

RAPORT SPECJALISTYCZNY DLA OBSZARU TECHNOLOGICZNEGO: TECHNOLOGIE INFORMACYJNE I TELEKOMUNIKACYJNE ZA ROK 2015

Raport w ramach „Sieci Regionalnych Obserwatoriów
Specjalistycznych” opracowany został przez: Park Naukowo-Technologiczny
„TECHNOPARK GLIWICE” SP. z o.o.

Gliwice, marzec 2016

Spis treści:





KAPITAŁ LUDZKI
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



Silesia
Positive energy



Regionalna
Strategia
Innowacji

Unia Europejska
Europejski Fundusz Społeczny



1



WSTĘP



Sektor ICT jest jednym z najbardziej innowacyjnych i ma obecnie bardzo duży wpływ na operacje i efektywność w innych sektorach gospodarki. Mobilność silnie wpływa na to jak się komunikujemy i jak robimy biznes. Handel elektroniczny dynamicznie się rozwija w Polsce notując dwucyfrowy wzrost rok do roku i zaczyna dominować w niektórych branżach. Handel elektroniczny w Polsce stanowi obecnie 4% handlu ogółem i szacuje się że w 2018 może osiągnąć 9%. Polski sektor ICT to niespełna 8% PKB, niemal 8% eksportu, 3% miejsc pracy i 2,5% populacji firm w Polsce (ok. 50 tys firm MSP i 1,8 tys firm dużych). Branża IT przetrwała spowolnienie w okresie kryzysu i obecnie notuje coroczne wzrosty się gające 8%.

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne związane są z kreowaniem, adaptacją i absorpcją zaawansowanych technologicznie rozwiązań inżynierii materiałowej i elektroniki oraz z wykorzystaniem designu jako istotnego ogniwa stanowiącego o sukcesie powiązania technologii i produktu na niej bazującego z ich użytkownikiem, których wykorzystywanie jest jedną ze współczesnych kompetencji cywilizacyjnych zarówno jednostek i społeczności, jak i środowisk innowacyjnych. Dzięki zwiększeniu dostępu do wiedzy oraz umożliwieniu kreacji i dystrybucji dóbr i usług technologie te mają znaczenie dla rozwoju technologicznego, gospodarczego i społecznego regionu. Dodatkowo charakter technologii pozwala na uczestnictwo w globalnych sieciach współpracy i tworzenie systemów transakcyjnych i zarządzania związanymi z inteligentnymi rynkami.

Technologie informacyjne i telekomunikacyjne w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020 zostały rozpoznane jako jedna z trzech inteligentnych specjalizacji.

- mających horyzontalne znaczenie dla rozwoju technologicznego, gospodarczego i społecznego regionu dzięki zwiększaniu dostępu do wiedzy oraz umożliwianiu kreacji i dystrybucji dóbr i usług,
- pozwalających na uczestnictwo w globalnych sieciach współpracy i tworzenie systemów transakcyjnych i zarządczych związanych z inteligentnymi rynkami,
- związanych z kreowaniem, adaptacją lub absorpcją zaawansowanych technologicznie rozwiązań inżynierii materiałowej i elektroniki oraz z wykorzystaniem designu jako istotnego ogniwa stanowiącego o sukcesie powiązania technologii i produktu na niej bazującego z ich użytkownikiem, których wykorzystywanie jest jedną ze współczesnych kompetencji cywilizacyjnych zarówno jednostek i społeczności, jak i środowisk innowacyjnych.

Atrybuty specjalizacji ICT:

- użyteczność dla innych technologii,
- duży potencjał do internacjonalizacji,
- rozwojowe znaczenie dla gospodarki regionu i kraju,
- doskonałe zaplecze dla testowania i wdrażania rozwiązań innowacyjnych,
- możliwość współtworzenia wzorcowych rozwiązań dla inteligentnych rynków,
- bazowanie na specyfice zasobów dostępnych w województwie śląskim,
- przygotowanie rozwiązań wspierających technologie z innych branż,
- przyjazność dla środowiska i niskoemisyjność.

Zastosowanego w Regionalnej Strategii Innowacji Województwa Śląskiego na lata 2013-2020 podejścia tematycznego nie należy mylić z podejściem sektorowym, gdyż otwiera ono perspektywę rozwoju dla firm małych, średnich i dużych, instytucji badawczo-rozwojowych, organizacji wspierających oraz zorganizowanych indywidualnych użytkowników (prosumentów) innowacji skupiających się wokół określonych tematów, niezależnie od branży. Punktem ciężkości jest zdolność do włączania się w łańcuchy wartości charakterystyczne dla danych rozwiązań tematycznych, zarówno w skali regionalnej jak również przede wszystkim w skali globalnej.

2

DIAGNOZA REGIONALNA DANEGO OBSZARU TECHNOLOGICZNEGO - CHARAKTERYSTYKA STANU W UJĘCIU JAKOŚCIOWYM I ILOŚCIOWYM DANEGO OBSZARU TECHNOLOGICZNEGO

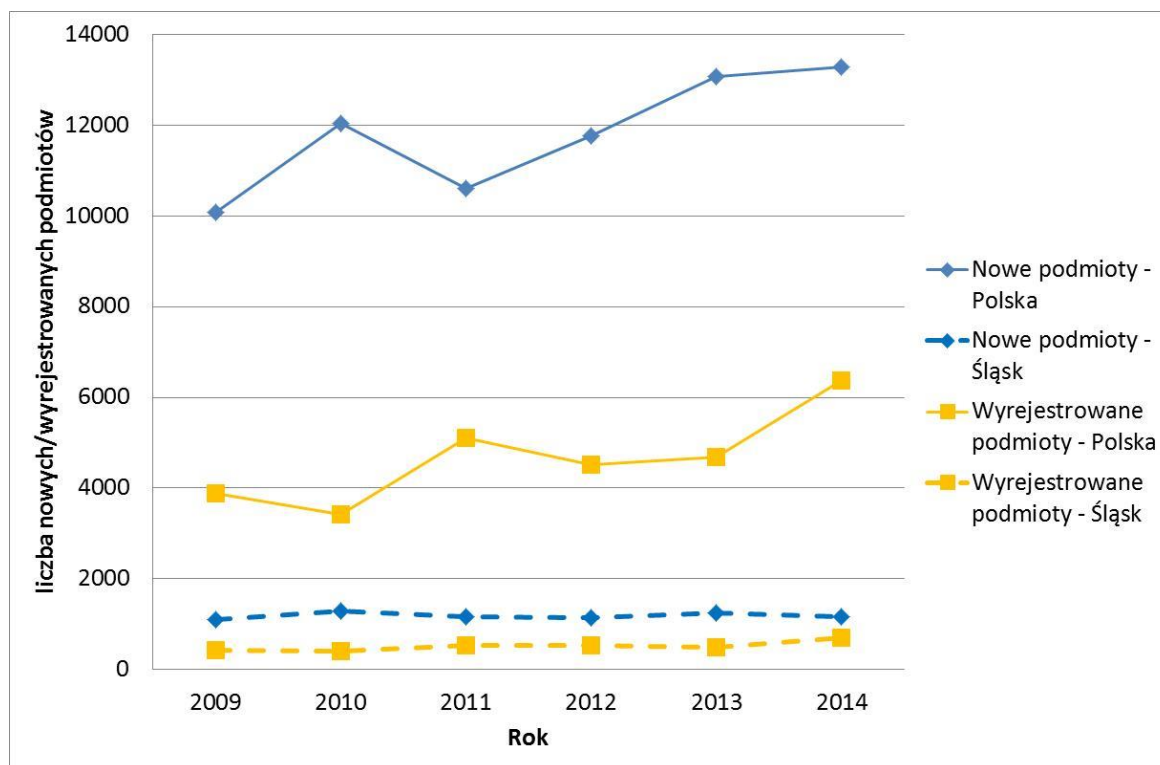
2.1. Podmioty gospodarcze

Liczba podmiotów gospodarczych w danym obszarze technologicznym jest dobrym wskaźnikiem zarówno zapotrzebowania na jego produkty, jak i potencjału produkcyjnego regionu w jego zakresie. Obserwując zmiany w liczbie podmiotów gospodarczych można wnioskować o zmieniającym się zapotrzebowaniu na konkretne usługi czy istotności rynkowych barier wejścia, a także wnioskować o przyszłych zmianach w strukturze rynku.

Na potrzeby opracowania definiujemy firmy z sektora ICT jako podmioty gospodarcze o wiodącym przedmiocie działania sklasyfikowanym w obrębie następujących działów PKD2007:

- J61 – Telekomunikacja,
- J62 – Działalność związana z oprogramowaniem i doradztwem w zakresie informatyki oraz działalność powiązana,
- J63 – Działalność usługowa w zakresie informacji.

Przyrost podmiotów gospodarczych w latach. Według sekcji PKD 2007 J61, J62, J63

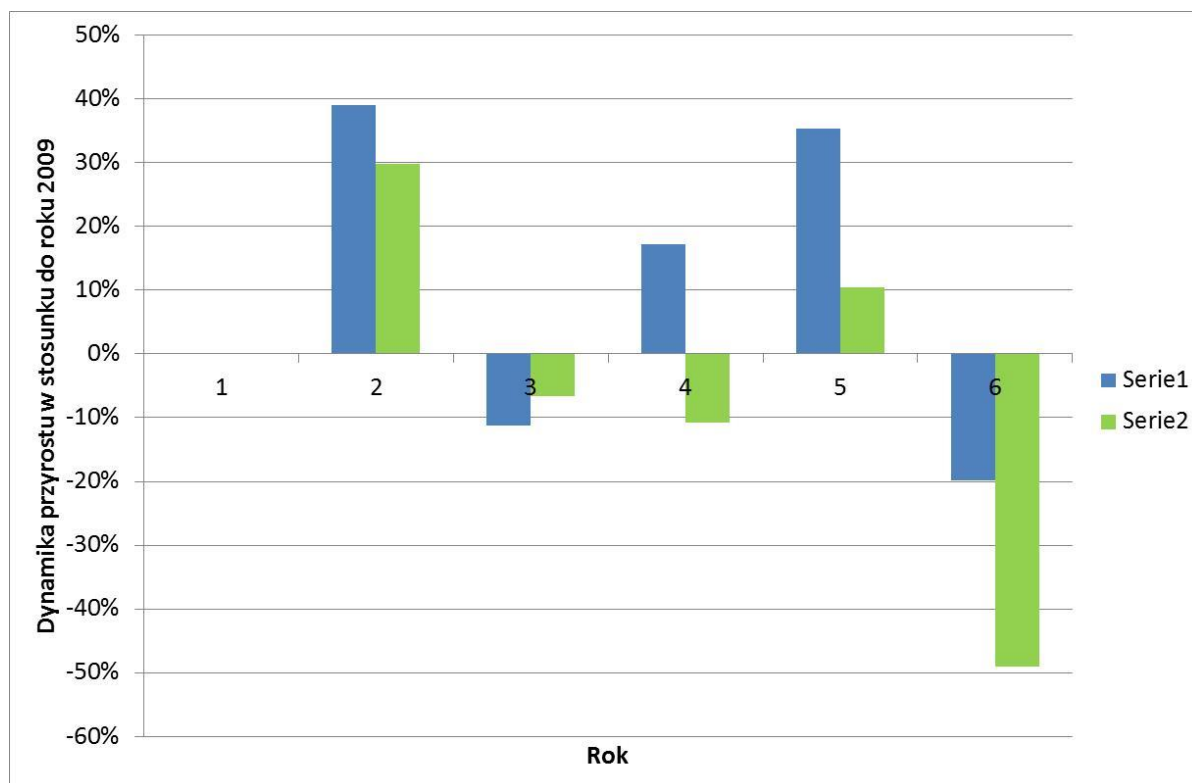


Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL: Podmioty gospodarcze i przekształcenia własnościowe i strukturalne .

Dane na dzień 17.03.2016 r.

Od roku 2009 obserwujemy ciągły przyrost podmiotów gospodarczych w sektorze ICT (rozumianym jako trzy działy sekcji J), zarówno w Województwie Śląskim, jak i w całej Polsce. W województwie śląskim w latach 2009-2015 w działach J61, J62 i J63 średniorocznie rejestrowanych było 1178 nowych podmiotów gospodarczych, wyrejestrowywanych – 540.

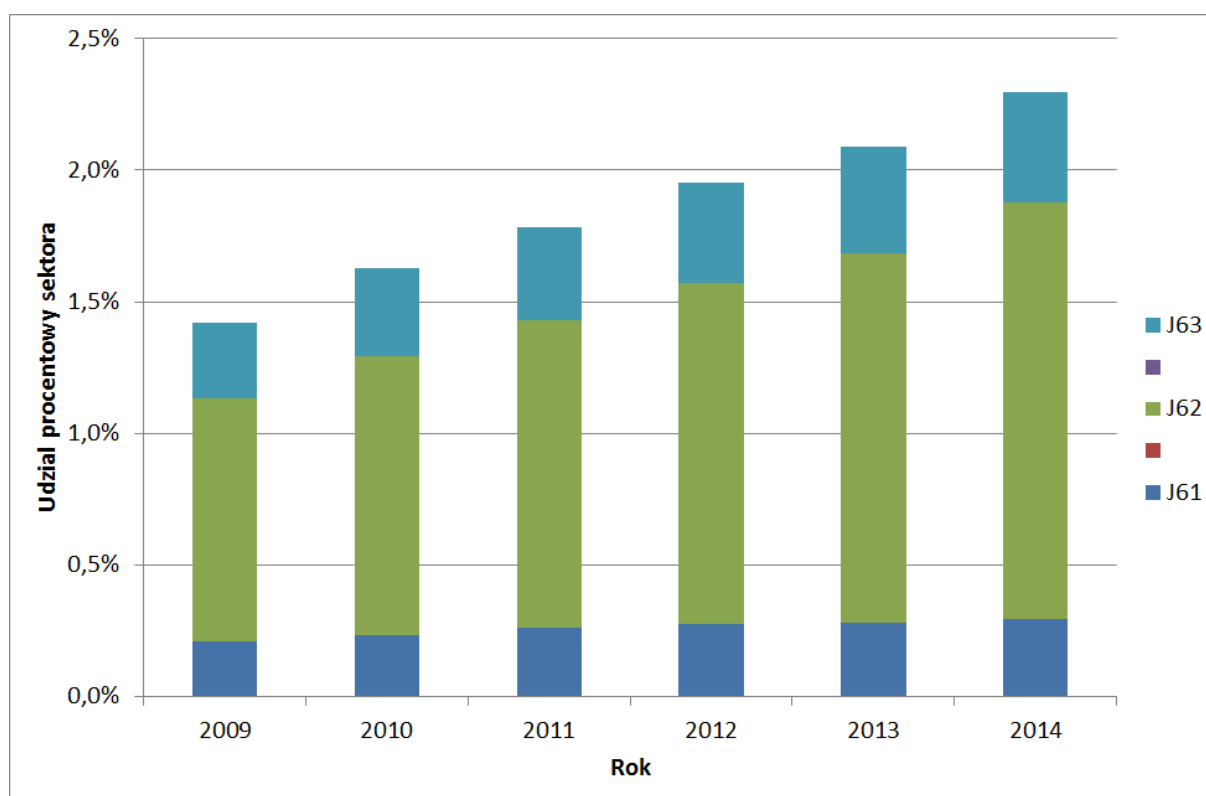
Dynamika przyrostów podmiotów gospodarczych. Według sekcji PKD 2007 J61, J62, J63



8

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL: Podmioty gospodarcze i przekształcenia własnościowe i strukturalne / Nowo zarejestrowane w rejestrze regon podmioty gospodarki narodowej / Podmioty nowo zarejestrowane wg sekcji i działów PKD 2007 oraz sektorów własnościowych. Dane na dzień 17.03.2016 r.

Udział liczby podmiotów sektora ICT (sekcja J PKD 2007) w całkowitej liczbie podmiotów gospodarczych w województwie śląskim.



Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL GUS; Podmioty gospodarcze i przekształcenia własnościowe i strukturalne/ Podmiot gospodarki narodowej wpisane do rejestru Regon / Podmioty sekcji i działów PKD 2007 oraz sektorów własnościowych. Dane z dnia 16.03.2016 r.

9

Zwiększa się natomiast udział przedsiębiorstw ICT wśród wszystkich przedsiębiorstw w Województwie Śląskim. W latach 2009-2014 przyrost ten wynosił 0,67 punktu procentowego, dzięki czemu w 2014 roku udział ICT wyniósł 2,30%.

Największą firmą informatyczną w województwie śląskim od wielu lat jest grupa kapitałowa Wasko, co potwierdzają różnego rodzaju rankingi.

- **Wasko S.A.** (rozwiązania teleinformatyczne dla średnich i dużych przedsiębiorstw głównie z sektora paliwowo-energetycznego, telekomunikacyjnego i bankowego, a także dla administracji publicznej i rządowej; autoryzowany partner największych światowych producentów sprzętu komputerowego i telekomunikacyjnego), firma powstała w 1988 roku, od 2006 roku spółka giełdowa, której kapitalizacja przekroczyła 250 mln zł; siedziba Zarządu WASKO S.A. mieści się w Gliwicach, natomiast na terenie kraju firma posiada 15 oddziałów zlokalizowanych głównie w miastach wojewódzkich-największe z nich znajdują się w Krakowie, Poznaniu, Warszawie i Wrocławiu;

Województwo śląskie to również Klastry w obszarze ICT. Według danych PARP na terenie województwa znajduje się obecnie 4 klastry w danym obszarze: **KLASTER e-Południe** - działa od 2008 roku, dominujące branże: ICT, telekomunikacja; liczba członków: 43, 40-przedsiębiorcy, 2-IOB, 1-

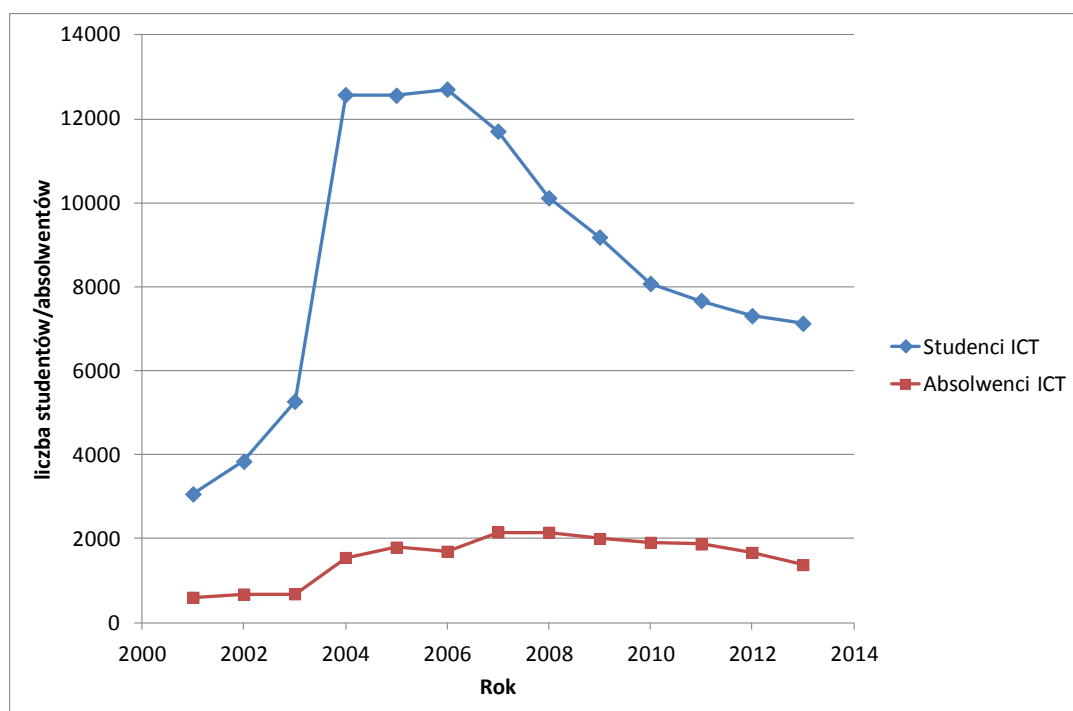
jednostka naukowa; Produkt Klastra- Telewizja HD Jambox w technologii IPTV; W ramach klastra działa Śląska Grupa Telekomunikacyjna. Skupia ona lokalne firmy telekomunikacyjne, które chcą w grupie wykorzystać swój innowacyjny potencjał oraz rozwijać się dzięki nowoczesnym usługom. **Śląski Klaster ICT i Multimediów HubClub** - działa od 2013 roku, dominująca branża: ICT, telekomunikacja; liczba członków: 38, 34-przedsiębiorstwa, 2-jednostki naukowe, 1-IOB; . **Śląski Klaster IT** - działa od 2012 roku; dominująca branża: IT, informatyka; liczba członków: 26, 22-przedsiębiorstwa, 3-jednostki naukowe, 1-IOB; Główne obszary zainteresowania klastra: innowacje w obrębie produktów, procesów i organizacji, upowszechnienie lepszego zastosowanie rozwiązań ERP, ale również otwarcie na współpracę z firmami około ERP oraz instytucjami badawczo-naukowymi, upowszechnienie nowych metod zarządczych oraz narzędzi wymiany informacji, zastosowanie i weryfikacja metod wyników badań w przedsiębiorstwach. **Śląski Klaster ICT** - działa od 2012 roku; dominująca branża: ICT, telekomunikacja; liczba członków: 33, 25-przedsiębiorstwa, 5-jednostki naukowe, 2-IOB; oddolna inicjatywa wspierająca rozwój e-przedsiębiorczości i e-usług w administracji w województwie śląskim.

Na terenie województwa zaobserwowano również wspólną infrastrukturę badawczo-rozwojową w obszarze ICT. Jest to **Śląska BIO- FARMA** - konsorcjum, utworzone w kwietniu 2007 r. przez Politechnikę Śląską, Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddział w Gliwicach, Śląski Uniwersytet Medyczny oraz Uniwersytet Śląski. Przedmiotem działania BIO-FARMY jest stworzenie w południowym regionie Polski sieci zintegrowanych i ściśle współpracujących specjalistycznych laboratoriów badawczych w oparciu o jednostki już posiadające ogromne doświadczenie w dziedzinie biotechnologii, bioinżynierii i bioinformatyki. Laboratoria członków konsorcjum zostały wyposażone w aparaturę badawczą w tym także wykorzystującą technologie ICT.

2.2.Przyszłe kadry ICT

W województwie śląskim znajdują się zasoby infrastrukturalne sektora nauki w obszarze ICT, mianowicie Instytut Naukowy (Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Polskiej Akademii Nauk), 5 Uczelni Publicznych oraz 17 Uczelni Prywatnych.

Studenci i absolwenci kierunków informatycznych w Województwie Śląskim



Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL GUS, Zestawienie Szkolnictwo Wyższe – Studenci i absolwenci wg form własności uczelni, form studiów, płci, oraz podgrup kierunków studiów klasyfikacji ISCED'97 Podane wartości dotyczą ogółu studentów na kierunkach klasyfikowanych przez Główny Urząd Statystyczny jako „informatyczne”. Dane na dzień 17.12.2015 r.

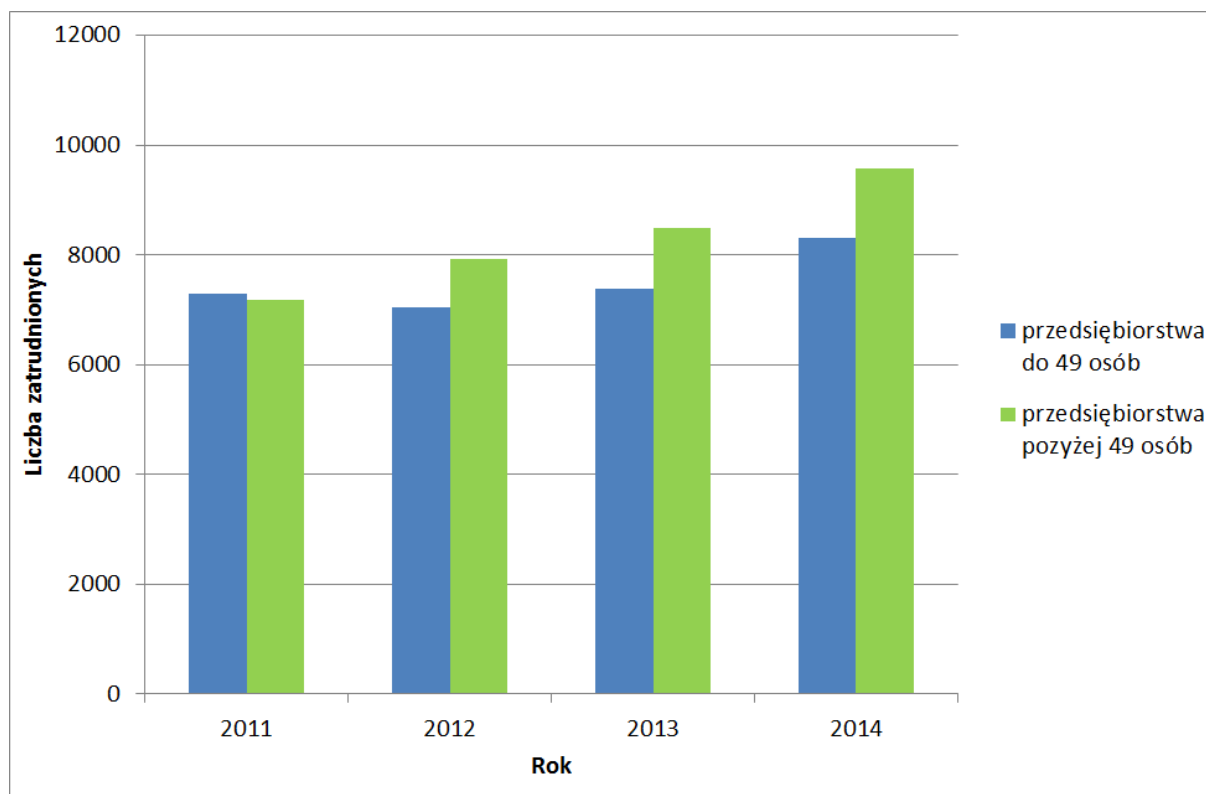
11

Statystyka liczby studentów pokazuje, że w latach 2004-2006 na uczelniach publicznych i prywatnych w Województwie Śląskim studiowało ok. 12,5 tys. studentów kierunków informatycznych, po czym w latach 2007-2013 ich liczba spadała w tempie ok. 1tys. studentów rocznie co dało nam w 2013 roku liczbę ok. 7 tys. studentów (w chwili sporządzania raportu – brak danych za 2014 r.). W 2014 roku w Województwie Śląskim było ok. 1,7 tyś. absolwentów kierunków informatycznych.

2.3.Zatrudnienie w sektorze ICT

W 2013 roku w Sekcji J PKD2007 na terenie Województwa Śląskiego zatrudnionych było 17 888 osób to daje o ok. 2000 osób więcej w stosunku do roku poprzedniego.

Zatrudnienie w sektorze ICT (sekcja J PKD 2007) podziałem na rozmiar przedsiębiorstwa

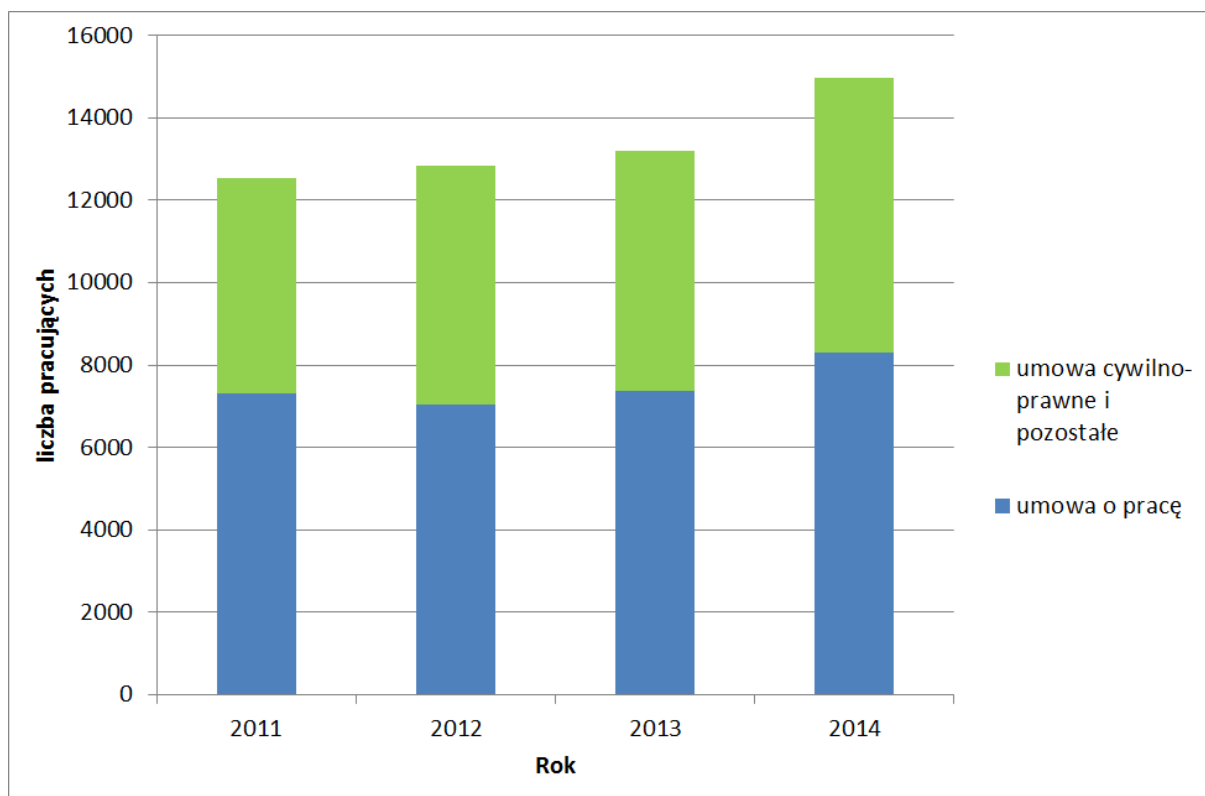


Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL GUS, Zestawienie Rynek pracy / pracujący i zatrudnieni w przedsiębiorstwach o liczbie pracujących do 49 osób / Zatrudnieni wg PKD 2007. Dane na dzień 14.11.2015 oraz Rynek pracy / pracujący, zatrudnieni i przeciętne zatrudnienie według PKD2007 / Zatrudnieni w gospodarce narodowej wg sekcji, sektorów własnościowych i płci. Dane na dzień 29.11.2015 r.

12

W 2014 roku 46,4% osób było zatrudnionych w przedsiębiorstwach do 49 osób, przy 53,6% zatrudnionych w większych firmach. Proporcje te nie zmieniły się znacząco w stosunku do roku poprzedniego kiedy to wynosiły 46,5% do 53,5 %.

Liczba pracujących w sektorze ICT (sekcja J PKD 2007) w Województwie Śląskim



Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL, na podstawie zestawień: Rynek pracy / pracujący i zatrudnieni w przedsiębiorstwach o liczbie pracujących do 49 osób / Zatrudnieni wg PKD 2007 oraz jw. Pracujący wg PKD 2007. Dane na dzień 14.11.2016 r.

13

Od wielu lat niezmiennie istotną część form zatrudnienia w mikro i małych przedsiębiorstwach stanowią umowy cywilnoprawne oraz pozostałe. Może to potwierdzać, że wielu studentów pracuje w sektorze ICT korzystając z przywilejów, które daje taka forma zatrudnienia. Jest również wysoce prawdopodobne, że wiele osób posiadających jednoosnowową działalność gospodarczą współpracuje z większymi firmami na zasadzie kontraktu.

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Średnie wynagrodzenie w woj. Śląskim	3185,54 zł	3306,69 zł	3553,67 zł	3629,57 zł	3786,14 zł	3862,32 zł
Średnie wynagrodzenie w Polsce w sekcji J PKD	5323,88 zł	5538,06 zł	5852,75 zł	5900,26 zł	6165,88 zł	6423,53 zł
Średnie wynagrodzenie w	3683,74 zł	3962,17 zł	4199,29 zł	4320,08 zł	4434,19 zł	4748,17 zł

woj. Śląskim w sekcji J PKD 2007						
---	--	--	--	--	--	--

Źródło: GUS BDL Wynagrodzenia i świadczenia społeczne / Wynagrodzenia / Przeciętne miesięczne wynagrodzenie brutto w gospodarce narodowej wg PKD 2007. Dane z dnia 26.01.2016 r.

Średnie płace w sekcji J PKD 2007 zarówno w Polsce, jak i w Województwie Śląskim stale rosną. W roku 2014 osiągnęły dla Śląska 4 748,17 co jest o ok. 885,00 zł wyższą wartością w porównaniu do ogólnego średniego wynagrodzenia w Województwie, ale zarazem o ok. 1 670,00 zł mniejszą wartością od średniej płacy w sektorze ICT w Polsce.

3.

REALIZOWANE PROJEKTY
W RAMACH DANEGO
OBSZARU
TECHNOLOGICZNEGO -
CHARAKTERYSTYKA
PROJEKTÓW
REALIZOWANYCH W DANYM
OBSZARZE
TECHNOLOGICZNYM
WSPÓŁFINANSOWANYCH
Z EFRR, EFS, PROGRAMÓW
RAMOWYCH
ORAZ KRAJOWYCH I
REGIONALNYCH
PROGRAMÓW

3.1. Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2007-2013.

Obserwatorium zaobserwowało w 2015 r. kontynuację 30 projektów w obszarze infrastruktury społeczeństwa informacyjnego realizowanych w ramach Regionalnego Programu Operacyjnego Województwa Śląskiego na lata 2007-2013.

LP	NAZWA BENEFICJENTA	TYTUŁ PROJEKTU	WARTOŚĆ OGÓŁEM
1	Powiat Mikołowski	SilesiaNet - budowa społeczeństwa informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego: Powiat Mikołowski oraz Gminy Powiatu Mikołowskiego (Mikołów, Łaziska Górne, Orzesze, Ornontowice, Wryy)	6065884,48
2	Arbelon sp. z o.o.	Zapewnienie dostępu do szerokopasmowego Internetu poprzez budowę przesyłowej magistrali światłowodowej na terenie gminy miasta Częstochowy.	1482509,74
3	Gmina Czeladź	Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Czeladzi - budowa sieci PIAP	2460062,46
4	Gmina Miasto Częstochowa	Budowa sieci szerokopasmowej CzesNet w Częstochowie	4535956,04
5	Gmina Miasto Częstochowa	Budowa infrastruktury informatycznej dla Subregionu Północnego E-region częstochowski	23936286,35
6	Miasto Katowice	Budowa w Katowicach Sieci Publicznych Punktów Dostępu do Elektronicznych Usług Administracji Publicznej - etap III	1156630,01
7	Województwo Śląskie	Śląska Regionalna Sieć Szkieletowa	48135954,41
8	Miasto Katowice	SilesiaNet - budowa społeczeństwa informacyjnego w subregionie centralnym województwa śląskiego: Miasto Katowice	14853800,32
9	Miasto Tychy	Publiczny dostęp do internetu w mieście Tychy z wykorzystaniem sieci infokiosków oraz hot-spotów	1585916,90

10	Miasto Zabrze	Budowa Zabrzeńskiej Szerokopasmowej Sieci Światłowodowej – etap II i III - wraz z punktem hot-spot	19031345,00
11	Samodzielny Publiczny Centralny Szpital Kliniczny im. prof. Kornela Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach	Utworzenie publicznych punktów dostępu do Internetu na terenie Samodzielnego Publicznego Centralnego Szpitala Klinicznego im. prof. Kornela Gibińskiego Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach	773852,19
12	Gmina Sosnowiec	Rozwój Społeczeństwa Informacyjnego w Zagłębiu Dąbrowskim - Gmina Sosnowiec	22602745,80
13	Śląska Sieć Metropolitalna sp. z o.o	Budowa sieci szerokopasmowej na terenie Starówki w Gliwicach wraz z punktami PIAP	4342840,47
14	Miasto Rybnik	Miejska Sieć Szerokopasmowa w Rybniku	14292351,22
15	Miasto Rybnik	Miejska sieć szerokopasmowa w Rybniku – etap II	7931446,68
16	Gmina Psary	Budowa sieci publicznych punktów dostępu do Internetu na terenie Gminy Psary.	785490,99
17	Gmina Siewierz	Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Zagłębiu Dąbrowskim - Gmina Siewierz	4072459,78
18	Gmina Zawiercie	Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Zagłębiu Dąbrowskim - Gminie Zawiercie	2805906,10
19	Miasto Dąbrowa Górnicza	Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Zagłębiu Dąbrowskim - Dąbrowa Górnicza, Etap III - budowa hot-spotów	1258088,77
20	Miasto Jaworzno	Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Zagłębiu Dąbrowskim - Miasto Jaworzno	10713090,58
21	Miasto Tychy	Tychy w sieci możliwości – budowa sieci bezprzewodowych punktów dostępowych do Internetu.	529586,36

22	Miasto Zabrze	Budowa Zabrzeńskiej Szerokopasmowej Sieci Bezprzewodowej	1669624,34
23	Szpital Chorób Płuc w Orzeszu	Zapewnienie publicznego dostępu do Internetu na terenie Szpitala Chorób Płuc w Orzeszu	266177,01
24	Gmina Zawiercie	Budowa publicznej sieci szerokopasmowej dla miasta Zawiercia	1645380,84
25	Wojewódzki Park Kultury i Wypoczynku im. gen. Jerzego Ziętka Spółka Akcyjna	Budowa kompleksowego systemu infrastruktury światłowodowej w Wojewódzkim Parku Kultury i Wypoczynku im. Gen. Jerzego Ziętka S.A.	1186667,10
26	'PIEKARY.NET' Sebastian Haider, Grzegorz Czempik	Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Piekarach Śląskich - Budowa i rozwój sieci dystrybucyjnej w technologii światłowodowej o wysokim statusie innowacyjności.	394336,50
27	Gmina Ożarówice	Budowa szerokopasmowej sieci dostępu do Internetu w technologii WIMAX na potrzeby własne Gminy Ożarówice wraz z budową punktów PIAP	3257378,25
28	Centrum Pediatrii im. Jana Pawła II w Sosnowcu Sp. z o.o.	Zapewnienie publicznego dostępu do Internetu na terenie Centrum Pediatrii w Sosnowcu	702207,00
29	Miasto Zabrze	System Informacji o Mieście Zabrze	416492,82
30	Samodzielny Publiczny Wojewódzki Szpital Chirurgii Urazowej im. dr. Janusza Daaba w Piekarach Śląskich	I-Szpital – budowa systemu dostępu do Internetu w SP Wojewódzkim Szpitalu Chirurgii Urazowej im. dr. Janusza Daaba w Piekarach Śląskich	1038333,10
suma			203928801,60

4



**POSIADANE ZASOBY
- OPIS POSIADANYCH
ZASOBÓW: LUDZKICH,
RZECZOWYCH
(INFRASTRUKTURALNYCH),
FINANSOWYCH,
INFORMACYJNYCH
W UJĘCIU ILOŚCIOWYM
I JAKOŚCIOWYM
W DANYM OBSZARZE**

4.1. Zasoby ludzkie w obszarze ICT w woj. Śląskim

W 2013 roku w Sekcji J PKD2007 na terenie Województwa Śląskiego zatrudnionych było 17 888 osób to daje o ok. 2000 osób więcej w stosunku do roku poprzedniego.

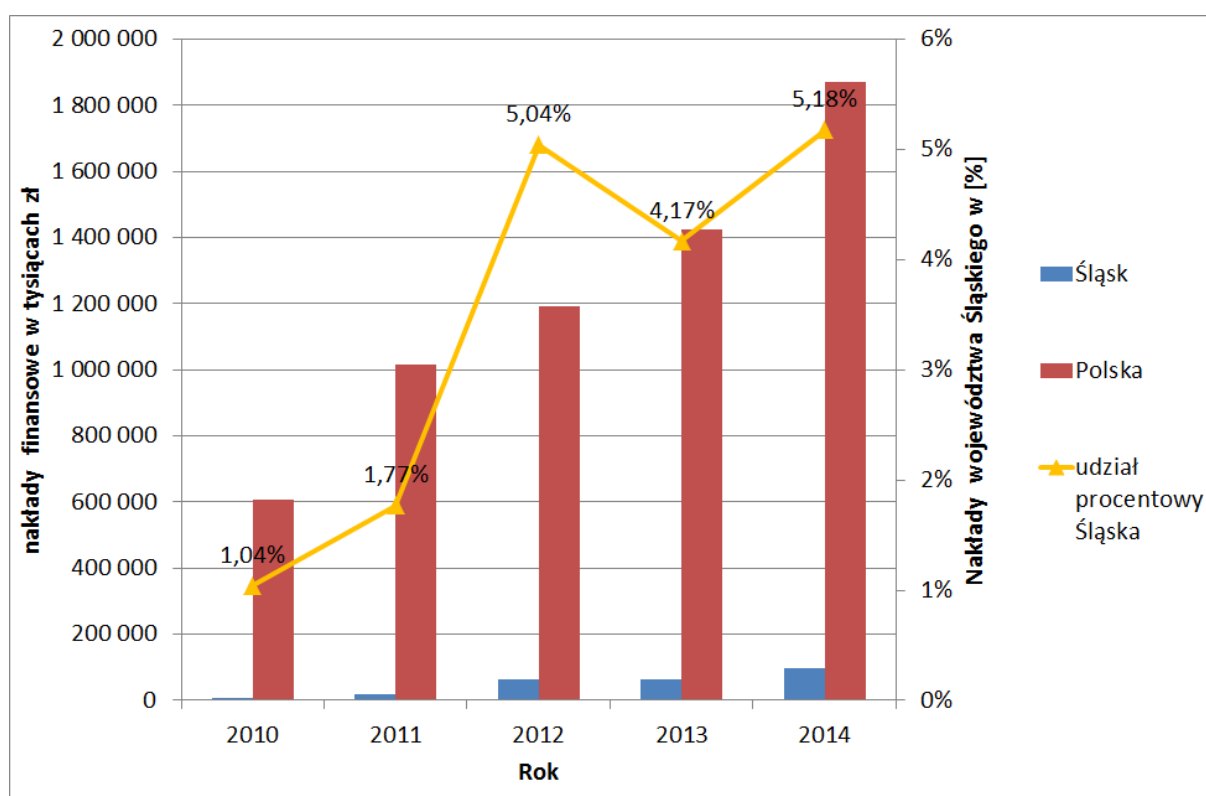
W 2014 roku 46,4% osób było zatrudnionych w przedsiębiorstwach do 49 osób, przy 53,6% zatrudnionych w większych firmach.

Wartym zauważenia jest również fakt, że istotną część form zatrudnienia w mikro i małych przedsiębiorstwach stanowią umowy cywilnoprawne oraz pozostałe. Może to potwierdzać, że wielu studentów pracuje w sektorze ICT korzystając z przywilejów, które daje taka forma zatrudnienia. Jest również wysoce prawdopodobne, że wiele osób posiadających jednoosobową działalność gospodarczą współpracuje z większymi firmami na zasadzie kontraktu.

4.2. Zasoby finansowe w obszarze ICT w woj. Śląskim

Poziom nakładów wewnętrznych przedsiębiorstw z Województwa Śląskiego w sektorze ICT na działania B+R od 2009 roku stale rosną a w 2014 roku wyniosły 96 939,20 zł.

Poziom nakładów na B+R w danym obszarze technologicznym



Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL GUS; Nauka i Technika/ Działalność Badawczo-rozwojowa / Nakłady wewnętrzne w sektorze przedsiębiorstw na działalność B+R wg kierunków działalności (PKD2007). Suma kwot z kierunków „produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych” oraz „informacja i telekomunikacja”. Dane na dzień 25.12.2015r.

Liczba oraz wartość projektów w obszarze ICT realizowanych w 2015 roku.

PROGRAM	LICZBA PROJEKT ÓW	RODZAJ PROJEKTÓW	ŁĄCZNA KWOTA DOFINANSOWANI A
Regionalny Program Operacyjny Województwa Śląskiego na lata 2007-2013		Projekty w obszarze infrastruktury społeczeństwa informacyjnego	157 886 934,60

Źródło: opracowanie własne.

4.3. Zasoby infrastrukturalne sektora nauki w obszarze ICT w woj. śląskim

TYP JEDNOSTKI NAUKOWEJ	LICZBA
Instytuty naukowe	1*
Uczelnie publiczne	5
Uczelnie prywatne	17

*Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej Polskiej Akademii Nauk

4.4. Infrastruktura badawczo-rozwojowa w obszarze ICT na terenie Województwa Śląskiego – Instytucje Otoczenia Biznesu, klastry, Jednostki Badawczo-Rozwojowe.

Wstęp

ICT, z ang. Information and Communication Technologies (tj. Technologie informacyjne i komunikacyjne), obejmuje szeroki zakres wszystkich technologii umożliwiających zbieranie, przetwarzanie i przesyłanie informacji.

W zakres pojęciowy technologii ICT wchodzi wszystkie media komunikacyjne (Internet, sieci bezprzewodowe, sieci Bluetooth, telefonia stacjonarna, komórkowa, satelitarna, technologie komunikacji dźwięku i obrazu, radio, telewizje itp.), jak również media umożliwiające zapis informacji (pamięci przenośne, dyski twarde, dyski CD/DVD itp.), a także sprzęty umożliwiające przechowywanie i przetwarzanie informacji (komputery osobiste, serwery, klastry, sieci komputerowe itp.). Obligatoryjny element przetwarzania informacji stanowi szereg aplikacji informatycznych oraz złożonych systemów IT umożliwiających wydobycie z ogromnej ilości otrzymanych danych, informacji kluczowych i istotnych dla rozwiązania postawionego zadania. Te szerokie spectrum działania sprawia, iż ICT znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach życia i obszarach badawczych, takich jak np.:

medycyna – identyfikacja chorób na podstawie opisu symptomów, badania genetyczne, analiza obrazów (choroby oczu, nowotwory, choroby kości), narzędzia chirurgiczne i ortopedyczne: bardziej zaawansowane urządzenia elektryczne, w których używane są podzespoły elektroniczne;

urządzenia diagnostyczne: bardziej zaawansowane urządzenia elektryczne, w których używane są podzespoły elektroniczne;

transport – analiza ruchu drogowego (identyfikacja korków, inteligentny GPS umożliwiający omijanie korków), wykrywanie przekroczeń prędkości, śledzenie ruchu transportowego (np. na podstawie logo firmy i znaków towarowych), optymalizacja ścieżek dojazdu,

bezpieczeństwo – monitoring miast, lotnisk, dworców kolejowych, identyfikacja sytuacji zagrożenia, zarządzanie budynkami i ewakuacją ludzi w sytuacjach zagrożenia,

przemysł ciężki i produkcja – bezpieczeństwo kopalń, systemy sterowania i automatyki w kopalniach, hutach, na liniach produkcyjnych, systemy optymalizacji towaru w magazynach czy też ścieżek transportu elementów na linie produkcyjne,

przemysł rozrywkowy – koloryzacja obrazów, poprawa jakości obrazów, przesyłanie obrazu na żywo, technologie typu smart tv (w tym możliwość automatycznego sugerowania kanału w zależności od odbiorcy czy też np. samodzielnego wyboru kamery podglądu w trakcie meczu), automatyczna klasyfikacja muzyki, automatyczne sugerowanie kanałów/utworów muzycznych (auto DJ), itd.

Jak widać z powyższego obszar ICT funkcjonuje przy ścisłym wykorzystaniu wiedzy z innych dziedzin takich jak: automatyka, robotyka, elektronika, telekomunikacja, medycyna, bioinformatyka, górnictwo, transport, inżynieria produkcji, i wiele innych.

Niniejsze opracowanie ma na celu przybliżenie infrastruktury związanej z obszarem ICT dostępnej na terenie województwa śląskiego oraz możliwości jej wykorzystania.

Ze względu na bardzo szeroką infrastrukturę badawczo-rozwojową w obszarze ICT usytuowaną w województwie śląskim postanowiono przedstawić ją w dwóch częściach. Część pierwsza zawiera infrastrukturę znajdującą się na Politechnice Śląskiej. Natomiast część druga zawiera infrastrukturę znajdującą się na pozostałych uczelniach oraz m.in. w parkach naukowo-technologicznych, klastrach oraz instytucji badawczych.

4.4.1. Instytucje Badawczo-Rozwojowe

4.4.1.1. Fundacja Rozwoju Kardiochirurgii w Zabrze

Strona www: <http://frk.pl/>

Kontakt: Kierownik Pracowni Biocybernetyki - **dr Zbigniew Małota**

tel.: 032 37 35 626, fax: 032 37 35 677

e-mail: zmalota@frk.pl

Pracownia Biocybernetyki

Jest miejscem wstępnej weryfikacji wytworzonych produktów oraz badań sondażowych penetrujących nowe kierunki rozwoju bioinżynierii i kardiochirurgii. Wykonuje badania podstawowe nad sztucznym sercem, testy laboratoryjne protez zastawek serca, dokonuje pierwszych prób modeli oraz kolejnych ich modyfikacji. Posiada unikatową aparaturę badawczą, w dużej mierze własnej

konstrukcji, pozwalającą śledzić procesy przepływu krwi, analizować dynamikę pracy protez oraz nieustannie je doskonalić.

W ostatnich latach szczególnie wyspecjalizowała się w zakresie robotyki medycznej. Realizuje prace związane z takimi projektami jak:

robotyka medyczna i mechatroniczne narzędzia chirurgiczne (pierwsze polskie roboty chirurgiczne o nazwie Robin Heart), innowacyjne metody wspomagania chirurgii (w tym najbardziej zaawansowane w Polsce metody doradcze chirurgii oparte o symulacje komputerowe i modelowani fizyczne oraz pionierskie metody planowania operacji wykorzystujące technologie wirtualnej przestrzeni), konstrukcja urządzeń i opracowanie metod testowania sztucznych narządów i biomateriałów (unikatowe techniki i stanowiska badawcze).

Zgodnie z powyższym wprowadzeniem aktywność badawczo-naukową Pracowni podzielono na trzy obszary: ROBOT, EXPERT, TEST.

Robot - robotyka medyczna i mechatroniczne narzędzia chirurgiczne

Celem projektu jest opracowanie robota chirurgicznego oraz nowej generacji narzędzi zwiększających precyzję, bezpieczeństwo i zakres stosowania chirurgii małoinwazyjnej. Fundacja zainicjowała budowę robotów chirurgicznych w Polsce, pełniąc rolę pioniera w tym zakresie. Jest również miejscem promocji wiedzy, wymiany poglądów, doświadczeń oraz praktycznej nauki stosowania opracowywanych robotów i narzędzi mechatronicznych. Efektem prac prowadzonych od 2000 roku jest prototypowa rodzina robotów **Robin Heart** o strukturze segmentowej, umożliwiającej zestawienie sprzętu dla różnych typów operacji. W ramach rodziny polskich robotów Robin Heart powstały trzy modele: Robin Heart 0, Robin Heart 1 (z niezależną podstawą oraz sterowaniem za pomocą komputera przemysłowego) oraz Robin Heart 2 (mocowany do stołu operacyjnego, posiada dwa ramiona, na których można zamontować różne narzędzia chirurgiczne lub tor wizyjny z kamerą endoskopową). Obecnie prowadzone są testy, prace nad dopracowaniem ich technologii i optymalizacją tak, by z prototypów powstała rodzina produktów do stosowania klinicznego. W latach 2007-2008 powstał robot Robin HeartVision - służący do sterowania położeniem endoskopowego toru wizyjnego. Jako pierwszy ma on trafić na sale operacyjne i utworować drogę do kliniki całej rodzinie opracowywanych robotów. Sterowanie robotem odbywa się w ergonomicznej konsoli o nazwie Robin Heart Shell, imitującej pracę chirurga „wewnątrz organizmu” pacjenta. W planach jest kolejny projekt - Robin HeartPortVisionAble, który odpowiadałby na zapotrzebowanie świata medycznego na lekkie, przenośne (walizkowe), zrobotyzowane stanowisko sterowania położeniem kamery endoskopowej. Trwają też prace nad opracowaniem i wdrożeniem w pełni oryginalnych, mechatronicznych narzędzi chirurgicznych specjalnych **Robin HeartUni System** (takich np. jak: igłotrzymacz, nożyce-skalpel, nitownica, zszywacz, narzędzia do wszczepiania kaniul i zszywania tkanek), które można umocować na ramieniu robota (sterowane z konsoli robota) lub w specjalnym uchwycie (orientacja i sterowanie manualne). Zabiegi wykonywane za pomocą takich narzędzi, wprowadzonych przez niewielkie otwory w ciele pacjenta, będą mniej urazowe i inwazyjne, skracając czas samej operacji oraz rekonwalescencji. W styczniu 2009 roku roboty i mechatroniczne narzędzia

chirurgiczne przetestowane zostały w pierwszych, eksperymentalnych badaniach na zwierzętach, w Centrum Medycyny Doświadczalnej Śląskiego Uniwersytetu Medycznego w Katowicach. W operacji usuwania pęcherzyka żółciowego oraz operacji naprawczej zastawek serca wzięli udział znakomici kardiochirurdzy: Romuald Cichoń, Joanna Śliwka, Grzegorz Religa, Michał Zembala. Podczas operacji na zwierzętach bez zarzutu poradził sobie Robin HeartVision. Wykonując zadania związane ze sterowaniem położenia toru endoskopowego, spełnił oczekiwania twórców i użytkowników. Zebrane opinie i uwagi zostały wykorzystane do udoskonalenia narzędzi oraz pozostałych elementów robota chirurgicznego. Na ich podstawie, w 2009r., podjęto decyzję o budowie zupełnie nowej wersji robota - Robin Heart mc², który odpowiadałby na potrzeby precyzyjnego działania zarówno w klasycznych operacjach endoskopowych, jak i w małym obszarze (np. pobieranie naczyń do tzw. bypassów) oraz operacji chirurgicznych przez otwory naturalne chorego. Z myślą o przyszłościowej komercjalizacji zrobotyzowanych urządzeń opracowanych w Fundacji, w 2005 r., powołany został, w ramach funduszy unijnych, Zakład Robin Heart Service.

EXPERT – innowacyjne metody wspomaganie chirurgii

Celem projektu jest opracowanie nowych metod wspomagających proces planowania, konsultacji, przygotowania operacji oraz treningu chirurgów. W latach 1997 – 2000 Pracownia Biocybernetyki poprowadziła pierwszy w Polsce, nowatorski i unikatowy projekt badawczy dotyczący symulacji procedur chirurgicznych. Pozwala on, przy użyciu metod modelowania fizycznego, matematycznego oraz symulacji komputerowych, zoptymalizować efekt operacji chirurgicznej, zwłaszcza w układzie sercowo-naczyniowym. Procedura symulacji może znaleźć zastosowanie zwłaszcza przy operacjach wrodzonych wad serca u dzieci. Może być wykorzystywana zarówno w postaci ogólnej, jak i w odniesieniu do konkretnego pacjenta. W ramach programu symulacji procedur kardiochirurgicznych wykonywane są badania modelowe m.in. operacji Blalocka - Tausinga, operacji Fontany, operacji Batisty oraz operacji pomostowania naczyń wieńcowych (by-pass), jak również tworzony jest bank danych dotyczący wrodzonych wad serca. Opracowywane są również specjalizowane programy ekspertowe dla chirurgów, np. związane ze stosowaniem sztucznych narządów, czy nowych narzędzi. Do celów dydaktycznych rozwijana jest zrobotyzowana sala operacyjna, w której w zintegrowany sposób można sterować wszystkimi jej elementami. W celach dydaktycznych i naukowych stosowane są najnowsze osiągnięcia z zakresu interaktywnej wirtualnej przestrzeni, która umożliwi testowanie realnego robota na wirtualnym pacjencie dla wybranego typu operacji chirurgicznej. Tak więc wirtualna sala operacyjna (oparta o oprogramowanie firmy EON) znajduje zastosowanie jako stanowisko treningowe przyszłych chirurgów mogących zapoznać się z zachowaniem i sposobem sterowania robotem Robin Heart, jako narzędzie do planowania procedur operacyjnych, z możliwym instruktazem „krok po kroku” danego toku postępowania oraz może być użyta w programie doradczym, gdzie komendą głosową w trakcie zabiegu chirurgicznego zostanie przywołana procedura przećwiczona wcześniej na wirtualnym modelu. Technologia wirtualnej rzeczywistości jest wykorzystywana również w procesie projektowania nowych narzędzi chirurgicznych – już w trakcie projektowania możemy ocenić jego przydatność w określonej przestrzeni operacyjnej na modelu pacjenta. Obok wykorzystywania możliwości wirtualnej przestrzeni, rozwijane są też umiejętności w zakresie e-edukacji, na podstawie doświadczeń w telekonferencjach oraz zajęć dydaktycznych z wykorzystaniem technologii e-learningowych. W 2009 r.

wdrożono kilka nowych stanowisk treningowych i zorganizowano kilka pokazów i warsztatów chirurgicznych, np. stanowisko Duo Teacher. Tworzą go dwa, zespolone komputerowym układem nadzoru, mechatroniczne stanowiska treningowe. Pozwalają one na interaktywną naukę użytkowania narzędzi chirurgicznych, szczególnie chirurgii mniej inwazyjnej, laparoskopowej, poprzez wykonywanie w trybie mistrz - uczeń zadań w czasie rzeczywistym oraz obserwację i analizę ich realizacji na monitorze. Jednocześnie trwają prace projektowe nad systemem edukacyjnym Robin Heart Virtual Teacher, który składałby się z konsoli sterowania oraz komputerowego programu Wirtualna Sala Operacyjna do nauki i badań stosowania narzędzi chirurgii mniej inwazyjnej, przede wszystkim polskich robotów Robin Heart.

TEST – konstrukcja urządzeń i opracowanie metod testowania sztucznych narządów i biomateriałów

Zespół Pracowni Biocybernetyki wciąż rozwija swój warsztat badawczy i wprowadza nowe projekty. Rezultatem tej pracy są stanowiska badawcze wizualizacji laserowej i pomiarów anemometrycznych przepływu cieczy, modele fizyczne układu krążenia, pełny system testerów zastawek serca, stanowisko badań własności biomechanicznych tkanek, sterowniki pneumatyczne i elektromechaniczne testerów, prosty napęd pneumatyczny sztucznego serca. Wszystkie stanowiska badawcze nadzorowane są komputerowo, w oparciu o własne programy systemu sterowania oraz automatycznego monitorowania, archiwizacji i opracowywania danych. Równoległe z badaniami modeli fizycznych wykonywane są symulacje komputerowe przepływu oraz symulacje matematyczne modeli, a także badania in vitro hemolizy i krzepnięcia krwi, co ma szczególne znaczenie w procesie projektowania nowych pomp krwi. Celem projektu TEST jest nieustanny rozwój zaplecza naukowo-badawczego, poprzez dalszą budowę wyspecjalizowanych stanowisk, konstrukcję urządzeń i opracowanie metod badawczych oraz wykonanie za ich pomocą badań podstawowych, wspomaganie prac projektowych, badawczych, doradczych sztucznych narządów, biomateriałów. W wyniku rozwoju unikatowych metod badawczych stosowanych w różnych fazach prac projektowych nad protezami serca, biomateriałami i robotami chirurgicznymi, powstały oryginalne urządzenia i stanowiska badawcze oraz doświadczenie lidera tej dziedziny w Polsce, wykorzystywane obecnie do dalszych prac rozwojowych, wyspecjalizowanych badań dla ośrodków medycznych oraz w dydaktyce akademickiej. Celem rozwoju aktywności naukowej w omawianym zakresie jest umocnienie pozycji wyspecjalizowanego partnera prac badawczo-rozwojowych związanych z testowaniem sztucznych narządów i biomateriałów, z badaniami komercyjnymi i rozwojowymi dla medycyny oraz przemysłu medycznego. Jednym z niezbędnych elementów realizacji tematu jest uzyskanie odpowiedniego statusu w europejskich sieciach laboratoriów oraz certyfikacja laboratorium w wybranym zakresie. Wykonywane badania, opracowywane urządzenia i techniki badań służą zarówno jako element procedury przygotowania nowych protez serca, jak i wspierają ocenę kliniczną ich stosowania. Co roku w celu poprawy sprawności układu krążenia wszczepia się (implantuje) setki tysięcy protez zastawek serca, protez naczyń krwionośnych, tysiące stymulatorów serca i pomp krwi przywracając zdrowie prawie milionowi pacjentów. Pojawiające się uszkodzenia i wady materiałowe (biodegradacja) są głównym powodem reoperacji, wymiany protez na nowe i inspiracją do poszukiwań lepszych materiałów, lepszych rozwiązań technologicznych protez. Fundacja prowadzi jedyne w Polsce działania w zakresie opracowania procedur badań, organizacji sieci laboratoriów oraz bazy danych obejmującej wyniki

badan w kilku grupach protez układu krążenia stosowanych powszechnie u pacjentów. Projekt jest wynikiem zaangażowania w projekt europejski COST 537, a jego wynikiem jest największy w Europie zbiór eksplantowanych protez układu sercowo-naczyniowego zgromadzony właśnie w Fundacji. Według ustalonych procedur wykonywane są kompleksowe badania wybranych pozyskanych protez biologicznych i mechanicznych zastawek serca, homograftów, protez (graftów). W taki sposób przebadano ponad 100 protez układu sercowo-naczyniowego.

Robot jak ośmiornica¹

Fundacja Rozwoju Kardiochirurgii od stycznia 2012 r. uczestniczy w międzynarodowym projekcie, którego celem jest stworzenie ramienia robota chirurgicznego o zmiennej, kontrolowanej sztywności i geometrii. Zespół robotyków z Kings College w Londynie (Centre for Robotics Research at King's College London), pod kierunkiem prof. Kaspara Althoefer'a oraz prof. Prokara Dasgupty - chirurga operującego przy pomocy robotów, podpatrując idealne rozwiązania stworzone przez naturę, a zwłaszcza ruchy, anatomie i sposób poruszania się ośmiornicy, rozpoczęli prace nad robotem, który wykazywałby podobne jak ona cechy motoryczne.

Pracownia Biocybernetyki Instytutu Protez Serca Fundacji odpowiada w projekcie za wykonanie systemu badań robota (stanowiska do planowania operacji i treningu dla chirurgów oraz stanowisko badań technicznych robota), a także za konsolę sterowania robotem. Projekt pod nazwą „Stiff-Flop: Inteligentny kontrolujący sztywność, elastyczny manipulator chirurgiczny”, realizowany jest w ramach 7 Programu Ramowego Unii Europejskiej. Oprócz naszej Fundacji uczestniczy w nim 11 partnerów międzynarodowych; z Wielkiej Brytanii, Niemiec, Włoch, Hiszpanii, Izraela i Polski. Pod koniec roku planowane są w Fundacji pierwsze warsztaty grupy zagranicznych naukowców, zaangażowanych w projekt Stiff - Flop. Poprzedzą doroczną Międzynarodową Konferencję Roboty Medyczne, która 7 grudnia br będzie mieć swe X wydanie.

Pracownia Bioinżynierii

Kontakt: kierownik Pracowni Bioinżynierii - dr Piotr Wilczek

tel. 032 37 35 675, fax: 032 37 35 677

e-mail: mildes@post.pl

Wykorzystuje najnowsze osiągnięcia w zakresie hodowli komórkowych i bioinżynierii dla opracowania bioprotez oraz biomateriałów, które miałyby zastosowanie zwłaszcza w szeroko rozumianej medycynie naprawczej.

Pracownia Sztucznego Serca

Kontakt: Roman Kustosz – kierownik Pracowni Sztucznego Serca; tel.: (48) 32 37 35 660; e-

mail: romankustosz@frk.pl

Małgorzata Gonsior – z-ca kierownika Pracowni Sztucznego Serca; tel.: (48) 32 37 35 660; e-

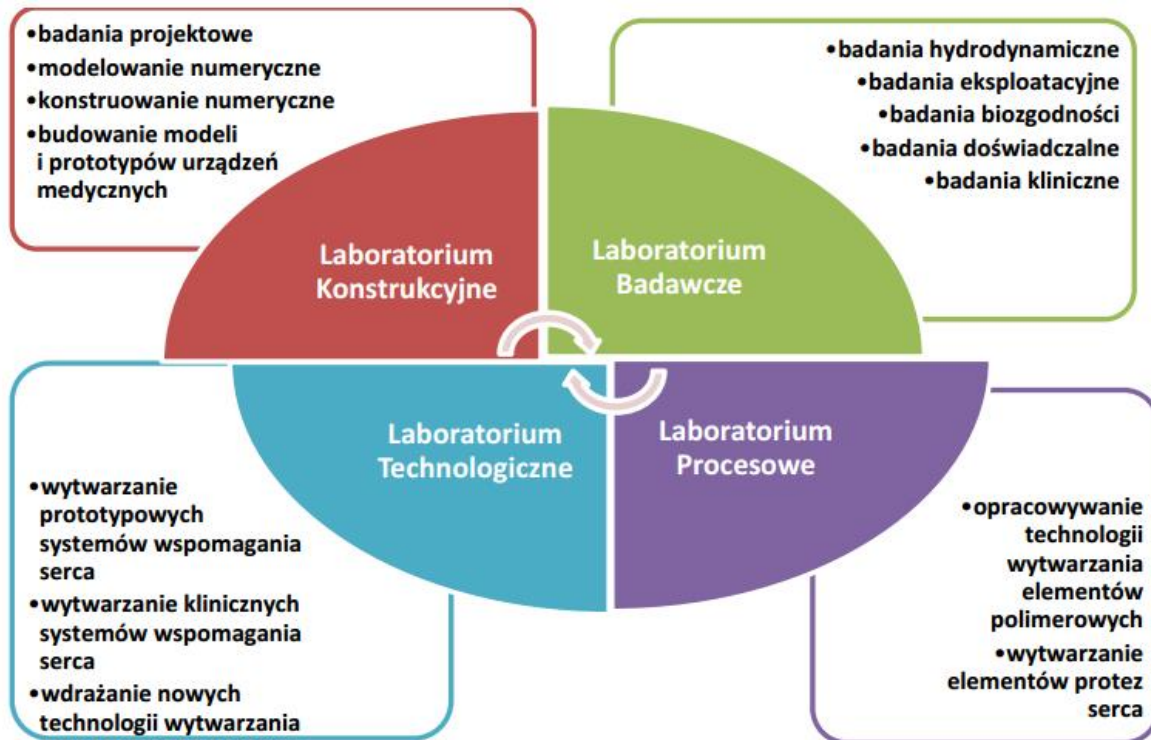
mail: gosiag@frk.pl

¹<http://frk.pl/index.php?IdLang=0&IdKat=1092661694&IdStr=1093421632>

Pracownia Sztucznego Serca prowadzi badania nad konstruowaniem, wdrażaniem i stosowaniem klinicznym polskich protez serca, dla rozwoju:

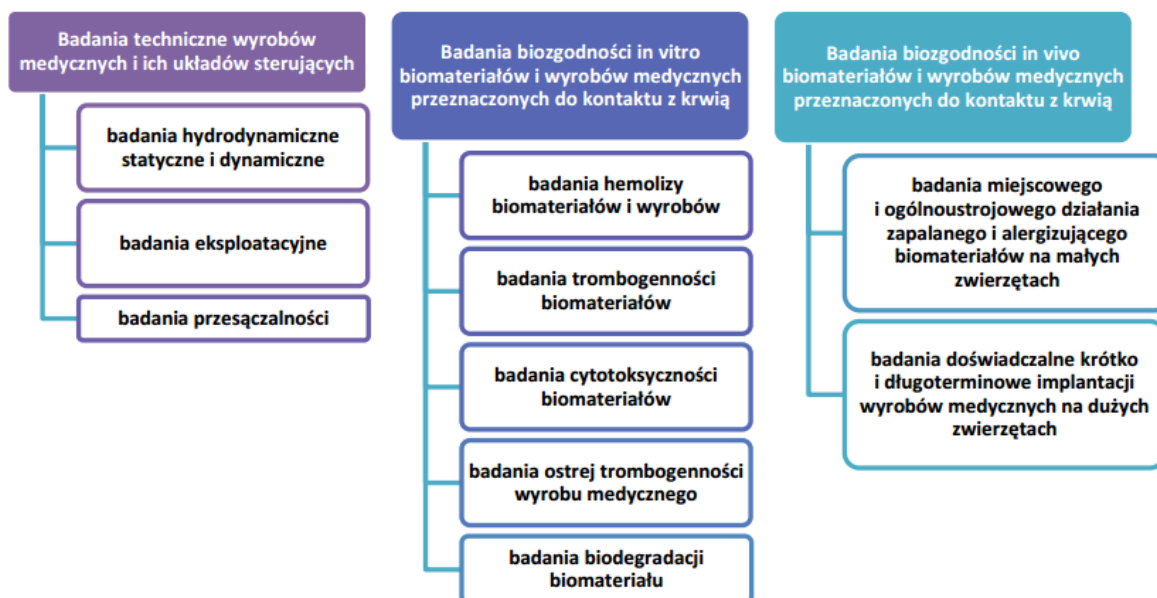
rodziny mechanicznych protez serca, jako wsparcia stosowanych obecnie, tradycyjnych metod leczenia niewydolności serca, począwszy od systemu wspomagania pozaustrojowego, poprzez wirowe pompy częściowo wszczepialne do protezy całkowicie implantowanej; systemu wspomagania serca dla dzieci.

Działalność pracowni skupia się w 4 laboratoriach specjalistycznych:



Rys. 1 Działalność pracowni

Źródło: <http://fir.kp.pl/WebEditCMS/WebEditCMSAdd/1183272215/ftp/PSS1%20vrk%20ulotka%20nr%201.pdf>



Rys. 2

Portfel badań oferowanych w Pracowni Sztucznego Serca

Źródło: <http://frk.pl/WebEditCMS/WebEditCMSAdd/1183272215/ftp/PSS1%20vrk%20ulotka%20nr%201.pdf>

Oferta badawcza FRK

Badania funkcjonalne i eksploatacyjne biomateriałów i urządzeń medycznych: <http://frk.pl/pl-badania-funkcjonalne-wyrobow-medycznych.html>

Kompleksowa ocena biogodności: <http://frk.pl/pl-kompleksowa-ocena-biogodnosci.html>

Opracowanie technologii wytwarzania implantów: <http://frk.pl/pl-opracowanie-technologii-wytwarzania-implantow.html>

Specjalistyczne stanowiska badawcze: <http://frk.pl/pl-specjalistyczne-zautomatyzowane-stanowska-badawcze.html>

Techniki inżynierii tkankowych: <http://frk.pl/pl-techniki-inzynierii-tkankowych.html>

Badania mikrobiologiczne: <http://frk.pl/pl-badania-mikrobiologiczne.html>

Projektowanie, testowanie, diagnostyka, edukacja: <http://frk.pl/pl-oferta-projektowanie-testowanie-diagnostyka-edukacja.html>

4.4.1.2. Główny Instytut Górnictwa w Katowicach

Strona www: <https://www.gig.eu/pl>

Niniejsze opracowanie zawiera jedynie wykaz laboratoriów i aparatury w kontekście dziedziny ICT.

Pełny wykaz laboratoriów GIG można znaleźć na stronie: <https://www.gig.eu/pl/o-instytucie/systemy-zarzadzania/akredytowane-laboratoria>

Laboratorium Akustyki Technicznej

Akustyka

- hałas w środowisku domowym,
- hałas w środowisku zewnętrznym,
- aktywność akustyczna maszyn,

Drgania

- budynki, budowle,
- wpływ drgań mechanicznych,

Elektrostatyka

- badania wyrobów znormalizowanymi metodami,
- opracowywanie planów i realizacje stref EPA (ESD ProtectedArea),
- audyty stref EPA,

Termowizja

- stan techniczny budynków, zwałowisk, maszyn,
- badania człowieka dla potrzeb diagnostyki medycznej,
- pirometria,

Metrologia

- wzorcowanie przyrządów do pomiaru wielkości akustycznych,
- wzorcowanie przyrządów do pomiaru drgań mechanicznych,

Stacja meteo

- prezentacja aktualnych warunków pogodowych ze stacji meteorologicznej usytuowanej na terenie Głównego Instytutu Górnictwa (Katowice - Koszutka)

Adres strony: meteo.gig.eu Kontakt: mgr inż. Adam Szopa aszopa@gig.eu

4.4.1.3. Instytut Techniki Górniczej KOMAG w Gliwicach

Strona www: <https://komag.eu/>

Pełny wykaz zakładów, laboratoriów oraz oferty badawczej można znaleźć na stronie Instytutu.

Poniżej przedstawione jedynie wybrane zagadnienia w kontekście ICT.

Laboratorium Metod Wirtualnego Prototypowania

Strona www: <https://komag.eu/oferta/wirtualne-prototypowanie>

Kontakt **Kierownik Laboratorium** - dr inż. Jarosław Tokarczyk

tel.: 32 2374419 e-mail: jtokarczyk@komag.eu

Oferta badawczo-usługowa

statyczne obliczenia z zastosowaniem metody elementów skończonych (MES), z uwzględnieniem liniowych i nieliniowych modeli materiałów, optymalizacja kształtu przestrzennych modeli obliczeniowych (optymalizacja topograficzna), numeryczne obliczenia termiczne, numeryczne obliczenia wytrzymałościowe przekładni zębatych, obliczenia zjawisk dynamicznych z uwzględnieniem nieliniowości materiałowych i geometrycznych (efekty kontaktowe) – obciążenia udarowe, symulacje zderzeń, analizy typu MBS (ang. Multibody System), pozwalające ocenić kinematykę i dynamikę układów wielocłonowych oraz definiowanie warunków brzegowych dla MES, weryfikacja i walidacja modeli obliczeniowych, tworzenie zaawansowanych aplikacji internetowych wspomagających prace inżynierskie, realizacja obliczeń numerycznych na potrzeby wizualizacji wypadków, uszkodzeń środków technicznych, numeryczne obliczenia przepływów cieczy i gazów przy użyciu metody CFD (ang. Computational Fluid Dynamics), w tym analizy wielofazowe.

Laboratorium Metod Modelowania i Ergonomii

Strona www: <https://komag.eu/instytut/zaklady/modelowanie-ergonomia>

Kontakt: **Kierownik laboratorium** - dr inż. Dariusz Michalak

tel. (0-32) 2374362 e-mail: dmichalak@komag.eu

Oferta badawczo-usługowa:

Analizy ergonomiczne obejmujące m.in. badanie zasięgów kończyn, pól widzenia, stref wygody zgodnie z normami PN-EN 894 i PN-EN ISO 6682

Analizy i kształtowanie relacji w systemach antropotechnicznych dla złożonych układów mechanicznych, realizowane w oparciu o autorskie metody wykorzystujące modele komputerowe środowiska pracy i maszyn

Wczesną identyfikację zagrożeń technicznych i zdrowotnych, występujących podczas eksploatacji systemów mechanicznych (z zastosowaniem metod wirtualnej rzeczywistości)

Opracowywanie ekspertyz na zlecenie sądu mających na celu odtworzenie przebiegu i przyczyn zaistniałych wypadków

Wizualizację okoliczności i przyczyn wypadków, tworzenie multimedialnych materiałów szkoleniowych przedstawiających przebieg zdarzenia realizowanych w technice animacji komputerowej lub rejestracji wideo rzeczywistych lokalizacji

Opracowywanie interaktywnych materiałów szkoleniowych (ang. Serious Games) wykorzystujących najnowsze rozwiązania z zakresu rozszerzonej rzeczywistości (ang. AugmentedReality) oraz wirtualnej rzeczywistości (ang. Virtual Reality). Realizowane w oparciu o autorskie rozwiązania programowe oraz komercyjne silniki graficzne

Tworzenie interaktywnych instrukcji obsługi obejmujących aplikacje o zróżnicowanej funkcjonalności realizowanych z wykorzystaniem autorskiego systemu INSTO. Przygotowanie rozwiązań w oparciu o standardy S1000D, MIL-PRF-87268A w wersji na komputery stacjonarne, urządzenia przenośne lub w postaci aplikacji internetowych,

Tworzenie aplikacji internetowych pozwalających na zbieranie, archiwizowanie oraz przetwarzanie danych, realizowanych w oparciu o własne rozwiązania programowe (PHP, JavaScript, MySQL)

Tworzenie materiałów informacyjnych ilustrujących zasadę działania maszyn i urządzeń, w tym materiałów reklamowych na potrzeby targów i pokazów,

Budowa mobilnych symulatorów działania maszyn na potrzeby realizacji szkoleń (aplikacja odwzorowująca środowisko pracy oraz wybrane podzespoły maszyny + rzeczywiste elementy sterownicze np. pilot zdalnego sterowania lub pulpit sterowniczy)

Digitalizacja ruchu sylwetek ludzkich z wykorzystaniem metody przechwytywania ruchów segmentów ciała (ang. Motion Capture) z wykorzystaniem najnowszych rozwiązań firmy IPI Soft

Zakład Wibroakustyki Stosowanej

Strona www: <https://komag.eu/instytut/zaklady/wibroakustyka>

Kierownik Zakładu - dr inż. Marek Pierchała

tel. (32) 2374 347, 2374 644

e-mail: mpierchala@komag.eu lub wibroakustyka@komag.eu

Oferta badawczo-usługowa:

adaptacje akustyczne oper, sal kinowych, sal widowiskowo-sportowych, obiektów użyteczności publicznej itp., jak również projekty systemów nagłośnienia, analizy akustyczne, przeglądy ekologiczne w zakresie oddziaływania akustycznego, analizy drgań, numeryczne modele terenu i techniki GIS, modelowanie pola akustycznego w środowisku i przestrzeniach zamkniętych (z wyznaczeniem zasięgu oddziaływania i identyfikacją źródeł dźwięku), koncepcje ograniczenia emisji dźwięku i drgań mechanicznych, prognozowanie zmian klimatu akustycznego, mapy akustyczne i programy ochrony środowiska przed hałasem zrealizowano dla wybranych województw i miast diagnostykę wibroakustyczną, jak również oceny narażenia obiektów budowlanych / inżynierskich na drgania mechaniczne, badania i analizy hałasu lotniczego, badania i analizy hałasu kolejowego, internetowe portale dystrybucji informacji przestrzennych, w formie wektorowych map opisujących m.in. stan zagrożeń środowiska (np. mapy akustyczne).

Projektowanie:

programy funkcjonalno-przestrzenne,
projekty w zakresie ograniczenia zagrożeń wibroakustycznych, w tym:
ekranów akustycznych,
osłon i obudów dźwiękochłonna-izolacyjnych,
tłumików akustycznych,
kabin dźwiękochłonna-izolacyjnych i lektorskich,
wibroizolacji obiektów, maszyn i urządzeń,
projekty w zakresie posadowienia maszyn,
projekty budowlane i budowlano-wykonawcze,
kosztorysy i przedmiary robót budowlanych,
harmonogramowanie robót budowlanych,
nadzór nad realizacją inwestycji.

4.4.1.4. Instytut Techniki i Aparatury Medycznej ITAM w Zabrzu

Działalność Instytutu obejmuje obszar zaawansowanych technologii. Jest ona zgodna z preferowanymi w kraju kierunkami badań naukowych i prac badawczo-rozwojowych dla zwiększenia efektywności polskiej gospodarki.

Prace badawcze i rozwojowe prowadzone w Instytucie koncentrują się na następujących kierunkach techniki medycznej: diagnostyka i terapia chorób układu krążenia, intensywny nadzór chorych, reanimacja medyczna, rehabilitacja medyczna, inżynieria biomedyczna, telemedycyna, zastosowanie technik komputerowych w medycynie, bezpieczeństwo eksploatacji aparatury medycznej, badania, atestacja i certyfikacja aparatury medycznej.

W Instytucie rozwinięte zostały na skalę światową nowe kierunki techniki medycznej obejmujące: nieinwazyjne elektrostymulacyjne metody diagnostyki i terapii chorób serca, systemy komputerowej analizy sygnałów kardiograficznych, systemy kontroli i nadzoru pacjentów poddawanych elektroterapii serca.

W ramach działalności statutowej w Instytucie prowadzone są w sposób ciągły prace badawczo-rozwojowe obejmujące następujące grupy zagadnień: Rejestracja, pomiary, przetwarzanie i analiza sygnałów i obrazów biomedycznych. Generacja sygnałów elektrycznych dla celów diagnostyki i terapii medycznej. Konstrukcja czujników i przetworników wielkości biomedycznych. Komputerowe wspomaganie diagnostyki i terapii medycznej. Komputerowe systemy szpitalne monitorująco-zarządzające i bazodanowe. Systemy monitorowania parametrów biomedycznych w ekstremalnych warunkach badań. Konstrukcja i technologia produkcji aparatury medycznej. Badania bezpieczeństwa, funkcjonalne i jakościowe wyrobów medycznych.

Laboratorium badawcze LAB-ITAM

Strona www: <http://www.itam.zabrze.pl/lab-itam>

ul. Roosevelta 118, 41-800 Zabrze

tel. 32 271-60-13, fax. 32 276 56 08

e-mail: laboratorium@itam.zabrze.pl

Laboratorium Badawcze LAB-ITAM, zorganizowane i zarządzane zgodnie z wymaganiami normy PN-EN ISO/IEC 17025 wykonuje badania medycznych urządzeń elektrycznych i systemów medycznych pod względem bezpieczeństwa elektrycznego, mechanicznego, termicznego, funkcjonalnego, itp., w warunkach otoczenia oraz różnych narażeniach środowiskowych. Badania te są związane najczęściej z dopuszczaniem urządzeń medycznych do użytku w ramach Unii Europejskiej. Podstawowym celem Laboratorium jest zapewnienie jak najwyższego poziomu jakości wykonywanych badań dla pełnego zaspokojenia potrzeb klientów. Intencją kierownictwa Laboratorium jest, aby obiektywność, rzetelność, wiarygodność, najwyższa jakość usług oraz bezstronność i niezależność stały się nieodłącznymi elementami wizerunku Laboratorium. Potwierdzeniem tego jest certyfikat akredytacji nr AB 401 wydany przez Polskie Centrum Akredytacji z dnia 14 sierpnia 2002r. Zakres akredytacji stanowi załącznik do w/w certyfikatu. Laboratorium oferuje także badanie odporności na impuls defibrylujący różnych urządzeń elektromedycznych takich jak: elektrokardiografy, monitory EKG, urządzenia do nadzorowania wielu funkcji pacjenta, stymulatory serca itp. Laboratorium badawcze LAB-ITAM dysponuje wieloma wyspecjalizowanymi stanowiskami badawczo-pomiarowymi, np.: do badania parametrów wyjściowych ultrasonografów, do określania pól ultradźwiękowych, do badania pomp infuzyjnych, do badania ochrony przed porażeniem elektrycznym, do badania ochrony przed nadmiernymi temperaturami, do prób wilgotnościowego stabilizowania wstępnego, prób środowiskowych w zakresie – 40 °C , 180°C itp. Całe wyposażenie używane w badaniach, zapewnia wymaganą dokładność i miarodajność wyników badań i jest wzorcowane z zapewnieniem spójności pomiarowej i powiązaniem z jednostkami SI za pośrednictwem nieprzerwanego łańcucha porównań.

Dzięki ścisłej współpracy z innymi laboratoriami, Laboratorium badawcze LAB-ITAM jest w stanie kompleksowo zrealizować potrzeby szerokiej grupy indywidualnych badaczy, konstruktorów, jak i jednostek projektujących, producentów oraz dystrybutorów sprzętu medycznego wykonując badania pełne wyrobów, a także badania techniczne w fazie badawczo-rozwojowej.

Ponadto Instytut realizuje projekty badawcze jak poniżej:

„Telemedyczny system do nadzoru kardiologicznego nad pacjentami ze zintegrowanym modułem dedykowanym dla ratowników medycznych”² Głównym celem realizowanego projektu będzie opracowanie komputerowego systemu telemedycznego nadzoru kardiologicznego przeznaczonego dla chorych oraz ratowników medycznych z opcją zdalnego dostępu. System będzie realizował następujące funkcje: jednoczesny pomiar sygnałów akcji serca od wielu monitorowanych w warunkach domowych pacjentów bieżąca i automatyczna analiza monitorowanych zapisów przy zastosowaniu zaawansowanych algorytmów pozwalających na detekcję groźnych arytmii oraz symptomów początków niedokrwienia mięśnia sercowego możliwość dodatkowych awaryjnych połączeń z systemem nadzoru przeznaczonych dla ratowników medycznych w celu uzyskania konsultacji dyżurującego kardiologa autoryzowany dostęp do zebranych przebiegów EKG poprzez sieć internetową i przeglądarkę WWW dla ekspertów kardiologicznych w dowolnym miejscu geograficznym w pełni bezpieczna i trwała, zgodna z dyrektywami unijnymi, dualna archiwizacja zapisów oraz danych pacjentów w bazie danych. Prototyp aplikacji na telefon komórkowy oraz palmtop odbierającej przebieg EKG z prototypu urządzenia EKG ITAM. Na palmtop została napisana aplikacja (na ten moment w języku C# przy pomocy zakupionego w ramach projektu środowiska Microsoft Visual Studio, system operacyjny Windows Mobile)

Wstępna wersja aplikacji posiada następującą funkcjonalność:

²<http://www.itam.zabrze.pl/obszary-dzialalnosci/projekty-rozwojowe/894-nr13-0052-10>

prezentowanie oraz edycja danych pacjenta; rejestracja i prezentacja na ekranie sygnału EKG z 12-odprowadzeniowego modułu EKG (komunikacja z modułem w oparciu o Bluetooth); eksport danych pacjenta oraz zapisów sygnału EKG poprzez GPRS do aplikacji centrum nadzoru; pobieranie danych lokalizacyjnych z modułu GPS telefonu.

W momencie uruchomienia aplikacji prezentowane jest okno z danymi pacjenta oraz menu, które umożliwia dostęp do funkcji aplikacji: edycji danych pacjenta oraz uruchomienia badań EKG. Edycja danych pacjenta pozwala na wpisanie/zmodyfikowanie danych osobowych (imię, nazwisko, płeć, PESEL, data urodzenia) oraz zrobienie zdjęcia pacjenta przy pomocy aparatu telefonu.

W trakcie uruchomienia badania/monitorowania aplikacja: łączy się bezprzewodowo (technologia Bluetooth) z modułem EKG i pobiera sygnał EKG dokonuje klasycznej filtracji (filtry 50Hz, pływania izolacji oraz zakłóceń mięśniowych) i prezentuje sygnał na ekranie, wykonuje w tle analizę sygnału (detekcję uderzeń serca, analizę morfologii sygnału pod kątem groźnych incydentów sercowych) zapisuje badanie w pamięci telefonu.

Aplikacja automatycznie nawiązuje połączenie z centrum nadzoru po zakończeniu badania planowego, lub – w przypadku monitorowania – w regularnych odstępach czasu oraz w przypadku wykrycia przez moduł analizy groźnego incydentu sercowego i przesyła poprzez GPRS dane pacjenta oraz zapisy EKG.

Obecnie aplikacja obsługuje zaprezentowany na zdjęciu 12-odprowadzeniowy moduł EKG. W planie jest także obsługa zminiaturyzowanego, 3-odprowadzeniowego modułu. Aktualnie aplikacja została opracowana dla środowiska Windows Mobile – w trakcie dalszego trwania projektu będzie adaptowana na inne platformy – Android oraz Windows Phone. **Opracowanie aplikacji będącej centrum nadzoru odbierającej przebieg EKG w trybie on-line i przykładowe raporty tekstowe**

W bazowej wersji aplikacji zarządzającej zostały zaimplementowane zasadnicze mechanizmy dla funkcjonowania centrum nadzoru. Składa się z następujących modułów: Zarządzanie połączeniami sieciowymi i transmisją, Zarządzanie pacjentami monitorowanymi w trybie 24h, Zarządzanie badaniami kontrolnymi.

Aplikacja została skonstruowana w trybie 2-monitorowym. Na jednym monitorze wyświetlany jest panel operacyjny, na którym pojawiają się przychodzące badania, baza danych pacjentów. Drugi monitor stanowi obszar roboczy, który służy do przeglądania badań i zapisów monitoringu.

Zaprojektowany i zaimplementowany panel operacyjny posiada następującą funkcjonalność: wyświetlanie listy pacjentów objętych w danej chwili monitorowaniem całodobowym oraz uruchamianie przeglądu zapisów monitorowania dla danego pacjenta; wyświetlanie nadchodzących alarmów n/t groźnych incydentów u monitorowanych pacjentów oraz uruchamianie modułu lokalizowania na mapie przy użyciu przesłanej pozycji GPS; wyświetlanie odebranych badań kontrolnych od pacjentów posiadających zestawy mobilne w domu oraz od pielęgniarek/lekarzy wykonujących takie badania w terenie;

Na obszarze roboczym wyświetlane są okna przeglądu monitorowania 24 godzinnych oraz badań planowych: Okno przeglądu monitorowania 24 h zawiera: dane pacjenta wraz zakresem monitorowania podsumowanie statystyk rytmu serca, jego częstości, wykrytych groźnych incydentów patologicznych w ujęciu całociowym oraz z podziałem na godziny;

listę dostępnych fragmentarycznych zapisów EKG z możliwością przeglądu;

mapę z aktualną lokalizacją pacjenta – gdy moduł monitorujący zgłosił do centrum nadzoru alarm zw. z groźnymi incydentem sercowym – do prezentowania lokalizacji wykorzystano mechanizm Google Maps.

Analogiczne okno pozwala na przeglądanie badań kontrolnych oraz wyników pełnej analizy EKG dla tych badań. W dalszych etapach aplikacja centrum nadzoru będzie rozwijana o elementy wynikające z kolejnych zadań oraz o elementy przydatne wg lekarzy-konsultantów. **Analiza możliwych kombinacji odprowadzeń oraz prace nad algorytmami wykrywania nieprawidłowych pobudzeń oraz incydentów niedokrwienia - w wersji programowej oraz sprzętowej; implementacja algorytmów w aplikacji i urządzeniu wejściowym EKG**

W trakcie opracowywania koncepcji analizy EKG na potrzeby systemu dokonano rozdziału pomiędzy 2 wersje modułów analitycznych – dla urządzenia w wersji skróconej i ograniczonej do detekcji częstości rytmu oraz krytycznych incydentów – oraz pełnej dla centrum nadzoru. W ramach wersji skróconej zidentyfikowano pobudzenia, które są wg literatury fachowej incydentami groźnymi dla zdrowia/życia i to one zostały zaimplementowane jako priorytetowe w module analitycznym przeznaczonym na urządzenia mobilne, które posiadają ograniczone w porównaniu do komputera zasoby pamięciowe i obliczeniowe.

Moduł analityczny na urządzeniu mobilnej na aktualnym etapie projektu obejmuje: pomiar odcinka ST w trybie beat-to-beat z wykrywaniem istotnego uniesienia/obniżenia oznaczającego stan niedokrwienia mięśnia sercowego i/lub zawału, detekcja trzepotania/migotania komór/przedsionków, analiza częstości rytmu serca – detekcja istotnej bradykardii/tachykardii oraz występowania pauz.

Pełny moduł analityczny – którym obejmowane są badania kontrolne obejmuje zakres detekcji poszerzony o: zaburzenia przewodzenia (bloki różnych stopni), pobudzenia komorowe, symptomy nieprawidłowej struktury mięśnia sercowego (przerostów).

Na potrzeby modułu analitycznego zaimplementowano kilka innowacyjnych metod przetwarzania sygnału EKG. Opracowano algorytm alternatywnej redukcji zakłócenia pływania izoliny który nie zaburza morfologii zespołu QRS (wyniki zostały zaprezentowane na konferencji naukowej i opublikowane). Stworzono także kompleksowy algorytm detekcji załamków i pomiarów (m. in. związanych z detekcją niedokrwienia mięśnia sercowego i zawału) w trybie beat-to-beat (z uderzenia na uderzenie). Mechanizm ten – w odróżnieniu od klasycznie stosowanych metod, które bazują na uśrednionych kilku kolejnych zespołach) - pozwoli wykrywać już wczesne symptomy nieprawidłowych zjawisk w pracy serca.

W zakresie odprowadzeń zdecydowano się na implementację 2-óch wersji – klasycznej dla badań wysiłkowych 12-odprowadzeniowej oraz zawężonej – 3-odprowadzeniowej. Wynika to z praktycznych konsekwencji zakładania i noszenia modułu EKG przez pacjenta. W przypadku monitorowania 24H gdzie noszenie przez dłuższy czas 10 elektrod jest bardzo uciążliwe odpowiedniejszy będzie moduł 3-odprowadzeniowy. W przypadku badań kontrolnych – zwłaszcza tych wykonywanych przez pielęgniarkę środowiskową/lekarza, będzie mógł być wykorzystywany moduł 12-odprowadzeniowy. Jego użycie będzie szczególnie korzystne w sytuacji, gdy pacjent posiada u siebie ergometr stacjonarny będzie możliwe wykonanie testu zbliżonego do wysiłkowego, który to test bardzo dobrze pozwala ocenić postępy w powrocie do zdrowia i możliwości kondycyjnych.

W dalszych etapach moduł analityczny będzie testowany i rozwijany przy pomocy lekarzy-konsultantów.

Inicjatywa technologiczna

Zdalny dostęp i wymiana informacji to cecha, która staje się standardem w sprzęcie medycznym. Szczególnie wysoko zaawansowane technologicznie aparaty pozwalają w coraz większym stopniu na

korzystanie z dobrodziejstw -obecnych już praktycznie w większości ośrodków - lokalnych sieci komputerowych, bezprzewodowych i internetu.

W ramach finansowanego przez NCBIIR projektu „Opracowanie metod i technologii zdalnego dostępu zapewniających integrację aparatów diagnostycznych i komputerowych systemów medycznych ze szpitalnymi systemami informatycznymi” opracowano w Instytucie Techniki i Aparatury Medycznej ITAM oprogramowanie służące tworzeniu interfejsów komunikacyjnych pomiędzy aplikacjami i aparatami medycznymi a szpitalnymi systemami informatycznymi (SSI – ang. HIS).

Opracowane rozwiązanie ma strukturę modułową. Poniżej przedstawiono podstawowe informacje techniczne dotyczące opracowanych w ramach projektu rozwiązań.

Główne moduły

Wśród opracowanych modułów możemy wyróżnić:

netcom – moduł zawierający klasy do obsługi komunikacji zgodnej z protokołem TCP/IP w oparciu o mechanizmy gniazd (ang. socket), dzięki którym możliwa jest realizacja transmisji danych pomiędzy aplikacjami typu klient/serwer,

cdset – moduł – uniwersalna nakładka (ang. wrapper) na programowe sterowniki urządzeń diagnostycznych pozwalający na enkapsulację danych przechwytywanych z modułów we/wy i ich retransmisję w sieci komputerowej,

messageParser – moduł pośredniczący w odbiorze i transmisji komunikatów pomiędzy SSI a modułami diagnostycznymi,

Zdalny dostęp do monitorowanych przebiegów biomedycznych. Więcej informacji na stronie: <http://www.itam.zabrze.pl/obszary-dzialalnosci/inicjatywa-technologiczna>

Pracownia EMC

Pracownia kompatybilności elektromagnetycznej EMC-ITAM świadczy usługi w zakresie wstępnych badań kompatybilności elektromagnetycznej elektrycznych urządzeń medycznych.

Zakres oferowanych usług obejmuje:

badanie odporności na wyładowania elektrostatyczne, według normy PN-EN 61000-4-2;

badanie odporności na pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej według normy PN-EN 61000-4-3 w zakresie częstotliwości 80 MHz - 2.5 GHz;

badanie odporności na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych, według normy PN-EN 61000-4-4;

badanie odporności na udary według normy PN-EN 61000-4-5;

badanie odporności na zaburzenia przewodzone indukowane przez pola o częstotliwości radiowej zgodnie z PN-EN 61000-4-6;

badanie odporności na pole magnetyczne o częstotliwości sieci elektroenergetycznej, według normy PN-EN 61000-4-8;

badanie odporności na impulsowe pole magnetyczne według normy PN-EN 61000-4-9;

badanie odporności na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia, według normy PN-EN 61000-4-11;

pomiary poziomu napięć zaburzeń na zaciskach sieci zasilającej, według normy PN-EN 55011;

pomiary poziomu elektromagnetycznych zaburzeń promieniowanych według normy PN-EN 55011.

Pracownia oferuje również możliwość przeprowadzenia konsultacji lub udziału doświadczonych konstruktorów z Instytutu Techniki i Aparatury Medycznej ITAM celem określenia i likwidacji przyczyn niezgodności badanych urządzeń z wymaganiami EMC. Służymy także pomocą w zakresie udoskonalenia konstrukcji badanych urządzeń.

Pracownia wyposażona jest w komorę GTEM z przestrzenią pomiarową o wymiarach 0.75 x 0.74 x 0.66 (dł. x szer. x wys. w metrach) oraz aparaturę pozwalającą prowadzić badania odporności do częstotliwości 2.5 GHz dla urządzeń jednofazowych o fazowym prądzie zasilającym do 16 A dla poziomu 10 V/m.

4.4.1.5. Kardio-Med Silesia Sp. z o.o. w Zabrze

Strona www: <http://www.kmptm.pl>

Laboratorium Genomiki

W ramach pracowni realizowane będą głównie prace badawcze oceniające możliwości zastosowania i wdrożenia do praktyki klinicznej informacji o SNP związanych z chorobami układu sercowo-naczyniowego. Laboratorium genomiki będzie prowadziło badania dotyczące przede wszystkim choroby wieńcowej, która jest najczęstszą przyczyną zgonów w populacji krajów wysokorozwiniętych. Rdziem laboratorium genomiki będzie nowoczesna i w pełni zautomatyzowana pracownia PCR (ang. polymerasechainreaction). Pracownia będzie wyposażona m.in. w system elektroforezy kapilarnej, robota do izolacji materiału genetycznego, robota do składania reakcji PCR, aparat do real-time PCR z funkcją analizy krzywych topnienia - HRM (ang. high resolution melting) z certyfikatem CE-IVD uprawniającym do diagnostyki in-vitro.

Laboratorium Robotyki i Symulacji Szkoleniowej

Zakres działania laboratorium opiera się na pionierskich w Polsce pracach prowadzonych w Fundacji Rozwoju Kardiochirurgii im Prof. Zbigniewa Religi w Zabrze. W swej istocie dotyczy tworzenia kompleksowego, zrobotyzowanego warsztatu chirurga. Znane są osiągnięcia zespołu dotyczące prac projektowych, badawczych i konstrukcyjnych rodziny robotów chirurgicznych o nazwie Robin Heart. W 2009 i 2010 przeprowadzono pierwsze eksperymenty na zwierzętach. Opracowano również system szkoleniowy wykorzystujący stanowiska fizyczne i komputerowe, w tym wirtualną salę operacyjną.

Laboratorium Testowo-Wdrożeniowe Nowych Technologii i Urzędzeń Medycznych

Działalność Laboratorium Testowo – Wdrożeniowego Nowych Technologii i Urzędzeń Medycznych będzie obejmowała obszary badawcze związane z kardiologią interwencyjną i endowaskularną, elektrofizjologią i elektrostymulacją oraz kardiochirurgią. Laboratorium to będzie stanowiło zaplecze wdrożeniowe dla nowych innowacyjnych technologii medycznych, a badania będzie prowadzić wiele jednostek, w tym Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu. Wszystkie przeprowadzane badania o charakterze wdrożeniowym będą realizowane zgodnie z zasadami Dobrej Praktyki Klinicznej Weterynaryjnej, wyłącznie za zgodą Komisji Etycznej do Spraw Doświadczeń na Zwierzętach. Dzięki posiadanej kadrze o wysokim przygotowaniu merytorycznym i nowoczesnej aparaturze diagnostyczno-badawczej, realizowane tam badania będą zgodne ze standardami Unii Europejskiej i Stanów Zjednoczonych.

Telemedycyna

Pragniemy poinformować, iż Śląskie Centrum Chorób Serca w Zabrzu uruchomiło nowatorski Projekt Telemedyczny. Pilotażowy program polega na konsultacji lekarza internisty w obecności pacjenta z zespołem kardiologów i kardiochirurgów przez Internet. Takie rozwiązanie ma skrócić kolejki do przyszpitalnej poradni i wskazać pacjentów, którzy natychmiast powinni trafić do gabinetu specjalisty. W chwili obecnej Pilotażowy Projekt prowadzony jest przy współpracy z jednostką Podstawowej Opieki Zdrowotnej w Tarnowskich Górach.

4.4.1.6. Park Technologii Medycznych

Centrum Rozwoju Technologii TELEMEDYCZNYCH,
Laboratorium Medycyny Regeneracyjnej i Izolowanych Tkanek i Narządów,
Laboratorium Genomiki,
Laboratorium Robotyki i Symulacji Szkoleniowej,
Laboratorium Testowo - Wdrożeniowe Nowych Technologii I Urzędzeń Medycznych,
Laboratorium Zagrożeń Środowiskowych i Cywilizacyjnych,
Platforma Transferu Wiedzy i Edukacji,
Badania Przedkliniczne i Badania Kliniczne.

Funkcjonowanie ośrodka będzie skoncentrowane na następujących obszarach działalności:

Tworzenie możliwości do opracowania, testowania oraz transferu nowoczesnych technologii i innowacyjnych rozwiązań w branży medycznej ze szczególnym uwzględnieniem obszarów związanych z leczeniem chorób serca, układu krążenia, onkologii i chorób wieku podeszłego.

Tworzenie możliwości do komercjalizacji nowych rozwiązań w dziedzinach medycyny, ze szczególnym uwzględnieniem chorób serca, płuc, naczyń, onkologii i chorób wieku podeszłego.

Stymulowanie rozwoju nowych, innowacyjnych podmiotów gospodarczych działających w branży medycznej,

Rozwój współpracy pomiędzy instytucjami naukowo badawczymi i przedsiębiorstwami działającymi w branży medycznej,

Poprawa standardów leczenia w zakresie chorób serca, układu krążenia i chorób wieku podeszłego wynikająca z rozwoju nowoczesnych technologii,

Stworzenie przestrzeni do prowadzenia wielokierunkowych badań z zastosowaniem nowoczesnych technologii, innowacyjnych rozwiązań wraz z transferem wiedzy w medycynie,

Prowadzenie działalności edukacyjnej związanej z profilem działalności jednostki,

Tworzenie w ramach współpracy Wieloośrodkowej „Narodowego Centrum Telemedycyny”

W kolejnym Etapie rozwoju Spółki Kardio-Med Silesia planowany jest rozwój w kierunku "Utworzenie Śląskiego Instytutu Medycyny Wieku Podeszłego, Chorób Środowiskowych i Cywilizacyjnych".

Projekty

"Wykorzystanie teletransmisji danych medycznych w celu poprawy jakości życia chorych z niewydolnością serca i redukcji kosztów ich leczenia – MONITEL-HF"

Lider Zespołu prof. dr hab.n. med. Lech Poloński

To projekt badawczy, który został zgłoszony w konkursie w ramach programu strategicznego „Profilaktyka i leczenie chorób cywilizacyjnych STRATEGMED”.

Projekt ten ma na celu poprawę jakości życia chorych z niewydolnością serca, których populacja w Polsce wynosi ok. 2 mln, a także uzyskanie znaczących oszczędności finansowych z powodu zmniejszenia ich hospitalizacji. Aktualnie niewydolność serca jest najczęstszą przyczyną hospitalizacji w Polsce, a koszty leczenia szpitalnego tej grupy chorych stanowią 60-70% ogólnych kosztów leczenia niewydolności raportowanych przez NFZ. Uzasadnione więc wydają się działania mające na celu ograniczenie hospitalizacji i przesunięcie leczenia szpitalnego do leczenia tańszego – ambulatoryjnego. Chcąc zrealizować ten cel trzeba zapewnić tym chorym skuteczny system monitorowania, pozwalający na bieżącą ocenę stanu krążenia i modyfikację leczenia. Dlatego w przedstawianym projekcie zostaną wykorzystane intensywnie rozwijane w krajach europejskich i USA techniki telemedyczne.

Projekt jest prowadzony w konsorcjum z innymi jednostkami naukowo-badawczymi oraz przedsiębiorstwami, wśród których znalazł się także Kardio-Med Silesia. We wrześniu 2014 roku nastąpiło rozpoczęcie realizacji niniejszego projektu.

„FitPolka” – kompleksowy mobilny program edukacji i profilaktyki chorób sercowo-naczyniowych i metabolicznych u kobiet z wykorzystaniem nowoczesnych narzędzi E- & M-zdrowia

Lider Zespołu Pani Joanna Zembala - John

FITPOLKA (Narodowe Centrum Badań i Rozwoju – Konkurs Innowacji Społecznych) – Zasadniczym celem projektu „FitPolka” jest zwiększenie dostępności wśród kobiet do edukacji i skutecznej profilaktyki chorób cywilizacyjnych, a zwłaszcza schorzeń sercowo-naczyniowych (CVD), a także wzrost świadomości zdrowotnej w tym zakresie oraz poprawa jakości życia Polek poprzez opracowanie i wdrożenie innowacyjnego osobistego narzędzia zarządzania czynnikami ryzyka CVD, dostępnego w formie aplikacji mobilnej i zintegrowanej z nią interaktywnej edukacyjnej platformy internetowej. Projekt ma zasięg ogólnopolski, skierowany jest do blisko 20 mln populacji Polek. Skład konsorcjum: Lider – Fundacja Śląskiego Centrum Chorób Serca; Śląskie Centrum Chorób Serca; Śląski Uniwersytet Medyczny; Silvermedia Sp. z o.o. i Kardio-Med Silesia.

Nomed AF "Nieinwazyjny monitoring we wczesnym wykrywaniu migotania przedsionków"

To projekt badawczy, który został zgłoszony w II konkursie w ramach programu strategicznego „Profilaktyka i leczenie chorób cywilizacyjnych STRATEGMED II”.

Liderem Konsorcjum jest Kardio - Med Silesia. Celem proponowanego projektu jest opracowanie systemu monitorującego opartego o technologie telemedyczną

Celem proponowanego projektu jest opracowanie systemu monitorującego opartego o technologie telemedyczną zdolnego do wykrywania niemego migotania przedsionków (AF) oraz zastosowanie tego systemu do oceny częstości występowania niemego AF w populacji 65+ w Polsce. Udar niedokrwienny jest jedną z najczęstszych przyczyn zgonu i inwalidztwa, a jego leczenie stanowi istotną część kosztów opieki zdrowotnej. AF jest znanym czynnikiem ryzyka udaru niedokrwiennego. Leczenie przeciwkrzepliwie redukuje ryzyko udaru o mechanizmie zatorowym. Wiele przypadków migotania przedsionków pozostaje niewykryte - nieme AF. Ocenia się, że 20-30% udarów o nieustalonej etiologii jest spowodowane przez nieme AF. Proponowany projekt jest ukierunkowany na rozwiązanie tego problemu. Pierwsza faza projektu poświęcona będzie opracowaniu urządzenia diagnostycznego zdolnego do wykrywania niemego AF. W drugiej fazie zaproponowane rozwiązanie technicznie zostanie zwalidowane w celu ustalenia czułości i swoistości wykrywania AF w populacji pacjentów z implantowanym ICD. Badanie epidemiologiczne, którego celem jest ustalenie częstości występowania niemego AF w populacji wysokiego ryzyka będzie ostatnią fazą projektu.

Proponowany projekt umożliwi:

Opracowanie systemu pozwalającego na wykrycie niemego AF,

Uzyskanie danych na temat częstości występowania niemego AF i czynnikach ryzyka tej arytmii w populacji 65+.

Konsorcjanci projektu: Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego, Comarch Healthcare S.A. (*partner biznesowy*), Gdański Uniwersytet Medyczny, Instytut Techniki i Aparatury Medycznej

4.4.2. Klastry

„Klastry są to geograficzne skupiska wzajemnie powiązanych firm, wyspecjalizowanych dostawców, jednostek świadczących usługi, firm działających w pokrewnych sektorach i związanych z nimi instytucji w poszczególnych dziedzinach, konkurujących między sobą, ale także współpracujących.”³

Klaster to – ogólnie rzecz ujmując – geograficzne skupisko powiązanych firm, działających w pokrewnych sektorach i związanych z nimi instytucji (np. uniwersytetów, stowarzyszeń). Charakterystyczną cechą klastrów jest to, że przedsiębiorstwa w nich skupione konkurują ze sobą, ale jednocześnie współpracują w tych obszarach, gdzie możliwe jest wyzwolenie efektów synergicznych wspólnych działań (np. wspólne prace badawczo-rozwojowe). Konkurencja nie wyklucza wzajemnych, korzystnych interakcji z innymi firmami, a może stać się motorem ich rozwoju. W efekcie rozwoju klastrów następuję m.in. rozwój obszarów, w których działają klastry i znaczna rozbudowa oferty oraz poprawa jakości usług klastrowiczów.⁴

Najpopularniejszą formą budowy klastra jest podpisanie umowy partnerskiej z koordynatorem klastra. Koordynatorem, ze względu na uwarunkowania prawne są najczęściej stowarzyszenia lub fundacje, ale mogą to być także powołane w tym celu spółki. Pełny wykaz klastrów na terenie województwa śląskiego można znaleźć w opracowaniu PARP: <https://www.parp.gov.pl/files/74/81/469/13951.pdf>

4.4.2.1. Mobajl.org

Koordynator klastra: Zrzeszenie Uczestników Rynku Mobilnego Mobajl Sp. z o.o.

adres korespondencyjny: ul. Strażacka 81, 43-382 Bielsko- Biała

osoba do kontaktów: Jarosław Szczotka

tel./fax.: +48 (33) 819 63 77

e-mail / strona www: jaroslaw.szczotka@mobajl.org / www.mobajl.org

Celem klastra Mobajl.org jest wspieranie rozwoju przedsiębiorstw działających na rynku rozwiązań i usług mobilnych, a w szczególności polskich producentów oprogramowania, dostawców treści mobilnych oraz firm świadczących mobilne usługi dodane. W Bielsku-Białej powstało Zrzeszenie Uczestników Rynku Mobilnego Mobajl.org będące koordynatorem nowopowstałego klastra mobilnego. Klaster zrzesza firmy świadczące kompleksowe i zróżnicowane usługi związane z technologiami informatyczno-telekomunikacyjnymi, jednostki badawczo-rozwojowe działające na rzecz rozwoju tych technologii oraz instytucje otoczenia biznesu wspierające działalność klastra.

Kompetencje klastra: wspieranie rozwoju przedsiębiorstw działających na rynku rozwiązań i usług mobilnych – producentów oprogramowania, firm świadczących mobilne usługi dodane oraz dostawców treści mobilnych; świadczenie kompleksowych i zróżnicowanych usług związanych z technologiami informatyczno-telekomunikacyjnymi – opracowanie, wdrożenie i serwis

³Porter M. E. Porter o konkurencji, Polskie Wydawnictwo Ekonomiczne, Warszawa 2001

⁴<http://nthills.pl/wiadomosci/czytaj/32/podstawowe-informacje-o-klastrach.xhtml>

dedykowanego oprogramowania, rozwiązania informatyczne dla telekomunikacji, rozwiązania dla potrzeb komunikacji i działań biznesowych w Internecie, rozrywka w oparciu o ICT, kształcenie kadr związanych z ICT, lobbing na rzecz branży, efektywne zarządzanie firmami z branży ICT, badania i rozwój w dziedzinie ICT oraz rozwiązania informatyczne wspierające działalność B+R.

Planowane wspólne przedsięwzięcia klastra, mające na celu znaczne zwiększenie innowacyjności członków Mobajl.org, obejmują m.in.:

Laboratorium dla aplikacji mobilnych Projekt realizowany we współpracy z lokalnymi ośrodkami naukowo-akademickimi skupia się na powołaniu do życia laboratorium umożliwiającego prowadzenie szkoleń w zakresie produkcji oprogramowania na telefony mobilne. W dalszej kolejności laboratorium ma stać się narzędziem pracy młodych inwestorów, którzy dzięki niemu będą mieli możliwość skomercjalizowania swoich pomysłów.

Ogólnopolski cykliczny kongres mobilny Jednym z celów klastra jest organizacja ogólnopolskiego cyklicznego kongresu mobilnego. Idea kongresu narodziła się z potrzeby konsolidacji polskiego środowiska mobilnego oraz wymiany wiedzy i doświadczeń. Dotychczas polski rynek mobilny nie doczekał się ogólnopolskiego, niezależnego wydarzenia, które zaspakajałoby taką potrzebę, stąd Mobajl.org chce wprowadzić tę inicjatywę w życie.

Opracowanie technologii voice2text dla języka polskiego Dzięki połączeniu sił firm i uczelni zrzeszonych w klastrze Mobajl.org opracowana zostanie technologia umożliwiająca przeprowadzenie transkrypcji. Stworzy ona nowe możliwości dla rozwiązań mobilnych, w szczególności związanych z funkcjonalnością poczty głosowej oraz komunikacją SMS. Dodatkowo będzie stanowić fundament rozwiązań mobilnej reklamy kontekstowej bazującej na treści wypowiedzi.

4.4.2.2. Klaster E-Południe

Koordinator klastra: Stowarzyszenie na rzecz rozwoju społeczeństwa informacyjnego „E-Południe”

adres korespondencyjny: ul. Zielna 25a, 41-907 Bytom

osoba do kontaktów: Sebastian Kachel

e-mail / strona www: biuro@e-poludnie.pl / www.e-poludnie.pl

Klaster E-Południe powstał z inicjatywy niewielkich przedsiębiorstw telekomunikacyjnych, podejmujących współpracę w celu poprawy efektywności. Połączył małe, lokalne firmy, takie jak osiedlowe sieci internetowe, oferując im szanse skutecznego stawienia czoła konkurencji dużych dostawców usług z tej branży. Podjęcie współpracy zaowocowało powołaniem Stowarzyszenia na Rzecz Społeczeństwa Informacyjnego „E-Południe”.

Kompetencje klastra: reprezentacja lokalnych firm telekomunikacyjnych województwa śląskiego zapewniających dostęp do Internetu, telefonię internetową i telewizję kablową w 11 miejscowościach, promocja społeczeństwa informacyjnego, tworzenie warunków do rozwoju branży i dostępu do szerokopasmowego internetu województwie, obniżenie kosztów i ułatwienie dostępu do innowacyjnych rozwiązań telekomunikacyjnych mieszkańcom regionu dzięki realizacji wspólnych zamówień i przedsięwzięć wdrożeniowych.

Oferta:

Do podstawowych usług świadczonych przez Klaster E-Południe należą usługi związane z dostępem odbiorców indywidualnych do innowacyjnych technologii teleinformatycznych obejmujących jednocześnie dostęp do szerokopasmowego internetu, dostęp do telewizji kablowej trzeciej generacji oraz usługi telekomunikacyjne. Do najważniejszych korzyści wynikających z funkcjonowania klastra, z punktu widzenia jego uczestników, zaliczyć należy unikanie powielania prowadzonych przez poszczególne firmy prac (np. budowa infrastruktury teleinformatycznej), szerszy dostęp do nowych technologii oraz wynikające z tego lepsze postrzeganie członków klastra w środowisku dostawców sprzętu i rozwiązań ICT. Wspólną inicjatywą zrealizowaną przez przedsiębiorstwa będące członkami klastra było utworzenie Śląskiej Grupy Telekomunikacyjnej, która może pochwalić się zdobyciem głównej nagrody na najbardziej prestiżowej imprezie szerokopasmowego rynku telekomunikacyjnego (Broadband Forum, 2008) za stworzenie platformy „Jambox” służącej dostarczaniu innowacyjnej telewizji kablowej trzeciej generacji z dostępem do ponad 140 kanałów telewizyjnych, w tym kilkudziesięciu w jakości HD. Ponadto członkowie klastra posiadają dostęp do szybkiego węzła wymiany danych EP-IX, który funkcjonuje między Śląskiem a Warszawą za pomocą światłowodu o przepustowości 10GB. Takie rozwiązanie umożliwia członkom klastra nabywanie usług od innych operatorów z Warszawy po znacznie korzystniejszych niż lokalne cenach. Jednocześnie, dzięki węzłowi EP-IX operatorzy mogą zaoferować swoim klientom dostęp do szerszej gamy usług, przez co stają się bardziej konkurencyjni. Innym ważnym przedsięwzięciem powstałym z inicjatywy członków klastra jest informatyczny system ewidencji zakupów, za pomocą którego operatorzy mogą je agregować, zyskując możliwość wynegocjowania lepszych warunków współpracy z dostawcami oraz uzyskania korzystniejszych cen.

4.4.2.3. Śląski Klaster Designu

Strona www: <http://klasterdizajnu.pl>

Śląski Klaster Dizajnu tworzą projektanci, innowacyjne firmy, instytuty badawcze, organizacje pozarządowe i uczelnie z całego województwa śląskiego.

To grono ekspertów, którzy pomagają firmom w opracowaniu i wdrożeniu nowych produktów i usług, a miastom i regionom w projektowaniu przestrzeni publicznej. Zajmujemy się promocją i rewitalizacją przestrzeni, projektowaniem architektury, mebli miejskich, systemów informacji i usług publicznych. Diagnozujemy rzeczywiste potrzeby mieszkańców i znajdujemy indywidualne rozwiązania. Służymy pomocą w przygotowaniu projektu i wsparciem przy realizacji każdego z jego etapów.

Kompetencje klastra:

- projektowanie obiektów,
- projektowanie maszyn i urządzeń,
- wzornictwo przemysłowe,
- projektowanie i wdrażanie technologii,
- projektowanie i rozwój materiałów,
- projektowanie mebli i wyposażenia wnętrz,
- projektowanie pojazdów,
- branding i projektowanie tożsamości wizualnej.

Dodatkowo SKD zrzesza członków oferujących usługi wsparcia, takie jak badania potrzeb i oczekiwań użytkowników, organizacje szkoleń, pozyskiwanie środków czy usługi druku, rapidprototyping, etc.

4.4.2.4. Śląski Klaster E-Biznesu

Koordynator klastra: Inkubator Przedsiębiorczości „Strażacka” Sp. z o.o.

adres korespondencyjny: ul. Strażacka 81, 43-382 Bielsko-Biała

osoba do kontaktów: Katarzyna Karnecka tel./fax.: +48 (33) 819 62 03

e-mail / strona www: info@ske.org.pl / www.ske.org.pl

Śląski Klaster E-Biznesu powstał w odpowiedzi na odpływ młodych, wykształconych pracowników ze Śląska. Grupa przedsiębiorców, działających w branży e-biznesu, podjęła inicjatywę stworzenia w Bielsku-Białej warunków umożliwiających rozwój firm internetowych wspieranych przez jednostki naukowo-badawcze, takie jak: EMAG - Instytut Technik Informatycznych czy Centrum Innowacji i Transferu Technologii przy Akademii Techniczno-Humanistycznej w Bielsku-Białej.

Kompetencje klastra: całościowe wsparcie rozwoju i inkubacja przedsiębiorstw nowoczesnych technologii, a szczególnie branży ICT: doradztwo w zakresie zarządzania, pozyskiwania finansowania, reklama; działalność informacyjna, edukacyjna oraz doradcza skupiająca przedsiębiorców związanych z prowadzeniem biznesu w internecie, promocja społeczeństwa informacyjnego, świadczenie kompleksowych i zróżnicowanych usług informatycznych, szczególnie dla MŚP; działalność badawczo-rozwojowa i analizy dotyczące nowoczesnych technologii, kształcenie wykwalifikowanych kadr z zakresu nowoczesnych technologii, lobbing na rzecz rozwoju nowoczesnych technologii w Bielsku Białej, rozwój e-przedsiębiorczości na Śląsku.

Oferta klastra:

W ramach prowadzonej działalności klaster umożliwia swoim uczestnikom pozyskiwanie finansowania na innowacyjne przedsięwzięcia m.in. z funduszy kapitałowych wysokiego ryzyka, załączkowych czy też funduszy pochodzących od „aniołów biznesu”. Klaster pomógł pozyskać fundusze na zbudowanie pierwszej w Europie multimedialnej sieci telewizji wielkomiejskiej, rozwój wiodącego serwisu oferującego eBooki w polskim internecie, a także na badanie i rozwój technologii „callcenter”. Na rok 2011 zaplanowano rozpoczęcie realizacji projektu, którego celem jest zwiększenie korzyści wynikających z samego uczestnictwa w klastrze, jak również intensywny jego rozwój oraz ekspansja zagraniczna. Działania przewidziane w ramach projektu:

1. Biuro Rozwoju Klastra Zbudowanie sprawnego zaplecza biurowego pozwoli na szybszy rozwój klastra zapewniając korzyści poszczególnym zrzeszonym w nim przedsiębiorcom.
2. Transfer wiedzy i innowacji poprzez kontakt z międzynarodowymi klastrami Nadzrędnym celem tego działania jest nawiązanie kontaktów biznesowych między uczestnikami Śląskiego Klastra eBiznesu a firmami partnerskimi w innych krajach, dzięki czemu przedsiębiorcy zrzeszeni w klastrze będą mogli wyjść ze sprzedażą swoich produktów i usług poza granice kraju i nawiązać współpracę z zagranicznymi firmami zainteresowanymi potencjałem polskiego rynku.
3. Seminaria informacyjne Działanie to skupia się na współpracy z wiodącymi uczelniami w regionie śląskim oraz poszerzeniu ich programu nauczania o praktyczne tematy związane z najnowocześniejszymi technologiami. W jego wyniku przedsiębiorcy zrzeszeni w ramach klastra będą mieli zapewniony dostęp do wysoko wykwalifikowanej kadry, a młodzi absolwenci zyskają możliwość realizacji swoich życiowych pasji bez konieczności wyjazdu za granicę lub opuszczania Śląska.

4.4.2.3. Śląski Klaster Lotniczy

Koordynator klastra: Federacja Firm Lotniczych BIELSKO

adres korespondencyjny: ul. Strażacka 60, 43-300 Bielsko-Biała

osoba do kontaktów: Krzysztof Krystowski

e-mail / strona www: krzysztof.krystowski@aviogroup.com / www.aerosilesia.eu

Śląski Klaster Lotniczy powstał z inicjatywy współpracujących ze sobą firm z branży przemysłu lotniczego w regionie śląskim, których historia sięga roku 1986. Ideą utworzenia klastra jest współpraca między przedsiębiorstwami polegająca m.in. na: wymianie informacji technicznych i rynkowych, wzajemnych powiązaniach kooperacyjnych i współpracy w zaopatrzeniu materiałowym.

Kompetencje klastra: Projektowanie, wytwarzanie i serwis samolotów oraz części do samolotów, wytwarzanie urządzeń wspomagających lotnictwo oraz usługi powiązane z lotnictwem jak elektronika, działalność badawczo-rozwojowa w dziedzinie przemysłu lotniczego, szkolenie kadr dla lotnictwa i produkcji samolotów i ich części, wspólna realizacja projektów innowacyjnych, wsparcie rozwoju branży i lobbing na jej rzecz.

Oferta klastra: Podstawowa działalność klastra skupia się na produkcji samolotów lekkich i ultralekkich przy wykorzystaniu technologii kompozytowych oraz na produkcji łopatek turbin silników lotniczych przy zastosowaniu procesów specjalnych takich jak: aluminizacja czy chrominizacja. W ramach działalności Śląskiego Klastra Lotniczego, jeden z jego członków – firma Avio Polska – zaprojektowała i wdrożyła do produkcji zespół łopatek turbiny niskiego ciśnienia dla jednego z najnowocześniejszych silników świata GENx-2B, który będzie montowany w następcy słynnego Jumbo Jeta firmy Boeing – samolocie 747-8.

Innym produktem, powstałym w ramach zrealizowanego przez klaster projektu dofinansowanego ze środków zewnętrznych, jest samolot ORKA wyprodukowany w Zakładach Lotniczych Margański & Mysłowski. ORKA to czteromiejscowy, dwusilnikowy samolot z chowanym podwoziem w konfiguracji górnopłata ze śmigłami pchającymi, posiadający wygodną kabinę pasażerską. Jednym z aspektów działalności członków klastra jest współpraca z jednostkami naukowo-badawczymi (w tym Akademią Techniczno-Humanistyczną w Białymstoku) oraz Bielskim Parkiem Techniki Lotniczej, a także projektowanym Śląskim Centrum Technologii Lotniczej. FFLB w ramach prowadzonej działalności przystąpiła do Związku Pracodawców Firm Lotniczych, współ- pracuje również z Polską Konfederacją Pracodawców Prywatnych "LEWIATAN". Nawiązała też stałą współ- pracę z AleniaAeronautica i EmpresaBrasileira de Aeronáutica S.A., co w przyszłości zaowocuje wymianą doświadczeń i potencjału technologicznego pomiędzy tymi podmiotami. W ramach współpracy z innymi przedsiębiorstwami przemysłu lotniczego cztery spośród firm wchodzących w skład klastra zostały członkami stowarzyszenia Dolina Lotnicza z siedzibą w Rzeszowie.

4.4.2.4. Klaster Wzgórza Nowych Technologii NT Hills

Strona www: www.nthills.pl

Kontakt: Bielsko-Biała, ul. Barlickiego 5.

Klaster NT Hills został powołany przez przedsiębiorców związanych z branżą IT mających swoje siedziby głównie na terenie powiatów: bielskiego, cieszyńskiego, żywieckiego, pszczyńskiego, wadowickiego i oświęcimskiego. Jako związek firm i organizacji nie posiada on osobowości prawnej. Klaster jest otwarty dla wszystkich zainteresowanych. Uczestnikiem może zostać każdy, kto wyrazi chęć realizowania jego celów i zaakceptuje regulamin.

4.4.3. Parki Naukowo-Technologiczne

Głównym zadaniem parków technologicznych jest wspieranie działania przedsiębiorców, wynajem powierzchni, prowadzenie kursów wspomagających przedsiębiorczość, prowadzenie działań mających na celu wspieranie transferu wiedzy między światem nauki i biznesu.

Do najważniejszych parków w regionie należą:

Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum Sp. z o.o. w Katowicach,

Sosnowiecki Park Naukowo-Technologiczny

Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice” sp. z o.o.

GAPP S.A. - RYBNICKI INKUBATOR TECHNOLOGICZNY

Bielski Park Technologiczny Lotnictwa Przedsiębiorczości i Innowacji Kaniów,

Bytomski Park Przemysłowy,

Park Przemysłowy „Stara Huta” w Gliwicach,

Jaworznicki Park Przemysłowo-Technologiczny,

Żorski Park Przemysłowy,

Częstochowski Park Przemysłowy,

Śląski Park Przemysłowo-Technologiczny w Rudzie Śląskiej,

Górnośląski Park Przemysłowy Sp. z o.o. w Katowicach,

Park Przemysłowy „ Cross Point” w Żorach,

Park Przemysłowo-Technologiczny „ EkoPark” w Piekarach Śląskich.

4.4.3.1. Park Naukowo-Technologiczny Euro-Centrum sp. z o.o. w Katowicach

Strona www: <http://www.euro-centrum.com.pl/>

Park Naukowo-Technologiczny Euro Centrum

ul. Ligocka 103, 40-568 Katowice

tel. +48 32 783 43 17

fax +48 32 250 47 85

s.grygierczyk@euro-centrum.com.pl

Data Center

Nowoczesna przedsiębiorczość oparta jest na zaawansowanych systemach informatycznych i potrzebuje bezpiecznej przestrzeni do przetwarzania danych. Wychodząc naprzeciw tym oczekiwaniom na terenie Parku Naukowo-Technologicznego Euro-Centrum funkcjonuje data center, spełniające wysokie standardy bezpieczeństwa, niezawodności i dostępności danych. Jego jakość potwierdza międzynarodowy certyfikat UptimeInstitute Tier III: <http://pnt.euro-centrum.com.pl/oferta/data-center/>

Data center Parku Naukowo-Technologicznego Euro-Centrum powstało w czerwcu 2014 roku. Jego powierzchnia obejmuje ok. 500 m², składa się z pomieszczeń wyposażonych we właściwe instalacje

gwarantowanego zasilania, klimatyzacji, ochrony dostępu i całodobowego nadzoru przez system zarządzania.

Data Center Parku posiada dostęp do światłowodowej sieci WAN i LAN do transmisji danych o przepustowości do 10Gbit/s, dwie linie zasilające z dwóch odrębnych punktów oraz całodobowy nadzór i obsługę 24/7/365. Obecnie do kolokacji serwerów przeznaczonych jest 76 szaf, 20 wysokiej gęstości o mocy 14 kW, pozostałe po 6 kW. Jako pierwsze w Polsce uzyskało certyfikat UptimeInstituteTier III, potwierdzający wysokie standardy bezpieczeństwa, niezawodności i dostępności zagwarantowanej na poziomie 99,982%.

Kolokacja serwerów

- Kolokacja 1 U, 6 kW,
- Kolokacja szafy RACK 45 U, 6 kW,
- Kolokacja BOX (8 szaf) 360 U, 6kW,
- Kolokacja szafy RACK 45 U, 14 kW,
- Kolokacja BOX (8 szaf) 360 U, 14 kW,

PNT Cloud

- SaaS,
 - CRM,
 - ERP (zintegrowany system zarządzania),
- IaaS,
 - Serwery wirtualne (wynajem serwerów najwyższej klasy - Cisco Blade UCS),
 - Wirtualne pulpity VDI,
 - Wirtualny pulpit + terminal,

Archiwizacja danych,

Wynajem zestawu do wideokonferencji,

Wirtualna centrala telefoniczna.

Laboratoria badawcze

Dynamiczny rozwój technologii produkcji urządzeń energooszczędnych stworzył potrzebę ustawicznego testowania nowych rozwiązań i standaryzacji ich jakości. Na terenie PNT "Euro-Centrum" znajdują się nowoczesne zaplecza laboratoryjne, dzięki którym technologie energooszczędne stale podnoszą swoją jakość. Pełną ofertę laboratoriów Euro-Centrum można znaleźć pod adresem: <http://ec-lab.com.pl/>, w tym m.in.:

Centrum Testowania Systemów Solarnych,

Laboratorium Badań Właściwości Ciepłych Budynków,

Laboratorium Procesów w Budownictwie Energooszczędnym.

Laboratorium Inteligentnych Sieci Energetycznych

Powstające Laboratorium Inteligentnych Sieci Energetycznych służy do testowania, integrowania i zarządzania systemami energetycznymi budynku, które znajdują się również w kilkunastu innych lokalizacjach niż Katowice. Rozproszona struktura tego laboratorium oraz rozproszone po Polsce południowej lokalizacje kontrolno-pomiarowe umożliwią:

diagnostykę i monitoring pracy sieci i urządzeń pod kątem emisji zakłóceń do sieci i odporności na zakłócenia w sieci;

zwiększenie efektywności użytkowania energii elektrycznej;
diagnostykę i kontrolę warunków i sposobu przyłączenia do sieci rozproszonych źródeł i magazynów energii elektrycznej;
projektowanie układów kompensacji mocy biernej i filtracji zakłóceń;
diagnostykę i pomiary mocy biernej, opracowanie i wdrożenie specjalistycznego oprogramowania dla potrzeb energetyki rozproszonej;
projektowanie i uruchamianie układów monitorowania jakości energii i przepływów energii.

4.4.3.2. Park Naukowo-Technologiczny „Technopark Gliwice” Sp. z o.o.

Maszyna: "Vantage SE" firmy Stratasys

Technologia RapidPrototyping pozwala na:

tworzenie modeli i prototypów z ABS, ABSi, PC, PC-ISO, PC-ABS,
wykonywanie modeli o złożonych kształtach,
wykonywanie modeli o wymiarach 406x355x406mm (16x14x16 cala),
wykonywanie elementów składowych i ich montaż.

Technopark dysponuje maszyną "Vantage SE" firmy Stratasys, pozwalającą na wydruki 3D modeli z tworzywa sztucznego techniką wytłocznego osadzania materiału FDM (ang. FusedDeposition Modeling). Technologia ta pozwala na wykonywanie funkcjonalnych modeli o dowolnym stopniu skomplikowania w oparciu o dokumentację elektroniczną 3D CAD dostarczoną przez klienta. Oferujemy drukowanie modeli z ABS w 7 dostępnych kolorach oraz z ABS-i, PC, PC-ABS, PC-ISO.

Przestrzeń robocza urządzenia (406x355x406 mm) pozwala na wykonanie w miarę dużych gabarytowo modeli. Dzięki łatwości klejenia, jaką cechuje się materiał modelowy, istnieje możliwość wykonywania prototypów o gabarytach znacznie większych, niż przestrzeń robocza maszyny. Modele wykonane technologią FDM cechują się wysoką dokładnością odwzorowania. Dokładność wykonania modeli uzależniona jest od rodzaju końcówki drukującej wykorzystanej do jego wykonania. Dostępne średnice końcówek (warunkujące grubość warstwy modelowej): **T10** (0,127 mm), **T12** (0,178 mm), **T16** (0,254 mm), **T20** (0,330 mm).

Dzięki wykorzystaniu tworzyw sztucznych modele te są lekkie, posiadają stosunkowo wysoką odporność na uszkodzenia mechaniczne. Wytrzymałość tworzyw modelowych pozwala również na obróbkę np.: wiercenie, toczenie, szlifowanie. Modele mogą być również malowane, co pozwala na bardzo dokładne odwzorowanie modelu CAD. Służymy również radą podczas przygotowania dokumentacji do wydruku modeli 3D.

Osoby kontaktowe:

dr inż. Grzegorz Dyrbuś (RP-TECH) kom. 606 347 221, biuro@rp-tech.pl

www.rp-tech.pl

Karolina Bieda (Asystentka Zarządu Technopark Gliwice)

tel. 32 335 85 00, karolina.bieda@technopark.gliwice.pl

4.4.3.3. Bielski Park Technologiczny Lotnictwa Przedsiębiorczości i Innowacji Kaniów

Strona www: <http://parklotniczy.com.pl/>

Podstawowym celem działalności Spółki jest:

utworzenie i prowadzenie parku przemysłowo-technologicznego wybudowanego na zdegradowanych terenach pogórnich,
prowadzenie w oparciu o posiadane budynki i budowle działalności lotniczej w tym także działalności szkoleń lotniczych dla młodzieży wg procedur Urzędu Lotnictwa Cywilnego,
prowadzenie działalności wśród młodzieży w zakresie oświaty, nauki i techniki w tym kół i klubów modelarstwa lotniczego,
prowadzenia działalności rekultywacji i rewitalizacji przemysłowych terenów zdegradowanych i obszarów zdewastowanych gospodarczo,
współdziałanie i prowadzenie działań służących rozwojowi lotnictwa w obszarze turystyki i wsparcie przedsiębiorczości lotniczej wykorzystującej samolot lekki i ultralekki oraz śmigłowiec,
prowadzenie działalności badawczo rozwojowej i wspierającej taką działalność,
prowadzenie centrów badawczo rozwojowych na warunkach określonych przepisami o niektórych formach wspierania działalności innowacyjnej,
prowadzenie procesów przekształceń własnościowych,
organizacja współpracy i partnerstwa lokalnego, regionalnego, krajowego i zagranicznego,
promocja na rzecz aktywizacji gospodarczej i turystycznej regionu,
organizacja wsparcia dla rozwoju przedsiębiorczości w tym usług doradczych, szkoleniowych i przede wszystkim finansowania rozwoju podmiotów gospodarczych,
aktywizacja społeczności lokalnych służąca rozwojowi społeczno gospodarczemu i tworzeniu nowych miejsc pracy.

Spółka prowadzi działalność zgodnie z zasadą „non for profit” a wypracowane zyski przeznacza na cele statutowe, w szczególności służące tworzeniu korzystnych warunków dla rozwoju przedsiębiorczości.

Obecnie infrastrukturę tworzą: cztery hale o charakterze produkcyjno-usługowym, nowoczesny budynek biurowy z pomieszczeniami przystosowanymi do prowadzenia działalności naukowo-badawczej, handlowej, usługowej oraz szkoleniowej. Dwa hangary lotnicze oraz hala wystawowa.

Drony

Strona www: <http://www.centrum-drony.pl/>

tel. 32 450 73 11

tel. +48 537 756 785

e-mail: biuro@centrum-drony.pl

Zalety skorzystania z ich usług:

wysoka mobilność systemu,

szybkość pozyskania materiału fotograficznego i filmowego wysokiej jakości,

relatywnie niski koszt w stosunku do kosztu najmu samolotu lub śmigłowca,
możliwość rejestracji zdjęć i ujęć w miejscach niebezpiecznych i trudno dostępnych,
możliwość lotu na małej wysokości, poniżej podstawy chmur.

Park świadczy usługi w oparciu o sprzęt, którego jest producentem lub dystrybutorem. W skład jego zasobów wchodzi bezzałogowe samoloty renomowanego producenta Delair-Tech oraz drony wielowirnikowe znanej niemieckiej marki MULTIROTOR. Używane przez nich konstrukcje to sprzęt profesjonalny, stworzony do ciężkiej pracy i doceniony przez specjalistów na całym świecie.

Park posiada cztery zespoły robocze odpowiedzialne za pozyskiwanie materiału fotograficznego i opracowanie produktów fotogrametrycznych. W skład zespołów wchodzi:

Doświadczeni operatorowie dronów (łącznie ponad 6000 h nalotu na dronach) posiadających Świadectwa Kwalifikacji BVLOS (uprawniający do lotów poza widocznością) doświadczony zespół geodezyjny opracowujący materiał na podstawie pozyskanych zdjęć.

Poniżej przedstawiono szczegółowy zakres zastosowań dronów w poszczególnych obszarach tematycznych:

Projektowanie i prototypowanie

modelowanie bryłowe oraz powierzchniowe 3D i 2D części oraz złożeń,

sporządzanie pełnej dokumentacji techniczno-warsztatowej,

sporządzanie wykazu części i rysunków,

przetwarzanie dokumentacji 2D z płaskiego rysunku na trójwymiarowy 3D,

przetwarzanie dokumentacji z wersji papierowej na dxf, dwg, pdf lub inny format,

modelowanie giętych elementów z blachy oraz ich rozwinięcia na płaskiej powierzchni,

układanie elementów w rozwinięciu na arkuszach blach,

generowanie ścieżek do maszyn CNC - laser, plazma, waterjet (cięcie wodą), frezarki, plotery itp.

możliwość szybkiego wykonania stworzonych modeli przestrzennych przy pomocy drukarek 3D,

wykonanie zaprojektowanych prototypów w oparciu o park maszynowy, w skład którego wchodzi:

- a) 5-osiowe frezarki CNC sterowane numerycznie,
- b) wielkoformatowe drukarki 3D,
- c) skanery 3D,
- d) inne urządzenia wspomagające proces produkcji.

Służby publiczne i ochrona

monitoring,

ochrona,

obserwacja,

akcje poszukiwawczo-ratownicze,

akcje prewencyjne,

bezpieczeństwo publiczne i ochrona.

Geodezja i usługi publiczne

pozyskiwanie zdjęć lotniczych w oparciu o zastosowanie Bezzałogowych Statków Powietrznych w zakresie widzialnym i w bliskiej podczerwieni (RGB i NIR),

opracowanie podstawowych produktów fotogrametrycznych na podstawie zarejestrowanych w czasie lotu zdjęć:

- a) ortofotomap (RGB i CIR),
- b) Numerycznych Modeli Terenu (NMT),

-
- c) Numerycznych Modeli Pokrycia Terenu (NMPT).
 - d) trójwymiarowych chmur punktów (XYZ RGB),
 - e) sklasyfikowanych chmur punktów ,
 - f) map spadków, ekspozycji i szorstkości terenu,
 - g) fotorealistyczne modele 3D,
 - h) mapy do celów projektowych,
 - i) mapy sytuacyjno-wysokościowe w postaci numerycznej 2D/3D,
 - j) mapy powykonawcze.

Branża budowlana

Dokumentowanie postępów budowy - możliwość ukazania przedmiotu inwestycji -budowli, obiektów inżynierskich z tej samej wysokości, w tym samym miejscu, z tego samego ujęcia w określonych odstępach czasu (np. co tydzień, miesiąc)

- a) opracowanie ortofotomozaiki do celów projektowych,
- b) opracowanie mapy terenu pierwotnego,
- c) monitoring inwestycji drogowych i kolejowych,
- d) inwentaryzacja stanu nawierzchni dróg,
- e) wizualizacje 3D pasa drogowego i otoczenia,
- f) monitorowanie prac ziemnych (obliczenia kubaturowe),
- g) pomiar terenu po rekultywacji, po zakończeniu inwestycji.

Branża energetyczna

Inspekcje i monitoring konstrukcji wspornych i sieci wysokiego napięcia z użyciem kamer termowizyjnych

Inspekcje farm fotowoltaicznych z wykorzystaniem kamer termowizyjnych,

Inspekcje turbin wiatrowych,

Inspekcje wysokich obiektów, masztów, kominów, itp., których inspekcja z wykorzystaniem ludzi jest zbyt niebezpieczna lub kosztochłonna.

Rolnictwo, leśnictwo i ochrona środowiska

monitorowanie wielkoobszarowych gospodarstw rolnych,

monitorowanie zmian pokrycia terenu,

prognozowanie plonów i analiza rozwoju roślin na podstawie wskaźnika NDVI (jesteśmy w stanie określić, w którym miejscu upraw rolnych należy je dodatkowo nawodnić lub nawieźć nawozu),

lokalizacja drenaży,

usługi wspierające programowanie tras maszyn rolniczych,

monitorowanie i ochrona lasów,

monitorowanie dzikich wysypisk śmieci, dzikich wyrobisk.

Przemysł wydobywczy, górnictwo

pomiar objętości mas ziemnych (składowisk materiałów sypkich, hałd, wysypisk),

pomiar objętości urobku dla kopalni odkrywkowych, kamieniołomów (obliczenia kubaturowe),

monitorowanie zmian w czasie (stały nadzór prowadzonej eksploatacji),

inwentaryzacja zasobów i surowców gromadzonych na zwałowiskach,

analiza deformacji,

modelowanie 3D, wizualizacje obiektów i obszarów.

Fotografia i ujęcia lotnicze

Profesjonalne zdjęcia i ujęcia lotnicze do materiałów reklamowych i promocyjnych promocja miejsc, obiektów, nieruchomości poprzez tworzenie zdjęć, panoram i modeli 3Ds. Oferujemy Państwu kompleksową obsługę w zakresie opracowania profesjonalnego materiału filmowego - spotów reklamowych, filmów dokumentalnych, reportaży, relacji z event'ów oraz wielu innych.

4.5. Infrastruktura badawczo-rozwojowa w obszarze ICT na terenie województwa Śląskiego – uczelnie wyższe

Wstęp

ICT, z ang. Information and Communication Technologies (tj. Technologie informacyjne i komunikacyjne), obejmuje szeroki zakres wszystkich technologii umożliwiających zbieranie, przetwarzanie i przesyłanie informacji.

W zakres pojęciowy technologii ICT wchodzi wszystkie media komunikacyjne (Internet, sieci bezprzewodowe, sieci Bluetooth, telefonia stacjonarna, komórkowa, satelitarna, technologie komunikacji dźwięku i obrazu, radio, telewizje itp.), jak również media umożliwiające zapis informacji (pamięci przenośne, dyski twarde, dyski CD/DVD itp.), a także sprzęty umożliwiające przechowywanie i przetwarzanie informacji (komputery osobiste, serwery, klastry, sieci komputerowe itp.). Obligatoryjny element przetwarzania informacji stanowi szereg aplikacji informatycznych oraz złożonych systemów IT umożliwiających wydobycie z ogromnej ilości otrzymanych danych, informacji kluczowych i istotnych dla rozwiązania postawionego zadania. Te szerokie spectrum działania sprawia, iż ICT znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach życia i obszarach badawczych, takich jak np.:

- medycyna – identyfikacja chorób na podstawie opisu symptomów, badania genetyczne, analiza obrazów (choroby oczu, nowotwory, choroby kości), narzędzia chirurgiczne i ortopedyczne: bardziej zaawansowane urządzenia elektryczne, w których używane są podzespoły elektroniczne; urządzenia diagnostyczne: bardziej zaawansowane urządzenia elektryczne, w których używane są podzespoły elektroniczne,
- transport – analiza ruchu drogowego (identyfikacja korków, inteligentny GPS umożliwiający omijanie korków), wykrywanie przekroczeń prędkości, śledzenie ruchu transportowego (np. na podstawie logo firmy i znaków towarowych), optymalizacja ścieżek dojazdu,
- bezpieczeństwo – monitoring miast, lotnisk, dworców kolejowych, identyfikacja sytuacji zagrożenia, zarządzanie budynkami i ewakuacją ludzi w sytuacjach zagrożenia,
- przemysł ciężki i produkcja – bezpieczeństwo kopalń, systemy sterowania i automatyki w kopalniach, hutach, na liniach produkcyjnych, systemy optymalizacji towaru w magazynach czy też ścieżek transportu elementów na linii produkcyjnej,
- przemysł rozrywkowy – koloryzacja obrazów, poprawa jakości obrazów, przesyłanie obrazu na żywo, technologie typu smart tv (w tym możliwość automatycznego sugerowania kanału w zależności od odbiorcy czy też np. samodzielnego wyboru kamery podglądu w trakcie meczu), automatyczna klasyfikacja muzyki, automatyczne sugerowanie kanałów/utworów muzycznych (auto DJ), itd.

Jak widać z powyższego obszar ICT funkcjonuje przy ścisłym wykorzystaniu wiedzy z innych dziedzin takich jak: automatyka, robotyka, elektronika, telekomunikacja, medycyna, bioinformatyka, górnictwo, transport, inżynieria produkcji, i wiele innych.

4.5.1. Politechnika Śląska

Politechnika Śląska dysponuje bazą umożliwiającą wyszukiwanie informacji o zasobach aparaturowych i urządzeniach laboratoryjnych uczelni. Jej celem jest ułatwienie kontaktu z osobami i podmiotami zainteresowanymi wykorzystaniem potencjału naukowego uczelni, a w szczególności:

- zleceniodawcami prac naukowo-badawczych i usługowo-badawczych z przemysłu,
- potencjalnymi partnerami w projektach badawczych, rozwojowych i innych,
- instytucjami badawczymi (krajowymi i zagranicznymi) zainteresowanymi współpracą i podejmowaniem wspólnych przedsięwzięć badawczych.

Korzystanie z bazy jest bezpłatne. Baza dostępna jest pod adresem: <http://aparatura.polsl.pl/aparatura/>. Dodatkowe informacje można uzyskać: telefonicznie pod numerem 32 400 34 00 lub mailem: biznes@polsl.pl.

Poniżej przedstawiono najważniejsze laboratoria i sprzęty w kontekście obszaru ICT. Kontakt do osób odpowiedzialnych za poszczególne sprzęty można uzyskać mailowo pisząc na adres imie.nazwisko@polsl.pl (gdzie imię i nazwisko to dane kierownika/opiekuna laboratorium czy aparatury).

4.5.1.1. Wydział Automatyki Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej

Górnośląskie Centrum Obliczeń Naukowych i Inżynierskich

Projekt Górnośląskiego Centrum Obliczeń Naukowych i Inżynierskich realizowany jest w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka realizowanego w latach 2007-2013 w ramach 2. Osi priorytetowej: *Infrastruktura sfery B+R*, Działanie 2.3: *Inwestycje związane z rozwojem infrastruktury informatycznej nauki*.

Kierownik Projektu: dr hab. inż. Joanna Polańska, prof. w Politechnice Śląskiej

Strona projektu: <http://geconii.aei.polsl.pl/>

Bezpośrednim celem projektu jest rozwój infrastruktury informatycznej nauki Wydziału Automatyki, Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej poprzez utworzenie **Górnośląskiego Centrum Obliczeń Naukowych i Inżynierskich**. Poniżej przedstawiono wykaz laboratoriów i tworzących je pracowni powstałych w ramach projektu.

Górnśląskie Centrum Obliczeń Naukowych i Inżynierskich

Laboratorium Obliczeń Dużej Mocy

- Pracownia Obliczeń Dużej Mocy
- Pracownia Obliczeń Masowo Równoległych

Laboratorium Modelowania i Symulacji Procesów

- Pracownia Symulacji Lotu
- Pracownia Symulacji Obiektów Bezzałogowych
- Pracownia Procesów Przemysłowych

Laboratorium Bioinformatyki

- Pracownia Serwisów Internetowych i Baz Danych
- Pracownia Biologii Obliczeniowej
- Pracownia Interaktywnych Symulacji Wielomodalnych
- Pracownia Analizy Wizualnej

Rys. 3

Wykaz laboratoriów i tworzących je pracowni

Źródło: <http://geconii.aei.polsl.pl/>

Laboratorium Obliczeń Dużej Mocy

Kierownik Laboratorium: dr hab. inż. Sebastian Deorowicz, prof. w Politechnice Śląskiej.

Dane techniczne dotyczące sprzętu dostępnego w laboratorium:

- Zaplecze sprzętowe to 20 serwerów obliczeniowych o zróżnicowanej konfiguracji oraz duża ilość pamięci operacyjnej, która pozwala na wykonywanie nawet bardzo złożonych pamięciowo programów.
- Serwery:
 - 3 szt.: 64 rdzenie, 512 GB RAM, 5TB HDD,
 - 1 szt.: 48 rdzeni, 1TB RAM, 7TB HDD, 800 GB SSD,
 - 6 szt.: 32 rdzenie, 256 GB RAM, 4 TB HDD,
 - 6 szt.: 24 rdzenie, 128 GB RAM, 1 TB HDD,
 - 3 szt.: 16 rdzeni, 128 GB RAM, 1TB HDD, 2 GPGPU,
 - 1 szt.: 8 rdzeni, 128 GB RAM, 2TB HDD, 8 GPGPU.

Ponieważ w wielu z realizowanych badań konieczne jest przechowywanie bardzo dużych ilości danych, zakupiono macierze dyskowe połączone z serwerami za pomocą wydajnych przełączników sieciowych.

- **Macierze Dyskowe:**
 - 4 szt.: 120 TB HDD,
 - 4 szt.: 40 TB HDD,
- **Infrastruktura sieciowa:**
 - Przełączniki 10Gb/s,

-
- Serwery i macierze wyposażone w karty 10 Gb/s.

Laboratorium Modelowania i Symulacji Procesów

Kierownik Laboratorium: prof. dr hab. inż. Dariusz Choiński

Dane techniczne dotyczące sprzętu dostępnego w laboratorium:

- silne stacje robocze pozwalają m.in. na modelowanie zachowania bezzałogowych obiektów latających,
- serwery:
 - 1 szt.: 16 rdzeni, 192 GB RAM, 2 Nvidia Tesla Grid K2,
 - 4 szt.: 16 rdzeni, 192 GB RAM, 2 Nvidia Tesla Grid K1,
- stacje robocze: 4 szt: min. 6 rdzeni, min. 64 GB RAM,
- macierz dyskowa: 40 TB,

ANSYS Academic Associate

- system obliczeniowy do analiz metodą objętości i elementów skończonych,
- licencja umożliwia przeprowadzanie obliczeń w ramach badań zleconych i częściowo finansowanych przez ośrodki przemysłowe,
- system nie ma żadnych ograniczeń jeśli chodzi o wielkość analizowanego modelu (liczba węzłów),
- możliwość wykorzystania dużej mocy obliczeniowej ANSYS Academic Associate Workgroup 128 (jest to pakiet **128** licencji HPC),
- każda licencja ANSYS HPC umożliwia prowadzenie obliczeń w oparciu o *solver* ANSYS z wykorzystaniem większej liczby rdzeni,
- jedna licencja HPC przypada na każdy dodatkowy rdzeń procesora.

Zastosowania:

- Analizy elektromagnetyczne;
- Symulacje szybkozmiennych wysoko nieliniowych zjawisk;
- Analiza pól sprzężonych dla sprzężeń:
 - termika/wytrzymałość,
 - elektromagnetyzm/termika, elektromagnetyzm/termika/wytrzymałość,
 - elektrostatyka/wytrzymałość,
 - magnetyzm/wytrzymałość,
 - przepływ płynów/wytrzymałość,
 - elektromagnetyzm/wytrzymałość/przepływy,
 - akustyka/wytrzymałość,
 - termika/elektryczność,
 - elektryczność/termika/wytrzymałość/magnetyzm,
 - przepływy/termik

-
- Analiza wytrzymałościowa - analiza pól odkształceń i naprężeń materiałów i konstrukcji z uwzględnieniem:
 - nieliniowości geometrycznych,
 - nieliniowości materiałowych,
 - zagadnień dynamicznych,
 - wyboczenia liniowego,
 - zagadnień kontaktu,
 - delaminacji, pęknięć,
 - optymalizacji wielokryterialnej,
 - adaptacyjnego siatkowania,
 - submodelingu i cyklicznej symetrii.
 - Analiza termiczna dla stanów ustalonych oraz zmiennych w czasie uwzględniająca:
 - przewodność,
 - konwekcję,
 - promieniowanie,
 - przemiany fazowe,
 - wewnętrzne źródła ciepła,
 - użycie uzyskanych pól temperatur jako obciążenia w analizie wytrzymałościowej.
 - Analiza przepływów dla stanów ustalonych oraz zmiennych w czasie uwzględniająca:
 - płyny ściśliwe oraz nieściśliwe, newtonowskie oraz nienewtonowskie,
 - przepływy laminarne i turbulentne,
 - przepływ z powierzchnią swobodną,
 - możliwość prowadzenia obliczeń rozproszonych: na wielu komputerach i/lub na wielu procesorach,
 - możliwość prowadzenia zaawansowanych analiz: maszyn wirnikowych, reakcji chemicznych, przepływów wielofazowych, zaawansowanych symulacji aerodynamicznych,
 - możliwość bezpośredniego transferu wyników z symulacji przepływów, jako obciążeń w analizie wytrzymałościowej,
 - możliwość symulacji spalania na wielu poziomach szczegółowości wraz z uwzględnieniem powstawiania termicznych NOx czy SOx.
 - Analiza systemowa:
 - system symulacji złożonych układów fizycznych, automatyki i energoelektroniki,
 - wiele poziomów abstrakcji zachowania modeli: modele o dużej złożoności, modele o zredukowanej liczbie stopni swobody, elementy obwodów elektrycznych, modele rozgałęzień czy wymuszeń,
 - prowadzenie analizy sprzężonej z wykorzystaniem modeli z różnych programów,
 - narzędzia do charakterystyki behawioralnej mikroprocesorów i przetworników,
 - analiza: sprawności systemów, harmoniczna, schematów kontroli, ciągła w czasie, analiza zdarzeń, statystyczna wykorzystująca metodę MonteCarlo i standardy SAE, mieszana elementów analogowych i cyfrowych.

AnyLogic Professional

Graficzne środowisko programistyczne umożliwiające modelowanie zjawisk i procesów z wykorzystaniem modeli dyskretnych, ciągłych, dynamicznych, agentowych oraz ich kombinacji.

Modelowanie:

- złożonych procesów przemysłowych wraz ze schematami zarządzania;
- procesów rynkowych, zaopatrzenia i dystrybucji;
- zarządzania projektami;
- zasobów ludzkich;
- ochrony zdrowia;
- produkcji, dystrybucji i wykorzystania energii;
- transportu samochodowego i kolejowego;
- ruchu pieszego;
- rynków kapitałowych.



Rys. 4 Symulator Lotu

Źródło: www.forumpracodawcow.aei.polsl.pl

Funkcjesympulatora:

- Stanowisko będzie mieć budowę modułową oraz otwartą na możliwości rekonfiguracji i rozbudowy egzemplarza symulatora wzorcowego;
- Stanowisko będzie umożliwiało **ingerencję w strukturę informatyczną urządzenia**. Jednocześnie będzie możliwość przywrócenia stanu pierwotnego, w którym symulator wzorcowy będzie zapewniał symulację na poziomie profesjonalnych urządzeń klasy FNPT II;
- Stanowisko będzie **zintegrowane z siecią VATSIM** (Virtual Air Traffic Simulation Network);
- Stanowisko będzie zaopatrzone w specjalistyczny sprzęt komputerowy, umożliwiający w czasie rzeczywistym wykonywanie obliczeń korekt trajektorii ścieżki podejścia statku powietrznego,

-
- wyznaczania odchyłek od bieżącego kursu i informowania pilota, realizującego podejście do lotniska;
- Zaimplementowany zostanie **protokół komunikacyjny** pomiędzy odbiornikami GPS a systemem nawigacji statku powietrznego oraz zmodyfikowane będą działania przyrządów pokładowych znajdujących się w kabinie pilota, a także zostaną dodane wskaźniki położenia CDI wraz z ich oprogramowaniem;

Laboratorium Bioinformatyki

Kierownik Laboratorium: dr hab. inż. Joanna Polańska, prof. Politechniki Śląskiej

Dane techniczne dotyczące sprzętu dostępnego w laboratorium:

- 21 serwerów będzie wykorzystywanych w wielu zadaniach z dziedziny bioinformatyki i biologii obliczeniowej. Głównym przeznaczeniem stacji roboczych jest realizacja prac z zakresu grafiki i wizji komputerowej.
- **Serwery:**
 - 6 szt.: 12 rdzeni, 128 GB RAM, 6 TB HDD,
 - 14 szt.: 12 rdzeni, 128 GB RAM,
 - 1 szt.: 16 rdzeni, 128 GB RAM, 4 GPGPU,
- **Stacje robocze:** 4 szt.: Mac Pro, okulary Oculus Rift DK2, monitory 3D,
- MATLAB,
- Ansys, Ansoft, Anylogic,
- VMWare,
- Prepar 3D,
- Autodesk 3DS,
- SolidWorks,
- Kompilatory PGI,
- Schroedinger Suite,
- Silniki i oprogramowanie graficzne,
- Imaris, oprogramowanie do analizy danych wielokanałowych.

Inna pomniejsza aparatura

Aparatura do pomiaru parametrów (certyfikacji) okablowania sieci lokalnych do kategorii 5E włącznie (Metrel MultiLAN-350, Fluke DSP-100) wraz z kolekcją próbek kabli różnych kategorii.

Specjalizowany sprzęt do budowy i konfiguracji logicznej infrastruktury sieci lokalnych - zestaw zarządzanych przełączników warstwy II i III (HP ProCurve 1800, Cisco Linksys) pozwalający na definiowanie sieci wirtualnych (VLAN) i konfiguracje komunikacji między nimi.

Urządzenia i aparatura do badania działania i analizy wydajności sieci WiFi (802.11x).

Dedykowana, wydzielona podsieć do monitorowania i rejestracji zagrożeń bezpieczeństwa sieci i systemów komputerowych, wraz z rozbudowanym środowiskiem platform wirtualizacji

(systemy xen 3.4 i 4.1) do badania działania zagrożeń na maszynach wirtualnych systemów Windows i Linux.

Instrumenty pomiarowe i kontrolne firm Hewlett-Packard, Agilent Technologies, Fluke wyposażone w interfejsy RS-232, USB, Ethernet: analizatory stanów logicznych, oscyloskopy, generatory funkcji i przebiegów arbitralnych, system akwizycji: HP34970A i HP LogicDart, konwertery USB/GPIB,

Środowisko graficzne Agilent Technologies VEE Pro do budowy aplikacji zorientowanych na akwizycję danych i sterowanie oraz programów wyposażonych w interfejsy operatora: Ellisys USB Explorer, analizator USB 2.0,

Sterowniki klasy PLC (GEFanuc 8030, 8005, VersaMax, GE Intelligent Platform RX7i, Moeller XSystem C100, Moeller PS4, Siemens S7-300, Unitronics Vision 280, Beckhoff CX, Beckhoff CP), DCS (ABB).

Modele dydaktyczne (winda, napędy, sygnalizatory, miernik, robot, taśma produkcyjna, fabryka).

Sieci przemysłowe (CAN, DeviceNet, Profibus, Profinet, Modbus, Modbus TCP, EtherCAT, EGD, Genius).

Routery WiFi (Westermo), Switche kablowe/optyczne (Moxa, Siemens Scalance).

Embedded Systems (Rabbit Development Kit).

Urządzenia przenośne klasy smartfon oraz tablet: Fujitsu Siemens Pocket LOOX N560, HP iPAQ RW6815, HTC TyTN 0560, Asus P535, ETEN Glofish X500, Fujitsu Siemens Pocket LOOX T830, HP RX1950 pracujące pod systemem Windows Mobile, HTC G1, Samsung Galaxy S3, LG Swift L5, Google Nexus 7, Samsung Galaxy Note 2 10.1 wyposażone w system operacyjny Android oraz iPad z systemem iOS.

Narzędzia wykorzystywane do rozwijania umiejętności uczestników w zakresie tworzenia aplikacji internetowych i mobilnych: środowiska programistyczne Netbeans IDE, Eclipse IDE, Visual Studio z platformą.NET.

Rozwiązania techniczne: serwer Apache, Język PHP 5, biblioteka JQuery, Python Django, Joomla, Drupal CMS ver. 7 i Mono .NET Framework, narzędzia firmy IBM - Rational Software Architect.

Nowoczesne serwery baz danych: MS SQL Server, Oracle, Sybase, MySQL oraz PostgreSQL.

Instytut Automatyki i Robotyki

Zakład Analizy Eksploracyjnej Danych

Laboratorium Analizy Danych

Kierownik laboratorium: Dr hab. inż. Joanna Polańska, prof. nzw. w Pol.Śl.

Prace prowadzone w grupie kierowanej przez dr hab. inż. Joannę Polańską dotyczą zastosowań technik **analizy eksploracyjnej danych, statystyki oraz metod modelowania matematycznego w zagadnieniach z zakresu biologii i medycyny**, a przede wszystkim w problemach analizy danych pozyskiwanych z wykorzystaniem **technik wysokoprzepustowych biologii molekularnej**, w tym **genetyki, genomiki, transkryptomiki, proteomiki oraz metabolomiki**. W obszarze zainteresowań członków grupy leżą problemy związane z algorytmami **identyfikacji poziomu szumów oraz technikami filtracji oraz ekstrakcji cech**

stosowanymi w analizie danych mikromacierzowych, widm proteomicznych i lipidomicznych, oraz w spektroskopii i obrazowaniu magnetycznego rezonansu jądrowego, a w szczególności tych wykorzystujących metody **dekompozycji dystrybucji sygnałów**, jako mieszaniny rozkładów normalnych. Prowadzone są badania nad zagadnieniami **selekcji cech oraz optymalizacji liniowych i nieliniowych klasyfikatorów, doboru metryk** oraz algorytmów **agregacji** w procesie grupowania i bigrupowania, oraz metod **integracji danych** o wspólnym kontekście biologicznym. Członkowie grupy zaangażowani są również w konstrukcję narzędzi bioinformatycznych pozwalających na **reannotację** wysokoprzepustowych platform pomiarowych (mikromacierze cDNA i DNA, macierze promotorowe CHIP-on-chip, macierze genomowe oraz SNPowe) oraz **identyfikację i korektę artefaktów** pojawiających się w trakcie procesu pomiarowego. Istotnym elementem prac są badania nad opracowaniem metod analizy statystycznej oraz walidacji wyników w badaniach o niewielkiej liczności grup badawczych oraz niestandardowych planach eksperymentu.

Równoległe prowadzone są badania związane z konstrukcją wielowymiarowych modeli epidemiologicznych zachorowań na choroby autoimmunologiczne, a w szczególności na cukrzycę typu 1 oraz chorobę Gravesa-Basedowa. Metody modelowania matematycznego wykorzystywane są również do konstrukcji modeli sezonowości wyrównania metabolicznego wśród dzieci chorujących na cukrzycę typu 1 wybranych regionów Polski.

Członkowie zespołu współpracują z centrami badawczymi oraz ośrodkami medycznymi w Polsce, Wielkiej Brytanii, Szwecji, Niemczech, Francji oraz Belgii. Efekty badań publikowane są w prestiżowych czasopismach naukowych oraz referowane na krajowych i międzynarodowych konferencjach.

Laboratorium Niewerbalnej Komunikacji Interpersonalnej

Kierownik laboratorium: Dr hab. Bogdan Smółka, prof. nzw. w Pol.Śl.

Tematyka prac badawczych prowadzonych w grupie kierowanej przez dr hab. Bogdana Smółkę koncentruje się głównie na zagadnieniach związanych z **analizą wizyjną niewerbalnej komunikacji interpersonalnej**. W laboratorium wyposażonym w wydajne stacje komputerowe, najnowocześniejsze **kamery przeznaczone do rejestracji zjawisk krótkotrwałych** oraz urządzenia umożliwiające **analizę sceny trójwymiarowej**, prowadzone są nowatorskie w skali światowej **badania nad gestami**, będącymi indykatorami ukrywanych **stanów emocjonalnych**, generowanych przez bodźce stresogenne. W centrum zainteresowań badawczych znajduje się szczególnie analiza dynamiki **mrugnięć oraz krótkotrwałych, nieświadomych i niekontrolowanych mikroekspresji mimicznych**, odzwierciedlających nasilenie emocji doznawanych przez człowieka. Celem zespołu jest opracowanie systemu wizyjnego, który poprzez analizę dynamiki punktów charakterystycznych twarzy, a także zaawansowane modele ekstrakcji i klasyfikacji ekspresji mimicznych, umożliwi **automatyczne rozpoznanie stanu psychofizycznego monitorowanych osób**.

Grupa badawcza, w ramach współpracy z norweskim centrum medycznym w Forde, zajmuje się także **analizą obrazów ultrasonograficznych** ujawniających **zmiany reumatoidalne w tkankach stawowych dłoni**. Badania naukowe obejmują komputerową ocenę progresji zmian patologicznych oraz ich wizualizację. Zespół aktywnie zajmuje się także metodami poprawy jakości wizyjnej, a szczególnie redukcją szumów w obrazach cyfrowych i sekwencjach wideo. Między innymi, prowadzone są prace

nad poprawą jakości obrazów astronomicznych przesyłanych przez pierwsze polskie satelity Lem i Heweliusz.

Efektom prowadzonych badań są także szybkie algorytmy **koloryzacji obrazów**, pozwalające na zwiększenie atrakcyjności percepcyjnej informacji kodowanej w poziomach szarości. Algorytmy koloryzacji pozwalają na rekonstrukcję barwną historycznych fotografii, filmów archiwalnych, czy też wizualizację monochromatycznych obrazów biomedycznych. Grupa badawcza zajmuje się także wyszukiwaniem informacji multimedialnych w rozległych bazach internetowych oraz ekstrakcją cech umożliwiającą ich efektywną indeksację.

Członkowie zespołu współpracują z ośrodkami naukowymi w Niemczech, Norwegii, USA Kanadzie i Japonii. Efekty prac badawczych prezentowane są w monografiach i czasopismach naukowych oraz referowane na międzynarodowych, prestiżowych konferencjach.

Zakład Sterowania i Robotyki

Kierownik zakładu: dr hab.inż. Marian Błachuta prof. Politechniki Śląskiej

Modele bezzałogowych obiektów latających

Model helikoptera HIROBO

Laboratorium składa się z helikoptera Hirobo SST EAGLE2-GS. Długi ogon zamocowany na statywie pozwala na wykonywanie badań w laboratorium. Helikopter jest sterowany ręcznie oraz za pomocą komputera przy użyciu protokołu komunikacyjnego RS232 oraz fal radiowych. Na oprogramowanie sprzętowe składa się Novatel GPS - OEM4-G2L-RT20W z anteną GPS-512, laser oraz ultradźwiękowy wysokościomierz, 3 żyroskopy i 2 akcelerometry zbudowane w technologii MEMS. W oparciu o bogate doświadczenie teoretyczne grupy oraz doświadczenie praktyczne w dziedzinie budowy systemów sterowanych elektronicznie robotów mobilnych, stworzono system automatycznego sterowania obiektu latającego (model helikoptera, model samolotu). W tym celu zostały zaprojektowane nowe algorytmy, wytrzymałe na przypadkowe zakłócenia (nagłe i nieprzewidywalne podmuchy wiatru). Ponadto doświadczenie grupy w przetwarzaniu obrazów jest użyte by konstruować czynny system obrazu akwizycji dla obiektu latającego, który może być zastosowany razem z układem automatycznej regulacji dla realizacji dwóch następujących zadań. Pierwszym z nich jest budowa trójwymiarowych map lądowych. Drugi przeszukuje przedmioty w miejskim terenie (cechy badawczego przedmiotu są przeniesione z podstawy ziemi do UAV gdy UAV jest już w powietrzu. Informacje o lokalizacji i kierunku przemieszczania obiektu wyszukiwanego mają być przesyłane do bazy naziemnej.

Opiekun laboratorium: prof. Aleksander Nawrat, anawrat@polsl.pl

Roboty mobilne

Miniaturowy robot mobilny Khepera I

Opiekun laboratorium: krzysztof.skrzypczyk@polsl.pl

Miniaturowy robot mobilny Khepera II

Opiekun laboratorium: krzysztof.skrzypczyk@polsl.pl

Robot mobilny TURTLE wykonany w ramach pracy dyplomowej

Turtle jest to mały robot mobilny w kształcie walca o rozmiarach płyty CD. Sercem robota jest mikrokontroler firmy Microchip PIC 16F877 z 8 KB pamięci FLASH i 384 B pamięci RAM, 256 B pamięci EEPROM. Mikrokontroler obsługuje osiem czujników odległości IR podłączonych do 10 bitowego przetwornika A/C. Oprócz tego mikrokontroler zajmuje się obsługą serwomechanizmów oraz komunikacją z komputerem nadrzędnym poprzez port RS232 lub drogą radiową.

Opiekun laboratorium: krzysztof.jaskot@polsl.pl

Roboty mobilne MIROSOT 100

Roboty MIROSOT-100 wykorzystywane są w badaniach nad zastosowaniem różnych technik obliczeniowych do sterowania grupą robotów.

Opiekun laboratorium: krzysztof.jaskot@polsl.pl

Roboty przemysłowe

Robot przemysłowy IRb-6

System robota przemysłowego Irb6 obejmuje zasadniczo dwie części: część manipulacyjną i część sterującą. W części manipulacyjnej, która posiada pięć stopni swobody i wszystkie pary ruchowe obrotowe, znajdują się serwojednostki, wyposażone w silniki elektryczne prądu stałego sprzężone z prądnicami tachometrycznymi oraz rewolwerami. Każdy stopień swobody jest sterowany oddzielnym układem napędowym i zespołem przekładni. Elementem wykonawczym jest napędzany pneumatycznie chwytak. W wolnostojącej szafie sterowniczej znajduje się pozostała część układu napędowego robota - sterowniki prędkości silników oraz panel sterujący. Programowanie robota oparte jest na metodzie uczenia, z wykorzystaniem języka problemowo-zorientowanego. Układ sterowania umożliwia programowanie robota, pracę ręczną, pracę automatyczną krok po kroku oraz cykliczną, wczytywanie programu z pamięci wewnętrznej do zewnętrznej pamięci kasetowej i odwrotnie oraz synchronizację robota.

Opiekun laboratorium: artur.babiarz@polsl.pl

Robot PR-02

Manipulator robota przemysłowego PR - 02 należy do grupy najbardziej prostych, pod względem zarówno konstrukcyjnym, jak i sterowania, robotów stosowanych w przemyśle. Roboty tego typu charakteryzują się prostotą programowania trajektorii, nieskomplikowanym układem zasilania oraz nieciągną trajektorią. Robot jest zbudowany z modułów stosownie do potrzeb użytkownika. Każdy moduł zapewnia jeden stopień swobody. Pierwsze trzy człony mają napęd bezpośredni, natomiast ostatni człon jest napędzany pośrednio za pomocą przekładni zębatej. Dany moduł jest sterowany dwustanowo, a zakresy zmian współrzędnych naturalnych są regulowane za pomocą zderzaków krańcowych. Poszczególne człony manipulatora są napędzane za pomocą sprężonego powietrza, które jest kierowane do odpowiedniego siłownika pneumatycznego przez zawory elektropneumatyczne. Każdy elektrozawór jest zasilany napięciem 24 VDC. Wyłączniki krańcowe, zasilane napięciem 24 VDC, są podłączone do wejść cyfrowych karty firmy ADDI - DATA APCI - 2200 - 16 - 8. Ze względu na takie rozwiązanie konstrukcyjne w danej chwili pracuje tylko jeden napęd,

a kolejny ruch jest wykonywany dopiero po sygnale ze sprzężenia zwrotnego z wyłącznika krańcowego odpowiedniego członu.

Opiekun laboratorium: artur.babiarz@polsl.pl

Modele obiektów sterowania

Stanowisko lewitacji magnetycznej

Stanowisko lewitacji magnetycznej jest złożonym systemem wyprodukowanym przez Feedback Corporation. W jego skład wchodzi jednostka lewitacji 33-210 (elektromagnes, sensor optyczny, sterownik analogowy i jednostka zasilająca), interfejs analogowy, karta wejścia-wyjścia dostosowana do współpracy z komputerem klasy PC oraz oprogramowanie. W skład tego ostatniego wchodzi procedura oraz główny program sterujący zaimplementowane w środowisku MATLAB, umożliwiające realizację algorytmów sterowania w czasie rzeczywistym. Problem badawczy, który odzwierciedla stanowisko polega na zadaniu sterowania położeniem metalowej kulki w polu magnetycznym, przy pomocy dwóch elektromagnesów. Model matematyczny obiektu reprezentuje sobą podstawowe zagadnienia z dziedziny mechaniki i fizyki, co czyni go bardzo użytecznym w celach zarówno edukacyjnych i badawczych. Naturalna nieliniowość i niestabilność obiektu powodują, iż można przy jego użyciu badać różnorodne, zaawansowane algorytmy sterowania.

Opiekun laboratorium: zbigniew.starosolski@polsl.pl

Model połączonych zbiorników

Model połączonych zbiorników to stanowisko badawcze przeznaczone do badań zarówno teoretycznych jak i praktycznych, podstawowych oraz zaawansowanych zagadnień z dziedziny teorii sterowania. Stanowisko obrazuje typowe problemy sterowania występujące w instalacjach przemysłowych gdzie zachodzi konieczność sterowania przepływem i poziomem substratów ciekłych. Model ten może być również bardzo użyteczny w celach edukacyjnych, jako praktyczne wprowadzenie do zagadnień syntezy i projektowania systemów sterowania. Stanowisko składa się z jednostki zawierającej dwa zbiorniki i układ pomp, sterownika CE122 oraz komputera PC. Stanowisko laboratoryjne umożliwia prowadzenia interesujących, bezpiecznych i zróżnicowanych zajęć dydaktycznych ilustrujących wiele różnych aspektów sterowania. Zakres możliwych eksperymentów jest bardzo szeroki i odpowiada typowemu procesowi projektowania, strojenia i weryfikacji układu sterowania począwszy od kalibracji przekaźników i układów wykonawczych, poprzez zdejmowanie charakterystyk statycznych i badanie odpowiedzi dynamicznych obiektu a skończywszy na zadaniu projektowania układu sterowania.

Opiekun laboratorium: adam.galuszka@polsl.pl

Model odwróconego wahadła

Model wahadła jest stanowiskiem laboratoryjnym zaprojektowanym w celu prowadzenia badań teoretycznych i praktycznych nieliniowego systemu o złożonej dynamice. W skład stanowiska wchodzi wahadło zamocowane na wózku poruszającym się po prowadnicy. Wahadło jest umocowane w sposób umożliwiający jego ruch tylko w jednej płaszczyźnie. Wózek jest poruszany za pomocą silnika prądu stałego. Konfiguracja sprzętowa stanowiska pozwala na sterowanie w czasie rzeczywistym modelem przy użyciu komputera klasy PC, za pomocą dołączonego oprogramowania działającego w środowisku MATLAB. Omawiany obiekt badawczy cechuje się różnorodnością

właściwości interesujących z punktu widzenia teorii sterowania, co czyni go bardzo użytecznym w zastosowaniach zarówno edukacyjnych jak i badawczych. Model matematyczny obiektu prezentuje sobą zagadnienia nieliniowości, niestabilności i sprzężeń skrośnych pomiędzy dwoma występującymi w nim kanałami sterowania. Spektrum eksperymentów, możliwych do przeprowadzenia z użyciem opisywanego obiektu pokrywa takie obszary badawcze jak: studium systemów dynamicznych, problem syntezy modelu matematycznego obiektu, linearyzację, identyfikację, analizę niezawodności, sterowanie rozmyte, sterowanie hybrydowe itp. Biblioteka DLL dołączona do stanowiska czyni system otwartym na wszelkie zmiany, umożliwiając tym samym implementację i badanie różnorodnych algorytmów sterowania

Opiekun laboratorium: zbigniew.starosolski@polsl.pl

Model helikoptera na uwięzi

Model helikoptera na uwięzi to stanowisko badawcze wyprodukowane przez firmę TQ International we współpracy z Humusoft. Helikopter posiada dwa stopnie swobody: rotor główny i boczny napędzane przez silniki prądu stałego. Konfiguracja sprzętowa stanowiska pozwala na sterowanie w czasie rzeczywistym modelem przy użyciu komputera klasy PC, za pomocą dołączonego oprogramowania działającego w środowisku MATLAB. Omawiany obiekt badawczy cechuje się różnorodnością właściwości interesujących z punktu widzenia teorii sterowania, co czyni go bardzo użytecznym w zastosowaniach zarówno edukacyjnych jak i badawczych. Model matematyczny obiektu prezentuje sobą zagadnienia nieliniowości, niestabilności i sprzężeń skrośnych pomiędzy dwoma występującymi w nim kanałami sterowania. Spektrum eksperymentów, możliwych do przeprowadzenia z użyciem opisywanego obiektu pokrywa takie obszary badawcze jak: studium systemów dynamicznych, problem syntezy modelu matematycznego obiektu, linearyzację, identyfikację, odsprężanie, analizę niezawodności itp. W rezultacie przeprowadzonych prac badawczych, stanowisko wzbogacone zostało w dodatkowe oprogramowanie działające w środowisku MATLAB i SIMULINK, umożliwiające rozwiązanie niektórych problemów z zakresu projektowania i analizy systemów sterowania.

Zakład Pomiarów i Systemów Sterowania

Kontakt: Zakład Pomiarów i Systemów Sterowania

Instytut Automatyki, Politechnika Śląska

ul. Akademicka 16, 44-101 Gliwice

tel. (+48 32) 237 23 98, fax. (+48 32) 237 21 27

email: Hanna.Marek@polsl.pl

<http://www.zpss.aei.polsl.pl/>

Specjalność systemy pomiarowe

Opiekunem specjalności jest dr hab. inż. Jerzy Kasprzyk, prof.nzw. Pol. Śl.

Wybrane wyposażenie laboratoriów:

Chromatografy gazowe, wzorcowy tor pomiarowy dla czujników przyspieszenia, komora klimatyczna FEUTRON, wysokiej klasy kalibrator ciśnienia, kalibrator wilgotności, wyposażenie do pomiarów PH oraz jonoselektywnych, system Profibus DP oraz czujniki w wykonaniu iskrobezpiecznym, karty akwizycji DAQ kompatybilne ze standardem IEEE 1451.4, interfejsy pomiarowe GPIB oraz CAN,

multimetry, generatory, oscyloskopy z interfejsem GPIB, wzorcowy czujnik temperatury o dużej dokładności, przemysłowe czujniki pomiarowe przepływu, temperatury i inne.

Oprogramowanie:

- LabVIEW - podstawowe oprogramowanie do akwizycji i przetwarzania danych pomiarowych,
- Matlab - symulacja i analiza danych pomiarowych,
- C++, Delphi - konkretne aplikacje,
- chromatografia gazowa,
- pomiary składu gazów,
- stanowisko do badania czujników ciśnienia,
- czujniki przyspieszenia,
- elektrody jonoselektywne,
- czujniki przepływu,
- pomiary ultradźwiękowe,
- czujniki temperatury,
- pomiary termowizyjne,
- wizja komputerowa,
- diagnostyka wibracyjna,
- laboratorium podstaw miernictwa, miernictwa przemysłowego, systemów.

Specjalność: komputerowe systemy sterowania Pomiary, Systemy, Sterowanie

Miernictwo przemysłowe (MP)

Stanowisko wyposażone w jest magistralę pomiarową firmy Pepperl & Fuchs, zestaw nowoczesnych przemysłowych urządzeń do pomiaru parametrów fizyko- chemicznych powietrza, mieszanki gazowe wzorcowe oraz interfejs ProfibusDP do komputera PC wraz z oprogramowaniem w LabVIEW. W skład zestawu urządzeń pomiarowych wchodzi: MCO - urządzenie do pomiaru tlenku węgla w atmosferze, MCO₂ - urządzenie do pomiaru dwutlenku węgla w atmosferze, MO₂ - urządzenie do pomiaru tlenu w atmosferze, MCH - urządzenie do pomiaru metanu w atmosferze, MHT - urządzenie do pomiaru temperatury i wilgotności w atmosferze, AS3 - urządzenie do pomiaru prędkości przepływu powietrza. Na stanowisku możliwe jest badanie charakterystyk statycznych oraz dynamicznych przemysłowych urządzeń pomiarowych gazometrycznych, kalibracja, rozpoznawanie składu mieszanek w tym wykrywanie zagrożenia. Badanie efektywności algorytmów do wykrywania zagrożenia gazowego oraz eliminowania wpływu parametrów środowiska na pomiary gazu.

Laboratorium pomiarów elektrochemicznych

MP / Pomiary elektrochemiczne

Jedną z gałęzi miernictwa przemysłowego są pomiary elektrochemiczne. Dotyczą one pomiarów wielkości chemicznych z wykorzystaniem wiedzy z innych dziedzin, przede wszystkim elektrotechniki, elektroniki, fizyki i informatyki. Obecnie w zakładzie prowadzone są badania związane z trzema metodami elektrochemicznymi: potencjometrią, konduktometrią i woltamperometrią. Badania potencjometryczne, wykorzystujące elektrody jonoselektywne, w przemyśle obejmują się przede wszystkim pomiary pH cieczy. Tą metodą mierzy się również aktywność jonów, najczęściej jedno-

i dwuwartościowych. Posiadane bardzo bogate wyposażenie laboratorium (jonometr laboratoryjny ORION, jonometr przemysłowy ABB, jonometr wielokanałowy, elektrody jonoselektywne różnych typów, różnych firm, selektywne na różne jony, zestawy odczynników chemicznych potrzebnych do przygotowania roztworów wzorcowych) jest wykorzystywane zarówno do celów badawczych, jak i dydaktycznych. Badania naukowe prowadzone są pod kątem zmniejszenia niepewności pomiarów aktywności jonów, szczególnie w mieszaninach różnych związków, opracowania łatwiejszych bądź dokładniejszych metod kalibracji, opisu matematycznego właściwości dynamicznych ogniwa pomiarowego. W dydaktyce posiadany sprzęt wykorzystywany jest w celu zaznajomienia studentów z ideą pomiarów jonoselektywnych (w tym pH-metrycznych), z metodami kalibracji elektrod oraz z problemami w badaniu właściwości dynamicznych rzeczywistych obiektów nieliniowych.

Laboratorium sterowania pojazdami mechanicznymi

ATD / Model zawieszenia półaktywnego

Model zawieszenia półaktywnego stanowi w pełni amortyzowany rower górski MTB, którego pasywny układ zawieszenia ramy został wymieniony na magnetoreologiczny tłumik półaktywny. Zestaw został wyposażony w odpowiednie czujniki przyspieszenia oraz dedykowany układ mikroprocesorowy do zbierania i wstępnego przetwarzania danych pomiarowych oraz sterowania zawieszeniem. Problemy sterowania tłumieniem półaktywnym drgań mechanicznych związane są przede wszystkim z silną nieliniowością elementu tłumiącego, dlatego typowe regulatory mają postać przekaźnikową. Zwiększenie wymagań, co do jakości tłumienia powoduje konieczność zastosowania bardziej złożonych algorytmów sterowania oraz przeprowadzenia ich badań do czego służy opisywany model.

Laboratorium komputerowych systemów sterowania

KSS / Systemy SCADA

Laboratorium wyposażone jest w zestaw komputerów PC oraz serwer bazodanowy z zainstalowanymi najbardziej popularnymi na naszym rynku pakietami programowymi systemów SCADA:

1. Proficy HMI/SCADA – iFIX wraz z towarzyszącym następującym oprogramowaniem:
 - Proficy Historian – przemysłowa baza danych,
 - Proficy Real Time Information Portal – środowisko raportowania, stosujące techniki internetowe www,
 - Proficy Change Management – narzędzie do zarządzania projektami i aplikacjami w środowisku przemysłowym,
 - Proficy iFIX WebSpace – system SCADA w przeglądarce internetowej,
 - Proficy Workflow – system organizujący obieg informacji w procesie produkcyjnym,
 - Proficy Scheduler – narzędzie planistyczne, umożliwiające tworzenie w czasie rzeczywistym efektywnych harmonogramów produkcji w oparciu o przepustowość zasobów i dostępne środki produkcji,
 - Windows Server 2008,
 - Microsoft SQL Server.

-
2. Proficy HMI/SCADA Cimplicity,
 3. Wonderware Intouch - komponent pakietu Wonderware Development Studio wykorzystującym nowatorską technologię Archestra.
 4. WinCC,
 5. Genesis firmy ICONICS,
 6. PROMOTIC firmy MICROSYS,
 7. Movicon firmy Progea.

Dodatkowo w laboratorium korzysta się także z oprogramowania DCS Proficy Process Systems, które korzysta ze sterowników firmy GE Intelligent Platforms: RX3i, VersaMax Micro, modułowych sterowników PLC z serii 90-30, wyposażone m.in. w specjalizowany moduł szybkiego licznika HSC, moduły sterowania napędami APU, koprocesor PCM, moduły Genius do komunikacji z rozproszonymi modułami Genius, moduł Ethernet, moduł do komunikacji w sieciach szeregowych o różnych standardach oraz moduły wejść i wyjść binarnych oraz analogowych.

KSS / Przemysłowe bazy danych

Laboratorium wyposażone jest w:

1. Komputery typu PC.
2. Oprogramowanie typu SCADA umożliwiające korzystanie z przemysłowych baz danych:
 - Proficy Historian firmy GE Intelligent Platforms,
 - Industrial Application Server firmy Wonderware,
 - MS SQL oprogramowania SIMATIC WinCC,
3. Sterowniki PLC (GE Intelligent Platforms, Simatic, Modicon, Allen Bradley).
4. Symulatory rzeczywistych obiektów przemysłowych.

KSS / Obiekty i symulatory obiektów przemysłowych

Laboratorium jest wyposażone w stanowiska, z których każde składa się z trzech komputerów PC, sterownika PLC firmy GE Intelligent Platforms i paneli dydaktycznych. Komputer z lewej strony działa, jako symulator obiektu (wykonany w systemie iFIX HMI/SCADA), którym steruje sterownik PLC. Komputer środkowy działa w dwóch trybach:

- Nauka programowania sterowników PLC: W trybie tym na środkowym komputerze wyświetla się stan symulowanego obiektu przemysłowego poprzez pulpit zdalny. Student programuje sterownik PLC korzystając z prawego komputera z uruchomionym oprogramowaniem Proficy Machine Edition. Na środkowym komputerze obserwuje efekty swojego sterowania.
- Nauka programowania systemów SCADA: W trybie tym student pracuje na komputerze środkowym z uruchomionym systemem SCADA i uczy się go programować. W takim przypadku student korzysta tylko z sygnałów ze sterownika PLC, natomiast lewy komputer działa jako symulator obiektu przemysłowego i modyfikuje wejścia sterownika PLC.

Zamiast lewego komputera PC można w przypadku prostych obiektów stosować panele dydaktyczne: reaktor chemiczny, tartak, napęd dwukierunkowy z trójfazowym silnikiem prądu przemiennego oraz filtr przepływowy z płukaniem wstecznym. Na lewym komputerze w przypadku złożonych procesów przemysłowych stosowane są m.in. następujące symulatory:

-
- Linia montażu siedzeń w fabryce samochodów osobowych,
 - Wielki piec,
 - Cukrownia,
 - Oczyszczalnia ścieków,
 - Mleczarnia,
 - Kopalnia węgla kamiennego – przeróbka węgla,
 - Huta cynku i ołowiu,
 - Elektrownia jądrowa,
 - Elektrownia węglowa,
 - Terminal paliw,
 - Zakład produkcji soków owocowych,
 - Inteligentny dom.

Laboratorium sterowników programowalnych

STP / Sterowniki przemysłowe

Laboratorium sterowników przemysłowych mieści się w salach 122 i 219. Wyposażone jest w najbardziej popularne na naszym rynku rodziny sterowników PLC i PAC:

- Sterowniki Allen-Bradley z rodziny CompactLogix, w tym moduły zdalne AENT, falowniki PowerFlex40 oraz system Kinetix 2000,
- Sterowniki Simatic S7-300 z procesorami CPU 314C-2 DP oraz 313C-2 DP (jednostki typu kompakt z portem Profibus DP) oraz modułami CP 343-1 Lean (Ethernet przemysłowy),
- Komputery przemysłowe WAGO IPC 870-001 z interfejsami Profibus-DP oraz Ethernet i portami USB, wyposażone w zestawy modułów wejść/wyjść cyfrowych i analogowych WAGO-I/O-SYSTEM 750,
- Sterowniki PLC WAGO I/O 750-837 pełniące rolę Master w sieci CANOpen oraz moduły komunikacyjne zdalnych wejść/wyjść WAGO I/O 750-347,
- Sterowniki przemysłowe Schneider Electric: TSX Modicon Compact i TSX Momentum z interfejsami Modbus i Modbus Plus, oraz najnowsze sterowniki Modicon M340,
- Sterowniki Beckhoff serii CX1000 (sterownik PLC + komputer PC typu embeded).

Ponadto w laboratorium znajdują się następujące stanowiska laboratoryjne:

- precyzyjne sterowanie położeniem maszyny za pomocą sterownika CompactLogix i systemu Kinetix2000,
- sterowanie napędem modelu windy za pomocą sterownika CompactLogix i falownika Powerflex40,
- sterowania napędem za pomocą falownika Danfoss.
- Dodatkowo wykorzystywany jest także sprzęt z Laboratorium komputerowych systemów sterowania (sala 121), w którym znajdują się sterowniki firmy General Electric, takie jak RX3i z najnowszej serii PAC Systems, sterowniki VersaMax Micro, a także sterowniki serii 90-30 z

modułami do komunikacji w sieci przemysłowej Genius, modułem Ethernet i modułem do komunikacji w sieciach szeregowych o różnych standardach.

STP / Urządzenia HMI

Laboratorium sterowników przemysłowych w salach 122 i 219 wyposażone jest w panele operatorskie:

- tekstowe Magelis serii XBT-P i XBT-N,
- graficzne Magelis serii XBTG oraz HMISTU855,
- graficzne PanelView,
- graficzny EasyView serii MT500.

Laboratorium przetwarzania sygnałów

Gwałtowny rozwój technik cyfrowego przetwarzania sygnałów, który obserwujemy w ostatnich latach dokonał się przede wszystkim dzięki zwiększeniu się mocy obliczeniowej procesorów sygnałowych. Od dawna znane algorytmy można dziś z łatwością zastosować, nie martwiąc się tym, czy jest dostępny sprzęt o wystarczającej mocy obliczeniowej. Dając studentom możliwość zapoznania się zarówno z od dawna znanymi, jak i najnowszymi algorytmami cyfrowego przetwarzania sygnałów, kładziemy również nacisk na aspekty praktyczne – a więc implementację poznanych algorytmów na nowoczesnym sprzęcie, który później spotkają w pracy zawodowej, np. w takich firmach jak: Nokia-Siemens, Motorola. Na wyposażeniu laboratoriów cyfrowego przetwarzania sygnałów znajduje się szereg procesorów sygnałowych oraz sprzęt pomiarowo-przetwarzający. Dokładamy wszelkich starań, aby nasze laboratorium było wyposażone w sprzęt najnowszej generacji, dzięki czemu studenci mogą zapoznać się z najnowszymi jednostkami dostępnymi na rynku. Procesory sygnałowe są wykorzystywane w trakcie zajęć laboratoryjnych z przedmiotów Technika Mikroprocesorowa, Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów, Sterowniki Dedykowane, Cyfrowe Przetwarzanie Sygnałów Audiowizualnych, Applied Digital Signal Processing, w projektach wykonywanych w ramach przedmiotu Aktywne Tłumienie Drgań oraz w ramach prac Studenckiego Koła Naukowego Techniki „Spektrum” i w ramach prac dyplomowych. W ramach tych zajęć nasi studenci otrzymują unikalną wiedzę na temat projektowania systemów cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz zaawansowanych systemów sterowania, z naciskiem na aplikacje audio. Laboratorium wyposażone jest w szereg kart z procesorami sygnałowymi oraz systemy pomiarowo-przetwarzające

- 11 płyt DSK ze zmiennoprzecinkowym procesorem TI TMS320C6713,
- 2 płyty DSK ze stałoprzecinkowym procesorem TI TMS320C6416,
- 4 płyty z dwurdzeniowym procesorem sygnałowym Blackfin ADI BF561,
- 4 płyty DS1102 dSPACE z procesorem sygnałowym TI TMS320C31,
- 3 płyty DS1104 dSPACE z procesorem PPC MPC 8240,
- 4 karty graficzne NVIDIA z technologią CUDA,
- analizator widma czasu rzeczywistego Tektronix RSA3303A,
- generator sygnałów arbitralnych Tektronix AWG430,
- generator sygnałów wektorowych Rhode&Schwartz SMIQ3,
- karta pomiarowa National Instruments PCI-6289.

CPS / Karty dSPACE

Karty DS1102 firmy dSPACE ze zmiennoprzecinkowym procesorem sygnałowym TMS320C31 firmy Texas Instruments są wyposażone w 4 16-bitowe wejścia analogowe i 4 16-bitowe wyjścia analogowe. Karty programowane są z poziomu komputera poprzez interfejs ISA. Oprogramowanie firmy dSPACE umożliwia na monitoring oraz rejestrację przebiegów przetwarzanych sygnałów na dysku komputera PC. Karty DS1104 firmy dSPACE z procesorem PPC MPC 8420 są płytami do szybkiego prototypowania algorytmów sterowania. Są one wyposażone w 4 16-bitowe i 4 12-bitowe wejścia analogowe i oraz 8 16-bitowych wyjść analogowych, dzięki czemu z powodzeniem wykorzystywane są do implementacji wielokanałowych układów sterowania, zarówno w układach aktywnego tłumienia hałasu, jak i drgań. Karty programowane są z poziomu komputera PC poprzez interfejs ISA, w języku C oraz dzięki dostępnym bibliotekom, również w środowisku Matlab. Oprogramowanie ControlDesk firmy dSPACE umożliwia na monitoring oraz rejestrację przebiegów przetwarzanych sygnałów na dysku komputera PC.

CPS / Systemy pomiarowo-przetwarzające

- analizator widma czasu rzeczywistego Tektronix RSA3303A,
- generator sygnałów arbitralnych Tektronix AWG430,
- generator sygnałów wektorowych Rhode&Schwartz SMIQ3,
- karta pomiarowa National Instruments PCI-6289 .

Laboratorium aktywnej redukcji hałasu

ASD / Stanowisko tworzenia przestrzennych stref ciszy

Możliwości zastosowań przestrzennych stref ciszy są bardzo szerokie: biura, samochody, helikoptery, hale przemysłowe, studia nagrań dźwiękowych itp. Tworzenie przestrzennych stref ciszy jest jednym z najważniejszych i najtrudniejszych zadań aktywnego tłumienia hałasu. Wynika to przede wszystkim ze skomplikowanej dynamiki elektroakustycznego obiektu sterowania. Trudności te rozwiązuje się stosując nowoczesne techniki identyfikacji oraz sterowania. Jako urządzenia wykonawcze zastosowane są wysokiej klasy głośniki niskotonowe (Alcone Acoustic 10HE) w obudowach Klasyk 70I (<http://www.arton.info/subwoofery.htm>), jak i zaprojektowanych w zakładzie PSS, oraz inne głośniki służące do generowania hałasu oraz do jego tłumienia. W celach pomiarowych stosuje się różne typy mikrofonów (proste mikrofony elektretowe, wysokiej klasy mikrofony pomiarowe firmy Beyerdynamic, mikrofony bezprzewodowe Sennheiser). Stanowisko wyposażone jest we wszystkie niezbędne elementy układów elektronicznych realizujących pomiar, przetwarzanie, archiwizację i wizualizację odpowiednich sygnałów, jak i komercyjne urządzenie aktywnego tłumienia hałasu Nancy. Dodatkowo analizy widmowe sygnałów można wykonywać na bieżąco za pomocą Analizatora Sygnałów 1200 firmy Solartron Schlumberger lub analizatora widma czasu rzeczywistego Tektronix RSA3303A. Pomiar osiąganego tłumienia hałasu wykonywany jest miernikiem poziomu dźwięku typu 2235 firmy Bruel & Kjaer lub Svantek. Wielokanałowe układy sterowania są implementowane na kartach procesorów sygnałowych DSP. Zapewniona jest przez to możliwość działania odpowiednich procedur w czasie rzeczywistym. Identyfikacja modeli obiektów i sygnałów może być wykonywana za pomocą analizatora wielowymiarowych obiektów i sygnałów MULTI-EDIP jak i w środowisku Matlab. Badane i implementowane są nowoczesne algorytmy przetwarzania sygnałów oraz sterowania, m.in. sterowanie adaptacyjne (algorytmy sterowania oparte o algorytmy LMS i RLS), sterowanie minimalnowariancyjne, algorytmy lokowania zer i biegunów, adaptacja w dziedzinie częstotliwości,

algorytmy lokalizacji źródła dźwięku, itp. Rozpoczęto badania nad rozproszonymi systemami tworzenia przestrzennych stref ciszy.

ASD / Stanowisko akustycznych systemów pomiarowych

W Zakładzie Pomiarów i Systemów Sterowania podjęto prace mające na celu stworzenie systemu MMatrix przeznaczonego do wielokanałowego pomiaru i rejestracji rozkładu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniach. Znajduje on zastosowanie między innymi przy monitoringu działania układów aktywnego tłumienia hałasu wytwarzających przestrzenne strefy ciszy w pomieszczeniach. W zaproponowanym rozwiązaniu pomiar ciśnienia akustycznego jest realizowany za pomocą macierzy 64 mikrofonów pomiarowych. Sygnały mierzone za pomocą mikrofonów są przetwarzane przez układ pomiarowy zbudowany na bazie wieloprocessorowego komputera wyposażonego w kartę pomiarową National Instruments PCI-6289. Prezentowany system pozwala zarówno na rejestrację jak i przetwarzanie na bieżąco danych pochodzących z maksymalnie 16 kanałów pomiarowych przy częstotliwości próbkowania 32 kHz oraz 64 kanałów w przypadku zmniejszenia częstotliwości próbkowania do 8 kHz. Stworzone oprogramowanie pozwala na prezentację na bieżąco przestrzennego rozkładu ciśnienia akustycznego w pomieszczeniu, analizę częstotliwościową mierzonych sygnałów oraz wykreślenie ich przebiegów czasowych.

ASD / Strukturalne sterowanie dźwiękiem

Laboratoria Sterowania Dźwiękiem służą zastosowaniu i rozwojowi zaawansowanych technik identyfikacji, cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz sterowania. Stanowiska znajdujące się w Laboratoriach Sterowania Dźwiękiem są przede wszystkim układami aktywnego tłumienia hałasu. Z powodzeniem można jednak na tych stanowiskach implementować wszelkie algorytmy przetwarzania dźwięku, sterowania dźwiękiem, jak i od niedawna – przetwarzania sygnałów radarowych.

Dlaczego aktywne tłumienie hałasu?

- Aby rozwinąć pełny wachlarz możliwości zarówno przetwarzania sygnałów, jak i technik sterowania,
- Ponieważ aktywne tłumienie hałasu jest zagadnieniem trudnym, co umożliwi rozwój zarówno technik przetwarzania sygnałów i sterowania, jak i osób, które się tą tematyką zajmują,
- Ponieważ takie stanowiska są względnie tanie, a pozwalają na opracowanie algorytmów przenaszalnych do różnych innych dziedzin (szeroko rozumiana telekomunikacja, medycyna, zastosowania militarne, zaawansowane techniki sterowania).

Zagadnienia związane z aktywnym tłumieniem hałasu obejmują problematykę zaawansowanych technik identyfikacji, cyfrowego przetwarzania sygnałów i sterowania, zarówno technikami analogowymi jak i cyfrowymi. Zajęcia dydaktyczne prowadzonych w Laboratoriach Sterowania Dźwiękiem poparte są wieloletnim doświadczeniem. Badania nad aktywnym tłumieniem hałasu prowadzone są w Zakładzie PSS od ponad 12-tu lat, dzięki czemu jesteśmy jedną z produkujących jednostek w tej dziedzinie w Polsce. W naszym podejściu mniejszą uwagę zwracamy na zagadnienia akustyczne, a większą na wszystko, co się zawiera w dziedzinie Automatyka i Robotyka - Komputerowe Systemy Sterowania. Nie da się jednak pominąć tak satysfakcjonujących wyników natury akustycznej, jak wysokie tłumienie hałasu w aktywnym personalnym ochronniku słuchu, czy rozległych stref ciszy tworzonych w pomieszczeniach. Algorytmy sterowania stosowane w ramach tworzenia przestrzennych stref ciszy z powodzeniem dają się zastosować dla innych zagadnień

sterowania dźwiękiem: kształtowania klimatu akustycznego pomieszczenia, tłumienia echa linii i akustycznego, przetwarzania sygnałów radarowych i in. Badane w laboratoriach algorytmy cyfrowego przetwarzania sygnałów są szeroko stosowane w życiu codziennym, np. do kodowania mowy w zastosowaniach telekomunikacyjnych. W ramach projektów i prac dyplomowych studenci nie tylko zaznajamiają się z technikami identyfikacji, cyfrowego przetwarzania sygnałów i sterowania - muszą również programować procesory sygnałowe i mikrokontrolery w różnych językach (od assemblera, przez C po języki wyższych rzędów), nierzadko trzeba coś przylutować, bądź nawet zaprojektować prosty układ elektroniczny. Słowem, studenci poznają blaski i cienie pracy z rzeczywistym obiektem. W Laboratoriach Sterowania Dźwiękiem znajdują się następujące stanowiska laboratoryjne:

- falowód akustyczny,
- stanowisko tworzenia przestrzennych stref ciszy,
- stanowisko strukturalnego sterowania dźwiękiem,
- akustyczne systemy pomiarowe.

W przeszłości prowadzono również badania, już nie kontynuowane, na stanowiskach aktywnego personalnego ochronnika słuchu oraz aktywnego zagłówek fotela.

W badaniach nad układami aktywnej redukcji hałasu jako źródła dźwięku wtórnego powszechnie stosuje się klasyczne głośniki membranowe. Źródła te sprawdzają się doskonale w warunkach laboratoryjnych, jednakże w wielu aplikacjach nie można ich zastosować. Do dwóch najważniejszych tego powodów należą zwykle trudne warunki środowiskowe oraz brak możliwości zainstalowania wtórnych źródeł dźwięku o dużych rozmiarach, jakimi charakteryzują się klasyczne głośniki niskotonowe. Dlatego też poszukuje się innych rozwiązań aktywnego sterowania dźwiękiem. Jednym z nich jest sterowanie oparte na wykorzystaniu struktur mechanicznych wraz z odpowiednimi elementami wykonawczymi i pomiarowymi. Struktura taka to zwykle cienka płyta wykonana z aluminium lub materiałów kompozytowych w kształcie prostokąta lub koła zamocowana w sposób sztywny bądź elastyczny, z umieszczonymi na niej elementami wykonawczymi (piezoelektryki, wzbudniki elektromagnetyczne) i pomiarowymi (PVDF, akcelerometry). Płyta taka może służyć jako głośnik wytwarzający dźwięk wtórny w klasycznym układzie aktywnej redukcji hałasu, bądź jako bariera akustyczna jak to jest w przypadku redukcji hałasu w kadłubach samolotów. Niestety kosztem niewielkiej grubości takiego elementu wykonawczego jest jego wielomodalna oraz nieliniowa charakterystyka. Badaniom podlega zarówno konstrukcja mechaniczna takich źródeł tj. materiały i sposób mocowania, jak również sposób ich sterowania w celu wyrównania odpowiedzi częstotliwościowej oraz usunięcia nieliniowości pojawiających się w niektórych przypadkach.

ASD / Falowód akustyczny

Jednym z możliwych zastosowań aktywnego tłumienia hałasu jest aplikacja w falowodzie akustycznym. Falowód jest pewnym przybliżeniem występujących w rzeczywistości urządzeń takich jak ciągi klimatyzacyjne w budynkach, lutniociągi tłoczące powietrze w kopalniach czy rury wydechowe samochodów. Choć układy te różnią się często długością, przekrojem czy materiałem, z którego są wykonane, łączy je pewna wspólna cecha: dźwięk rozchodzi się w nich zwykle w jednym tylko kierunku: od źródła położonego na jednym z końców falowodu do jego ujścia, czyli drugiego z końców. Falowód wraz z umieszczonym na jednym z jego końców głośnikiem G1 generującym hałas (w przypadku układu laboratoryjnego nie stosuje się raczej

urządzeń, które generują hałas w falowodach "rzeczywistych", jak np. wentylatory, lecz nagrywa się taki hałas i odtwarza za pomocą tego właśnie głośnika). Drugi z głośników, G2, pełni rolę głośnika aktywnego. Do pomiaru hałasu, który ma być tłumiony, służy mikrofon M1, zwany mikrofonem referencyjnym. Do obserwacji efektów tłumienia, a także do nastajania układów adaptacyjnych, mikrofon M2, zwany mikrofonem błędu. (W przypadku algo-rytmów wielowymiarowych mikrofonów referencyjnych

i mikrofonów błędu może być więcej). Sygnały z mikrofonów są wzmacniane i poddawane filtracji antystroboskopowej. W dalszym ciągu sygnały te są kierowane do wyposażonego w kartę DSP komputera PC, który stanowi "serce" układu. Wypracowany na karcie DSP za pomocą odpowiedniego algorytmu aktywnego tłumienia hałasu sygnał sterujący (lub sygnały sterujące w przypadku algorytmu wielowymiarowego) są poddawane filtracji rekonstruującej, wzmacniane, a następnie kierowane do głośnika aktywnego (bądź głośników aktywnych).

Na stanowisku są przeprowadzane prace:

- generacja efektu wirtualnego jednokierunkowego źródła dźwięku
- aktywne tłumienie hałasu za pomocą algorytmów wielowymiarowych
- aktywne tłumienie hałasu przy wykorzystaniu algorytmów częstotliwościowych.

Laboratorium pomiarów termowizyjnych i wizyjnych

MP / Pomiary termowizyjne i wizyjne

Laboratorium pozwala na realizację szeregu zajęć dydaktycznych oraz badań naukowych z zakresu pomiaru bezstykowego temperatury, jak również pomiarów z wykorzystaniem czujników wizyjnych. Laboratorium wyposażone jest w pirometry (Fluke i Raytek), kamery termowizyjne (MobiR M3, ThermoPro TP8 oraz Flir i7), techniczne ciała czarne firmy LAND służące do kalibracji czujników temperatury, wielofunkcyjny kalibrator procesowy (Fluke 726), płytę grzejącą do kalibracji kamer termowizyjnych. Ponadto w zakresie wizji komputerowej laboratorium wyposażone jest w kamery wizyjne AXIS M1011-W, kamery BASLER aCA 1600-20gc dla zastosowań w wizji maszynowej, obiektywy Computar, zestaw filtrów optycznych (ND, UV, IR, PL), zestaw do kalibracji kamer i aparatów cyfrowych DataColor Spyder4 oraz statywy Manfrotto.

Ćwiczenia laboratoryjne prowadzone są w przedmiotach Miernictwo Przemysłowe, Zintegrowane Czujniki Przemysłowe, Oprogramowanie Systemów Pomiarowych, Systemy Diagnostyki Technicznej Maszyn, Automatyzacja Badań Eksperymentalnych oraz Interfejsy w Systemach Pomiarowych. Ćwiczenia obejmują aspekty metrologiczne wykorzystania kamer termowizyjnych (kalibracja, emisyjność, stabilność, rozdzielczość), aspekty praktyczne (pomiar biometryczny, zastosowania w detekcji uszkodzeń NDT, zastosowania w systemach Human-Computer Interactions), jak również aspekty programowania algorytmów wizji maszynowej (ekstrakcja cech, algorytmy fuzji obrazów, pomiary 2D, 3D).

Laboratorium pomiarów drgań

SP / System PXI

Nazwa PXI jest skrótem od PCI eXtention for Instrumentation. PXI jest modułowym systemem wykorzystywanym głównie do rejestracji danych pomiarowych ale również do sterowania. Przykładem jest wykorzystanie do sterowania akceleratomem cząstek w CERN, lub symulatorach HIL (Hardware In the Loop). Ponad 50 producentów zrzeszonych jest w PXI Systems Alliance (PXISA) czuwającym nad rozwojem i promocją systemu. PXI znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie wymagane jest gromadzenie dużej ilości danych z dużą częstotliwością próbkowania w wielu kanałach jednocześnie. Przepustowość systemu waha się od 132MB/s do 6GB/s dla PXI opartego na PCI Express. System PXI składa się z obudowy (chassis), kontrolera – może być wbudowany (embedded) lub może nim być zewnętrzny komputer połączony z PXI specjalnym interfejsem MXI (Measurement eXtensions for Instrumentation). Wykorzystywany w laboratorium system PXI składa się z kontrolera wbudowanego, karty interfejsu CAN, multimetru 6 ½ cyfry, karty DAQ, multiplexera i oscyloskopu. Wykorzystywany jest na stanowisku dydaktyczno-badawczym czujników drgań.

Laboratorium komputerowe i sterowników przemysłowych

Sieci przemysłowe w laboratorium sterowników reprezentują następujące standardy: Modbus, Modbus Plus, Profibus DP, Can, Genius, Ethernet.

STP / Sterowniki przemysłowe

Laboratorium sterowników przemysłowych mieści się w salach 122 i 219. Wyposażone jest w najbardziej popularne na naszym rynku rodziny sterowników PLC i PAC:

- Sterowniki Allen-Bradley z rodziny CompactLogix, w tym moduły zdalne AENT, falowniki PowerFlex40 oraz system Kinetix 2000,
- Sterowniki Simatic S7-300 z procesorami CPU 314C-2 DP oraz 313C-2 DP (jednostki typu kompakt z portem Profibus DP) oraz modułami CP 343-1 Lean (Ethernet przemysłowy),
- Komputery przemysłowe WAGO IPC 870-001 z interfejsami Profibus-DP oraz Ethernet i portami USB, wyposażone w zestawy modułów wejść/wyjść cyfrowych i analogowych WAGO-I/O-SYSTEM 750,
- Sterowniki PLC WAGO I/O 750-837 pełniące rolę Master w sieci CANOpen oraz moduły komunikacyjne zdalnych wejść/wyjść WAGO I/O 750-347,
- Sterowniki przemysłowe Schneider Electric: TSX Modicon Compact i TSX Momentum z interfejsami Modbus i Modbus Plus, oraz najnowsze sterowniki Modicon M340,
- Sterowniki Beckhoff serii CX1000 (sterownik PLC + komputer PC typu embedded).

Ponadto w laboratorium znajdują się następujące stanowiska laboratoryjne:

- precyzyjne sterowanie położeniem maszyny za pomocą sterownika CompactLogix i systemu Kinetix2000,
- sterowanie napędem modelu windy za pomocą sterownika CompactLogix i falownika Powerflex40,
- sterowania napędem za pomocą falownika Danfoss.

Dodatkowo wykorzystywany jest także sprzęt z Laboratorium Komputerowych Systemów Sterowania, w którym znajdują się sterowniki firmy General Electric, takie jak RX3i z najnowszej serii PAC Systems, sterowniki VersaMax Micro, a także sterowniki serii 90-30 z modułami do komunikacji w sieci przemysłowej Genius, modułem Ethernet i modułem do komunikacji w sieciach szeregowych o różnych standardach.

SP / System z magistralą ProfiBUS DP

Nowoczesne systemy pomiarowe pracujące w strefach zagrożonych wybuchem są wyposażone w magistrale oraz urządzenia pomiarowe i wykonawcze w wykonaniu iskrobezpiecznym. System pomiarowy zainstalowany na stanowisku składa się z komputera sterującego klasy PC, interfejsu PROFIBUS DP (RS485) i oprogramowania komunikacyjnego firmy SIEMENS, środowiska programowania LabVIEW firmy National Instruments, magistralowego systemu barier iskrobezpiecznych RPI firmy Pepperl+Fuchs oraz górniczych urządzeń pomiarowych Centrum EMAG. Oprogramowanie konfiguracyjne dostarczane przez producenta pozwala na skalowanie, kalibrację, ustawianie alarmów, diagnozowanie błędów i uszkodzeń, wymuszanie stanu we/wy, wpisywanie etykiet.

STP / Urządzenia HMI

Laboratorium sterowników przemysłowych w salach 122 i 219 wyposażone jest w panele operatorskie:

- tekstowe Magelis serii XBT-P i XBT-N,
- graficzne Magelis serii XBTG oraz HMISTU855,
- graficzne PanelView,
- graficzny EasyView serii MT500.

SOT / Model elementu grzewczego o stałych skupionych

Model elementu grzewczego o stałych skupionych jest prostym grzejnikiem o niewielkich rozmiarach służącym do identyfikacji i weryfikacji prostych liniowych modeli matematycznych wymiany ciepła oraz do projektowania jednowymiarowych układów regulacji wymiany ciepła.

Laboratorium komputerowe

Laboratorium techniki mikroprocesorowej i cyfrowej (325)

Wciąż rozwijająca się technika mikroprocesorowa narzuca konieczność szybkiego nadążania za tym, co pojawia się na rynku. Dlatego nasze laboratorium wyposażone jest w szereg mikrokontrolerów reprezentujących ofertę rynku z zakresu techniki mikroprocesorowej:

- 10 układów z mikroprocesorem Atmel AVR ATmega 128,
- 10 układów z mikroprocesorem ARM7 Atmel AT 91SAM7S256 (LangurSAM7),
- 8 układów z mikroprocesorem Renesas H8 Tiny,
- 6 układów z mikroprocesorem Renesas SH2 7619 i modułem FPGA (Meerkat SH2),
- 3 układy z procesorem Renesas SH4 7750R (PANC).

Posiadamy także układy dla komunikacji bezprzewodowej:

-
- 6 transceiverów Atmel ATR2406,
 - 5 transceiverów Zigbee Atmel AT86RF230,
 - 6 transceiverów Zigbee TI RF2480.

Mikrokontrolery oraz procesory sygnałowe wykorzystywane są w trakcie zajęć laboratoryjnych z przedmiotów Technika Mikroprocesorowa oraz Sterowniki Dedykowane, układy mikroprogramowalne (20 układów Xilinx Spartan 3A700) wraz z Oscyloskopem Tektronix TDS1000 – w trakcie zajęć z przedmiotu Technika Cyfrowa. Dostępny w laboratorium sprzęt komputerowy jest również wykorzystywany w ramach zajęć z przedmiotów: Sieci Komputerowe, Techniki Internetowe, projektów wykonywanych w ramach zajęć z przedmiotu Aktywne Tłumienie Drgań, w ramach prac Koła Naukowego techniki Mikroprocesorowej oraz w ramach prac dyplomowych. Część z płyt uruchomieniowych została zaprojektowana oraz wykonana w zakładzie PSS (wykonane przez dra inż. Krzysztofa Czyżę płyty LangurSAM7 z mikroprocesorem ARM7 Atmel AT 91SAM7S256 oraz debuggerem oraz płyty Meerkat SH2 z mikroprocesorem Renesas SH2 7619 oraz matrycą FPGA, wykonane w ramach pracy dyplomowej przez mgra inż. Michała Szulca płyty z mikrokontrolerem Atmel AVR ATmega 128).

CPS / Płyty z procesorami sygnałowymi z serii TMS320C6000 (325)

Płyta TMS320C6713 DSP STARTER KIT (DSK) firmy Spectrum Digital ze zmiennoprzecinkowym procesorem sygnałowym TMS320C6713 firmy Texas Instruments jest tanią platformą rozwojową zaprojektowaną do szybkiego przygotowywania złożonych obliczeniowo aplikacji cyfrowego przetwarzania sygnałów oraz sterowania. Płyta łączy się poprzez interfejs USB z komputerem PC, co umożliwia jej oprogramowanie przy wykorzystaniu dostarczonego w zestawie środowiska CCStudio firmy Texas Instruments. 24-bitowy kodek stereo, wejścia mikrofonowe i wyjścia głośnikowe, 512K pamięci flash oraz 16 MB pamięci RAM umożliwiają zastosowanie płyt zarówno w celach dydaktycznych, podczas zajęć laboratoryjnych, jak i w celach badawczych, zarówno dla studenckich prac dyplomowych, jak i prac badawczych statutowych. Płyty TMS320C6416 DSP STARTER KIT (DSK) firmy Spectrum Digital ze stałoprzecinkowym procesorem sygnałowym TMS320C6416 firmy Texas Instruments mają podobną funkcjonalność jak płyty TMS320C6713 DSK, jednak wbudowany 1 MHz procesor, kompatybilny z procesorem TMS320C6713, ma znacznie większą moc obliczeniową.

CPS / Płyty z procesorem sygnałowym Blackfin (325)

Karty procesora Blackfin - EZ-KIT Lite Evaluation Kit for ADSP-BF561 Blackfin Processor – są wyposażone w procesor sygnałowy Blackfin ADSP-BF561, 8MB pamięci FLASH oraz 64 MB pamięci SDRAM, AD1836 kodek audio pracujący z częstotliwością 96kHz, wejścia mikrofonowe i wyjścia głośnikowe oraz 10-bitowy dekodery wideo. Interfejs USB łączący płytę z komputerem PC umożliwia oprogramowanie płyty w dostarczonym środowisku VisualDSP++. Dwurdzeniowy procesor umożliwia projektowanie zaawansowanych algorytmów cyfrowego przetwarzania sygnałów z uwzględnieniem obliczeń równoległych. Z uwagi na dużą moc obliczeniową procesor jest używany do rozwijania złożonych obliczeniowo aplikacji sterowania dźwiękiem.

TMC / Mikrokontroler ARM7 Atmel AT 91SAM7S256

Do celów dydaktycznych wykorzystywanych jest 10 płyt uruchomieniowych z 32-bitowym mikrokontrolerem AT91SAM7S256 firmy Atmel opartym o rdzeń procesora ARM7. Mikrokontroler jest wyposażony w szereg interfejsów pozwalających na jego komunikację ze światem

zewnętrznym, są to między innymi kontroler wejść/wyjść cyfrowych PIO, układy transmisji szeregowej USART, SPI, USB oraz przetworniki A/C i zewnętrzny D/C. Wewnętrzne peryferia zawierają również rozbudowany układ 16-bitowego timer-countera, generatora sygnału resetu, kontroler przerwań oraz układ zarządzania energią oraz 256kB pamięci Flash i 64kB SRAM.

TMC / Mikrokontroler Renesas SH2 7619 z modułem FPGA

Na potrzeby projektu został opracowany i stworzony dedykowany sterownik mikroprocesorowy oparty o mikrokontroler Renesas SH2 (SH7619). Mikrokontroler SH7619 bazuje na 32 bitowym mikroprocesorze RISC z rodziny SuperH o wydajności do 163 MIPS (milionów instrukcji na sekundę). Dość duża wydajność zastosowanego mikrokontrolera pozwala na jego zastosowanie do sterowania złożonymi systemami takimi jak np. układ półaktywnego zawieszenia opartego o silnie nieliniowy element wykonawczy jakim jest tłumik MR. Dedykowany sterownik został wyposażony w 8 MB pamięci operacyjnej, 4 MB pamięci nieulotnej typu flash przeznaczonej do przechowywania oprogramowania oraz pamięć masową w postaci kart flash typu SD. Sterownik komunikuje się ze światem zewnętrznym w oparciu o interfejsy Ethernet, RS232, RS485 oraz SPI. Dodatkowo istnieje możliwość podłączenia do sterownika panelu LCD i/lub monitora ekranowego VGA oraz klawiatury lub myszy zgodnej ze standardem PS/2. Duża elastyczność systemu została osiągnięta poprzez zastosowanie matrycy programowalnej FPGA pozwalającej na sprzętową realizację części algorytmu sterującego oraz implementacje dodatkowych urządzeń peryferyjnych jak np. kontroler grafiki czy dodatkowe interfejsy komunikacyjne. Sterownik dedykowany wyposażony został w odpowiednie magistrale cyfrowe pozwalające na bezpośrednie podłączenie akcelerometrów oraz wyjście analogowe pozwalające na wystawianie sterowania dla tłumika MR. Wszystkie pomiary rejestrowane podczas pracy systemu mogą być magazynowane na karcie pamięci flash o maksymalnej pojemności do 4GB a następnie za pomocą interfejsu Ethernet przegrane do komputera PC. Ze względu na specyfikę projektu sterownik został również wyposażony w układ transceivera ATR2406 co w przyszłości pozwoli na budowę systemu sterowania i akwizycji danych opartego o komunikację bezprzewodową w paśmie ISM (2.4 GHz). Do tworzenia i kompilacji programów dla opracowanego dedykowanego sterownika wykorzystywane jest powszechnie dostępne oprogramowanie open source w postaci kompilatora GNU C oraz środowiska IDE Eclipse. Natomiast niezbędne narzędzia pozwalające na uruchamianie oraz debuging oprogramowania zostały zaprojektowane i wykonane we własnym zakresie. W ramach projektu opracowano również oprogramowanie systemowe dla stworzonego sterownika mikroprocesorowego m.in. port systemu operacyjnego eCOS dla procesora Renesas SH7619. Wybrany system operacyjny jest systemem operacyjnym czasu rzeczywistego ściśle dedykowanym dla aplikacji zanurzonych (ang. embedded) dzięki czemu zapewnia stosunkowo krótki czas odpowiedzi na zewnętrzne zdarzenia (przerwania) a jego modułowa budowa pozwala na łatwe dostosowanie do konkretnych potrzeb danej aplikacji. Opracowane zostały również sterowniki dla systemu operacyjnego dla następujących urządzeń: kontrolera Ethernetu, kontrolera grafiki VGA, matrycy mikroprogramowalnej FPGA oraz kart pamięci flash SD wraz z obsługą systemu plików FAT. Opracowany dedykowany sterownik wraz z oprogramowaniem pozwala na efektywne tworzenie i uruchamianie oraz testowanie opracowanych algorytmów sterowania oraz ich realizację sprzętową.

TMC / Mikrokontroler Renesas SH4 7750R

W celu implementacji wielowymiarowych zdecentralizowanych algorytmów sterowania dla tworzenia przestrzennych stref ciszy w pomieszczeniach w Zakładzie Pomiarów i Systemów Sterowania stworzone zostały przenośne dedykowane sterowniki aktywnego tłumienia hałasu

(PANC). Sterowniki PANC są wysoce wydajnymi systemami przetwarzania sygnałów składającymi się z dwóch modułów: przetwarzania sygnałów oraz akwizycji sygnałów. Moduł przetwarzania sygnałów oparty został o wysoce wydajny procesor Renesas SH7750R ze zintegrowanym koprocesorem zmiennopozycyjnym (FPU) zapewniającym wydajność dochodzącą do 1.7 GFLOPS. Algorytmy używane do tworzenia przestrzennych stref ciszy w pomieszczeniach są złożone obliczeniowo dlatego w celu zwiększenia wydajności systemu część zadań związanych z przetwarzaniem sygnałów zrealizowano w sposób hardware'owy w oparciu o układ FPGA Xilinx Spartan 2E. Moduł akwizycji wyposażony został w 8 analogowych wejść pozwalających na bezpośrednie podłączenie mikrofonów pomiarowych oraz 8 wyjść. Niewątpliwą zaletą systemu PANC jest jego elastyczność, i z powodzeniem jest stosowany w aktywnym tłumieniu hałasu oraz innych aplikacjach i projektach studenckich.

TMC / Układy mikroprogramowalne

Xilinx Spartan XC3S700A to platforma uruchomieniowa z matrycą FPGA rodziny Spartan 3A. Oprócz samej matrycy płyta zawiera m.in. 4 Mbit Flash PROM, 64 MByte DDR2 SDRAM, 4 MByte NOR Flash, wyświetlacz tekstowy LCD 2x16, Port PS/2 (kompatybilny z klawiaturą i myszką), Złącze VGA, 10/100 baseT Ethernet (warstwa fizyczna), 2 porty RS-232, port USB, złącza szybkich WE/WY różnicowych, 4 wyjściowy przetwornik C/A (SPI), 2 wejściowy przetwornik A/C (SPI). Płyty programowane z poziomu PC poprzez np. interfejs USB. Dołączone oprogramowanie umożliwia w prosty sposób stworzenie z zasobów matrycy procesora MicroBlaze - wspomagającego działanie aplikacji typowo sprzętowej. **Xilinx Virtex XC4VFX12** to platforma uruchomieniowa z matrycą FPGA rodziny Virtex 4. Układ jest dużo bardziej wydajny od jednostki Spartan 3A, zawiera w sobie wbudowany rzeczywisty procesor PowerPC (można użyć również programowej jednostki MicroBlaze – podobnie jak w matrycy Spartan 3A) oraz jednostki wspomagające operacje przetwarzania sygnałów. Oprócz samej matrycy płyta zawiera m.in. 2 szyny WE/WY (140 pinów), 32 MByte DDR SDRAM, 4 MByte Flash , 10/100 baseT Ethernet (warstwa fizyczna), port RS-232, wyświetlacz graficzny OLED (128x64). Programowanie płyty poprzez zewnętrzny programator (PC3, PC4 lub USB).

TMC / Systemy komunikacji bezprzewodowej

Automatyzacja skomplikowanych procesów technologicznych wymaga zwiększenia liczby punktów monitorowania. Rośnie także znaczenie zdalnego monitoringu domów, magazynów, ulic. Zwiększa się zatem zainteresowanie rynku standardem łączności bezprzewodowej dedykowanym zastosowaniom przemysłowym. Takim rozwiązaniem wydaje się być ZigBee. Podstawowa cecha ZigBee to gwarantowana transmisja ze stałą szybkością do 250kbps. Ponadto ZigBee zapewnia niski pobór prądu przez co znacznie wydłuża czas pracy urządzeń bateryjnych i rozwiązuje pośrednio problem zasilania rozproszonych punktów pomiarowych. Najbardziej rewolucyjną cechą ZigBee jest jednak możliwość pracy w sieci typu MESH. Oznacza to, w sytuacji, gdy wybrana droga przesyłu informacji staje się niedrożna (zakłócenia lub awaria), sieć ma zdolność do automatycznej rekonfiguracji połączeń między punktami tak, aby mimo problemów przekazać informację. Warunkiem wykorzystania urządzeń ZigBee w zakładach przemysłowych, oprócz niezawodności i niskiej ceny, jest możliwość ich integracji z już istniejącymi elementami sieci różnych standardów. Wielu dostawców ma w swojej ofercie urządzenia stanowiące bezprzewodowe interfejsy pomiędzy np. sterownikami PLC a czujnikami i elementami wykonawczymi, z którymi mogą się one komunikować. Dzięki temu nie ma potrzeby wymiany działającego obecnie oprogramowania ani części sprzętowej. Przykładem jest integracja ZigBee z sieciami Modbus, na co pozwalają takie urządzenia, jak modemy czujników, modemy ogólnego zastosowania i bramy Modbus.

Laboratorium sterowania procesami energetycznymi

SOT / Model kabiny suszarniczej

Model kabiny suszarniczej jest przykładem obiektu termicznego pracującego w układzie recyklu z uzupełnieniem strat. Są to typowe procesy występujące w przemyśle wytwórczym, np. samochodowym. Powietrze przewietrzające wykonaną z plestiglasu kabinę suszarniczą jest tłuczone za pomocą wentylatora o sterowanej wydajności i podgrzewane trzysiekcyjnym zestawem grzałek elektrycznych o niezależnie sterowanej mocy. Kabinę wyposażono w dwa dodatkowe wentylatory o nastawianej wydajności, które pracują w przeciwnych kierunkach i modelują wpływ fałszywego powietrza. W torze wyrzutni powietrza zużytego znajduje się sterowana kierownica, za pomocą której część zużytego powietrza jest zawracana na wejście, po zmieszaniu

z powietrzem świeżym, co stanowi cykl z uzupełnieniem strat. W torze wyrzutni znajdują się elementy pomiarowe temperatury i przyływu powietrza. Z punktu widzenia sterowania model kabiny suszarniczej stanowi nieliniowy, wielowymiarowy, zakłócany obiekt o złożonej dynamice. Przeprowadzone dotychczas badania, w tym prace dyplomowe studentów wskazują, że stosowanie bardziej złożonych technik regulacyjnych niż standardowa regulacja PID pozwala znacznie poprawić jakość sterowania. Dodatkowym, bardzo ważnym elementem badań są algorytmy optymalizacji zużycia energii, czyli algorytmy wyższych warstw sterowania. Skądinąd bowiem wiadomo, że największa trudność w procesach suszarniczych to ich energochłonność.

SOT / Model elementu grzewczego o stałych rozłożonych

Model elementu grzewczego o stałych rozłożonych pozwala obserwować proces wymiany ciepła z punktu widzenia rozkładu w przestrzeni. Grzałka elektryczna ogrzewa jeden z końców pręta miedzianego o długości 1 m wyposażonego w szereg umieszczonych na jego długości elementów pomiarowych temperatury. Pomiar rozkładu temperatur służy do budowy i weryfikacji modeli matematycznych wymiany ciepła o stałych rozłożonych oraz do opracowania algorytmów sterowania takimi obiektami.

SOT / System zbierania i przetwarzania danych pomiarowych

System zbierania i przetwarzania danych pomiarowych oraz sterowania układów ogrzewania niewielkich budynków jest najbardziej rozbudowanym elementem wyposażenia laboratorium sterowania obiektami termicznymi. W skład systemu wchodzi: moduły mikroprocesorowe pomiarowo-sterujące z komunikacją bezprzewodową; dedykowany mikroprocesorowy sterownik centralny, o rozbudowanych funkcjach i dużej mocy obliczeniowej; elementy pomiarowe temperatury w postaci sieci czujników, elementy pomiarowe czynników pogodowych takich jak ciśnienie, siła wiatru i jego kierunek, opady oraz wilgotność wewnętrzna i zewnętrzna. W skład systemu wchodzi również oprogramowanie typu SCADA wraz z możliwością komunikacji internetowej. Dodatkowymi elementami systemu są podsystemy pomiarowo-sterujące gospodarką ciepłą wodą użytkową oraz zakupiony w celach porównawczych komercyjny sterownik pogody o rozbudowanych funkcjach użytkowych. System jest wykorzystywany do budowy modeli oraz sterowania gospodarką ciepłą przykładowego domu mieszkalnego. Głównym celem badań jest opracowanie algorytmów sterowania wymianą ciepła z optymalizacją kosztów ogrzewania.

Zakład Urządzeń i Układów Automatyki

Laboratorium Rockwell Automation

Kierownik Laboratorium: dr inż. Krzysztof Stebel

Laboratorium wyposażone jest w sprzęt przemysłowy firmy Rockwell Automation: sterowniki, panele operatorskie, falowniki do sterowania silników asynchronicznych, rozproszone we/wy, elementy bezpieczeństwa. Dodatkowo laboratorium jest wyposażone w silniki firmy SEW.

Laboratorium ufundowane przez firmę Rockwell Automation.

Instytut Elektroniki i Telekomunikacji

Zakład Elektroniki Biomedycznej

Laboratorium BIONIKI

Kierownik Laboratorium: Dr inż. Tomasz Przybyła

Podstawowe dane techniczne:

- 3 komputery PC, środowisko labVIEW, 10 zestawów LEGO Mindstorms wraz z dodatkowymi czujnikami:
- 4 akcelerometry,
- 2 czujniki zbliżeniowe
- 2 kompasy
- 2 żyroskopy
- 2 enkodery

Zastosowania: Elektronika i Telekomunikacja, Bionika, Sztuczna Inteligencja w zastosowaniach inżynierskich.

Laboratorium aparatury rentgenowskiej

Kierownik Laboratorium: Jerzy Ichnatowicz

Podstawowe dane techniczne:

- Diagnostyczny aparat rentgenowski średniej mocy (40 kW) firmy Picker do pracy w konfiguracji do zdjęć przeglądowych i do zdjęć celowanych z torem wizyjnym;
- Radiometr FH40F2 (0,01[μ Sv/h] do 9,99 [Sv/h]; 40 do 1300[keV]);
- Dozymetry ołówkowe (0-2[mSv]; 0-50[mSv]; 50 – 3000[keV]);
- Wzorcowe, zamknięte źródła izotopowe Cs 137 (333 kBq);
- Fantomy rtg NORMI 3, NORMI 4, NORMI 7, NORMI 8, fantom CT (Varian); paskowe wzorce rozdzielczości obrazu rtg;
- Kamera otworowa (pin-hole) do bezpośredniego pomiaru ogniska lampy rtg;
- wzorzec gwiazdowy (typu Siemens) do pomiaru pośredniego ogniska lampy rtg;

-
- Wzorzec paskowy do pomiaru funkcji przenoszenia modulacji w aparacie rtg;
 - Sensytometr (21 stopni) z wewnętrznym źródłem światła i densytometr (0-3,5[D]); z mini stolikiem świetlnym Hama) do pomiaru charakterystyk H-D filmów rentgenowskich (Victoreen)
 - Ława optyczna do badań układów optyki sprzężonej toru wizyjnego aparatu rtg (wykonane w ramach pracy dyplomowej);
 - Stanowisko komputerowe wyposażone w pakiet oprogramowania specjalistycznego KS400 3.0 (Carl Zeiss) do rejestracji i analizy cyfrowych obrazów rentgenowskich;
 - Stanowiska komputerowe (3 szt., typ S1) z oprogramowaniem specjalistycznym KS Vidas 2.5 (Kontron BildAnalyse) oraz KSRun (Carl Zeiss)

Laboratorium Metod Numerycznych

Kierownik Laboratorium: Ewa Straszeka, Marian Kotas.

Podstawowe dane techniczne: 28 stanowisk komputerowych. Zastosowanie w obszarach: metody numeryczne, artificial intelligence, sztuczna inteligencja w zastosowaniach inżynierskich, bionika, medyczne systemy informacyjne, rachunek prawdopodobieństwa i statystyka matematyczna.

Laboratorium sztucznej inteligencji

Kierownik Laboratorium: Ewa Straszeka, Tomasz Przybyła.

Podstawowe dane techniczne: 16 stanowisk komputerowych, systemy LEGO MAINSTORM. Możliwe zastosowania: metody numeryczne, artificial intelligence, sztuczna inteligencja w zastosowaniach inżynierskich, bionika. Możliwość wykorzystania do szkoleń.

Zakład Mikroelektroniki i Nanotechnologii

Laboratorium Mikroskopii Sił Atomowych

Kierownik Laboratorium: Dr inż. Monika Kwoka

Podstawowe dane techniczne:

Mikroskop sił atomowych wysokiej rozdzielczości firmy BRUKER wyposażony w:

- Mikroskop MultiMode 8 z głowicą do współpracy z modułami aplikacyjnymi,
- Kontroler NanoScope V z oprogramowaniem NanoScope V8.15,
- Komputer PC Pentium z monitorem LCD 30",
- Skaner AFM AS-130VLR-2,
- Skaner AFM AS-12VLR-2,
- Osłona środowiskowa do MultiMode 8,
- Stół antywibracyjny VT-102-2,
- UPS Lupus KR 2000,
- Głowica STM do mikroskopu MultiMode,
- Oprogramowanie do analizy danych AFM NanoScope Analysis,

Zastosowania: Technologie mikroelektroniczne

Zakład Podstaw Elektroniki i Radiotechniki

Laboratorium Układów Analogowych

Kierownik Laboratorium: Dr inż. Sławomir Lasota

W laboratorium tym można badać takie układy elektroniczne jak układy prostownicze, stabilizatory napięcia, układy nieliniowe na wzmacniaczach operacyjnych, wzmacniacze mocy, generatory przebiegów sinusoidalnych, generatory przebiegów niesinusoidalnych, przetworniki C/A, dynamiczne układy przekształcające, układy modulacji i demodulacji amplitudy.

Oprócz stanowisk laboratoryjnych dedykowanych do realizacji poszczególnych ćwiczeń wyposażenie laboratorium obejmuje oscyloskopy analogowe, generatory funkcyjne, generatory przebiegu sinusoidalnego o małych zniekształceniach, mierniki zniekształceń nieliniowych, mierniki mocy wyjściowej, uniwersalne multimetry cyfrowe, opornice dekadowe.

Zastosowania: projektowanie układów, w których występują fragmenty w postaci układów analogowych; układy analogowe; układy elektroniczne w aparaturze pomiarowej.

Laboratorium Projektowania Układów Analogowych

Kierownik Laboratorium: Dr inż. Andrzej Malcher amalcher@polsl.pl

Podstawowe dane techniczne:

- Zasilacze stabilizowane,
- Multimetry,
- Generatory funkcyjne,
- Oscyloskopy analogowe 2 kanałowe GOS620,
- Oscyloskop cyfrowy 2 kanałowy,
- Mierniki zniekształceń nieliniowych,
- Częstotliwościomierze,
- Stanowisko do badań temperaturowych obiektów o wymiarach max 40x60mm,
- Zestawy uruchomieniowe matryc analogowych FPAA firm Anadigm oraz Cypress,
- Oscyloskopy cyfrowe TDS2014B i TDS2012B,

Zastosowania: projektowanie układów analogowych

Laboratorium systemów łączności bezprzewodowej

Kierownik Laboratorium: Dr inż. Maciej Surma

Oprogramowanie:

12 stanowisk umożliwiających dostęp do następujących pakietów oprogramowania:

1. CST – pełnofalowy symulator elektromagnetyczny
2. AWR – narzędzie wspomagające projektowanie urządzeń i systemów radiokomunikacyjnych
3. Mentor Graphics-Expedition - profesjonalne narzędzie do projektowania obwodów drukowanych
4. Mentor Graphics-Hyperlinx-narzędzie wspomagające projektowanie urządzeń z uwzględnieniem zasad integralności sygnałowej, integralności obwodów zasilania i kompatybilności elektromagnetycznej
5. WinProp – narzędzie wspomagające planowanie sieci radiowych

Aparatura:

- Analizator widma R&S FSV30,
- Analizator widma Aeroflex IFR 2399-B,
- Analizator widma Hameg HM5014,
- Analizator obwodów N5230A,
- Oscyloskop 500MHz Tektronix DPO7054,
- Sondy pola bliskiego,
- Generator R&S SMF100A,
- Moduły Bluetooth i IrDA,
- Anteny pomiarowe – zakres od 30 MHz do 18 GHz.

Sprzęt ufundowany przez firmę Mentor Graphics.

Zastosowania:

- Modelowanie urządzeń i systemów
- Podstawy techniki w.cz. (lab. i proj.)
- PCBD (Printed Circuit Board Design)
- Pomiar w radiotechnice
- Procesory Graficzne NVIDIA i ATI/AMD
- Technologie Bluetooth i IrDA
- Systemy identyfikacji radiowej (RFID)
- Bezprzewodowe sieci lokalne
- Anteny i propagacja fal elektromagnetycznych

Laboratorium Optoelektroniki

Kierownik Laboratorium: Dr inż. Grzegorz Wieczorek

Podstawowe dane techniczne:

- Monochromator Optel M250, zakres spektralny 400-1400nm ,
- Spektrometr światłowodowy Optel CCD256 na zakres światła widzialnego,
- Kamera termowizyjna, rozdż. temp. 0.1K,
- Radiometr-fotometr RF-100 z przystawką do pomiaru luminancji,
- Radiometr HD2302.0, zakresy pom. UVA, UVB, UVC, VIS
- Miernik mocy lasera Optel MM 22-1,
- Laser He-Ne 5mW,
- Goniometr,
- Ławy optyczne.

Laboratorium Techniki Światłowodowej

Kierownik Laboratorium: Dr inż. Grzegorz Wieczorek

Podstawowe dane techniczne:

-
- Reflektometr ANDO AQ7220,
 - Zgrzewarka do światłowodów RXS X75,
 - Miernik mocy optycznej Lanex BMK-70.2,
 - Miernik mocy optycznej FZH FHP2A02,
 - Stabilizowane źródło światła Lanex BMK-71.1,
 - Stabilizowane źródło światła FZH FHS1,
 - Stabilizowane źródło światła FZH FHS1D03,
 - Tester światłowodów,
 - Ława optyczna.

Laboratorium Elektroniki Samochodowej

Kierownik Laboratorium: dr inż. Jerzy Fiołka

W laboratorium znajduje się stanowisko demonstracyjne "System zintegrowany typu Motronic M1.5, M1.5.2" (firmy „Mechatronika”), stanowisko demonstracyjne samochodowych czujników i układów wykonawczych (firmy „Mechatronika”), samochodowe urządzenie diagnostyczne "Tester Plus" firmy Magneti Marelli.

Zakład Układów Cyfrowych i Mikroprocesorowych

Laboratorium Podstaw Techniki Cyfrowej

Kierownik Laboratorium: dr inż. Tomasz Garbolino

Laboratorium wyposażone jest w stanowiska umożliwiające budowę prostych układów sekwencyjnych i kombinacyjnych.

Laboratorium Projektowania Układów Cyfrowych

Kierownik Laboratorium: dr inż. Krzysztof Pucher

Laboratorium wyposażone w stanowiska laboratoryjne umożliwiające montowanie złożonych układów cyfrowych. Służy do praktycznego nauczania budowy urządzeń cyfrowych projektowanych z bloków funkcjonalnych. W laboratorium można sprawdzić sobie działanie układów zbudowanych z elementów umieszczonych na kasetach laboratoryjnych.

Laboratorium Komputerowego Wspomagania Projektowania Układów Specjalizowanych

Kierownik Laboratorium: dr inż. Wojciech Sakowski

Laboratorium umożliwia prowadzenie prac badawczych i projektowych z wykorzystaniem języków opisu sprzętu (np. VHDL, Verilog), symulację i weryfikację projektów z wykorzystaniem zarówno narzędzi software'owych jak i kart szybkiego prototypowania. Dostępne jest dla wszystkich, którzy chcieliby zaprojektować swój układ scalony. Jest to jednak bardzo rzadkie

ze względu na koszty fabrykacji. Instytut jest członkiem konsorcjum Europractice, które zapewnia duże obniżki kosztów jest to jednak ciągle stosunkowo drogie.

Wyposażenie - sprzęt:

- Komputery osobiste
- Płytki szybkiego prototypowania Altera DE2
- Workstation Sun

Wyposażenie - oprogramowanie:

- Cadence
- Synopsys
- ModelSim (Mentor Graphic)
- Active-HDL (Aldec)
- Quartus (Altera)
- ISE (XILINX).

Laboratorium Niezawodności i Testowania

Kierownik Laboratorium: dr inż. Krzysztof Gucwa

Laboratorium obejmuje zagadnienia z zakresu testowania oraz projektowania łatwotestowalnych układów i systemów cyfrowych.

Możliwości prowadzenia badań:

- Weryfikacja skuteczności nowych struktur testerów wbudowanych
- Weryfikacja skuteczności nowych metod i algorytmów generacji wektorów testowych
- Weryfikacja poprawności działania praktycznych systemów wykorzystywanych do komunikacji z testerem magistralę IEEE 1149.1. Zarówno dla systemów wykorzystujących brzegową ścieżkę sterującą-obszerną jak i inne metody testowania np. testery wbudowane.

Wykaz sprzętu i oprogramowania:

- Pakiet „Design for Test - DfT” firmy Mentor Graphics
- Symulator ModelSim
- Program Leonardo-Spectrum, który dokonuje syntezy układu z postaci opisu w języku HDL do postaci listy połączeń komórek standardowych wykorzystywanych w układach ASIC.
- Zestaw firmy JTAG umożliwiający testowanie układów z wykorzystaniem magistrali ułatwionego testowania zgodnej ze standardem IEEE 1149.1

Wymienione powyżej oprogramowanie jest zainstalowane na serwerze pracującym pod kontrolą systemu Linux i jest dostępne na 10 komputerach, które są wykorzystywane jako X-terminals.

Laboratorium Sterowników Programowalnych

Kierownik Laboratorium: dr inż. Mirosław Chmiel

W laboratorium sterowników programowalnych prowadzone są badania obejmujące następujące zagadnienia:

-
- Konstrukcja nowych jednostek centralnych sterowników programowych i sprzętowych, m. in. w oparciu o układy FPGA. Badanie nowych struktur i algorytmów sterowania. Porównywanie ich z rozwiązaniami komercyjnymi,
 - Konstrukcja innych komponentów sterowników programowalnych: układów czasowych, liczników, systemu wejścia/wyjścia. Badanie nowych struktur i algorytmów ich pracy, porównywanie z rozwiązaniami komercyjnymi,
 - Systemy rozproszone wejść/wyjść i sieci przemysłowe - ProfiBus, ProfiNet,
 - Konstrukcja paneli operatorskich i diagnostycznych oraz porównywanie ich własności z rozwiązaniami komercyjnymi,
 - Wykorzystywanie systemów złożonych ze sterowników PLC oraz paneli operatorskich OP do symulacji obiektów przemysłowych i testowania programów sterowania.

Wyposażenie:

- Sterowniki programowalne rodziny Simatic S5,
- Sterownik programowalny Vipa,
- Sterownik programowalny Simatic C7-635,
- Sterowniki programowalne Simatic S7-200 - 8 sztuk,
- Sterowniki programowalne Simatic S7-1200 ze stanowiskami uruchomieniowymi PLC_Trainer 1200,
- Sterowniki programowalne Modicon XXX,
- Sterownik programowalny Allen-Bradley SLC-500 5/03,
- Sterownik programowalny Omron CQMP1,
- Sterownik programowalny GE Fanuc Micro,
- Sterownik Schneider TSX Momentum,
- Panel operatorski Simatic OP7,
- Symulatory obiektów: system przenośników taśmowych, instalacja CO, winda, system naważania i transportu pneumatycznego, inteligentny dom, zbiornik wody, tartak,
- Mikroobiekty technologiczne: Układ do sortowania detali z taśmociągami i siłownikami pneumatycznymi, instalacja CO, taśmociąg z czujnikami krańcowymi, układ do stabilizacji temperatury, model pomieszczenia biurowego,
- Oscyloskop Tektronix AFG 3021B,
- Multimetr cyfrowy Tektronix DMM 4040 - 2 sztuki,
- Programowalny zasilacz sieciowy Tektronix PWS 4305,
- Stanowiska komputerowe - 11 sztuk,
- Oprogramowanie Step 7 - 12 licencji,
- Oprogramowanie Step 7 Micro Win - 2 licencje,
- Oprogramowanie Protool.

Laboratorium Układów i Systemów Programowalnych

Kierownik Laboratorium: dr inż. Józef Kulisz

W laboratorium wykonywane są prace badawcze związane z zagadnieniami syntezy i weryfikacji układów realizowanych w różnego typu układach programowalnych.

Baza laboratoryjna umożliwia projektowanie układów i systemów cyfrowych w różnego typu rodzinach układów programowalnych, zarówno CPLD, jak i FPGA. Systemy uruchomieniowe umożliwiają szybkie prototypowanie oraz sprzętową weryfikację poprawności działania układów. W laboratorium dominują moduły uruchomieniowe firmy Xilinx oraz Altera.

Wyposażenie laboratorium:

- Moduły uruchomieniowe z układami CPLD, FPGA firmy Altera (Cyclone, Stratix, MAX),
- Moduły uruchomieniowe z układami FPGA firmy Xilinx (Spartan, Virtex)
- Systemy wbudowane wykorzystujące wirtualne procesory (NIOS, Picoblaze, Microblaze)
- Programowalne systemy wbudowane (układy FPSLiC)
- Oprogramowanie do syntezy układów cyfrowych realizowanych w strukturach programowalnych (ISE, Quartus itp.)
- Stanowisko do uruchamiania układów (generator, oscyloskop, kasety laboratoryjne).

Laboratorium Mikroprocesorów

Kierownik Laboratorium: dr inż. Krzysztof Taborek

W laboratorium można prowadzić badania i prace projektowe z użyciem mikrokontrolerów 8051, AVR (Atmel), mikrokontrolerów 68HC11 firmy Motorola, mikrokontrolerów 80186 i mikroprocesorów 80286 (Intel), i mikrokontrolerów opartych na rdzeniu ARM.

Laboratorium umożliwia także badania różnych interfejsów szeregowych stosowanych w systemach mikroprocesorowych. Możliwe poznawanie działania i badania wydajności systemów wieloprocessorowych.

Wyposażenie:

- Sprzętowe stanowiska dydaktyczne (zestawianie sprzętu i programowanie) dla mikrokontrolerów 8051, mikrokontrolerów 68HC11 (Motorola), mikrokontrolerów AVR, mikrokontrolerów 80186, mikrokontrolerów opartych na rdzeniu ARM,
- Sprzętowe stanowiska do zestawiania i badania klawiatur oraz interfejsów szeregowych - stosowanych w systemach mikroprocesorowych,
- Model rzeczywistego systemu wieloprocessorowego – mikroprocesory 8085,
- Emulatory układowe (In Circuit Emulators) – DR. KROHN&STILLER E32 i E3200 (mikrokontrolery 8051, 80196, mikroprocesory 80286), EMX8051 (mikrokontrolery 8051), IMM (mikrokontrolery 8051),
- Programator równoległy pamięci SEPROG,
- Programowalne generatory funkcyjne – Agilent 33120A (15 MHz), HAMEG 8131 (15 MHz),
- Oscyloskopy cyfrowe – Tektronix TDS210 (2-kanalowy, 60 MHz), YOKOGAWA DL8710L (4-kanalowy, 1GHz),
- Oscyloskopy analogowe,
- Zasilacze,
- Komputery PC, monitory 23 calowe,
- Drukarki (format A4 i A3),

-
- Skanery (format A4 i A3).

Zakład Teorii Obwodów i Sygnałów

Laboratorium Przetwarzania Sygnałów

Opiekun techniczny sprzętu: inż. Tomasz Szymański

Podstawowe **dane techniczne:** 6 stanowisk laboratoryjnych złożonych z generatorów NDN DF-1642D i oscyloskopów Tektronix TBS-1022.

Dodatkowe wyposażenie laboratorium:

- zasilacz laboratoryjny NDN DF1731SB5A
- multimetr Meratronik V545.

Instytut Informatyki

Ogólnoinstytutowe

Laboratorium Wirtualizacji (komputer projektu EkDan), s. 31

Opiekun laboratorium: dr inż. Adam Duszeńko

Celem laboratorium jest udostępnienie przekroju rozwiązań z dziedziny wirtualizacji i budowy rozwiązań o architekturze chmury obliczeniowej (*cloud computing*).

W tym celu laboratorium zbudowane zostało w oparciu o węzły reprezentujące wiodące linie procesorowe takie jak Intel Xeon oraz Power6 i Power7. W oparciu o te węzły zainstalowane zostały środowiska wirtualizacyjne PowerVM, VMWare ESXi, VMWare Server, VirtualBox. Wirtualizacja węzłów uzupełniana jest przez mechanizmy wirtualizacji przestrzeni składowania. W tym celu superkomputer wyposażony został w macierz dyskową, która uzupełniana jest przez rozwiązania klasy NAS, a konkretnie przez serwery z systemem FreeNAS. W oparciu o te zasoby sprzętowe programowe realizowane są prace badawcze z zakresu organizacji systemów o architekturze chmury, organizacji przestrzeni składowania dla tych rozwiązań, oraz wpływu obciążenia sieci komputerowej przy uruchamianiu systemów ze zdalną przestrzenią dyskową.

Wykaz sprzętu:

Zintegrowana obudowa scalająca IBM BladeCenter H zawierająca:

- przełącznik sieciowy GigaBit Ethernet,
- przełącznik sieciowy Infiniband,
- przełącznik sieci dyskowej FiberChanel,
- zintegrowany moduł zarządzający,

Cztery serwery IBM HS22,

Dwa serwery IBM JS12,

Dwa serwery IBM PS700,

Dwa komputery klasy PC z systemem FreeNAS,

Macierz dyskowa IBM DS 3450 z 12stoma dyskami 146GB,

Moduł z procesorami GPU.

Laboratorium Wirtualnego Latania

Kierownik Laboratorium: dr hab. inż. Krzysztof Cyran

Wyposażenie laboratorium stanowią:

- Mobilny symulator śmigłowca PHS,
- Mobilny symulator samolotu PAS,
- Symulator kabinowy FNPT II MCC S923,
- Symulator kabinowy FNPT II S812,
- 10 symulatorów do wstępnego szkolenia.

Stacjonarne symulatory FNTP II oraz FNTP II-MCC służą nauce pilotażu i nawigacji, jak również mogą być wykorzystywane do zdobywania czy też przedłużania uprawnień dla licencji zawodowych CPL (Commercial Pilot Licence – Licencja Pilota Zawodowego), liniowych ATPL (Airline Transport Pilot Licence – Licencja Pilota Samolotu Liniowego), a także treningów lotów według wskazań pokładowych IR (Instrument Rating). Urządzenia te pozwalają zapoznać się z budową kabin, przyrządami pokładowymi i modelem aerodynamicznym samolotów typu Cessna 172 RG, Piper Arrow IV, Piper Seneca III, King Air B200. Pozostałe 10 symulatorów, tzw. naziemne komputerowe urządzenia treningowe, przeznaczone są do nauki pilotażu i nawigacji dla samolotów klasy: Seneca III, Arrow IV, TB-10, TB-20, C172R, C 172RG, C182, Bonanza, Mooney, Baron oraz King Air B200.

Dodatkowo na wyposażeniu Laboratorium Wirtualnego Latania znajdują się dwa duże symulatory mobilne, wbudowane do przyczep samochodowych. Pełnią one rolę pracowni ćwiczebnej dla użytkowników jednosilnikowych samolotów klasy Cessna 172, 182, 182 RG oraz wielosilnikowych typu Piper Seneca III, Beech B 58 Baron, Piston R22, R44, Schweizer 300, Estrom 280, FX Turbine MD500, Bell 206.

Laboratorium jest wykorzystywane do prowadzenia badań nad rozwojem symulatorów lotu, rozwojem nowoczesnych metod nawigacji lotniczej z wykorzystaniem systemów nawigacji satelitarnej GNSS, tworzeniem procedur podchodzenia do lądowania z wykorzystaniem nawigacji satelitarnej. Uzupełnieniem laboratorium jest specjalistyczny odbiornik sygnału nawigacji satelitarnej Septentrio PolaRx-3.

Strona www: <http://rpo.aei.polsl.pl/laboratorium/>

Laboratorium PL-Lab

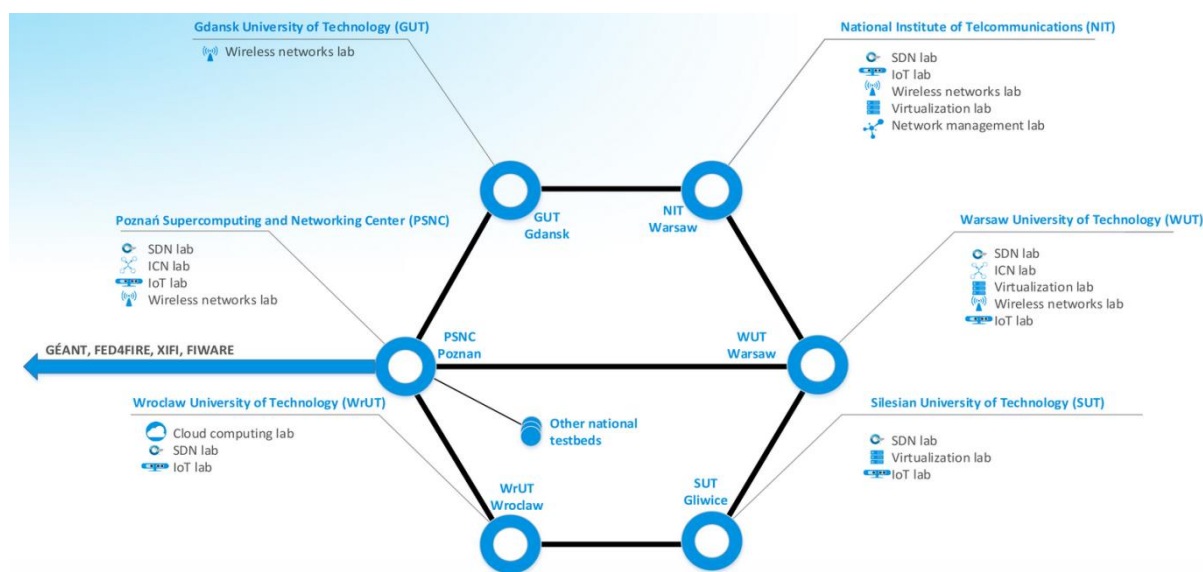
Przyrządy Spirent pozwalają na generowanie i analizowanie ruchu o bardzo skomplikowanych charakterystykach (m.in. dziesiątki różnych protokołów sieciowych, setki tysięcy odrębnych strumieni), z pełną szybkością interfejsów sieciowych (u nas 10Gb/s lub 1 Gb/s). Ruch odbierany może być analizowany z dokładnością do pojedynczych ramek i rozdzielczością czasową 10ns.

Posiadamy następujące dwa przyrządy:

- Przyrząd #1: Spirent SPT N4U z kartą MX2-10G-S12. Posiada 12 interfejsów optycznych 10Gb/s każdy, łączny generowany/odbierany ruch do 120Gb/s. Obsługuje kilkanaście najważniejszych protokołów sieciowych.
- Przyrząd #2: Spirent C1. Posiada 4 interfejsy elektryczne 1Gb/s każdy, łączny generowany/odbierany ruch do 4Gb/s. Obsługuje bardzo bogaty zestaw protokołów (ponad 80).

Projekt PL-LAB2020 dotyczy rozbudowy krajowej sieci badawczej PL-LAB, zaprojektowanej i zaimplementowanej w ramach projektu POIG „Inżynieria Internetu Przyszłości” (2010-2013), do postaci sieci PL-LAB2020. Zakłada się, że sieć PL-LAB2020 umożliwi przeprowadzanie eksperymentów w środowisku sieci rozległych w kluczowych obszarach badawczych z dziedziny ICT, przewidzianych w Programie Ramowym Unii Europejskiej Horyzont 2020 na lata 2014-2020.

W szczególności, rozbudowa PL-LAB polega na wzbogaceniu obecnej infrastruktury i oprogramowania o te elementy, które są wymagane dla realizacji badań praktycznych (tj. przeprowadzania eksperymentów) związanych z następującymi kluczowymi zagadnieniami Internetu Przyszłości: sieci bezprzewodowe, zarządzanie siecią, wirtualizacja infrastruktury sieciowej, sieci świadome przekazywanej treści (ang. Information Centric Networks), sieci programowalne SDN (ang. Software Defined Networking), chmury obliczeniowe (ang. Cloud Computing) oraz Internet Rzeczy (ang. Internet of Things).



Rys. 5

Laboratorium PI-lab

Źródło: <http://www.pllab.pl/>

Strona projektu: <http://www.pllab.pl/>

Opiekun laboratorium: dr hab. inż. Andrzej Chydzinski (Andrzej.Chydzinski@polsl.pl)

Możliwość zastosowań komercyjnych (badania, szkolenia) oraz do celów edukacyjnych.

Zakład Grafiki, Wizji i Symulacji Komputerowej

Laboratorium Interaktywnej Grafiki Komputerowej

Opiekun Laboratorium: Dr inż. Agnieszka Szczęśna / mgr inż. Marcin Paszkuta, mgr inż. Przemysław Prusowski

Podstawowe dane techniczne:

- 20 komputerów PC, z mocnymi kartami graficznymi,
- Rzutnik, ekran,
- 5x Oculus DK2,

-
- Mały skaner Matterform 3D,
 - Mała drukarka 3D Printbot Jr V2,
- Komputery mają zainstalowane licencje między innymi na silnik graficzny Unity i UDK.

Zespół Oprogramowania

Laboratorium obliczeń równoległych i rozwiązywania problemów złożonych obliczeniowo

- klaster: 7 szt. SUN Fire X4100 2xDual Core AMD Opteron Processor 280, ram: 3GB, hdd: 73GB
- komputer: procesor Intel Core i3, ram: 8GB, karta grafiki GTX 680
- 13 zestawów komputerowych: płyta główna AMD970z, 6-rdzeniowy procesor AMD, ram: 16GB, hdd: 1TB, karta grafiki ASUS GeForce CUDA GTX650 + monitor 24" LCD
- 14 zestawów komputerowych: płyta główna AMD970z, 6-rdzeniowy procesor AMD, ram: 16GB, hdd: 1TB, karta grafiki ASUS GeForce CUDA GF210 + monitor 24" LCD

Laboratorium biologii obliczeniowej

serwer Triline 4xQuad-Core AMD Opteron Processor 8378, ram: 128GB, hdd: 2x147GB + macierz dyskowa 66TB

Laboratorium inżynierii językowej

Laboratorium bazuje na komputerach Laboratorium obliczeń równoległych i rozwiązywania problemów złożonych obliczeniowo

Laboratorium programowania równoległego z wykorzystaniem procesorów graficznych

Opiekun Laboratorium: dr inż. Michał Kawulok

Podstawowe dane techniczne: 27 komputerów wyposażonych między innymi w:

- 6-rdzeniowe procesory AMD X6 FX-6200,
- 16 GB pamięci RAM,
- procesory graficzne umożliwiające programowanie w technologii CUDA,
- monitory o przekątnej ekranu 21,5 cala.

Ponadto laboratorium posiada oprogramowania Adaptive Vision Studio, służące do projektowania algorytmów wizji komputerowej (<http://www.adaptive-vision.com/pl/>). Umożliwia to m.in. na projektowanie algorytmów wizji komputerowej dla zastosowań przemysłowych oraz ich zrównoleglenia z wykorzystaniem procesorów graficznych.

Laboratorium zostało ufundowane przez firmę Future Processing.

Zakład Teorii Informatyki

Laboratorium Human Computer Interaction

Opiekun laboratorium: dr inż. Przemysław Skurowski

Laboratorium Interakcji Człowiek-Komputer (z ang. Human Computer Interaction) dysponuje następującym sprzętem i oprogramowaniem:

- Zestaw do elektroencefalografii EEG Emotiv EPOC. Zestaw zawiera:
 - Emotiv EPOC + (EEG) Headset (14 kanałowy hełm do pomiarów EEG Emotiv EPOC+ z dostępem do surowych danych) – 2 szt.,
 - Non-profit/ Education Licence/ licencja edukacyjna – 1 szt.,
 - Emotiv EPOC Hydrator Pack - 1 kompl.,
 - Aplikacja EPOC brain activity map dla Windows - 1 szt.,
 - EPOC Felt Sensors – podkładki filcowe pod elektrody (160 podkładek filcowych pod czujniki oraz dwie wkładki do nawilżania) - 1 komplet,
 - Non-profit/ EducationXavier SDK – 1 szt.,
 - Aplikacja Simulink EEG Importer – 1 szt.,
 - Aplikacja Unity3D Support Pack – 1 szt.,
- Spektrofotometr kolorymetryczny X-Rite i1Photo Pro 2. Zestaw zawiera:
 - Spektrofotometr i1Pro 2 (przyrząd pomiarowy),
 - Podkładka kalibracyjna,
 - Głowica do pomiaru oświetlenia zewnętrznego,
 - Uchwyt do wykonywania kalibracji monitora,
 - Podkładka do pomiarów punktowych,
 - Prowadnica,
 - Podkładka pomiarowa,
 - Kabel USB,
 - Oprogramowanie i1Profiler v1.x,
 - Oprogramowanie kalibracyjne dla ColorChecker,
 - Oprogramowanie PANTONE Color Manager,
 - Wzorzec do kalibracji aparatów ColorChecker Classic [mini],
 - Wzorzec referencyjny ColorChecker Proof,
 - Miękki futerał.
- Monitor referencyjny SpectraView 242.

Laboratorium Okulografii

Opiekun laboratorium: dr inż. Paweł Kasprowski

Poniżej przedstawiono najważniejszy sprzęt dostępny w laboratorium.

Jazz Novo

Eye tracker ubierany na głowę, częstotliwość pomiaru 1kHz. Urządzenie bezprzewodowe, baza podłączana przez USB do komputera.



Rys. 6

JAZZ-novo

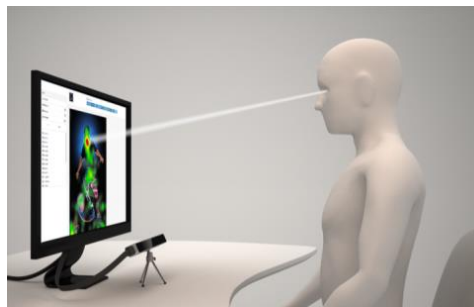
Źródło: <http://www.ober-consulting.com/>

The Eye Tribe

Eye tracker typu remote – umieszczany pod monitorem. Częstotliwość pomiaru 30Hz lub 60Hz.

Okulograf The Eyetribe - 5 szt.; zestaw zawiera:

- Hardware device (PC, Mac and Android compatible)
- USB 3.0 cables (50cm + 200cm)
- Tripod
- SDK (C++, C# and Java included)



Rys. 7

The Eye Tribe

Źródło: <http://dev.theeyetribe.com>

Pupil Labs

Eye tracker ubierany na głowę wyposażony w dwie kamery – kamerę oka i kamerę sceny. Możliwe jest skorelowanie punktu skupienia wzroku z obrazem na który patrzy osoba. Czyli informacja na co patrzy osoba w przestrzeni – bez ograniczenia do monitora. Badany może np. poruszać się po pomieszczeniu.

W laboratorium dostępne są okulary Headset Pupil Pro – 2 szt oraz Headset Pupil DEV – 2 szt.



Rys. 8 Pupil Labs

Tobii EyeX

Rozwiązanie podobne do TheEyeTribe



Rys. 9 Tobii EyeX

Własne rozwiązanie

Okulary wykorzystujące kamerę z filtrem podczerwieni. Częstotliwość ok. 20Hz.



Rys. 10 Okulary wykorzystujące kamerę z filtrem podczerwieni

Posiadany sprzęt uniwersalny

- 3 kamery na podczerwień (jedna przerobiona własnym sumptem)
- Kamera o dużej częstotliwości (100Hz)
- Kamera HD z filtrem podczerwieni

Oprogramowanie własne

- Własne oprogramowanie do komunikacji ze wszystkimi wymienionymi powyżej urządzeniami,

- Znajdowanie środka źrenicy na obrazie zwykłym i IR,
- Znajdowanie twarzy i oczu (z użyciem falekHaara),
- Kalibracja urządzeń (różne funkcje używające wielomianów, sieci neuronowych i SVR),
- Detekcja fiksacji i sakad (implementacje znanych algorytmów),
- Sterowanie okiem (wprowadzanie PINu, wykrywanie gestów oczu, wskazywanie obiektów na ekranie),
- Narzędzia do analizy zarejestrowanego ruchu oka (wykresy, scan-paths, heatmaps).

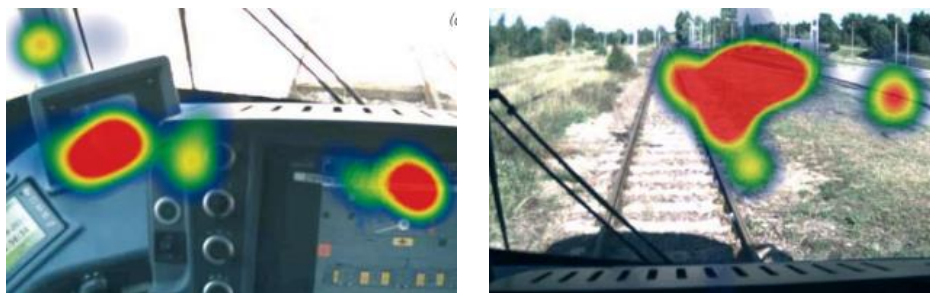


Rys. 11

Oprogramowanie do komunikacji

Możliwe obszary zastosowań - propozycje na podstawie już prowadzonych badań:

- Wspomaganie sterowania komputerami w sytuacjach, gdy użycie innych urządzeń do wprowadzania danych jest trudne lub niemożliwe.
- Zastosowanie wzroku do namierzania celu – np. w grach komputerowych lub symulatorach, urządzeniach bojowych.
- Analiza sposobu podejmowania decyzji.
- Diagnostyka chorób.
- Testy psychologiczne.
- Badanie użyteczności interfejsów.



Rys. 12

Przykładowe zastosowanie

Zespół Urządzeń Informatyki

*Laboratorium specjalizowane komputerowego
wspomaganieprojektowaniaukładów elektronicznych.*

Opiekun Laboratorium: dr inż. Adam Ziębinski

Celem laboratorium jest przedstawienie metodologii i wybranych narzędzi CAD i EDA, projektowania systemów elektronicznych w technologiach: PCB (Printed Circuits Board), FPGA (Field Programmable Gate Array) i FPAA (Field Programmable Analog Array). Laboratorium Komputerowego wspomaganie projektowania układów elektronicznych jest wyposażone w nowoczesne oprogramowanie i narzędzia, głównie dla układów FPGA i FPAA:

- Systemy uruchomieniowe FPGA
 - Virtex-5 FXT FPGA ML507 Evaluation Platform,
 - XUPV505-LX110T Xilinx University Program XUPV5-LX110T Development System,
 - XUPV2P Xilinx University Program Virtex-II Pro Development System with additional module,
 - HOT II VCC,
 - XSA Board v1.2 (XESS).
- Oprogramowanie dla FPGA
 - University ISE™ Foundation™ with ISE™ Simulator,
 - University System Generator + AccelDSP™ Bundle,
 - University Embedded Development Kit (EDK) Bundle,
 - University ChipScope Pro™ Tool,
 - Xilinx WebPack,
- Systemy uruchomieniowe FPAA
 - AN10DS40 Development System (Anadigm),
 - FPAA Evaluation Board MPAA3BRD (Motorola), BRD2E, BRD2F,
 - Oprogramowanie dla FPAA,
 - Anadigm Designer (Anadigm),
 - ALLIANCE,
 - EasyAnalog (Motorola).

Szczegółowy opis znajduje się na stronie zakładu <http://rose.aei.polsl.pl/zui2>

Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej

Opiekun laboratorium: dr inż. Michał Maćkowski

W Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej, utworzonym w Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej, prowadzone są badania mające na celu **opracowanie zasad projektowania urządzeń elektrycznych, elektronicznych jak i całych systemów informatycznych** tak, aby zapewniały one wymaganą **odporność** na coraz powszechniej występujące **zaburzenia elektromagnetyczne** i jednocześnie by urządzenia takie nie były źródłem zaburzeń do otoczenia.

Głównym celem laboratorium jest upowszechnianie wiedzy z tematyki Kompatybilności Elektromagnetycznej oraz udzielanie pomocy przedsiębiorstwom w spełnieniu wymagań EMC (Electromagnetic Compatibility). Laboratorium umożliwia świadczenie usług badawczych przedsiębiorstwom, gwarantując wysoką jakość usług oraz badania z wykorzystaniem nowoczesnego sprzętu pozyskiwanego ze środków własnych i unijnych dotacji. Kadra naukowa poprzez ciągły kontakt z firmami z całego kraju, zlecającymi badania w laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej, napotyka i jednocześnie stara się rozwiązywać problemy

pojawiające się podczas konstruowania urządzeń elektronicznych, a bogata wiedza i doświadczenie pracowników Politechniki Śląskiej jest tu dodatkowym atutem.

Od samego początku istnienia laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej w Instytucie Informatyki Politechniki Śląskiej istotnym celem było nadanie laboratorium charakteru jednostki naukowo-badawczej, a zarazem laboratorium środowiskowego, świadczącego usługi dla podmiotów gospodarczych na terenie całego kraju. Od momentu utworzenia laboratorium, prowadzona jest ciągła współpraca z firmami zainteresowanymi badaniami EMC dla swoich produktów. Ciągły rozwój laboratorium EMC, przyczynia się jednocześnie do poprawy sytuacji na rynku usług w zakresie kompatybilności elektromagnetycznej.

Poza działalnością usługowo-badawczą, w Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej prowadzone są również zajęcia dydaktyczne dla studentów kierunku Informatyka. Ponadto cała aparatura pomiarowa wykorzystywana jest przez doktorantów i pracowników Zespołu Urządzeń Informatyki do prowadzenia badań naukowych związanych z odpornością na zaburzenia elektromagnetyczne oraz emisyjnością zaburzeń promieniowanych i przewodzonych.

W laboratorium prowadzone są następujące badania, zgodnie z obowiązującymi normami zharmonizowanymi z Unijną Dyrektywą Kompatybilności Elektromagnetycznej 2004/108/WE:

Badania odporności na zaburzenia przewodzone:

- PN-EN 61000-4-2 – ESD – odporność na wyładowania elektrostatyczne, zakres wyładowań stykowych do 8 kV, zakres wyładowań powietrznych do 16 kV,
- PN-EN 61000-4-4 – EFT/BURST – odporność na serie szybkich elektrycznych stanów przejściowych, zakres do 4 kV,
- PN-EN 61000-4-5 – SURGE – odporność na udary, zakres do 4 kV,
- PN-EN 61000-4-6 – RF CONDUCTED – odporność na zaburzenia przewodzone, indukowane w przewodach przez pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej, zakres 150 kHz – 230 MHz,
- PN-EN 61000-4-11 – PQT – odporność na zapady napięcia, krótkie przerwy i zmiany napięcia,

Badania odporności na zaburzenia promieniowane:

- PN-EN 61000-4-3 – RF RADIATED – odporność na pole elektromagnetyczne o częstotliwości radiowej w zakresie 80 MHz do 4 GHz z zastosowaniem komory GTEM 1000 do wartości natężenia pola elektrycznego 10 V/m,

Badania emisji zaburzeń przewodzonych:

- Badania emisji przewodzonej w paśmie częstotliwości 150 kHz do 30 MHz z zastosowaniem sieci sztucznej LISN typu V,
- PN-EN 61000-3-2 – badania emisji harmonicznego prądu,
- PN-EN 61000-3-3 – badania wahań napięcia i migotania światła (flicker),

Badania emisji zaburzeń promieniowanych:

-
- Badania emisji promieniowanej w paśmie częstotliwości 30 MHz do 3 GHz z zastosowaniem komory GTEM 1000,

Posiadany sprzęt laboratoryjny:

- Generator BEST Plus
Producent: SCHAFFNER EMC SYSTEMS GMBH
Generator BESTPlus przeznaczony jest do wykonywania badań odpornościowych EMC wszelkiego rodzaju urządzeń elektronicznych i systemów informatycznych przeznaczonych do użytku w środowisku mieszkalnym, handlowym, lekko uprzemysłowionym i przemysłowym. Za pośrednictwem BESTPlus można wykonywać następujące badania: odporności na serie szybkich elektrycznych zakłóceń impulsowych – BURST; odporności na wyładowania elektryczności statycznej – ESD; odporności na zakłócenia impulsowe udarowe – SURGE oraz odporności na dynamiczne zmiany wartości napięcia zasilania – PQT.
- Pistolet ESD do generatora BEST Plus
Producent: SCHAFFNER EMC SYSTEMS GMBH
Pistolet ESD służy do prowadzenia badań odporności na wyładowania elektryczności statycznej.
- Oprogramowanie sterujące
Producent: Rohde & Schwarz
Oprogramowanie sterujące stanowiskami badawczymi.
- Generator sygnałowy
Producent: Rohde & Schwarz
Generator przebiegów sinusoidalnych z możliwością ich modulacji.
- Szerokopasmowy wzmacniacz mocy
Producent: Instrument For Industry
- Tłumik 6dB
Producent: Spinner Austria GmbH
- Cęgi EM
Producent: SCHAFFNER EMC SYSTEMS GMBH
Cęgi EM służące do indukowania w przewodach zasilających, transmisyjnych, sterujących czy pomiarowych zaburzeń przewodzonych na zasadzie sprzężenia pojemnościowego – poprzez pole elektryczne oraz sprzężenia indukcyjnego – poprzez pole magnetyczne.
- Sonda mocy
Producent: Rohde & Schwarz
Sonda mocy wykorzystywana w badaniach odporności urządzeń na zaburzenia przewodzone.
- Zestaw kalibracyjny do nastawy ostrości badań dla cęgów KEMZ 801
Producent: SCHAFFNER ELECTROTEST GMBH
- Strip line (linia paskowa)
Producent: wykonanie własne, Rozmiar: 0.8 / 0.8 / 0.8m
Linia paskowa wykorzystywana do tworzenia jednorodnego pola elektrycznego. Służy do prowadzenia badań odporności na zmienne pole elektryczne urządzeń i systemów informatycznych.
- Odbiornik pomiarowy EMI
R&S® ESCI, firmy Rohde & Schwarz
- Sieć sztuczna
R&S® ENV216, firmy Rohde & Schwarz
- Oprogramowanie EMI do pomiarów zgodnie ze standardami EN550xx
R&S® EMC32-E, firmy Rohde & Schwarz

-
- Cęgi absorpcyjne
R&S ® MDS21, firmy Rohde & Schwarz
 - Generator sygnałowy
R&S ® SMB100A, firmy Rohde & Schwarz
 - Wzmacniacz sygnałowy
BLWA0840-30, firmy BONN Elektronik
 - Dwukanałowy miernik mocy
R&S ® NRP, firmy Rohde & Schwarz
 - Sonda pomiarowa - 2 sztuki
R&S ® NRP-Z11, firmy Rohde & Schwarz
 - Oprogramowanie EMS
R&S ® EMC32-S, firmy Rohde & Schwarz
 - Sprzęgacz dwukierunkowy
Wbudowany w wzmacniacz.
 - Izotropowa sonda pola
6005, Holaday
 - Zestaw sieci sprzęgająco-rozsprzęgających CDN do kabli zasilających, sterujących i sygnałowych. Zestaw sieci Teseq lub Erika Fiedler
 - Komora GTEM
TESEQ, GTEM 1000
 - Urządzenie do pozycjonowania EUT w komorze GTEM
TESEQ, MPH 1000
 - Urządzenie do pomiaru harmoniczných i flickera urządzeń jednofazowych, 2x16A, oprogramowanie, wbudowane źródło sygnału wzorcowego
EMC-Partner, Harmonics-1000
 - Wielofunkcyjny generator do przeprowadzania testów: ESD, BURST, Surge, PQT dla napięć 4,8 KV
TESEQ, Moduła 6150 + NSG 435

Laboratorium interfejsów w systemach komputerowych

Urządzenia:

- analizator Ellisys USB Explorer 200,
- LAN cable meter Fluke DSP100/R.

Laboratorium urządzeń i systemów pomiarowych

Urządzenia:

- zasilacz programowany HP E3631A,
- oscyloskopy cyfrowe HP 54600A i Agilent DS03202A,
- generatory funkcji i przebiegów arbitralnych HP 33120A, Agilent 33220A,
- system akwizycji danych i jednostka przełączająca HP 34970A,
- analizator stanów logicznych HP 54620C,
- multimetry HP 34401A i Agilent 34402A,

-
- adaptory USB/GPIB Agilent 82357B,
 - częstotściomierz-licznik uniwersalny Agilent 53131A,
 - zaawansowany próbnik stanów logicznych (przenośny oscyloskop i multimetr) HP LogicDart,
 - kompaktowy oscyloskop i multimetr (scopemeter) Fluke 96B z wyposażeniem,
 - oprogramowanie Agilent VEE,
 - moduły systemu pomiarowego ADAM firmy Advatech

Laboratorium Informatycznych Systemów Przemysłowych

Urządzenia:

- sterowniki swobodnie programowalne firm: GE Fanuc (8szt.), Siemens (4 szt.), Beckhoff (4 szt.), Moeller (4 szt.), Alspa (4szt.), w tym układ do budowy systemów z redundancją jednostki komputerowej z synchronizacją (GE Fanuc PacSystems RX7i),
- sterowniki swobodnie programowalne z panelem operatorskim firmy: Unitronics (4 szt.),
- panel operatorski QuickPanel,
- serwonapędy Beckhoff (4szt.),
- zdalne stacje wejść/wyjść dla sieci: Genius (2szt.), EGD (2szt.), Profinet (3szt.), Profibus firmy Siemens (1szt.), Profibus firmy Moeller (2szt.), DeviceNet (2szt.), EtherCAT (2szt.),
- analizatory sieci Profibus,
- switchy przemysłowe: MOXA (3szt.), Siemens (2szt.), RedFox (2szt.), Lynx (4szt.),
- routery WiFi Westermo (6szt.),
- urządzenia wbudowane Rabbit 2000 oraz 3000 (po 2szt.).

Urządzenia dodatkowe:

- model robota 3D,
- model linii produkcyjnej,
- model prasy,
- model windy (2szt.),
- urządzenie wykonawcze: silnik wraz z falownikiem Danfoss (2szt.),

Wybrane oprogramowanie:

- Wonderware Factory Suite,
- Proficy Machine Edition,
- VisiLogic,
- CoDeSys.

4.5.1.2. Wydział Inżynierii Biomedycznej Politechniki Śląskiej

Wydział Inżynierii Biomedycznej współpracuje z licznymi ośrodkami badawczo-rozwojowymi, jak również ze szpitalami i firmami oferującymi usługi medyczne.

Oferta Wydziału:

- Badania wytrzymałościowe materiałów konstrukcyjnych, biologicznych oraz obiektów mechanicznych (MTS INSIGHT 5, MTS 370.02 Bionix®, wideoekstensometr NG firmy Messphysik),
- Badania numeryczne charakterystyk mechanicznych (rozkładów naprężeń, odkształceń i przemieszczeń) w elementach anatomicznych i układach mechanicznych (oprogramowanie ANSYS, LS Dyna),
- Generowanie modeli 3D struktur tankowych na podstawie obrazów medycznych (oprogramowanie MIMICS),
- Generowanie modeli przestrzennych z wykorzystaniem skanera 3D,
- Kompleksowa analiza kinematyczna ruchu ciała człowieka oraz układów mechanicznych (systemy optoelektroniczne BTS, APAS, system ultradźwiękowy ZEBRIS),
- Diagnostyka układu ruchu człowieka,
- Ocena cech motorycznych sportowców,
- Inżynierskie wspomaganie planowania zabiegów chirurgicznych,
- Projektowanie sprzętu medycznego i rehabilitacyjnego,
- Tworzenie interaktywnych wizualizacji trójwymiarowych w technologii "wirtualnej rzeczywistości",
- Projekcja obiektów w technologii 3D przy wykorzystaniu systemu CAVE (jaskini 3D),
- Grafikę komputerową i modelowanie i prototypowanie graficzne wraz z drukiem 3D małych obiektów,
- Realizację szkoleń oraz badań z wykorzystaniem aparatury USG,
- Realizację szkoleń z wykorzystaniem trenażerów i symulatorów chirurgii małoinwazyjnej,
- Nawigację obrazową w chirurgii małoinwazyjnej,
- Prototypowanie algorytmów przetwarzania obrazów,
- Projektowanie systemów informatycznych i sieci komputerowych,
- Telemedycynę i zdalny nadzór kardiologiczny,
- Prototypowanie algorytmów przetwarzania sygnałów,
- Komputerowe wspomaganie diagnostyki medycznej,
- Systemy komputerowego nadzoru osób starszych i niedomagających,
- Transfer innowacji w zakresie nowych wyrobów i technik wytwarzania biomateriałów, materiałów i wyrobów medycznych oraz doskonalenie systemu i metod oceny ich jakości,
- Optymalizację postaci konstrukcyjnej, własności mechanicznych i fizykochemicznych oraz użytkowych implantów dla protetyki stomatologicznej, chirurgii rekonstrukcyjnej i zabiegowej,

-
- Badania fizykochemiczne i biokompatybilności biomateriałów oraz jakości użytkowej materiałów i wyrobów medycznych,
 - Badania odporności na korozję lub biodegradację biomateriałów metalowych, polimerowych, ceramicznych i kompozytowych,
 - Ekspertyzy sądowe związane z uszkodzeniami elementów lub wyrobów gotowych występujących podczas eksploatacji,
 - Systemy akwizycji i przetwarzania sygnałów biomedycznych z implementacją na różne platformy sprzętowe oraz środowiska programowe,
 - Systemy wspomagania diagnostyki medycznej w szczególności elektroniczna aparatura medyczna,
 - Modele bioniczne systemów i procesów fizjologicznych w oparciu o różne narzędzia matematyczne,
 - Wytwarzanie i badanie materiałów biomorficznych,
 - Inżynieria tkankowa i genetyczna,
 - Metody inteligencji obliczeniowej w analizie sygnałów biomedycznych,
 - Algorytmy specjalizowane dla biologii obliczeniowej oraz bioinformatyki,
 - Klaster obliczeniowy do wspomagania złożonych obliczeń, w tym biologicznych,
 - Prototypowanie układów bioelektronicznych, zarówno w części sprzętowej jak i programowej,
 - Systemy kontrolno-pomiarowe do urządzeń biomechatronicznych dla różnych platform sprzętowych, w tym sterowników przemysłowych oraz mikrokontrolerów,
 - Systemy telemedyczne budowane w oparciu o różne technologie tele-informatyczne.

Katedra Katedra Biosensorów i Przetwarzania Sygnałów Biomedycznych

Laboratorium Technologii Wirtualnej Rzeczywistości

Creaform 3D MegaCapturor

Skaner 3D składający się z pięciu głowic, umożliwiający dokładne i szybkie przeprowadzenie nieinwazyjnych pomiarów cech antropometrycznych ciała człowieka i przekształcenie ich na trójwymiarową postać cyfrową. Działa w systemie wielogłowicowym na komputerach przenośnych i może pracować jako wysokiej rozdzielczości kamera. Odpowiednie oprogramowanie umożliwia szeroką gamę pomiarów na obiektach cyfrowych i obliczeń automatycznych, które dostarczają cennych informacji o cechach antropometrycznych badanych osób.

Cave 3D - jaskinia wirtualnej rzeczywistości

Pierwsza w Polsce jaskinia wirtualnej rzeczywistości, umożliwiająca trójwymiarową wizualizację projektów.

Technologia wirtualnej rzeczywistości daje możliwość przeniesienia użytkownika w wirtualny świat do złudzenia przypominający rzeczywiste otoczenie. Wykreowane w ten sposób otoczenie jest w pełni interaktywne, a użytkownik może całkowicie te interakcje kontrolować. Odbywa się to za pomocą systemu śledzenia ruchu użytkownika oraz zewnętrznym kontrolerom.

Technologia wirtualnej rzeczywistości w postaci systemu typu „Cave” służy do wielościanowej projekcji przestrzennego obrazu stereoskopowego 3D. System taki umożliwia wyświetlanie przestrzennego obrazu stereoskopowego na 3 prostopadłych powierzchniach i podłodze, a także wyświetlanie aplikacji interaktywnych z możliwością oddziaływania użytkownika z elementami wyświetlanego obrazu.

Katedra Biomechaniki

Katedra Biomechatroniki dysponuje zestawem kilkunastu systemów pomiarowych, które umożliwiają przeprowadzenie badań eksperymentalnych z zakresu szeroko rozumianej biomechaniki narządu ruchu człowieka, wyznaczania charakterystyk materiałowych struktur i tkanek oraz modelowania obiektów lub zjawisk w wirtualnej rzeczywistości.

Strona www: <https://www.polsl.pl/Wydzialy/RIB/RIB3/Strony/laboratoria.aspx>

Laboratorium Biomechaniki Narządu Ruchu Człowieka

Systemy do trójwymiarowej analizy ruchu: BTS Smart, APAS, Zebris, które umożliwiają przeprowadzenie biomechanicznej analizy jakościowej i ilościowej różnych form ruchu, począwszy od chodu aż do skomplikowanych ruchów charakterystycznych dla poszczególnych dyscyplin sportowych, w aspekcie obserwacji jakości wykonywanych ruchów, oceny procesu rehabilitacji u pacjentów, optymalizacji i monitorowania postępów treningu sportowego.

Zestaw do oceny i treningu izokinetycznego BIODEX System, umożliwiający między innymi pomiary momentów sił mięśniowych w stawach kończyn w warunkach skurczu izometrycznego lub izotonicznego, ocenę postępów treningu sportowego lub rehabilitacji i inne.

Zestawy do pomiarów sił reakcji podłoża podczas różnych form ruchu, które prowadzone są zarówno podczas podstawowej analizy prawidłowości chodu lub biegu, jak i do oceny jakości ruchów u sportowców oraz przy monitorowaniu procesu rehabilitacji.

System diagnostyczny dynamicznej oceny postawy ciała ZEBRIS, na którym wykonuje się badania kręgosłupa podczas próby statycznej oraz dynamicznej. Możliwa jest ocena wielkości naturalnych krzywizn, ruchomości kręgosłupa, jak również obiektywna diagnostyka wad postawy u dzieci i dorosłych.

Laboratorium Modelowania w Biomechatronice

Oprogramowanie dostępne w laboratorium:

- Ansys,
- LS Dyna,

-
- Mimics & 3-Matic,
 - Working Model,
 - Matlab,
 - Autodesk Inventor,
 - APAS.

Katedra Informatyki i Aparatury Medycznej

Laboratorium komputerowego wspomaganie chirurgii małoinwazyjnej:

Sprzęt dostępny w laboratorium:

- USG śródoperacyjne,
- Laparoskop HD Olympus,
- System nawigacji obrazowej NDI Polaris.

Laboratorium komputerowego wspomaganie diagnostyki medycznej:

Sprzęt dostępny w laboratoirum:

- Specjalistyczny aparat USG 4D Philips iU22,
- Laboratorium wyposażone w komputery Mac Mini,
- Tablety,
- Systemy przetwarzania obrazów medycznych.

Laboratorium przetwarzania informacji biomedycznej:

Sprzęt dostępny w laboratorium:

- Potężny klaster obliczeniowy,
- Procesory sygnałowe,
- 30-stanowiskowa sala komputerowa.

Laboratorium grafiki komputerowej i modelowania:

Sprzęt dostępny w laboratorium:

- Mimics,
- Systemy wspomaganie projektowania,
- Open Inventor,
- 15-stanowiskowa sala komputerowa.

Laboratorium telemedycyny i zdalnej diagnostyki kardiologicznej:

- Szpitalny system nadzoru podstawowych funkcji życiowych,
- Telemedyczny system nadzoru kardiologicznego.

Laboratorium biometrii:

Sprzęt dostępny w laboratorium:

- Skaner tęczówki oka,
- Skanery odcisków palców,
- Kamera termowizyjna,
- Tablety do podpisów.

Śląska Biofarma

Śląska Biofarma to konsorcjum utworzone w 2007r przez Politechnikę Śląską, Centrum Onkologii, Śląski Uniwersytet Medyczny oraz Uniwersytet Śląski. Głównym celem projektu jest wzrost konkurencyjności członków konsorcjum w zakresie obszaru bioinformatyki, biotechnologii, bioinżynierii. Poniżej przedstawiono najważniejsze laboratoria z zakresu ICT, pełny wykaz aparatury i laboratoriów dostępnych w Śląskiej Biofarmie można znaleźć na stronie projektu: <http://www.biofarma.polsl.pl/>.

Laboratorium Biologii Obliczeniowej i Bioinformatyki

Nowe możliwości badawcze, które powstaną w wyniku realizacji projektu:

- Trójwymiarowe powierzchniowe i wolumetryczne techniki wizualizacji narządów wewnętrznych wraz z interfejsem użytkownika.
- Wizualizacja rozkładu DNA w ogonie komety.
- Poszerzona rzeczywistość dla celów nawigacji i diagnostyki w endoskopii. Integracja obrazów wirtualnej i rzeczywistej endoskopii.
- Multimedialne bazy danych, akwizycja, archiwizacja i przeszukiwanie.
- Diagnostyka fotodynamiczna z wykorzystaniem obrazowania wąskopasmowego.
- Kompensacja ruchu w przypadku obrazów wielospektralnych.
- Nowe interfejsy dla potrzeb obrazowania w medycynie.
- Zaawansowane metody fuzji danych obrazowych.
- Rozpoznawania twarzy lub sylwetki.
- Wykorzystanie systemu wielu kamer obrotowych do śledzenia i analizy zachowań grup ludzi (tłumu) oraz identyfikacji osób w tłumie zachowujących się w sposób nietypowy.
- Akwizycja gestów, chodu oraz ruchów całej sylwetki człowieka z wykorzystaniem systemu „motion capture” w zastosowaniu do rozpoznawania osób, tłumaczenia języka migowego (np. polskiego) na tekst pisany, medycynie (np. analiza chodu) i sporcie, grafiki komputerowej.
- Rozwinięcie systemu THETOS tłumaczącego polski tekst pisany na gesty języka migowego prezentowane na ekranie komputera.
- Fuzja obrazów PET, CT i MR (badania naukowe nad algorytmami fuzji obrazów anatomicznych i czynnościowych, poprawa jakości fuzji).

-
- Badania naukowe z zakresu opracowywania nowych markerów tarczowych dla radioterapii sterowanej metabolicznie dla poprawienia jej skuteczności i jakości.
 - Badania nad nowymi radiofarmaceutykami pozytonowymi dla potrzeb PET.
 - Otrzymywanie i wdrażanie nowych radiofarmaceutyków dla celów terapii izotopowej (badania naukowe i świadczenia), ocena jakości obrazu z ich zastosowaniem.
 - Analiza bardzo dużych zbiorów danych, między innymi mikromacierzowych oraz proteomicznych, które są dostępne w laboratoriach jednostek biologicznych i klinicznych, a także będą stworzone w niedalekiej przyszłości.
 - Przeniesienie już posiadanych bibliotek obliczeniowych na sprzęt obliczeniowy nowej generacji, a także ich dalsze rozwinięcie.
 - Prowadzenie badań w skali cząsteczkowej za pomocą narzędzi dynamiki molekularnej i metod monte carlo.
 - Rozwiązywanie równań funkcyjnych z dużą dokładnością z zakresu biologii molekularnej i chemii obliczeniowej.
 - Udoskonalania istniejących sposobów diagnozowania chorób i schorzeń poprzez tworzenia nowych metod analizy danych o charakterze biologicznym ([m.in.](#) analiza sekwencji DNA i genomów, analiza ekspresji genów, analiza sekwencji białek, analiza ścieżek sygnałowych i szlaków metabolicznych).
 - Opracowanie i testowanie algorytmów eksploracji danych, ekstrakcji informacji i odkrywania wiedzy w dużych wolumenach danych (np.: poszukiwanie domen i motywów w budowie białek).
 - Opracowanie metod uporządkowanego i zarazem prostego dostępu do informacji.
 - Tworzenie i testowanie algorytmów w obszarze biologii obliczeniowej (np. przewidywanie drugo- i trzeciorzędowej struktury białek) mających ogromne znaczenie m.in. dla inżynierii leków i biotechnologii.

Laboratorium Biomechaniki Narządu Ruchu

Laboratorium dysponuje następującymi systemami:

- system do projekcji wirtualnej rzeczywistości na ekranie zakrzywionym do wspomaganie rehabilitacji narządu ruchu
- system do projekcji wirtualnej rzeczywistości na ekranie zakrzywionym do wspomaganie rehabilitacji narządu ruchu składa się z 4 podstawowych modułów które stanowią o funkcjonalności systemu CAVE:
- zestaw projektorów 3D: 4 projektory aktywne, wyświetlające obraz dla lewego i prawego oka przemiennie, lub projekcja pasywna wykorzystująca dwa projektory i odpowiedni zestaw filtrów polaryzacyjnych,
- ze względu na kształt i rozmiar jaskini, projektory wyświetlają obraz w formacie 4:3 o rozdzielczości niemniejszej niż SXGA, 1 projektor ze standardową soczewką; 3 projektory z soczewką typu „wide”.

-
- konstrukcja ekranów: konfigurację ekranów stanowi układ projekcyjny w postaci ekranu przedniego, dwóch ekranów bocznych oraz podłogi.
 - system śledzenia ruchu: system śledzenia to moduł który jest odpowiedzialny za sterowanie perspektywą jaskini. System ten stanowi zestaw kamer wraz z emiterami podczerwieni, markerami oraz kontrolerami ruchu.
 - zestaw komputerów wraz z oprogramowaniem (4+1): każdy ekran stanowiący ścianę jaskini sterowany jest niezależnym komputerem, a synchronizacja obrazu pomiędzy nimi odbywa się poprzez specjalistyczne oprogramowanie służące do renderingu w czasie rzeczywistym wraz ze sprzętowym sprzężeniem kart graficznych poszczególnych komputerów.
 - oprogramowanie współpracujące z systemem CAVE jest odpowiedzialne za wyświetlanie perspektywy obrazu trójwymiarowego w zależności od kąta obrotu głowy użytkownika systemu, synchronizuje obraz renderowany na każdej ze ścian „jaskini”, oraz służy do tworzenia aplikacji czasu rzeczywistego pozwalających na interakcję użytkownika z obiektami wirtualnego świata.

4.5.2. Politechnika Częstochowska

Pełną ofertę uczelni można znaleźć na stronie: <https://www.pcz.pl/pl/content/oferta-uslug-naukowo-badawczych-politechniki-czestochowskiej>

Do najważniejszych laboratoriów Uczelni w zakresie obszaru ICT należą:

- Laboratorium grafiki komputerowej, technik biometrycznych i projektowania systemów informatycznych,
- Laboratorium sieci komputerowych, języków programowania i baz danych,
- Laboratorium oprogramowania,
- Laboratorium technik multimedialnych,
- Laboratorium sieci optycznych i sieciowych systemów operacyjnych,
- Laboratorium sieciowe.

Poniżej przedstawiono pozostałą infrastrukturę ICT dostępną na poszczególnych Wydziałach Politechniki Częstochowskiej.

4.5.2.1. Wydział Elektryczny

Instytut Elektroenergetyki

Kontakt: ieen@el.pcz.czest.pl

Instytut dysponuje wysoko specjalistyczną aparaturą badawczą umożliwiającą prowadzenie badań w zakresie: analizy danych metodami statystycznymi, klasyfikacji, grupowania, regresji, prognozowania szeregów czasowych oraz optymalizacji procesów decyzyjnych metodami klasycznymi i sztucznej inteligencji.

Instituto Elektroniki i Systemów Sterowania

Kontakt: iees@el.pcz.czest.pl

Instituto dysponuje wysoko specjalistyczną aparaturą badawczą umożliwiającą prowadzenie badań w zakresie:

- pomiarów termowizyjnych,
- programowania sterowników PLC,
- wizualizacji i akwizycji danych (m.in. z wykorzystaniem oprogramowania LabView i FactorySuite 2000),
- cyfrowej rejestracji i przetwarzania obrazów dla celów projektowania systemów kontrolno-pomiarowych.

Instituto Informatyki

Kontakt: nauka@el.pcz.czest.pl

Instituto dysponuje wysoko specjalistyczną aparaturą badawczą umożliwiającą prowadzenie badań w zakresie:

- pomiary i skanowanie 3D wykonywanych na certyfikowanych urządzeniach ScanBright,
- określenie poziomu niezawodności systemów sieciowych,
- badanie prawdopodobieństwa i poziomu uszkodzenia systemów elektroenergetycznych,
- badania z wykorzystaniem systemu komputerowego monitorującego zagrożenia w systemach złożonych, takich jak np. przedsiębiorstwa handlowe i przemysłowe o dużej skali złożoności; korporacje, rynki finansowe i towarowe; organizacje będące systemem złożonym w którym można określić czynniki wpływające na jego stabilność i bezpieczeństwo.

4.5.2.2. Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki

Instituto maszyn cieplnych

Kontakt: imc@imc.pcz.czest.pl

Zaplecze laboratoryjne:

- tunele aerodynamiczne, w tym jeden o przekroju poprzecznym (0.8m²);
- aparatura kontrolno-pomiarowa do pomiarów przepływowych (LDA, termoanamometria, mierniki ciśnienia);
- hamulec silnikowy wiroprądowy SCHENCK;
- stanowiska silnikowe;
- analizatory spalin;
- wielokanałowe systemy zbierania danych KISTLER;
- system pomiarowy PULSE;
- system nawigacji satelitarnej NAVSTAR GPS firmy NovAtel;

-
- stanowiska laboratoryjne do badań procesu spalania i współspalania paliw stałych w różnych warunkach i atmosferach utleniających;
 - elektroniczny analizator składu ziarnowego IPS-A i IPS-U;
 - kamera termowizyjna VIGO V-50.

4.5.2.3. Wydział Zarządzania

Instytut Inżynierii Produkcji:

Kontakt: bork@zim.pcz.pl / pliiip@zim.pcz.czyst.pl

Instytut dysponuje wysoko specjalistyczną aparaturą badawczą umożliwiającą prowadzenie badań w zakresie:

- rozwiązywania problemów jakościowych za pomocą tradycyjnych i nowych narzędzi w warunkach przemysłowych, metod zarządzania jakością i teorii ograniczeń,
- określania ważności czynników wpływających na efektywność funkcjonowania przedsiębiorstwa,
- ocena nowoczesności maszyn i realizowanych technologii w przedsiębiorstwie z zastosowaniem metody ABC technologii,
- doskonalenie strumieni wartości dla procesów realizowanych w przedsiębiorstwie.

Instytut Logistyki i Zarządzania Międzynarodowego

Kontakt: kaei@zinteria.pl

Laboratorium „Wirtualne Przedsiębiorstwo”

Laboratorium posiada system obsługi magazynu, rejestrujący ruchy magazynowe z wykorzystaniem znakowania towarów tagami RFID, umożliwiające:

- ocenę funkcjonowania logistyki w przedsiębiorstwie w obszarach:
 - magazynowania,
 - zarządzania zapasami,
 - realizacji zamówień,
 - transportu,
 - dystrybucji.

Przeprowadzenie analizy pozwala na wskazanie kierunków działań usprawniających w zakresie organizacyjnych i strategicznych zmian mających na celu racjonalizację kosztów działalności. Możliwe jest również oszacowanie nakładów i efektów projektowanych rozwiązań:

- kontrolę funkcjonujących systemów RFID,
- studium funkcjonalności i opłacalności inwestycji w infrastrukturę mobilną i automatyczną identyfikację ze szczególnym uwzględnieniem identyfikacji radiowej (RFID),
- doradztwo w zakresie innowacyjnych rozwiązań systemów automatycznej identyfikacji.

4.5.3. Akademia Techniczno-Humanistyczna w Bielsku Białej

Oferta badawcza ATH:

5. Ekspertyza z zakresu innowacyjnych technologii w szczególności w następujących specjalnościach: obrabiarki i technologia procesów wytwarzania, automatyzacja procesów wytwarzania w przemyśle, eksploatacja i remonty maszyn, wycena maszyn i urządzeń.
6. Zaawansowane programowanie układu sterowania SINUMERIK.
7. Programowanie robota przemysłowego Yaskawa Motoman.
8. Pomiary laserowe na robotach.
9. Wszelkie obliczenia inżynierskie przy wykorzystaniu metody elementów skończonych (MES) w zakresie statyki i dynamiki.
10. Analiza przemysłowych rozproszonych systemów sterowania w oparciu o systemy komunikacyjne Profi net, Profi bus, CAN, Genius, Modbus.
11. Wirtualizacja części maszyn polegająca na skanowaniu 3D, obróbce wyników skanowania oraz kolorowego wydruku na drukarce Zprinter 650.
12. Wydruk 3D gotowych modeli części maszyn i innych przedmiotów.
13. Prowadzenie ekonomiki procesów poprzez poszukiwanie wiedzy w danych – określenie optymalnych parametrów procesów technologicznych, medycznych i innych przez zastosowanie różnych metod inteligencji obliczeniowej.
14. Budowa inteligentnych rozwiązań ICT typu IoT (Internet of Things) do wspierania energetyki, medycyny z uwzględnieniem zasad stosowanych w rozproszonych systemach czasu rzeczywistego.
15. Badania samochodów na hamowni podwoziowej firmy Schenck.
16. Prace naukowo-badawcze w zakresie projektowania pojazdów samochodowych i ich zespołów, zwłaszcza struktur nośnych oraz mechanizmów przenoszenia i rozdziału mocy.
17. Badania i oceny kół jezdnych pojazdów.
18. Badania optymalizacyjne silników ZI zakresie doboru parametrów algorytmów sterowania
19. Badania optymalizacyjne silników ZS w zakresie doboru parametrów algorytmów sterowania.

Pełny wykaz aparatury specjalistycznej ATH: <http://www.citt.ath.bielsko.pl/index.php/8-informacje/262-aparatura-specjalistyczna>. Poniżej przedstawiono szczegółowy opis laboratoriów i aparatury dostępnej na poszczególnych Wydziałach ATH.

4.5.3.1. Wydział Budowy Maszyn i Informatyki

Katedra Elektrotechniki i Automatyki

- analizator strumieni e1 i transmisji danych lite 3000e – NET TEST,
- analizator sygnałów telewizyjnych i satelitarnych PROLINK 3C+ - PROMAX.

Przyrząd opracowany specjalnie do prowadzenia pomiarów analogowych lub cyfrowych systemów telewizyjnych. Umożliwia bezpośrednie pomiary jakości sygnałów telewizyjnych, radiowych i danych.

Umożliwia odbiór i demodulację analogowych sygnałów telewizyjnych w dowolnym standardzie oraz identyfikację sygnałów cyfrowych. Prolink-3 może być stosowany jako system do automatycznego wykonywania pomiarów. Może analizować sygnał do 99 kanałów w konkretnym punkcie pomiarowym po wydaniu jednego polecenia. Może dokonywać wszystkich typów pomiarów włącznie z pomiarami BER. Proces ten może być powtórzony dla 99 punktów pomiarowych dzięki pojemności pamięci systemu wynoszącej 10.000 pomiarów.

Rezultaty mogą zostać zapisane w pamięci albo wydrukowane w celu sporządzenia raportu w miejscu dokonania pomiarów. W tym celu drukarka typu CI-023 może być dołączona do futerału miernika. Możliwe jest drukowanie danych jak i obrazów widma częstotliwości. Jest także możliwe powtarzanie pomiarów co pewien czas. W tym trybie miernik dokonuje zestawów pomiarów co określony czas. Jest to bardzo użyteczna funkcja pozwalająca monitorować sygnał w celu wykrycia chwilowych usterek w pracy sieci.

- analizator widma 1 ghz – HAMEG,
- laboratorium mikroprocesorowych systemów pomiarowych,
- laboratorium telekomunikacji i transmisji danych,
- radiostacja tm -g707e – KENWOOD.

Katedra Informatyki

Kierownik Katedry: prof. dr hab. Mikołaj Karpiński

e-mail: mkarpinski@ath.bielsko.pl

Kierunki badań naukowych:

- badania naukowe z zakresu analizy wypukłej, równań i nierówności funkcyjnych, funkcji wielowartościowych, modelowania algorytmów stochastycznych
- sztuczna inteligencja i przetwarzanie obrazów

Strona www: www.kinf.ath.bielsko.pl

Katedra Podstaw Budowy Maszyn

- drukarka 3D Zprinter 650,
- skaner laserowy Escan,
- sterownik PLC,
- laboratorium podstaw automatyki,
- laboratorium sterowników programowalnych, rozproszonych systemów sterowania i monitoringu przemysłowego.

Od 2004 r. w Zakładzie Mechatroniki Katedry Podstaw Budowy Maszyn działa Autoryzowane Centrum Szkolenia GE Fanuc Automation prowadzone przez AF SEKO. Centrum prowadzi szkolenia dla automatyków z zakresu obsługi technicznej i programowania sterowników swobodnie programowalnych firmy GE Fanuc, na trzech poziomach zaawansowania: Kurs Techniczny, Kurs Programowania, Kurs Zaawansowany.

W Laboratorium znajduje się 8 stanowisk do nauki programowania sterowników PLC. Każdy uczestnik szkolenia ma do dyspozycji komputer z oprogramowaniem narzędziowym i sterownik wyposażony w moduły wejść i wyjść cyfrowych oraz moduł wejść analogowych z zadajnikami sygnałów. Oprócz tego

w laboratorium znajduje się szereg modeli urządzeń wykonawczych, jak np. model manipulatora z napędem pneumatycznym, model dźwigu osobowego, model sygnalizacji świetlnej, modele do ćwiczeń z regulacji z wykorzystaniem regulatora PID i Fuzzy Logic: silnik, prądnica, dwa silniki pracujące w układzie nadążnym, układ regulacji temperatury.

Katedra Technologii Maszyn i Automatyzacji

- komputerowy system analizy obrazu MultiScan,
- wizualizacja, akwizycja, archiwizacja, przetwarzanie i analiza obrazów, ze szczególnym uwzględnieniem funkcji pomiarowych,
- przetwornik analogowo-cyfrowy Adam,
- wzmacniacz KISTLER TYP 5070,
- sterownik xrc do robota przemysłowego Yaskawa Motoman UP6,
- układ sterowania SINUMERIK 810D,
- oprogramowanie CAD Reader,
- oprogramowanie do współpracy robotów przemysłowych z komputerem JobExchanger32,
- oprogramowanie hmi advanced, wykorzystywane do budowania aplikacji HMI (z ang. Human Computer Interaction, tj. Interakcji Człowiek-Komputer) dla kontroli maszyn i urządzeń,
- oprogramowanie pomiarowe DynoWare firmy KISTLER, Oprogramowanie do akwizycji i przetwarzania danych,
- oprogramowanie ShopTurn firmy Siemens, ShopMill i ShopTurn umożliwiają proste i szybkie programowanie, ułatwiają obsługę frezarek i tokarek ze sterowaniem numerycznym przy produkcji warsztatowej,
- oprogramowanie LK-Navigator 2 Ver 01. 03. 0. 0 firmy Keyence, Oprogramowanie do ustawień i analiz z komputerem (PC). LK-Navigator wspiera optymalne ustawienia dla LK-G oraz danych zbieranych z komputera (PC). Ustawienia mogą być wgrywane z USB,
- robot przemysłowy Yaskawa Motoman UP6.

Laboratorium Metrologii

Kierownik Laboratorium: dr hab. inż. Władysław Jakubiec, prof. ATH,
e-mail: wjakubiec@ath.bielsko.pl

Kierunki badań naukowych:

- metrologia wielkości geometrycznych,
- pomiary współrzędnościowe,
- wzorcowanie maszyn współrzędnościowych,
- pomiary gwintów i uzębień,
- analiza niepewności pomiaru.

Strona www: www.lm.ath.bielsko.pl

Laboratorium posiada akredytację Polskiego Centrum Akredytacji w zakresie:

- wzorcowania współrzędnościowych maszyn pomiarowych,

-
- wzorcowania współrzędnościowych systemów pomiarowych (skanery optyczne współrzędnościowe maszyny pomiarowe, ramiona pomiarowe) wyposażone w głowice optyczne mierzące odległość,
 - wzorcowania ramion pomiarowych,
 - wzorcowania przestrzennych obiektów wzorcowych (przedmioty wzorcowe i sprawdziany) - za pomocą maszyny lub ramienia pomiarowego,
 - wzorcowania długościomierzy,
 - wzorcowania wysokościomierzy cyfrowych,
 - wzorcowania mikroskopów i projektorów.

CERTYFIKAT AKREDYTACJI Nr AP 138. W celu uzyskania bliższych informacji prosimy o kontakt: tel.: 33 82 79 321, fax.: 33 82 79 300, e-mail: lm@ath.bielsko.pl

4.5.3.2. Wydział Inżynierii Materiałów, Budownictwa i Środowiska

Instituto Inżynierii Tekstyliów i Materiałów Polimerowych

Stanowisko do oceny geometrii i właściwości mechanicznych dzianin w komputerowej analizie obrazu z oprogramowaniem VIDEO CAPTURE 0.1 ORAZ KNIT 2001.

4.5.4. Uniwersytet Śląski

Obecnie powstaje nowa wersja strony przedstawiającej wykaz laboratoriów i aparatury Uniwersytetu Śląskiego. Nowy adres to: <http://uslabs.us.edu.pl/>, jednak z uwagi na fakt iż strona jest wciąż w trakcie powstawania polecamy również przeglądanie starej wersji z opisem sprzętu Uczelni: <http://www.transfer.us.edu.pl/aparatura-i-laboratoria>.

4.5.4.1. Wydział Informatyki i Nauki o Materiałach

Instituto Informatyki posiada sprzęt i oprogramowanie umożliwiające prowadzenie badań w następujących dziedzinach:

- Systemy ekspertowe

Podstawowym celem badań jest opracowanie podstaw teoretycznych projektowania i implementowania systemów ekspertowych. Badane są metody walidacji i weryfikacji baz wiedzy. Rozwijane są zasady projektowania systemów wspomaganie decyzji z weryfikacją baz wiedzy. Rozwijane są zasady projektowania systemów wspomaganie decyzji z weryfikacją baz wiedzy. Oprócz badań teoretycznych dotyczących metod tworzenia baz wiedzy prowadzone są także prace związane z praktyczną implementacją systemów wspomaganie decyzji zawierających moduł weryfikacji wiedzy. Implementacja takich systemów wymaga analizy metod reprezentowania wiedzy oraz procesów wnioskowania.

Innym kierunkiem badań jest zastosowanie teorii zbiorów przybliżonych do konstruowania systemów wspomaganie decyzji. W tym zakresie badania koncentrują się na problemie wielostopniowego diagnozowania na podstawie niepewnej i niepełnej informacji. Podjęcie decyzji wymaga wykonania przybliżonej klasyfikacji, przy czym kroki klasyfikacji są związane z

rzeczywistym procesem diagnozowania prowadzonym przez ekspertów. Przykładem złożonego systemu diagnozowania jest system wspomagania decyzji w neurologii dziecięcej, który był realizowany we współpracy z Kliniką Neurologii Dziecięcej Śląskiej Akademii Medycznej. Rozwiązania opierające się na teorii zbiorów przybliżonych są weryfikowane w tym systemie.

– Algorytmy heurystyczne i ewolucyjne

Prace dotyczą heurystycznych i ewolucyjnych algorytmów rozwiązywania problemów kombinatorycznych. Problemy takie występują w wielu dziedzinach zastosowań. W algorytmach używane są pojęcia zaczerpnięte ze sztucznej inteligencji, biologii, matematyki oraz nauk przyrodniczych i fizycznych. Badane są systemy mrówkowe w kontekście problemu komiwojażera oraz problemów dostawy oraz połączeń autobusowych. Szczególną uwagę zwrócono na polityki generacyjne polepszające sprawność systemów mrówkowych. Przykładami takich polityk są strategie lidera oraz elity będące modelami rzeczywistych zachowań mrówek. Ponadto rozwiązywany jest problem dostawy, który redukuje się do NP-zupełnego problemu podziału zbioru, za pomocą różnych algorytmów, np. k- optymalnego, poszukiwania tabu, symulowanego wyżarzania. We wszystkich tych algorytmach stosuje się przeszukiwanie sąsiedztwa, które z natury ma charakter probabilistyczny. Sposób, w jaki definiuje się strukturę sąsiedztwa oraz wprowadzania randomizacji wpływa istotnie na sprawność algorytmów. Innym kierunkiem badań jest programowanie genetyczne. W tym względzie badany jest wpływ gramatyk opisujących generowane programy na sprawność programowania genetycznego.

– Techniki biometryczne

W ostatnich latach można zauważyć znaczny wzrost zainteresowania biometrią. Jest to spowodowane dążeniem do polepszenia bezpieczeństwa ważnych obszarów życia gospodarczego i społecznego. Prowadzone w Zakładzie badania w tym zakresie skupiają się wokół systemów rozpoznawania odcisków linii papilarnych, podpisów oraz głosu. W badaniach tych stosowane są różne techniki analizy obrazów – także opracowane przez pracowników Zakładu. Uzyskane rezultaty konfrontowane są z wynikami innych badaczy. Stosowane są w tym celu różne miary podobieństwa obrazów. Podstawowym celem badań jest określenie cech behawioralnych osoby. Na tej podstawie można zbudować biometryczny system rozpoznawania. Prowadzone w Zakładzie eksperymenty wykorzystują do testów własne bazy danych. Bazy te budowane były w okresie kilku ostatnich lat.

– Widmowa analiza funkcji boolowskich

W badaniach dąży się do odkrywania własności funkcji boolowskich – ważnych z punktu widzenia kryptografii oraz informatyki. W tym celu analizowane jest pełne i zredukowane widmo Walsh'a i Haara. Rozkład oraz wartości współczynników widmowych pozwalają wnioskować na temat typu funkcji (gięta, liniowa, afiniczna, monotoniczna, itp.). Badania dotyczą funkcji słabo określonych oraz w pełni zdefiniowanych. W szczególności analizowane są funkcje wieloargumentowe, gdzie tradycyjne techniki analizy, ze względu na wielkość problemu, zawodzą.

– Sieci neuronowe w systemach diagnostyki medycznej z zastosowaniem sztucznych zbiorów danych

Ostatnio prowadzone są różne eksperymenty dotyczące wyboru sieci neuronowej pracującej jako moduł podejmowania decyzji w diagnozowaniu zaburzeń chodu. Interfejs diagnostyczny pozwala korzystać użytkownikowi z różnych narzędzi analizy choroby. Narzędzia te korzystając z rozkładu obciążeń

i ciśnien stopy uwzględniają indywidualne cechy charakterystyczne stania i chodu pacjenta. Opcje wizualizacji pomagają użytkownikowi w postawieniu diagnozy. Proces ten jest ułatwiony dzięki zaimplementowaniu kilku metod filtracji rekordów pomiarowych. Badane metody wyboru oraz trenowania sieci neuronowej pokazują, jak pokonać trudność ograniczonej liczby dostępnych rekordów pomiarowych w zwiększeniu efektywności algorytmów wnioskowania.

Pierwszy krok rozpoznania choroby dotyczy statycznej części rekordu pomiarowego. Na jej podstawie użytkownik może poczynić wstępne założenia odnośnie diagnozy, tj. jej zgrubną estymację, czyli klasę choroby stopy. W większości przypadków choroba kształtu stopy jest widoczna na statycznej mapie odcisku stopy, można również określić jej rzeczywiste źródło. Ostatecznej konkluzji należy szukać w dynamicznej części rekordu przez analizę sposobu chodu pacjenta. Odstępstwa od normy w rozkładzie czasowym cyklu chodu pozwalają użytkownikowi na sformułowanie przyczyn będących źródłem problemów pacjenta. Eksperymenty przeprowadzono na podstawie sieci neuronowych trzech typów: z propagacją wstecz (PW), w której stosuje się nauczanie nadzorowane; z hybrydową przeciwpropagacją (PP), w której używa się nauczania nadzorowanego i nienadzorowanego; w sieci, w której używa się jedynie nauczania nienadzorowanego. Badania pokazały, że korzystając z zalet podejść PW i PP można dokonać implementacji systemu automatycznego podejmowania decyzji. Badania były prowadzone dla dwóch klas chorób neurologicznych: choroby Parkinsona oraz niedowładów po udarze mózgu. Możliwe jest także przeprowadzenie badań dla innych chorób neurologicznych, jak np. rwa kulszowa.

– Interaktywne eksplorery jednostek prezentacji WWW

Większość plików danych dostępnych w serwerach WWW zawiera nie tylko różne formaty danych. Są one powiązane ze sobą w sekwencje, które muszą być odczytywane ramka po ramce – w trybie film. Metody projektowania multimedialnej bazy danych muszą uwzględniać wiele reguł, które powinny być zintegrowane, aby otrzymać kilka standardów dla ułatwienia rozwoju aplikacji oraz dla szybszej eksploracji produktu. W ramach badań analizuje się kilka aspektów techniki projektowania dającej zunifikowaną kompozycję projektu oraz modularność aplikacji z zachowaniem standardów nawigacji wewnątrz produktu. Opracowujący tego rodzaju aplikacje napotyka wiele problemów dotyczących opisu zawartości pliku danych, rozpoznania danych wewnętrznych oraz wyboru kluczowych ramek.

Jedną z dziedzin zastosowań, które widzimy są pakiety nauczania. Systemy komputerowego wspomaganie nauczania (CAL) powinny umożliwiać wybór przez użytkownika indywidualnej ścieżki „przejścia przez aplikację”, zarówno pod względem treści, jak i czasu. Taką sekwencyjną strukturę aplikacji można znaleźć w wielu sekwencyjnych bazach danych. Możliwość selekcji indywidualnej ścieżki w aplikacji oznacza, że w pliku danych dostępnych jest kilka rozgałęzień.

– Projektowanie i diagnozowanie układów i systemów cyfrowych

Badania dotyczą problemów wiarygodności systemów oraz są związane z diagnozowaniem układów i systemów cyfrowych, a także techniki wbudowanego samotestowania. Prace koncentrują się na metodach projektowania i oceny efektywności wbudowanych struktur diagnostycznych. Zbudowano kilka systemów symulacji dla określenia efektywności struktur. Ponadto opracowano system wspomagający ułatwiający projektowanie łatwo- i samotestujących systemów, który oparty jest na sztucznej inteligencji oraz inspirowanym biologicznie ewolucyjnym projektowaniu systemów sprzętowych.

- Metody wielorozdzielcze w grafice komputerowej i przetwarzaniu obrazu

Celem badań jest znalezienie wydajnych i szybkich algorytmów mających zastosowanie w grafice komputerowej i przetwarzaniu obrazu. Badania koncentrują się na dwóch głównych zagadnieniach. Pierwsze z nich koncentruje się na fraktalnym modelowaniu i kodowaniu dwu- i trójwymiarowych obiektów graficznych oraz ich wielorozdzielczej reprezentacji. Modelowanie fraktalne bazuje na zależności między współczynnikami układów IFS (ang. Iterated Function System) a schematami podziału oraz na nowoczesnych metodach (fraktalne homeomorfizmy, transfer barw, V-fraktale, superfraktale) zaproponowanych przez Barnsleya. Algorytmy fraktalne mogą być stosowane w praktyce, ponieważ wymagają niewielkiej ilości informacji w celu wygenerowania obiektów graficznych o dowolnej rozdzielczości. Niezależność od rozdzielczości jest bardzo pożądaną cechą obiektów graficznych podczas przesyłania danych przez sieć. Drugie zagadnienie związane jest z efektywnymi wielorozdzielczymi geometrycznymi metodami reprezentacji oraz przetwarzania obrazu. Zastosowanie falek geometrycznych w przetwarzaniu obrazu, szczególnie z użyciem metod adaptacyjnych, może prowadzić do efektywnych algorytmów w takich dziedzinach jak odszumianie, segmentacja, wykrywanie krawędzi czy kompresja. Dzięki temu, iż metody geometryczne odzwierciedlają działanie ludzkiego systemu postrzegania, mogą być użyte w zaawansowanych technikach detekcji lub rozpoznawania obiektów. Innym zastosowaniem może być inteligentna kompresja. Dodatkowo, zaprojektowanie szybkich algorytmów może prowadzić do powstania aplikacji czasu rzeczywistego we wszystkich wspomnianych dziedzinach.

- Analiza i przetwarzanie obrazów biomedycznych

Projekt poświęcony jest algorytmom analizy, przetwarzania i rozpoznawania obrazów stosowanych w identyfikacji stanów patologicznych. Przez obrazy rozumie się „klasyczne” obrazy biomedyczne. Grupa ta zawiera obrazy rentgenowskie, ultrasonograficzne, termowizyjne, jak również mikroskopowe obrazy tkanek. Ponadto analizowane i przetwarzane są obrazy dwuwymiarowe, tzw. sygnały biomedyczne. Wśród nich są pomiary EKG i EEG, kardiograficzne rekordy pracy serca, dźwięki mowy patologicznej itp.

- Komputerowe systemy szpitalne

Celem komputerowych systemów szpitalnych jest ulepszenie akwizycji, transmisji i przetwarzanie danych generowanych przez sensory pomiarowe i aparaty medyczne. To z kolei poprawia jakość opieki medycznej, zmniejsza jej koszty i ma pozytywny wpływ na działalność administracyjną i finansową szpitali. W ramach projektu opracowywany jest rozproszony system badań mikrobiologicznych w komputerowym systemie sieciowym.

- Techniki komputerowe w biotechnologii

Działanie obiektów biologicznych można rozwiązać jako problem sterowania obiektem wielopoziomowym opisanym zbiorem parametrów powiązanych ze sobą. Grupa badawcza pracująca nad zastosowaniem technik komputerowych w biotechnologii konstruuje nowe konwertery pomiarowe i aparaty medyczne w celu prowadzenia złożonych biomedycznych i biotechnologicznych procedur. Ostatnio realizowany projekt dotyczył programowanego sterowania systemów biotechnologicznych.

- Komputeryzacja procesów administracyjnych

Przedmiotem badań są systemy ekspertowe dla potrzeb lokalnej administracji. Badania koncentrują się na ogólnych warunkach komputeryzacji procesów administracyjnych. W

szczegółności obejmują one podstawy prawne informatyzacji procesów zarządzania, takie jak struktura i zadania ciał administracyjnych oraz zasady prawne używania programów komputerowych i zautomatyzowanych baz danych. Jednym z przedmiotów badań są systemy informacji przestrzennej oraz ochrony danych osobowych.

– Inteligencja stadna

Inteligencja stadna (zwana również obliczeniową) to technika sztucznej inteligencji zajmująca się studiami nad zachowaniami kolektywnymi w systemach zdecentralizowanych. Systemy tego typu powstają jako populacje prostych agentów komunikujących się lokalnie między sobą oraz poprzez środowisko (wykorzystując stygmergię, komunikację pośrednią, jaką może być np. feromon). Choć nie istnieje centralny system kontroli zachowań tych agentów, to lokalne interakcje dają możliwość tworzenia zachowań emergentnych, stanowiących cechę charakterystyczną tych systemów.

Przykłady takich systemów to metaheurystyki bazujące na biomimetyzmie: systemy mrowiskowe, optymalizacja stadna cząsteczek, systemy rojowe i wiele innych. Techniki inteligencji stadnej są głównie stosowane w optymalizacji numerycznej, ciągłej i nieliniowej, optymalizacji kombinatorycznej, w szczególności optymalizacji dyskretnej (TSP, JSP, TTP, MKP i in.). Szybka zbieżność czyni te techniki użytecznymi również w środowiskach dynamicznych: sieciach transportowych, w problemach szeregowania (w tym w optymalizacji wielokryterialnej), w niszowaniu, w eksploracji danych i w procesie grupowania.

Ponadto na Wydziale zlokalizowane jest **Laboratorium Mikrotomografi Komputerowej**, którego opiekunem jest dr inż. Piotr Duda.

4.5.5. Polsko-Japońska Wyższa Szkoła Technik Komputerowych

Do najważniejszych laboratoriów Bytomskiego Oddziału PJWSTK należą:

- Laboratorium Obrazowania Wielospektralnego;
- Wielomodalne Laboratorium Ruchu;
- Laboratorium Mikroekspresji;
- Laboratorium Wizyjnej Analizy Ruchu;
- Laboratorium Komputerowego Modelowania Twarzy;
- Laboratorium Dynamiki i Wielomodalnej Interakcji.

Wydział Informatyki

Ogólnowydziałowy sprzęt

Wyposażenie:

Serwery zapewniają usługi dla laboratoriów komputerowych:

- a) Serwer kasetowy Dell Power Edge M620 Xeon 2600 128GB RAM 4 szt.,
- b) Serwer Dell Power Edge 6400 2 x P III Xeon 700 Serwer Dell Power Edge 6300 4xP II Xeon 550,
- c) Serwer Dell Power Edge 860 DualCore Xeon,
- d) Serwer Dell Power Edge 2900 DualCore Xeon 2szt.,

-
- e) Serwer Dell Power Edge R200 DualCore Xeon 2szt.,
 - f) Serwer HP DL360 DualCore Xeon 2 szt.,
 - g) Serwer HP ML350 DualCore Xeon 1 szt.,

– Urządzenia sieciowe:

Zapewniają komunikację w sieci lokalnej i do Internetu:

- b) Switch 3Com 4200 24x10/100Mb/s 2x1000Mb/s 10 szt.,
- c) Switch Cisco Catalyst 4500X 16x10000Mb/s 1 szt.,
- d) Switch DELL PE 8200 24x10000Mb/s 1 szt.,
- e) Switch Cisco Catalyst 3560 52x1000Mb/s 4 szt.,
- f) Switch Cisco Catalyst 2960 24x100Mb/s 2x1000Mb/s 20 szt.,
- g) Switch 3Com 4924 28x1000Mb/s 2 szt. Router Cisco ASR 1001 Router Cisco ISR 3945,
- h) Dwa łącza internetowe o przepustowości łącznej 800Mb/s,

– Komputery:

1. Komputer iMac Inter Core i7/i5 8 GB RAM, monitor 24" 18 szt.,
2. Komputer Dell Optiplex 9020 Intel Core I7 8 GB RAM, monitor 24" 75 szt.,
3. Komputer Dell Optiplex 9020 AIO Intel Core I7 8 GB RAM, monitor 23" 17 szt.,
4. Komputer Dell Optiplex 9010 Intel Core I7 8 GB RAM, monitor 24" 38 szt.,
5. Komputer Dell Optiplex GX990 Intel Core I5 4 GB RAM, monitor 24" 35 szt.,
6. Komputer Dell Optiplex GX980 Intel Core I5 4 GB RAM, monitor 19" 70 szt.,
7. Komputer Dell Optiplex GX960 Intel Core2 Dou 4 GB RAM, monitor 19" 51 szt.,
8. Komputer PC Dell OptiPlex GX755 Core2Duo,250GB, 2GB RAM monitor LCD17" 38szt.

Laboratoria Sieci Komputerowych

- Wyposażenie:

Routerzy do transmisji między segmentami

Router CISCO2501 4szt.,

Router CISCO2600 4 szt.,

Router CISCO2514 2 szt.,

Router Cisco 1760 6 szt.,

Router Cisco 2620XM 9 szt.,

Router Cisco 2800 12 szt.,

Router Cisco 1800 6 szt.

- Switchy do komunikacji w sieciach lokalnych

Switch Catalyst 1900 100Base TX Ports 2 szt.,

Switch Catalyst 2900 100Base TX Ports 4szt.,

Switch Catalyst 2950 1000Base TX Ports 8 szt.,

Switch Catalyst 2960 1000Base TX Ports 8 szt.,

Switch Catalyst 3550 1000Base TX Ports 6 szt.,

Switch Catalyst 3560 1000Base TX Ports 6 szt.,

Symulator sieci WAN Adtran Atlas. 2 szt., (Symulacja Frame Relay, ISDN, PSTN)

Modemy Telindus Crocus HDSL 2 szt.,

Rutery bezprzewodowe (WRT350N) 2 szt.,

AccessPoint bezprzewodowy 8 szt.,

Katedra Sieci Komputerowych

Laboratorium serwerowe

Wyposażenie Katedry to głównie serwery. Duże zapotrzebowanie na moc obliczeniową serwerów generują symulacje wieloagentowe realizowane w ramach projektów badawczych i zajęć dydaktycznych (m.in. symulacja organizowania się zespołów projektowych, poszukiwanie optymalnej strategii zachowania twórców HYIPów, emergencja stratyfikacji, czy symulacja ewakuacji). Moc obliczeniowa serwerów wykorzystywana jest także do analizy dużych zbiorów danych (w tym in-memory computation), predykcji a także zbierania danych z Internetu w ramach prac w zakresie Informatyki Społecznej. Dodatkowo serwery wykorzystywane są do organizacji współpracy w ramach grup badawczych (współdzielenie danych, systemy wersjonowania, zarządzania zadaniami). Jeden serwer dedykowany jest pod maszyny wirtualne służące do badań nad bezpieczeństwem systemów informatycznych.

- Serwery:
 - 2 x Xeon E5520, 32 GB RAM, HDD 2x146GB + 3x1TB,
 - 2 x Xeon E5520, 48 GB RAM, HDD 2x146GB + 2x1TB,
 - 2 x Xeon E5520, 48 GB RAM, HDD 2x146GB + 2x1TB,
 - 2 x Xeon E5520, 32 GB RAM, HDD 2x146GB + 2x1TB,
 - 2 x Xeon E5645, 128 GB RAM, HDD 8x1000GB,
 - Xeon X3220, 16 GB RAM, HDD 2x500GB + 2x908GB,
 - Xeon 3070, 4 GB RAM, HDD 750GB,
 - Xeon 3070, 4 GB RAM, HDD 750GB,
 - 2 x Xeon E5-2630L, 256 GB RAM, HDD 2x300 SSD
- Network Area Storage:
 - Synology RS3614xs+, Xeon 1230v2, 8 GB RAM, 8 * 4 TB HDD

Laboratorium Sieci Urządzeń Mobilnych

Współcześnie wśród urządzeń mobilnych można wyróżnić trzy dominujące ekosystemy: iOS, Android i Windows Phone. Aby efektywnie tworzyć i testować oprogramowanie utworzono dwa laboratoria dedykowane:

1. Laboratorium oprogramowania dla urządzeń mobilnych bazujących na platformie iOS Składające się z 17 komputerów iMac, oraz następujących urządzeń mobilnych: iPad Air x 2, iPad Air mini, iPhone 5S, iPhone 5C, iPhone.
5. Laboratorium oprogramowania dla urządzeń bazujących na platformie Windows Phone w skład tego którego wchodzi 17 komputerów „All in one” o procesorach i7 4770s, 8GB pamięci RAM i dyskach 1TB. Stacje te uzupełniane o urządzenia mobilne operujące na platformie Windows Phone 8.1: Lumia 435 x 3, Lumia 530 x 3, Lumia 532 x 3, Lumia 625 x 4, Lumia 630 x 2, Lumia 635, Lumia 820 x 2, Lumia 1020, Lumia 1520, Lumia 800 x 10, Lumia 710 x 4 Lumia 900.

Katedra Multimediów

Pracownia Multimediów i Technik Przetwarzania Obrazu

Pracownia ta wyposażona jest w profesjonalny sprzęt komputerowy i oprogramowanie do multimediów interaktywnych.

Sprzęt komputerowy to 6 stacji roboczych:

- Model: Dell Precision T3400, Procesor: Intel Core 2 Duo E840 @ 3,00 GHz ~4 GB, GFX: NVIDIA Quadro FX 1700 512 MB, HDD: Hitachi HDP725032GLA360~300 GB, Monitory EIZO FlexScan S2431w,
- Oprogramowanie Win 7, Adobe Master Collection CS3, Maya 8.5, BuildAR Pro 2,
- 3 stacje robocze: Model: Dell Precision T3400, Procesor Intel Core 2 Duo 2.33 GHz, GFX: Nvidia Quardo FX 1700 512 MB, HDD: WD~250 GB, Monitor: Dell CRT P791,
- 4 stacje robocze: Model: Dell Precision 390 Intel Core 2 2.13 GHz, GFX: Nvidia Quadro FX 3450/4000 SDI 256 MB, HDD: WD~220 GB, Monitor: Dell CRT P791,
- Dodatkowy sprzęt: Drukarka 3D, Tablety Wacom, kamery internetowe HD Pro Webcam C910, kontroler Xbox Kinect 360, kontrolery Wiimote, sensor bar Wii, piko-projektor, możliwość wykorzystania kamer cyfrowych oraz aparatów cyfrowych.

Laboratorium Realizacji Dźwięku

Laboratorium zostało wyposażone w 17 komputerów iMac (2 GHz Intel Core Duo, 2GB 667 Mhz DDR2 SDRAM, 250GB dysk twardy) z zainstalowanym wysokiej klasy oprogramowaniem do obróbki dźwięku: Apple Logic X oraz Pro Tools LE. Każde stanowisko komputerowe wyposażone jest w interfejs do odsłuchu oraz nagrywania dźwięku MBox 2 Mini firmy Digidesign. Studenci mają do dyspozycji słuchawki studyjne Beyerdynamic DT990. Wnętrze laboratorium zostało specjalnie zaadoptowane pod względem akustycznym. Wierną jakość dźwięku zapewniają monitory odsłuchowe Aeon firmy APS. Ponadto sala wyposażona jest w rzutnik.

Laboratorium Inżynierii Dźwięku

Laboratorium składa się z dwóch pomieszczeń: reżyserki oraz studia nagraniowego. Zaawansowana adaptacja akustyczna tego laboratorium pozwala nie tylko na profesjonalny zapis dźwięku, ale również jego wierne odtwarzanie. Laboratorium pozwala na rejestrowanie różnego rodzaju sygnałów, takich jak korpusy głosowe czy efekty specjalne. Dzięki wielokanałowemu interfejsowi dźwiękowemu oraz dostępności różnych typów mikrofonów możliwa jest rejestracja wielościeżkowych utworów muzycznych z udziałem zespołu. Laboratorium służy przede wszystkim do nagrań korpusów dźwiękowych w celach badawczych, oceny i analizy sygnałów audio, nagrywania efektów specjalnych oraz dubbingu.

Laboratorium wyposażone jest w następujący sprzęt i oprogramowanie:

- Klawiatura sterująca MIDI M-Audio AxiomPro 61 1szt.,
- Komputer Apple iMac 1szt.,
- Magnetofon Studer A812 1szt.,
- Mikrofony: Shure SM57 1 szt., Sony F-740 1 szt., MXL V69 1 szt., Shure PG27 2 szt., Audio-technica AT2020 2 szt., Octava ML52 1 szt., Joemeek JM37DP 1 szt., Audix zestaw do perkusji 6 szt.,
- CD Player Tascam CD301 mkII 1 szt.,
- MD Recorder Sony MDS-B5 1 szt.,
- Multi Track Disc Recorder Roland DM800 1 szt.,
- Master Cassette Deck Tascam 102 mkII 1 szt.,
- Sampler MIDI Stereo Digital AKAI S3200XL 1 szt.,
- Mikser Yamaha 01 1 szt.,
- Graphic Equaliser Roland EQ231 1 szt.,
- Interfejs MIDI & SMPTE Opcode Studio 4 1 szt.,
- Mikser Video Editing System Sony FXE-120F 1 szt.,
- Moduł brzmieniowy Sound Expansion 64,
- Voice Module Roland M-GS64 1 szt.,
- Procesor efektów Processor Sony DPS-V77 1 szt.,
- Głośniki Sony SMS-1P 2szt.,
- Mikser/kontroler M-Audio ProjectMix I/O 1szt.,
- Mikser emisyjny Allen and heath XB-14 1szt.,
- Monitory odsłuchowe Event XL 2szt.,
- Monitory odsłuchowe APS 2szt.,
- VHS recorder Sony SVO-5800P 1szt.,
- VHS player Sony SVP-56000P 2szt.,
- Słuchawki Sennheiser HD 203 11szt.,
- Słuchawki Numark HF150 4szt.,
- Słuchawki Bayerdynamic DT 231 PRO 5szt.,
- Słuchawki Bayerdynamic DT 770 PRO 4szt.,
- Przedwzmacniacz słuchawkowy Behringer HPA4700 5szt.,

-
- Rzutnik NEC 1 szt.

Laboratorium Animacji i Grafiki 3D

Część laboratorium została przygotowana do technologii kluczowania koloru, tj. jako tzw. blue-box. Wyposażone w następujący sprzęt i oprogramowanie:

- Skaner A3 HP 1 szt. (sala 311),
- BlueBox 1 szt.,

Oprogramowanie:

- Adobe CS,
- Z-Brush,
- Maya,
- 3DStudioMax,

Wyposażona jest w profesjonalny sprzęt fotograficzny, oświetlenie studyjne i tzw. Bluebox.

Lustrzanki cyfrowe:

- 1xNikon D90 2x Nikon D80
- 1x Canon 30D
- 2x Canon 350D
- 3x Nikon D200
- 1x Canon 40D

Lustrzanki analogowe:

- Mamiya 67RB,
- Nikon F80,
- Nikon Fe,

Manualne stałoogniskowe obiektywy:

- Nikkor 50 mm 1.4,
- Nikkor Micro 55 mm 2.8,
- Samyang 85 mm 1.4,
- Nikkor 105 mm 2.5,
- Nikkor 85 mm 1.8,
- Nikkor 50 mm 1.8D,
- Nikkor 85 mm 2,
- Canon 50 mm Macro 2.5,

obiektywy zmiennnoogniskowe:

- 2x 18-70 mm 3.5-4.5,
- 2x 18-55 mm,
- 1x 18-135 mm 3.5-5.6,

Lampy studyjne:

- 2 x lampy Elinchrom + parasolki biała i srebrna,
- 1x Broncolor Minipuls C200 + 3x soffboxy, 3xgrid, wrota, tubus,
- 1 x lampa Quantuum 600,
- 3xblendy srebrno-złote (1x 122 cm oraz 1x 180 cm),
- 1x lampa mobilna Quantuum R+ Dual Power 300Ws + Beauty dish (Radar),
- 3x Wieszaki do teł 1x Statyw Manfrotto Studio Pro,
- 2 x Broncolor Minicom RFS 40,
- 10 x statywów Velbon Sherpa,
- 1 x Autopole system Manfrotto,
- 15 x czytniki kart,

Filtry:

- Holder / uchwyt do filtrów Cokin P,
- Filtr Cokin P153,
- Adapter - pieśćień do systemu Cokin P o średnicy 52mm 72mm 77mm,
- Filtr Cokin P120,
- Filtr Cokin P164,
- Filtr IR 720 nm do fotografii w podczerwieni 52mm,

Sprzęt do makrofotografii:

- 2x lampy do makrofotografii,
- Adaptery odwrotnego mocowania,
- Soczewki,
- Miech,
- Pierścienie,
- Sprzęt dodatkowy:
- 2x zewnętrzne światłomierze (Sekonic),
- 1x lampa błyskowa do Canona,
- 1x lampa błyskowa do Nikona SB 800,
- Zestaw do fotografii bezcieniowej LH-30 + 2 lampy.

Laboratorium Programowania Gier Komputerowych

To dobrze wyposażone laboratorium prowadzi projekty studentów specjalizacji Programowania Gier. Wyposażenie to:

- Monitor: 55" Samsung UE55F6400,
- Komputer Komputronik Infinity F7-8000 W7P64,
- Oculus Rift DK2,
- Pady Xbox360/PC,
- Głośniki 5.1 Genius SW-HF5.1 6000 LCD 200W WOOD,
- Kinect v1,
- XBox One + Kinect v2,
- XBox 360,
- PlayStation 4.

Katedra Baz Danych

Laboratorium e-learningowe

Korzystając z zaplecza laboratorium elearningowego w PJATK jest prowadzony szereg prac badawczych i badawczo-wdrożeniowych związanych z dziedziną E-Learningu:

- tworzenia materiałów elearningowych przy użyciu narzędzi typu Camtasia;
- przetwarzania materiałów video wykładów do zastosowań na studiach zdalnych;
- testowania nowych narzędzi do tworzenia materiałów na urządzenia przenośne (w projekcie Nomad);
- integracją różnych platform elearningowych;
- analiza danych w procesie nauczania studentów przy użyciu metod hurtowni danych i zastosowanie jej do wspomagania zarządzania procesem kształcenia studentów i budowania indywidualnych ścieżek nauczania studentów co stanowi istotny element kadry katedry.

Laboratorium baz danych

Laboratorium dysponuje zasobami na klastrze szkolnym, które są przydzielane w miarę potrzeb. Są to konta na serwerach baz danych (MS SQL Server, ORACLE, DB2), a także w miarę potrzeb przydzielane maszyny wirtualne i zasoby dyskowe. Dostęp do potrzebnych aplikacji - głównie oprogramowania Microsoft poprzez MSDN na zasadach licencji akademickich, także zakupione kontrolki firmy Telerik. Dostęp do zasobów serwerowych jest realizowany z wszystkich maszyn w domenie PJATK oraz zdalny poprzez VPN. W przypadkach szczególnych stosowane są systemy kontroli wersji SVN i Git.

Katedra Obliczeń Równoległych

Konfiguracja eksperymentalnego klastra procesorów Klaster jest zbudowany przy wykorzystaniu 8 komputerów personalnych zawierających 8-mio rdzeniowe procesory AMD FX(tm)-8120 pracujące z zegarem 3.1 GHz, wyposażone w pamięć operacyjną RAM o pojemności 8 GB na procesor. Procesory są połączone poczwórną siecią komunikacyjną służącą do wymiany danych obliczeniowych i sterujących:

- Sieć Infiniband (10Gb/s, SDR-Single Data Rate), wymieniająca dane sterujące przy użyciu protokołu SDP – Socket Direct Protocol.
- Gigabit Ethernet 1000BASE-T – 1 Gb/s (dla wymiany danych sterujących przy użyciu protokołu MPI).
- Gigabit Ethernet 1000BASE-T – 1 Gb/s (dla synchronizacji zegarów procesorów zgodnie z protokołem PTP v2).
- Gigabit Ethernet 1000BASE-T – 1 Gb/s (dla komunikacji systemowej w klastrze procesorów nfs, nis, dns, ...).
- Klaster jest sterowany przez stację roboczą “front-end” dostępną w szkolnej sieci komputerów. Klaster jest uruchamialny zdalnie poprzez Internet przy użyciu protokołów TCP/IP za pomocą Bloków Sterowania Zasilaniem (Power Distribution Units).

Ogólna struktura klastra komputerowego Laboratorium Programowania Równoległego

Konfiguracja oprogramowania.

Na opisanym powyżej klastrze komputerów zostało zainstalowane unikatowe środowisko systemowe PEGASUS DA stanowiące wynik grantu badawczego NCN nr. N 516 367 536 pod tytułem „System obliczeń rozproszonych sterowanych monitorowaniem globalnych stanów aplikacji”, zrealizowanego ostatnio z udziałem Katedry Obliczeń Równoległych PJATK. Opracowane środowisko stanowi rozproszony system wielokomputerowy, w którym wykorzystuje się pojęcie spójnych globalnych stanów aplikacji i predykatów określonych na tych stanach do sterowania na bieżąco wykonaniem programów. Środowisko PEGASUS DA dostarcza programistom wspomaganie systemowe dla projektowania rozproszonych programów współbieżnych z wykorzystaniem zautomatyzowanej analizy globalnych stanów aplikacji.

Dla realizacji środowiska PEGASUS DA w Laboratorium jest zainstalowane następujące oprogramowanie:

- system operacyjny Linux Centos 6.2 (2.6.32-220) z następującymi skonfigurowanymi usługami: NFS, NIS, DNS, DHCP, PTP, NTP, SSH.

-
- biblioteka komunikacyjna OpenMPI 1.6.2 uwzględniająca programowanie wielowątkowe,
 - pakiet kontrolerów interfejsu Infiniband: MLNX_OFED_LINUX-1.5.3-3.0.0-rhel6.2- x86_64 skonfigurowany z następującymi podsystemami: ib_ipoib (ip over infiniband) oraz ib_sdp (socket direct protocol),
 - pakiet ptpd2 2.3.0 (Precision Time Protocol - IEEE 1588 version 2.0 and IEEE 802.1),
 - pakiet nfs v3 i v4 (Network File System) , rozproszony system plików,
 - pakiet ypbind jako klient dla Network Information Service (NIS),
 - protokół openssh jako klient dla Secure Shell (SSH) protocol, dla bezpiecznej komunikacji danych,
 - kompilator gcc dla języka C/C++ z serwisem gmake dla procesorów AMD FX(tm)-8120,
 - biblioteki komunikacyjne dla języka C/C++ glibc, pthreads, OpenMP,
 - pakiet rozpoznawania konfiguracji sprzętu - hwloc 1.9 (Portable Hardware Locality)

Autonomiczne stanowiska dla edycji programów aplikacyjnych dla środowiska PEGASUS DA

Programy aplikacyjne dla środowiska PEGASUS DA mogą być projektowane oraz edytowane graficznie i tekstowo na dowolnym komputerze personalnym lub stacji roboczej, które są zgodne programowo z architekturą Intel x86 i pracują pod systemem operacyjnym Windows wersja 7...10 lub Linux. Na takim stanowisku jest zainstalowane następujące oprogramowanie:

- pakiet programowy Java JDK framework version min. 1.7,
- kompilator gcc języka C/C++ z serwisem gmake,
- pakiet oprogramowania PEGASUS DA (pliki instalacyjne) oparty na środowisku projektowania graficznego NetBeans.

Po edycji i kompilacji programy aplikacyjne są wysyłane poprzez sieć do wykonania na opisanym powyżej klastrze procesorów.

Katedra Algorytmiki Inteligentnej i Robotyki Behawioralnej

Laboratorium Robotyki Behawioralnej

Laboratorium dysponuje zaawansowanym technologicznie sprzętem badawczym, głównie używanym w badaniach i pracach doktorskich i dyplomowych. Są to Roboty mobilne Pioneer 2DX, Roboty mobilne Roomba, Roboty latające - ćwiczeniowe, Robot NAO, Robot Lego Mindstorms.

Robotyka behawioralna

Katedra dysponuje następującym sprzętem używanym w badaniach:

- Roboty mobilne Pioneer 2DX - 2 szt.,
- Roboty mobilne Roomba - 7 szt.,
- Robot latający - ćwiczeniowy 1 szt.,
- Robot NAO 1 szt.,
- Roboty Lego Mindstorms 2.0 3 szt.,
- KinectAsus Action Pro 3 szt.,
- Komputery : laptopy Asus – 1 szt., toshiba 1 szt., acer 2 szt.,
- oscyloskop cyfrowy 2 szt.,
- stacja lutownicza 1 szt.,
- zasilacz regulowany 1 szt.,

-
- wiertarka modelarska PROXXON 1 szt.

4.5.6. Polsko-Japońska Akademia Techniki Komputerowych w Warszawie – Centrum Badawczo-Rozwojowe PJATK w Bytomiu

Laboratorium Obrazowania Wielospektralnego MSI (Multispectral Imaging Lab)

System obrazowania wielospektralnego stanowi połączenie endoskopu z filtrem ciekłokrystalicznym i kamerą CCD z wykorzystaniem gotowych elementów optycznych firmy Edmund Scientific oraz części mechanicznych zaprojektowanych i wykonanych we własnym zakresie. Oryginalnymi wynikami projektu jest konfiguracja całości systemu jak również projekt i wykonanie optyk sprzęgających endoskop z filtrem ciekłokrystalicznym i filtr ciekłokrystaliczny z kamerą. Trudność w wykonaniu omawianych sprzęgów polegała na wymaganiu równoległości promieni w obszarze filtra przy równoczesnej ich prostopadłości do powierzchni filtra. Kluczowym elementem systemu obrazowania wielospektralnego jest sterowany napięciowo filtr ciekłokrystaliczny. Istotą filtra jest w zależności od podanego napięcia tworzenie okna przepuszczalności promieniowania. Każdy z egzemplarzy filtrów kalibrowany jest niezależnie a uzyskane charakterystyki dołączane do filtra. Charakterystyki filtra użytego do budowy systemu przedstawione są na następnej stronie. Widać, że w zależności od długości fali zarówno szerokość okna przepuszczalności jak i tłumienie w oknie ulegają zmianie co wymaga odpowiedniej korekcji amplitudowej pozyskiwanych obrazów. Dla ustalonego okna rejestrowany jest jeden obraz monochromatyczny o rozdzielczości 658x496 i 16 bitowym zakresie wartości jasności piksela.

Wielomodalne Laboratorium Ruchu HML (Human Motion Lab)

Laboratorium składa się z:

- System akwizycji i analizy kinematyki ruchu firmy Vicon wyposażony w 10 kamer NIR działających z prędkością akwizycji od 100 do 2000 ramek/s przy rozdzielczości matrycy 4 mega pikseli i ośmiobitowej głębi szarości.
- System elektromiografii dynamicznej (EMG) firmy Noraxon umożliwiający 16-kanałowy pomiar potencjałów mięśniowych za pomocą bezżelowych elektrod zgodnie z wytycznymi SENIAM.
- System pomiaru sił reakcji podłoża (GRF) firmy Kistler umożliwiający pomiar sił reakcji podłoża za pomocą dwóch platform dynamometrycznych o zakresach pomiarowych dostosowanych do badań z zakresu analizy chodu. System mierzy siły z jednakową dokładnością na całej powierzchni platformy w zakresie pomiarowym nie mniejszym niż 5-krotność ciężaru ciała dorosłej osoby w przypadku badań funkcji dynamicznych. System posiada ścieżkę o długości 6m maskującą dwie platformy umieszczone w połowie jej długości.
- System jednoczesnej wielokamerowej rejestracji obrazu wideo z kamerami firmy Basler umożliwiający jednoczesną rejestrację obrazu ze wszystkich kamer video w standardzie Full HD, oraz bezstratny zapis wideo. System wykorzystuje kamery kolorowe używające standardu GigE Vision oraz obiektywy przemysłowe. HML umożliwia pozyskiwanie

danych ruchu przez jednoczesny i synchroniczny pomiar i rejestrację kinematyki ruchu, potencjałów mięśniowych reakcji sił podłoża oraz strumieni video.

HML umożliwia prowadzenie badań w obszarach analizy i syntezy ruchu. Zakres możliwości operacyjnych obejmuje akwizycję, gromadzenie, organizowanie, analizy i udostępnianie wielomodalnych danych opisujących funkcjonowanie aparatu ruchu człowieka.

Laboratorium Mikroekspresji HMX (Human Microexpression Lab)

Laboratorium składa się z kamery pracującej z szybkością akwizycji 200 fps i zapisującej dane surowe w wydzielonym komputerze oraz specjalizowanego oświetlenia.

Laboratorium Wizyjnej Analizy Ruchu HSL (Human Seeing Lab)

Laboratorium składa się z:

- 8 wysokowydajnych stacji roboczych;
- 120TB przestrzeni dyskowej;
- 10 kamer PTZ HD; 4 z nich umieszczone w przestrzeni publicznej 2km od laboratorium, w ruchliwej części miasta, są połączone infrastrukturą światłowodową z komputerami do akwizycji danych wideo znajdującymi się w HSL;
- kamera do rejestracji zjawisk szybkozmiennych (210 fps);
- 10GB infrastrukturą światłowodową wewnątrz laboratorium;
- 1GB połączeniem z kamerami;
- środowisko do wirtualizacji;
- środowisko do ciągłej integracji;
- środowisko developerskie;
- środowisko pracy rozproszonej (zdalnej);

Laboratorium HSL umożliwia badania w obszarze wizji komputerowej. Podstawową dziedziną działalności są badania w zakresie użyteczności i wdrażania metod CV (Computer Vision) w kontekście systemów monitoringu IV generacji (IVA – Intelligent Video Analysis).

Laboratorium Komputerowego Modelowania Twarzy HFML (Human Facial Modelling Lab)

Laboratorium składa się z:

- System Bonita akwizycji pozycji markerów twarzy (firma Vicon) wyposażony w 10 kamer NIR działających z prędkością akwizycji 120 ramek/s przy rozdzielczości matrycy 2 mega pikseli i ośmiobitowej głębi szarości.
- System jednoczesnej synchronicznej 6 kamerowej rejestracji obrazu wideo z kamerami firmy Point Gray Glasshopper 3, 162 fps, 1920x1200 umożliwiającą jednoczesną rejestrację obrazu ze wszystkich kamer video, oraz bezstratny zapis

wideo. System wykorzystuje kamery kolorowe wideo używające interfejsu USB 3.0 do współpracy z wydzielonym komputerem rejestrującym nagranie.

- Skaner 3D światła strukturalnego dostępny w Instytucie Informatyki Teoretycznej i stosowanej, konsorcjanta projektu.

Laboratorium Dynamiki i Wielomodalnej Interakcji HDMI (Human Dynamics and Multimodal Interaction Lab).


2. Platforma o sześciu stopniach swobody z wbudowaną bieżnią z dwoma niezależnymi pasami dla obu nóg z umieszczonymi pod bieżnią na całej jej długości platformami naciskowymi z możliwością niezależnych i jednoczesnych pomiarów dla obu kończyn. Bieżnia pozwala na interakcję oraz na niewymuszony chód. Ruchomość platformy umożliwia interakcję z zachowaniem aktora i jednocześnie umożliwia badania dynamiki ruchu.
5. System Motion Capture, składający się z 10 kamer NIR, wraz z systemem obsługi w czasie rzeczywistym.
6. System projekcyjny w postaci półkolistego ekranu stwarzającego iluzję obecności w scenie wyświetlanej na ekranie.

Systemu audio, generujący wysokiej jakości dźwięk przestrzenny, otaczający aktora/pacjenta. Jest on elementem aktywnym wspomagającym funkcje interakcji oraz sprzężenia zwrotnego.



5

**TRENDY REGIONALNE
DANEGO OBSZARU
TECHNOLOGICZNEGO
- IDENTYFIKACJA
KIERUNKÓW
ROZWOJU REGIONU
W DANYM OBSZARZE
TECHNOLOGICZNYM**



5.1. Wprowadzenie

Określenie trendów w kontekście wyłącznie jednego regionu – w tym przypadku w obrębie Województwa Śląskiego – jest nie tyle błędne, co niewystarczające. Gospodarka regionalna i technologie nie są i nie mogą rozwijać się bez interakcji ze światem zewnętrznym. Tak, jak na zachowanie człowieka wpływają interakcje z osobami z jego otoczenia, tak rozwój technologii determinowany jest w dużej mierze czynnikami zewnętrznymi.

Zauważamy koncepcje wyrastające bezpośrednio z potrzeb i obaw społeczeństwa związanych z postępowaniem technologicznym. Wśród nich pewne preludium do problematyki stanowi temat *Społeczeństwa Informacyjnego*, które to pojęcie pokrywa obszar badań nowoczesnej socjologii, gdzie przepływ informacji pomiędzy ludźmi jest nie tylko środkiem, ale i celem interakcji międzyludzkich czy tych występujących pomiędzy człowiekiem a systemem informatycznym.

Konsekwencją budowania coraz większych systemów informatycznych jest powstanie koncepcji *Smart Cities*, które integrują zarządzanie miastem i jego infrastrukturą wraz z gromadzeniem i propagowaniem danych na temat jego stanu. Analizą zebranych danych zajmuje się dziedzina zwana *Eksploracją Danych* (ang. *Data Mining*). Ze względu na wrażliwość gromadzonych danych, wśród których mogą znajdować się nagrania z monitoringu, informacje o lokalizacji konkretnych osób – konieczne jest wypracowanie standardów prawnych, zgodnie z którymi takie dane są przetwarzane.

Pozostając w dziedzinie integracji wielu aspektów życia społecznego i prywatnego indywidualnych osób, warte zauważenia są dwie gałęzie rozwoju ICT – *E-dukacja* oraz *Telemedycyna*. Metody nauczania za pomocą mediów informatycznych, choć nie znalazły jeszcze istotnego zastosowania w publicznej oświacie, dynamicznie się rozwijają szczególnie wśród komercyjnych szkoleń.

Drugi trend związany jest z rozszerzeniem dostępności konsultacji i diagnostyki medycznej, zarówno poprzez zautomatyzowanie procesu badań i opiniowania, jak i udostępnienie zdalnego kontaktu z lekarzem, eliminując konieczność przemieszczania się zarówno lekarza, jak i pacjenta.

Kolejnym trendem są e-usługi w którym to kierunku podąża świat IT. E-usługi nazywane są usługami przyszłości i dotyczą każdego aspektu naszego życia zaczynając od informacji, rozrywki, zakupów idąc poprzez naukę i finanse a kończąc na kontakcie z urzędami (e-administracja). Ze względu na coraz większy dostęp społeczeństwa do szerokopasmowego Internetu oraz zważając na zmianę naszego trybu życia coraz częściej i chętniej przeciętny Polak korzysta z udogodnień związanych z e-usługami.

TREND

Społeczeństwo informacyjne

Eksploracja danych

E-dukacja

Telemedycyna

Smart Cities

E-usługi

E-administracja

Mając na względzie dynamiczny rozwój technologii informatycznych i telekomunikacyjnych, a także ich niestłabnący wpływ na sposób organizacji społeczeństwa uważamy, że wyżej wymienione trendy będą odpowiadać w przyszłości głównym kierunkom rozwoju ICT w Województwie.

Poniżej ekspertyzy dotyczące niektórych trendów rozwoju obszaru ICT.

5.2. Internet rzeczy – wybrane zagadnienia

Internet rzeczy – wizja

Internet zmienił sposób w jaki się komunikujemy, pracujemy i spędzamy czas wolny. Internet rzeczy (ang. *Internet of Things*) stanowi kolejną rewolucję, która będzie miała wpływ na ludzi, miasta, instytucje, przedsiębiorstwa i zmieni praktycznie każdy aspekt naszego życia prywatnego, zawodowego, nasze społeczeństwo i gospodarkę. Internet rzeczy wprowadza całkiem nową definicję inteligencji, wynikającą z rozwoju i możliwości dzisiejszej technologii^{5,6}.

Internet rzeczy zakłada, że każde fizyczne urządzenie czy przedmiot codziennego użytku będzie mogło być włączone w globalną sieć Internet i będzie mogło dostarczać różnorakie usługi. Definicja Internetu rzeczy oparta jest na trzech filarach odnoszących się do cech inteligentnych obiektów: umożliwić identyfikację siebie (wszystko jest w stanie się przedstawić), zapewnić komunikację (wszystko może się komunikować) i współdziałać (wszystko może wzajemnie na siebie oddziaływać).

Dynamiczny rozwój technologii bezprzewodowych i miniaturyzacja urządzeń cyfrowych sprawiły, że obecnie możliwym jest wyposażenie niemalże każdego rodzaju urządzenia w interfejs komunikacyjny, w szczególności zapewniający bezpośredni dostęp do Internetu. Urządzenia takie jak sensory, identyfikatory (tagi) elektroniczne pozwalają na monitorowanie, mierzenie i bieżącą ocenę stanu otoczenia. Dołączenie urządzeń wykonawczych, które mogą uruchamiać bądź wyłączać inne urządzenia, otworzyło całą gamę nowych zastosowań, w których kluczową rolę odgrywa komunikacja między urządzeniami, bez udziału operatora, czyli człowieka.

5 Omar Said, MehediMasud: *Towards Internet of Things: Survey and Future Vision, International Journal of Computer Networks, April 2013.*

6 JayavardhanaGubbi, RajkumarBuyya, SlavenMarusic, and MarimuthuPalaniswami. 2013. *Internet of Things (IoT): A vision, architectural elements, and future directions. Future Gener. Comput. Syst. 29, 7 (September 2013), 1645-1660.*

W 2011 roku liczba urządzeń podłączonych do globalnej sieci Internet przekroczyła liczbę ludzi na naszej planecie. Do 2020 roku szacuje się, że liczba urządzeń sięgnie między 25 a 50 miliardów. Na jeden sprzedany komputer z dostępem do Internetu będzie przypadać od 5 do 10 urządzeń, które zostaną wyposażone w interfejs dostępowy do sieci Internet⁷. Ewolucja Internetu w kierunku wszechobecnych sieci komunikacyjnych jest widoczna od kilku lat. W chwili obecnej dostęp do Internetu uzyskujemy korzystając z telefonów, tabletów, czytników książek, niemalże w tym samym stopniu co korzystając z komputerów desktopowych. Jednakże Internet rzeczy idzie krok dalej i zakłada pewną inteligencję dołączanych do sieci obiektów, odnoszącą się do możliwości samodzielnego podejmowania decyzji, a co za tym idzie dalszych działań.

Zastosowania Internetu rzeczy nie bazują jedynie na danych pochodzących z sensorów, równie ważne jest wykorzystanie całego szeregu innych informacji takich jak lokalizacja obiektu, dane dotyczące sieci drogowych, natężenia ruchu drogowego czy prognozy pogody. Informacje wyciągane z serwisów takich jak Twitter czy Facebook mogą być niezwykle użyteczne w szerszym kontekście, gdyż to właśnie często tam, informacje o zdarzeniach i wypadkach, pojawiają się najszybciej.

Prognozowanie zastosowań i usług oferowanych przez Internet rzeczy w przyszłości, jest obecnie niemożliwe i ograniczone jedynie przez naszą wyobraźnię. Obecne zastosowania są w głównej mierze motywowane przez podstawowe potrzeby – zapewnienia bezpieczeństwa, wygody, redukcji kosztów produkcji czy życia, optymalizacji procesów biznesowych, zwiększenia niezawodności czy wspomagania życia codziennego. Bardziej konkretne przykłady zastosowań zostały przedstawione w rozdziale 3.

5.2.1. Kluczowe technologie Internetu rzeczy

Dla rozwoju Internetu rzeczy kluczową rolę odgrywają technologie związane z urządzeniami wbudowanymi, sensorami, wszelkimi rozwiązaniami sieciowymi, zarządzanie danymi, rozwiązaniami chmurowymi i narzędziami analitycznymi⁸.

Rozwój rynku urządzeń wbudowanych (ang. *embeddedsystems*) zwiększył ich możliwości, szybkości przetwarzania i rozszerzył potencjalny rynek zastosowań. Obecnie jest dostępnych bardzo dużo urządzeń wyposażonych w 8-, 16- lub 32-bitowy kontroler, pamięć RAM, pamięć typu flash, piny wejścia/wyjścia i interfejs sieciowy działający, np. w standardzie ZigBee, WiFi, GSM coraz sieci kablowej. Urządzenia takie są bardzo małe, mają bardzo małe zapotrzebowanie na energię, a jednocześnie mogą obsługiwać cały stos protokołów koniecznych do komunikacji w dzisiejszym Internecie. Urządzenia takie mogą być wyposażone w sensory, urządzenia wykonawcze lub mogą dostarczać sygnały sterujące, które pozwalają na łączenie, komunikację lub sterowanie innymi urządzeniami. Na urządzeniach można zainstalować w pełni funkcjonalny system operacyjny, ale też mogą one wykonywać podstawowe operacje czy też reagować na zdarzenia. Wiele urządzeń może

⁷ Raymond James & Associates, *The Internet of Things - A Study in Hype, Reality, Disruption, and Growth*, 2014 [Online: <http://sitic.org/wp-content/uploads/The-Internet-of-Things-A-Study-in-Hype-Reality-Disruption-and-Growth.pdf>, data dostępu 30.06.2015]

⁸ J. Holler, V. Tsiatsis, C. Mulligan, S. Karnouskos, S. Avesand, D. Boyle, *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*, ISBN: 978-0-12-407684-6, Elsevier Inc. 2014.

mieć bardzo prostą funkcjonalność, a w konsekwencji wymagania na moc obliczeniową oraz energię, a rozszerzona funkcjonalność jest w takiej sytuacji realizowana przez urządzenia pełniące rolę bramy (ang. *gateway*).

Proste urządzenia zwykle mają bardzo ograniczoną funkcjonalność, np. monitorują określone parametry środowiskowe. Przekłada się to na bardzo małe wymagania sprzętowe w zakresie mocy obliczeniowej, energii i pamięci. Projektowane są tak, aby zwiększać ich niezawodność i minimalizować zużycie energii, co pozwala wydłużać ich czas życia, ale jednocześnie nie wymaga ich serwisowania.

Mikrokontrolery są zazwyczaj wyposażone w szereg portów/pinów, które pozwalają łączyć je z sensorami lub urządzeniami wykonawczymi, obsługują również wejścia analogowe. Niskie zapotrzebowanie na energię jest osiągnięte poprzez stosowanie usypiania, mechanizmu przerwań, który pozwala reagować na wewnętrzne lub zewnętrzne zdarzenia. Dodatkowo urządzenia można wyposażać w moduły, które pozwalają na czerpanie energii z otoczenia –mikropanele fotowoltaiczne czy też moduły wykorzystujące energię drgań. Dodatkowym wyposażeniem dla obsługi pamięci magazynującej lub wyświetlacza jest złącze szeregowo (SPI, I²C lub UART). Interfejsy szeregowo mogą być wykorzystane również do komunikacji z innymi mikrokontrolerami. Coraz częściej dokłada się procesor, który wspomaga szyfrowanie, np. w standardzie AES. Konieczne jest to dla zwiększenia bezpieczeństwa komunikacji bezprzewodowej. Mikrokontrolery wyposażone są w większości przypadków w podstawowy interfejs komunikacyjny, a podłączenie do Internetu jest realizowane poprzez urządzenie o funkcjonalności bramy. Ze względu na ograniczenia sprzętowe na urządzeniu nie jest dostępny pełny system operacyjny. Wykonują one jednowątkową pętlę lub zawierają system operacyjny, który oferuje podstawową funkcjonalność, tj. zarządzanie pamięcią i wątkami, sterowniki urządzeń (radia, sensorów), stos protokołów TCP/IP i ewentualnie protokoły wyższych warstw, które mogą realizować logikę aplikacji. Przykładami takich systemów operacyjnych są: FreeRTOS, TinyOS, Contiki czy AVIX-RT.

Urządzenia pełniące rolę bramy mają rozszerzoną funkcjonalność, mogą realizować translację pomiędzy różnymi rodzajami protokołów, np. ZigBee czy WiFi na standardy sieci komórkowych lub przewodowych. Translacja może być realizowana również na poziomie warstwy aplikacji, choć to zwiększa złożoność urządzenia i jest potencjalnym źródłem błędów. Przykładem jest translacja między protokołem CoAP (ang. *Constrained Application Protocol*) a protokołem HTTP/REST (ang. *HyperText Transfer Protocol/RepresentationalState Transfer*). Urządzenia typu brama są zazwyczaj proste i tanie w produkcji oraz użytkowaniu. Jeżeli wykorzystuje się je do dodatkowych zadań związanych z zarządzaniem danymi czy innymi aplikacjami, to stosuje się mocniejszy sprzęt i instaluje desktopowy system operacyjny typu GNU/Linux lub wersje komercyjne systemu czasu rzeczywistego (OSE, VxWorks, QNX).

Internet rzeczy bazuje na tworzeniu sieci pomiędzy różnego rodzaju urządzeniami, w celu wymiany danych. Ze względu na dużą heterogeniczność urządzeń, ciężko jest zdefiniować jednoznaczne wymagania na jakość transmisji, rozumianej jako przepustowość i niezawodność. Jest zasadnicza różnica między ilością danych, które trzeba przesłać, np. w przypadku kamery systemu bezpieczeństwa, przekazującej obraz w czasie rzeczywistym, a sensora otwarcia drzwi czy okna, który również może być elementem podobnego systemu. Kamera generuje bardzo duże ilości danych, czujnik bardzo niewiele, jednocześnie ma dużo wyższe wymagania na niezawodność transmisji.

W założeniach Internet rzeczy miał bazować na technologii elektronicznych identyfikatorów RFID (ang. *Radio Frequency Identification*), jednakże w tej chwili technologia ta jest wykorzystywana do identyfikacji oraz lokalizacji różnego rodzaju obiektów. W rzeczywistości tagi RFID pełnią podobną funkcjonalność jak kody kreskowe, czy kody QR i również stanowią element technologii Internetu rzeczy.

W Internecie rzeczy kluczową rolę odgrywają sieci bezprzewodowe począwszy od technologii zapewniających komunikację na stosunkowo małe odległości, czyli Bluetooth LE/Smart, sieci IEEE 802.11 (WiFi) oraz sieci IEEE 802.15.4 (ZigBee, IETF 6LoWPAN, RPL, CoAP, WirelessHART, itp.) pracujących w otwartych pasmach częstotliwości, po bezprzewodowej sieci komórkowej dalekiego zasięgu (2G 3G, 4G), sieci LTE, WiMAX. Uzupełnieniem są sieci przewodowe Ethernet, M-BUS (również w wersji bezprzewodowej), KNX oraz PLC (ang. *Power Line Communication*).

Wdrożenie Internetu rzeczy, a co za tym idzie włączenie w sieć Internet niezliczonej liczby urządzeń wymaga zmiany rodzaju adresacji. Wydaje się, że naturalną odpowiedzią na ten problem jest wprowadzenie adresacji IPv6, która rozwiąże problem obecnego braku adresów. Jednakże wiele już istniejących standardów sieci sensorowych nie oferuje wsparcia protokołu IP, dlatego też prace nad standaryzacją w tej dziedzinie obejmują obsługę protokołu IP przez nowo projektowane rozwiązania. Równolegle do rozwoju IPv6 pojawiła się kolejna grupa standardów określana mianem 6LoWPAN, która definiuje „lżejszą” wersję protokołu IPv6 dedykowaną dla rozwiązań sieci Internetu rzeczy, a także protokół routingu RPL i protokół warstwy aplikacji CoAP.

Ilość danych generowanych w Internecie rzeczy już jest ogromna, a rośnie w sposób wykładniczy. Wymaga to rozwoju systemów gromadzenia, składowania i analizy danych. Podstawowym środowiskiem obsługi danych Internetu rzeczy są chmury obliczeniowe, jednakże wciąż brakuje standardów, które pozwoliłyby na jednoznaczny identyfikację danych pochodzących z różnego rodzaju obiektów oraz mechanizmów wydobywania wiedzy z tych danych. Rozwiązania te są stale w fazie projektowania i testowania.

4.5.2. Zastosowania Internetu rzeczy

Pojęcie Internetu rzeczy zostało wprowadzone przez Kevina Ashtona w 1999 roku w kontekście zarządzania łańcuchem dostaw. Niemniej jednak w minionej dekadzie pojęcie to ewoluowało i zastosowania Internetu rzeczy są praktycznie nieograniczone. Te najpopularniejsze z nich dotyczą telemedycyny (zdalny monitoring pacjentów, reagowanie na sytuacje alarmowe, szybsze udzielanie pomocy, wspomaganie życia osób starszych i niepełnosprawnych), inteligentnych budynków (w zakresie sterowania automatyką domową, zapewniania bezpieczeństwa, dostarczania rozrywki, monitorowania domowników) inteligentnych sieci energetycznych i sieci liczników (w zakresie dynamicznego rynku taryf energii elektrycznej, sterowania odbiornikami energii, sterowania i bilansowaniem źródeł odnawialnych), inteligentne miasta (sterowanie ruchem, monitorowanie dróg i zasobów, monitorowanie stanu środowiska, wspomaganie procesów biznesowych, wspomaganie handlu, bezpieczeństwo) i wiele innych. Obiekty swoją inteligencją zawdzięczają możliwościom komunikowania się z innymi obiektami oraz zbierania i analizowania danych przez niedostarczanych, a następnie, na ich podstawie, podejmowania decyzji.

Sieci Internetu rzeczy, czyli sieci inteligentnych obiektów, sensorów i urządzeń wykonawczych, będą stanowiły podstawowy system informatyczny, który poprzez nadzór, monitorowanie, sterowanie i dostarczanie informacji będzie wspomagał szereg różnorodnych „inteligentnych” rozwiązań.

Inteligentne budynki

Dzisiejsze budynki są złożoną strukturą systemów i technologii. W ostatnich kilku latach, systemy oświetlenia, bezpieczeństwa, ogrzewania, wentylacji i klimatyzacji zostały wyposażone w moduły pozwalające na ich zdalną kontrolę i sterowanie. Inteligentny budynek nie kończy się na systemach instalowanych wewnątrz. Obecnie zaczyna się myśleć o tym, w jaki sposób budować i w co wyposażać budynki, tak aby tworzyć energooszczędne i przyjazne środowisku obiekty. Technologie wspierające projektowanie inteligentnych budynków obejmują: czujniki środowiskowe (temperatury, wilgotności, powietrza), czujniki otwarcia/zamknięcia (kontaktrony), urządzenia wykonawcze: sterowniki rolet, ogrzewania, zawory, systemy sterowania ogrzewaniem, wentylacją; kolejną grupą stanowią urządzenia realizujące połączenie wszystkich urządzeń w sieć i mogą to być urządzenia PLC, Z-Wave, Ethernet, modemy 3G, urządzenia w standardzie WiFi, bramka CoAP; wreszcie rolę centrali pełni urządzenie typu SCADA.

Na najbardziej podstawowym poziomie, inteligentne budynki muszą dostarczać usługi niezbędne do prawidłowego funkcjonowania, czyli oświetlenia, ogrzewania, dobrej jakości powietrza, ochrony fizycznej, urządzenia sanitarne. Dotychczas systemy te działały niezależnie, a sterowane były ręcznie, tudzież konieczne było programowanie ich pracy, jednakże obecna technologia pozwala na współpracę tych systemów, na wielu różnych poziomach. Inteligentny budynek jest wyposażony w czujniki jakości powietrza, temperatury, wilgotności, czujniki gazu, tlenku węgla, które są wykorzystywane przez poszczególne moduły. Systemy wentylacji, ogrzewania i klimatyzacji pozwalają utrzymać optymalne warunki w zależności od pory dnia i obecności użytkowników; mogą współpracować z urządzeniami kontrolującymi podnoszenie rolet. Inteligentny budynek może obsługiwać następujące moduły: rolety, żaluzje, drzwi i bramy garażowe, markizy, oświetlenie, system zasilania, pomiar zużycia energii, system alarmowy, monitoring, kontrola dostępu, klimatyzacja, wentylacja, pompy ciepła, ogrzewanie, urządzenia AGD, kino domowe, sprzęt audio i wideo, wideo domofony, stacje pogodowe, basen, sterowanie urządzeniami w ogrodzie.

Cechą nadrzędną systemów inteligentnych jest możliwość uczenia się, tak aby nie było konieczne sterowanie i programowanie ich pracy. Początkowo systemy pracują wg zadanych przez użytkownika parametrów, jednakże z czasem uczą się preferencji użytkownika i potrafią same podjąć decyzję odnośnie utrzymywanych warunków. Przewagą tych systemów jest możliwość korzystania z dodatkowych informacji np. prognozy pogody; w przypadku domu – informacji, kiedy domownicy wracają, lub wyjeżdżają na urlop, w przypadku biura – godzin funkcjonowania, co umożliwi dynamiczną adaptację do panujących warunków i nie wymaga przeprogramowywania urządzeń. W inteligentnych budynkach systemy te zapewniają zdalny dostęp zarówno do modułów sterowania urządzeniami jak i wizualizacji całego systemu.

Dla budynków mieszkalnych, w przyszłości połączenie inteligentnej sieci energetycznej z infrastrukturą inteligentnego domu umożliwi zwiększenie efektywności energetycznej, elastyczne zarządzanie zużyciem energii, stosowanie dynamicznych i elastycznych modeli taryfowych dostosowanych do zmieniającego się zapotrzebowania na energię, natychmiastowe bilingi po stronie

odbiorcy czy też zawieranie kontraktów terminowych na pobór energii elektrycznej w określonym czasie. Prognozuje się, że dostarczenie użytkownikowi bardzo dokładnej informacji dotyczącej zużycia energii w gospodarstwie domowym wpłynie również na zmniejszenie jej użycia, pozwoli wyeliminować urządzenia lub czynności, które ją marnują. W przyszłości będą się również pojawiać nowe usługi umożliwiające efektywne gospodarowanie energią, w tym energią pochodzącą z odnawialnych źródeł, uwzględniające możliwości wytwórcze, magazynowania oraz prognozy zapotrzebowania na energię⁹.

Dalsze kierunki rozwoju mają na celu zwiększenie „inteligencji” budynku poprzez rozszerzenie zakresu sterowania pracą poszczególnych systemów, w szczególności w połączeniu z inteligentną siecią energetyczną, rynkiem taryf dynamicznych i wykorzystaniem źródeł odnawialnych na potrzeby własne. Największym obecnie problemem, który wstrzymuje rozwój automatyki i rozwiązań inteligentnych budynków jest brak standaryzacji i brak kompatybilności pomiędzy urządzeniami różnych producentów. Użytkownik zdecydowany na dołożenie „inteligencji” do budynku musi się liczyć ze stosunkowo wysokimi kosztami, jest skazany na zamknięte rozwiązania konkretnego producenta, co w przypadku konieczności wprowadzenia zmian w przyszłości może być problematyczne, jeżeli urządzenia nie są rozwijane. Wprowadzenie protokołu IP do standardów automatyki budynkowej mogłoby zasadniczo zwiększyć ich sukces i powszechność.

Nowa generacja urządzeń powszechnego użytku

Rozwój technologii zmienił przedmioty codziennego i powszechnego użytku. Coraz częściej elektronikę nosimy na sobie zaszytą w ubraniach, materiałach lub jako dodatkowe urządzenia w postaci opasek czy zegarków – popularne smartwatch’*e*, urządzenia zliczające liczbę kroków, pulsometry. Te urządzenia stają się elementem innych rozwiązań Internetu rzeczy i wspomagają ludzi poprzez monitoring i dostarczanie informacji odnośnie otoczenia. Zapewniają funkcjonalność dla systemów telemedycyny, inteligentnych budynków, systemów bezpieczeństwa, itd.

Pod koniec 2014 roku, w użyciu było 35 milionów urządzeń noszonych przy ciele, jednakże 75% użytkowników rezygnuje z posiadanego urządzenia w przeciągu 6 miesięcy od daty zakupu. Wyzwaniem dla programistów i projektantów jest takie tworzenie rozwiązań, które staną się niezbędnym elementem życia codziennego i połączą się z innymi rozwiązaniami Internetu rzeczy, tak aby użytkownicy chcieli z nich korzystać. Smartwatch’*e* pozwalają nie tylko na monitorowanie liczby kroków, tętna czy wilgotności skóry, ale przejmują część funkcjonalności smartphonów – pozwalają odczytać wiadomości sms, maile; coraz częściej możliwe jest włączenie na nich aplikacji dostępnych na telefony, które pozwalają sterować oświetleniem czy innymi elementami inteligentnego budynku. Opaski zliczające liczbę kroków można konfigurować w taki sposób, że śledzą na bieżąco aktywność użytkownika i w przypadku zbyt długiego okresu bezczynności wibrują, aby wymusić zmianę pozycji; w nocy można je przestawić w tryb śledzenia faz snu, ustawić orientacyjny czas pobudki a opaska obudzi nas w zadanym okresie czasu, w najlepszym momencie ze względu na fazy snu. Systemy te najczęściej były wykorzystywane w sporcie, ale dostępność inteligentnych zegarków zmienia tę tendencję.

⁹ R. Wójcicki, *Internet przedmiotów jako narzędzie wspomagające poprawę efektywności energetycznej w fotowoltaicznych instalacjach prosumenckich*, *Studia Informatica*, Vol 33, No 1 (104), 2015.

Kolejnym elementem życia codziennego, który oprócz swojej podstawowej funkcji może pełnić dodatkowe role jest samochód, a dokładnie samochód elektryczny. Samochody elektryczne stają się coraz bardziej popularne. Obecnie użytkownicy mają możliwość ładowania samochodu w domu, co sprawia, że jego zasięg na prądzie jest naprawdę krótki. Stacje ładowania samochodów elektrycznych pozwolą wydłużyć ten zasięg, a rolą technologii informatycznych jest optymalizacja miejsca i czasu ładowania, tak aby skoordynować to z działaniami użytkownika i dostępnością miejsc ładowania. Samochód elektryczny może pełnić również rolę magazynu energii elektrycznej, w sytuacji kiedy w gospodarstwie domowym jest nadmiar energii elektrycznej (w wyniku własnej produkcji ze źródeł odnawialnych) lub cena dostępnej energii jest niska.

W kwestii korzystania z samochodu innym aspektem jest zarządzanie samochodami, wynajmem i współdzieleniem samochodów, dobieranie pasażerów, co już w jakimś stopniu jest możliwe dzięki usłudze typu BlaBlaCar. Usługa, która wykorzystywałaby urządzenia mobilne wyposażone w moduł GPS oraz samochody posiadające dostęp do Internetu mogłaby ułatwić i w znacznym stopniu upowszechnić taki rodzaj współdzielenia samochodu, dzięki czemu możliwe byłoby wykorzystanie tego na co dzień w celu dotarcia do pracy. Użytkownik posiadający telefon z modułem GPS i odpowiednią aplikacją mógłby dostawać powiadomienia o samochodach poruszających się na trasie, którą zamierza przebyć, następnie mógłby sam informować kierowcę o chęci skorzystania z możliwości podwiezienia.

Telemedycyna

Najszybciej obecnie rozwijane zastosowania Internetu rzeczy w obszarze medycyny obejmują:

- wykrywanie upadków – wspomaganie życia osób starszych i niepełnosprawnych,
- monitorowanie aktywności fizycznej starzejących się osób – sensory rozmieszczone na ciele mogą monitorować ruch i sygnały życiowe, urządzenie mobilne, zbiera, analizuje, wizualizuje dane,
- lodówki i transport medyczny – monitorowanie i kontrola warunków panujących w lodówkach przechowujących szczepionki, leki i inne organiczne elementy, dla których krytyczne jest zapewnienie odpowiednich warunków przechowywania,
- opieka nad sportowcami – monitorowanie sygnałów życiowych i ocena sprawności, trening ukierunkowany na poprawę konkretnych elementów,
- monitorowanie pacjentów – monitorowanie stanu pacjentów w szpitalach i domach opieki,
- wspomaganie osób chronicznie chorych – rozszerzone systemy monitorowania stanu pacjentów mogą być wykorzystane również w domach (telemedycyna), a nadzór prowadzony może być w sposób zdalny; dotyczy to osób z chorobami układu oddechowego, problemami kardiologicznymi, diabetyków,
- monitorowanie promieniowania UV – kontrola bieżącego natężenie promieniowania UV i ostrzeżenie przed nadmierną ekspozycją,
- kontrola higieny rąk – system oparty na opaskach nadgarstkowych, wyposażonych w identyfikator RFID w połączeniu z identyfikatorami Bluetooth montowanymi na drzwiach pozwala kontrolować mycie rąk w szpitalach; opaska wibruje, aby przypomnieć o konieczności umycia rąk, natomiast dane obecności osób

w konkretnych miejscach są wykorzystywane do oceny potencjalnego rozprzestrzeniania się choroby zakaźnej,

- kontrola snu – sensory umieszczone w materacach pozwalają śledzić ruchy, oddychanie, pracę serca; dane mogą być analizowane w urządzeniu mobilnym.

Rynek urządzeń monitorujących stan zdrowia wynika z istniejącego rynku usług i aplikacji, które nie oferują możliwości współpracy między sobą i wymiany danych, a także są projektowane dla różnych architektur sprzętowych. Internet rzeczy dla telemedycyny ma największe zastosowanie w obszarze monitorowania stanu pacjentów, których stan zdrowia wymaga ciągłego kontrolowania i oceny parametrów życiowych. Taki system wymaga ciągłego zbierania danych z sensorów, transmisji poprzez bramy do chmur, które oferują usługi przechowywania i analizy tych danych. Z chmury dane mogą być w każdej chwili wyciągnięte do dalszej analizy poprzez osoby zapewniające opiekę medyczną. Powyższe techniki poprawiają jakość obsługi poprzez ciągłą uwagę i nadzór nad pacjentem przy jednoczesnym zmniejszeniu kosztów tej opieki. Dodatkowo technologia ta może być wykorzystana poza szpitalami czy domami opieki z wykorzystaniem technologii sieciowych. Dane mogą być zbierane w dowolnym momencie, również w trybie ciągłym następnie przesyłane do dalszej analizy osobom oferującym opiekę medyczną.

Głównym celem podobnych systemów jest oferowanie opieki osobom starszym oraz niepełnosprawnym, tak aby zwiększyć ich samodzielność i samowystarczalność, przy dość niskich kosztach składających się głównie z kosztów sprzętu, a nie stałej opieki osób trzecich.

Konwergencja sensorów parametrów biomedycznych, technologii komunikacyjnych i inżynierii związanej z przetwarzaniem obrazów i analizą danych biomedycznych przekształca opiekę zdrowotną w kolejny system teleinformatyczny. W tym kontekście, aby zapewnić dalszy rozwój aplikacji Internetu rzeczy, konieczne są następujące kroki:

- standaryzacja interfejsu pomiędzy sensorami biomedycznymi i systemami mikro elektromechanicznymi (MEMS),
- zapewnienie wysokiego poziomu automatyzacji w procesie analizy danych,
- transmisja danych w czasie rzeczywistym, zarówno w sposób strumieniowy jak i pojedyncze wyniki pomiarów, celem udostępnienia osobom z opieki medycznej w dowolnym momencie z wykorzystaniem dostępu do Internetu,
- bezpieczeństwo przesyłanych danych,
- zapewnienie stałego dostępu do danych pacjenta na każdym etapie opieki: w domu, w karetce, na pogotowiu, w szpitalu, w klinice bez konieczności przesyłania tych danych.

Inteligentne sieci energetyczne

W związku z przedstawionym przez Komisję Europejską pakietem klimatyczno-energetycznym, głównymi priorytetami w UE, w tym w Polsce jest zwiększenie udziału energii ze źródeł odnawialnych (OZE) oraz zwiększenie efektywności wykorzystania energii elektrycznej¹⁰. W konsekwencji widać

10

https://www.mos.gov.pl/artukul/7_aktualnosci/10373_pakiet_wyzwan_polska_wdraza_pakiet_klimatyczno_energetyczny_podsumowanie.html [Online, data dostępu: 30.06.2015]

dążenia, aby zachęcić do montowania instalacji OZE, choćby przez wprowadzenie Ustawy o odnawialnych źródłach energii 20 lutego 2015¹¹, która m.in. wprowadza taryfy gwarantowane i system aukcyjny. Kolejnym krokiem będzie wpływanie na schematy zużycia energii, aby zmniejszać fluktuacje dobowe i lepiej bilansować produkcję ze źródeł OZE i konsumpcję prądu.

Cechą charakterystyczną Inteligentnych sieci energetycznych jest duża liczba małych i średnich źródeł energii, które mogą tworzyć wirtualne elektrownie, które w przypadku awaryjnym mogą nawet działać bez głównej sieci energetycznej. W odróżnieniu od dzisiejszych rozwiązań, Inteligentna sieć wymaga dodatkowej infrastruktury teleinformatycznej, aby umożliwić dwukierunkową komunikację między dostawcą a odbiorcą energii, sterowanie odbiornikami, bieżące przekazywanie informacji o cenach energii, nadwyżkach produkcji, zdarzeniach, a także aby umożliwić trasowanie wyprodukowanej lokalnie energii do najbliższego odbiorcy, aby zminimalizować koszty dystrybucyjne. Często takie rozwiązania określa się mianem Internetu energii (ang. *Internet of Energy*), w którym energia elektryczna podobnie jak pakiety w sieci, jest kierowana niezależnie i w sposób zdecentralizowany do odbiorcy końcowego.

Użytkownicy końcowi, właściciele domów, ale coraz częściej również właściciele budynków komercyjnych montują instalacje fotowoltaiczne na własne potrzeby. Niestety energia elektryczna pochodząca z tych instalacji nie może być wykorzystana w sposób efektywny, ponieważ istnieje niedopasowanie między zapotrzebowaniem, a chwilową produkcją. Różnice te mogłyby znacząco zostać zniwelowane wykorzystując inteligentny system sterowania odbiornikami energii elektrycznej.

Internet rzeczy w przyszłości obejmie system sterowania odbiornikami bazując na pomiarach bieżącego i prognozowanego zapotrzebowania na moc odbiorników energii elektrycznej, jak i chwilowej oraz prognozowanej mocy źródła fotowoltaicznego. Dodatkowo, w zależności od cen energii elektrycznej w różnych okresach czasu, możliwa jest optymalizacja kosztów funkcjonowania poszczególnych urządzeń. Obecnie operatorzy rynku energii elektrycznej udostępniają użytkownikom sztywne taryfy cen energii, lecz w przyszłości można się spodziewać, że cena energii będzie się mogła dynamicznie zmieniać w zależności od zapotrzebowania Krajowego Systemu Energetycznego oraz cen na Towarowej Giełdzie Energii¹².

Sterowanie domowymi odbiornikami energii elektrycznej powinno zapewniać następujące możliwości¹³:

- automatyczne włączanie i wyłączanie odbiorników w zależności od potrzeb użytkowników, a także chwilowych nadmiarów mocy instalacji fotowoltaicznej – dotyczy sterowalnych odbiorników, tj. klimatyzacja, ogrzewanie, w pewnym stopniu lodówka, urządzenia AGD typu pralka lub zmywarka,
- priorytetowania i kolejkowania pracy odbiorników w celu unikania spiętrzenia chwilowego zapotrzebowania na moc, co będzie prowadzić do spłaszczenia charakterystyki poboru mocy całej instalacji,

11 <http://isap.sejm.gov.pl/DetailsServlet?id=WDU20150000478>, [Online, data dostępu 30.06.2015]

12 Jan Popczyk, Model interaktywnego rynku energii elektrycznej. Od modelu WEK-IPP-EP do modelu EP-IPP-WEK, BŻEP (Biblioteka Źródłowa Energetyki Prosumenckiej), www.klaster3x20.pl, Nr katalogowy 1.1.06. Synteza EP.

13 R. Wójcicki, Internet przedmiotów jako narzędzie wspomagające poprawę efektywności energetycznej w fotowoltaicznych instalacjach prosumenckich, *Studia Informatica*, Vol 33, No 1 (104), 2015.

-
- regulacji poboru mocy urządzeń poprzez bezpośrednie sterowanie ich mocą (np. inwerterowych klimatyzatorów i pomp ciepła) oraz poprzez wykorzystanie sterowalnych przetworników AC/AC, AC/DC lub w uproszczonej wersji sekcji grzałek w odbiornikach, dla których tego typu regulacja mocy jest możliwa – np. czajnik,
 - monitorowania parametrów pracy poszczególnych urządzeń oraz parametrów środowiskowych budynku,
 - śledzenia bieżącego zachmurzenia i prognoz pogody celem określenia krótkoterminowych prognoz mocy wytwórczych instalacji fotowoltaicznych.

Inteligentne miasta

Do 2025 roku zakłada się, że 60% populacji będzie mieszkało w miastach. Wzrost liczby mieszkańców pociągnie za sobą poszerzenie granic i rozwój infrastruktury miejskiej. Z inteligentnymi miastami związanych jest kilka zasadniczych inteligentnych rozwiązań¹⁴, mianowicie Inteligentna gospodarka (ang. *Smart economy*), Inteligentne budynki (ang. *Smart buildings*), Inteligentne sieci energetyczne (ang. *Smart grid*), Inteligentne systemy komunikacji i transportu (ang. *Smart mobility*). Inteligentne miasto to miasto, które pozwala zintegrować informację odnośnie stanu krytycznej dla niego infrastruktury, tj. dróg, mostów, tuneli, torów, metra, lotnisk, portów morskich, sieci komunikacyjnej, wody, energii, a nawet głównych budynków, tak aby zoptymalizować zarządzanie zasobami, zaplanować działania prewencyjne i monitorowanie stanu bezpieczeństwa przy jednoczesnym zwiększeniu świadczenia możliwych usług obywatelom. Zarządzanie sytuacjami kryzysowymi, stanowi również element inteligentnego miasta. Wykorzystując zaawansowane systemy monitoringu oraz inteligentne sensory, można zbierać i analizować dane w czasie rzeczywistym, wspomagając podejmowanie decyzji przez osoby zarządzające miastem. Na przykład można precyzyjnie określić stan oblodzenia dróg, mostów lub skierować odpowiednie służby w konkretne miejsca, remonty i modernizacje dróg lub mostów również mogą być wykonywane w momencie kiedy jest to konieczne. Przykłady systemów inteligentnego miasta przedstawia rys. 1.

¹⁴ www.smart-cities.eu [Online, dostęp 30.06.2015]

JAK DZIAŁA INTELIGENTNE MIASTO



Rys. 1. Jak działa inteligentne miasto

Źródło: K. Majdan, Koniec głupich miast. Ułatwią życie, czy dadzą zarobić firmom

Pierwszym obszarem zastosowania jest zarządzanie ruchem samochodów w mieście i inteligentny system parkowania. Monitorowanie wolnej przestrzeni w czasie rzeczywistym i dostarczanie tej informacji potencjalnym użytkownikom skróciłoby czas potrzebny na zaparkowanie samochodu i zapobiegałoby wjeżdżaniu w miejsca, gdzie tego miejsca już nie ma. Zmniejszyłoby to poziom zatłoczenia, a dodatkowo system taki mógłby zostać zintegrowany z systemem pobierania opłat.

Monitorowanie ruchu i tras samochodów pozwoliłoby na inteligentne sterowanie światłami drogowymi, tak aby rozładowywać zatłoczenia i zapewniać płynność przejazdu samochodom komunikacji miejskiej lub preferować te, które przewożą dodatkowe osoby – nie są samochodem tylko z kierowcą. Dodatkowo system mógłby być uzupełniony o funkcję informowania o zdarzeniach, tak aby ostrzegać przed wypadkami czy korkami. Samochody, które będą mogły się wymieniać informacją, będą mogły organizować się w ten sposób, żeby unikać tworzenia korków i

optymalizować energię jazdy, takie działanie powinno być podejmowane w koordynacji i współpracy z infrastrukturą inteligentnego systemu kontroli i zarządzania ruchem.

Całkiem osobną ideą jest zapewnienie inteligentnej struktury drogowej, która miałaby zapewniać komunikację pomiędzy samochodem a otoczeniem i dostarczać informacji związanych z nawigacją, stanem i ukształtowaniem drogi, a także warunki drogowe.

Inteligentne sterowanie oświetleniem miejskim w zależności od pory, stopnia zaciemnienia oraz natężenia ruchu pieszych czy samochodów pozwoliłoby zredukować koszty energii przeznaczone na ten cel. Dodatkowo redukcja czasu świecenia przełoży się na żywotność urządzeń.

Monitorowanie stanu budynków, mostów i dróg, a także wibracji których one doświadczają pozwala na ocenę stanu bieżącego i ewentualne planowanie modernizacji.

W miastach turystycznych dodatkową funkcjonalność można zapewnić wykorzystując technologię NFC i kodów QR w połączeniu z aplikacją mobilną. Aplikacja mogłaby dostarczać informacji dotyczącej muzeów, galerii, bibliotek, punktów atrakcji turystycznej, pomników, sklepów itd.

Handel i logistyka

Internet rzeczy znacznie ułatwia zarządzanie łańcuchem dostaw, poprzez monitoring stanów magazynowych i śledzenie produktów na poszczególnych etapach. Dodatkowo poprzez dodanie czujników stan produktów może być monitorowany w sposób ciągły – dodatkowe wstrząsy, uderzenia, otwieranie pojemnika, wzrosty lub spadki temperatury mogą być łatwo rejestrowane i weryfikowane. Korzystając z tagów elektronicznych w magazynach lub portach łatwiej znaleźć potrzebne produkty, a w magazynach czy na półkach sklepowych łatwiej dbać o zapewnianie standardów związanych z rotacją produktów z różnych partii. Technologie wspierające te mechanizmy to przede wszystkim elektroniczne identyfikatory RFID, kody QR a także technologia NFC; dodatkowy monitoring produktów wymaga stosowania czujników i mikrokontrolerów.

W sprzedaży detalicznej rola Internetu rzeczy obecnie sprowadza się do możliwości zapewniania sprzedaży ukierunkowanej. Bazując na preferencjach użytkownika i historii jego zakupów możliwe jest przewidywanie produktów, którymi kupić będzie zainteresowany. Oprócz celów stricte marketingowych takie śledzenie i weryfikowanie zakupów użytkownika może mieć dodatkowy aspekt mianowicie użytkownicy uczuleni na pewne składniki pokarmowe mogą uzyskiwać informację w tym zakresie na etapie zakupów. Zakupy detaliczne są również wspierane przez technologię NFC, która ułatwia realizację płatności za bilety czy wejściówki.

Monitorowanie środowiska, monitorowanie zagrożeń

Monitorowanie parametrów środowiska ma na celu przede wszystkim rozpoznawanie zagrożeń i wykrywanie anomalii. Najbardziej podstawowym przykładem jest monitorowanie zanieczyszczeń i jakości powietrza, czyli kontrolowanie emisji CO₂ przez fabryki, zakłady, a także ruch samochodowy i gospodarstwa hodowlane.

Monitorowanie stanu ściółki leśnej pozwala z jednej strony informować obywateli o podwyższonym ryzyku zaprószenia ognia, tudzież całkowicie zablokować dostęp do lasu, a dodatkowe czujniki mogą informować o wybuchu pożaru w bardzo wczesnym stadium.

W zimie monitorowanie ilości śniegu, jego parametrów, stopnia wilgotności gleby, oraz wibracji pozwala prognozować miejsca zejścia lawin i zapobiegać obecności ludzi w miejscach zagrożonych.

5.2.3. Wyzwania i dalsze kierunki rozwoju

Z rozwojem Internetu rzeczy związanych jest wiele nowych wyzwań i kwestii dotychczas nieporuszanych. Największe problemy wynikają z ilości generowanych danych oraz konieczności zapewnienia łączności pomiędzy wszystkimi urządzeniami (przedmiotami)¹⁵.

Miliardy urządzeń tworzących Internet rzeczy będzie generować olbrzymie ilości danych w bardzo krótkim czasie. Wszystkie dane i informacje przekazywane przez „rzeczy” powinny być zbierane w celu dalszej analizy i przetwarzania. W pierwszej kolejności dane muszą być dostarczone, co odbywa się zazwyczaj z wykorzystaniem technologii bezprzewodowych, które są znacznie wolniejsze i bardziej zawodne od kablowych systemów komunikacji, tak więc mogą się pojawiać problemy z przepustowością i niezawodnością transmisji. W przypadku danych krytycznych, np. związanych z informacją o sytuacjach awaryjnych, problemy transmisyjne mogą uniemożliwiać działanie pewnych usług. Kolejnym problemem jest wymiana i analiza dużych ilości danych w czasie rzeczywistym, co jest konieczne dla działania wielu systemów. Dopiero dzięki analizie zebranych danych jest możliwe uzyskanie wiedzy odnośnie monitorowanego systemu. Konieczne jest wykorzystanie odpowiednich modeli danych i takiego ich opisu, aby zapewnić do nich dostęp szerokiemu spektrum usług. Głównym celem łączenia dużej liczby inteligentnych obiektów, zbierania i przetwarzania monitorowanych przez nie danych jest zdobycie pewnej wiedzy odnośnie sytuacji czy miejsca i przekazanie jej użytkownikowi, aplikacji lub innemu urządzeniu celem podjęcia najlepszej w danym momencie decyzji. Zrozumienie sytuacji czy kontekstu, potencjalnie daje aplikacji czy usłudze możliwość podjęcia inteligentnej decyzji i dynamicznej adaptacji do zmieniających się warunków. Dane zbierane przez inteligentne obiekty są bardzo różne i silnie zależne od czasu i miejsca. Taka wysoka różnorodność, zmienność i ilość tych danych sprawia, że ich analiza, integracja i interpretacja jest bardzo złożonym i trudnym wyzwaniem. Tradycyjne systemy reprezentacji wiedzy są na ogół scentralizowane i wymagają od wszystkich użytkowników identycznego definiowania sposobu reprezentacji danych. Jednakże wraz ze wzrostem ilości generowanej informacji, taka centralna kontrola staje się coraz trudniejsza, a wręcz niemożliwa, co blokuje rozwijanie i dostęp do potencjalnych usług sieciowych. Rozwiązaniem tego problemu są technologie semantyczne.

Kolejnym poważnym problemem jest zapewnienie mechanizmów bezpieczeństwa i ochrony prywatności – ze względu na swoje ścisłe powiązanie z rzeczywistym światem, technologie Internetu rzeczy muszą zapewniać odpowiedni poziom bezpieczeństwa i prywatności. Dotyczy to zarówno transmisji czy przetwarzania danych, które zawierają prywatne informacje, ale również ochrony informacji, która dotyczy schematów funkcjonowania użytkowników, przykładem mogą być informacje odnośnie zużycia prądu w gospodarstwie domowym – na ich podstawie można

15 D. Miorandi, S. Sicari, F. De Pellegrini, and Imrich Chlamtac. 2012. Survey Internet of things: Vision, applications and research challenges. *Ad Hoc Netw.* 10, 7 (September 2012), 1497-1516.

wywnioskować kiedy domownicy są nieobecni, ale również jakie są ich niektóre przyzwyczajenia i preferencje, co może być wykorzystane w celach marketingowych.

Kolejnym wyzwaniem jest zapewnienie łączności pomiędzy wszystkimi urządzeniami Internetu rzeczy, np. w zakresie adresacji urządzeń. Wydaje się, że najlepszym pomysłem byłoby wykorzystanie protokołu IPv6, jednakże wymagało by to obsługi protokołu IP przez szereg różnego rodzaju standardów już będących w użyciu, które nie oferują wsparcia tego protokołu. Podobnym problemem jest obsługa protokołów wyższych warstw w tym protokołu warstwy transportowej (TCP lub UDP) oraz warstwy aplikacji. Kolejnym krokiem w dalszym rozwoju rozwiązań sieciowych jest standaryzacja, która zapewni interoperacyjność wprowadzanych na rynek urządzeń.

Wprowadzenie Internetu rzeczy będzie wymagało rozwiązania szeregu problemów natury nietechnicznej – wynikającej z natury ludzkiej. Bardzo duża część społeczeństwa, szczególnie w starszym wieku nie chce wszechobecności Internetu, ingerowania w życie codzienne, monitorowania i ciągłego nadzoru. Aby sukces Internetu rzeczy był możliwy, równoległe z rozwojem technologii informatycznych, musi następować wzrost świadomości potencjalnych odbiorców i użytkowników. Jedno jest pewne, to co dzisiaj nazywamy Internetem i jaki ma on wymiar społeczny czy ekonomiczny zmieni się diametralnie. Wg szacunków, rynek Internetu rzeczy w 2020 roku będzie wart 14,5 biliona dolarów. Każda gałąź przemysłu, biznesu, instytucji, organizacji rządowych, każdy budynek, sieci energetyczne, sieci telekomunikacyjne, systemy drogowe, medycyna zostaną gruntownie przemodelowane w kierunku integracji z Internetem rzeczy i nie ma już od tego odwrotu.

5.2.4. Przykłady projektów europejskich

W 2009 roku Komisja Europejska wydała komunikat „Internet rzeczy – plan działania dla Europy”, w którym zdefiniowano działania mające wspierać rozwój rynku Internetu rzeczy. W 7 programie ramowym największy budżet przeznaczony był na rozwój Technologii Informatycznych i Komunikacyjnych (ICT), a wiele finansowanych projektów dotyczyło rozwiązań dla Internetu rzeczy. Najważniejsze projekty bieżące lub zakończone w ostatnich latach, wraz z krótką charakterystyką, zostały przedstawione poniżej.

Projekt OpenIoT¹⁶ rozpoczęty w 2011 roku skupiał się na dwóch kluczowych technologiach Internecie rzeczy i chmurach obliczeniowych. Wskazywał na jeden z podstawowych problemów – braku interoperacyjności pomiędzy istniejącymi wdrożeniami Internetu rzeczy. Jednym z głównych celów projektu było opracowanie semantycznych opisów istniejących wdrożeń, zaproponowanie odpowiedniej ontologii, tak aby wypełnić tę lukę. W ramach projektu zaproponowano platformę OpenIoT, która miała być warstwą integracji pomiędzy Internetem rzeczy, a chmurami obliczeniowymi. Konsorcjum projektu było zdania, że platforma będzie mogła zostać wykorzystana do celów naukowych i edukacyjnych i pozwoli na testowanie nowych zastosowań Internetu rzeczy i rozwiązań chmurowych. Projekt zakończył się w 2014, platforma OpenIoT jest dostępna na wspomnianych zasadach dla celów edukacyjnych i naukowych.

Projekt iCore¹⁷ miał na celu wzbogacenie Internetu rzeczy o technologie kognitywne, co miało zapewnić, że aplikacje IoT będą lepiej adaptować się do zmieniających się potrzeb użytkowników. W

¹⁶ <http://www.openiot.eu/> [Online, data dostępu: 30.06.2015]

¹⁷ <http://www.iiot-core.eu/> [Online, data dostępu: 30.06.2015]

ramach projektu opracowano kilka różnych wersji demonstracyjnych w kilku różnych obszarach zastosowania Internetu rzeczy. Zaproponowane platformy obejmują:

- platformę wspomagania zdrowia i życia codziennego,
- inteligentny biznes i logistyka transportu,
- transport w inteligentnym mieście,
- organizacja spotkań biznesowych.

Projekt COMPOSE¹⁸ miał na celu integrację Internetu rzeczy oraz koncepcji Internetu usług za pomocą otwartej platformy marketingowej, gdzie dane pochodzące z obiektów Internetu rzeczy mogły być publikowane, współdzielone i integrowane w różnego rodzaju serwisy i aplikacje. Dla programistów, projekt COMPOSE dostarczył infrastrukturę udostępnioną na zasadzie open-source, zbiór narzędzi i metod do budowy inteligentnych aplikacji, umożliwiających komunikację z inteligentnymi obiektami (czujniki, urządzenia wykonawcze, smartphony) i zewnętrznymi źródłami danych. Podstawowe cele, które osiągnięto w projekcie można podsumować następująco: skalowalna platforma bazująca na rozwiązaniach chmurowych, która działa w trybie platforma jako usługa (PaaS) dla aplikacji końcowych i rynku danych Internetu rzeczy; zbiór narzędzi (SDK, IDE, zbiór rekomendacji) dla programistów, umożliwienie projektowania inteligentnych aplikacji instalowanych na platformie; dostarczenie i integracja technologii komunikacji między inteligentnymi obiektami (czujnikami).

W ramach **projektu SmartSantander**¹⁹ utworzono badawczą platformę testową dla eksperymentów związanych z architekturą, kluczowymi technologiami, usługami i aplikacjami Internetu rzeczy w środowisku miejskim. Platforma miała dostarczać środowisku naukowemu platformy dla oceny efektywności i wydajności usług i aplikacji inteligentnego miasta w rzeczywistych warunkach. Projekt pozwolił na wdrożenie 12 000 urządzeń w średniej wielkości mieście Santander (179 tys. mieszkańców) na północy Hiszpanii. Zainstalowane urządzenia obejmowały: czujniki parkowania, monitorowania środowiska, monitorowanie ruchu, urządzenia wspomagające sterowanie ruchem, czujniki obecności, irygatory, powtarzacze i bramki. Urządzenia zostały rozmieszczone w różnych lokalizacjach: transport publiczny, parki, ogrody, miejsca użyteczności publicznej, parkingi, miejsca mieszkalne. Platforma została udostępniona do testów.

5.3. Wideointeligencja jako narzędzie wsparcia dla inteligentnego miasta

Wprowadzenie

Smart City

Dynamiczny rozwój miast wykreował potrzebę zaprzęgnięcia do współpracy nowoczesnych technologii wspierających gospodarowanie nimi. Tak zrodziła się idea inteligentnych miast, w których technologia działa w służbie zarządzających jednostkami miejskimi. Definicją miasta inteligentnego w ogólności jest miasto wykorzystujące technologie informacyjno-komunikacyjne, w celu zwiększenia interaktywności i wydajności infrastruktury miejskiej i jej komponentów

¹⁸ <http://www.compose-project.eu/> [Online, data dostępu: 30.06.2015]

¹⁹ <http://www.smartsantander.eu/> [Online, data dostępu: 30.06.2015]

składowych, a także do podniesienia świadomości mieszkańców. W odniesieniu do tej definicji ważnym elementem służebnej technologii jest dozór wideo. Najpopularniejszą formą wykorzystania monitoringu jest archiwizowanie zdarzeń, dynamiczny dozór za pomocą kamer zmiennopozycyjnych. Zdarzenia analizowane są przez operatorów, którzy w zależności od służby, jaką reprezentują przetwarzają zdobyte informacje. Niestety zarówno ilość operatorów jak i ich zdolności przetworzenia dużej ilości informacji są mocno ograniczone. Dlatego automatyzacja i wsparcie ich pracy To właśnie monitoring wideo stanowi podstawę dla wideointeligencji.

Wideointeligencja – teoria

Współczesne systemy nadzoru wizyjnego gromadzą olbrzymie ilości informacji. Ich prawidłowa interpretacja i wykorzystanie uzależnione jest od sposobu, w jaki zaprojektowano system jednak to automatyczne algorytmy pozwalają wspierać te systemy w sposób zorganizowany i masowy. Perspektywa przetwarzania tysięcy informacji każdej minuty w obszarze całego miasta jest wyzwaniem dla zupełnie innej filozofii zarządzania informacją pochodzącą z wideo, czyli wideointeligencją.

Analiza dynamicznych obrazów pozyskiwanych z kamer wideo znajduje zastosowanie w wielu gałęziach zarówno przemysłu jak i nauki. Zainteresowania naukowe związane z analizą obrazów dynamicznych obejmują przede wszystkim wykrywanie obiektów czy śledzenie obiektów itp. Do realizacji wspomnianych celów, jako że obraz dynamiczny składa się ze statycznych obrazów zapisanych, jako klatki filmu, stosuje się oczywiście metody przetwarzania obrazów statycznych takie jak segmentacja, konturowanie, operacje morfologiczne na obrazie, ekstrakcja cech, klasteryzacja, wykrywanie wzorca w obrazie, fuzja obrazów itp. Zastosowania przemysłowe niejednokrotnie wymagają przetwarzania obrazu w czasie rzeczywistym (tzw. "real-time processing"), co ma znaczenie np. w monitoringu elementów na taśmie produkcyjnej w celu wykrycia defektów, uszkodzeń czy braków. Rodzi to pewne wyzwania związane z szybkością przetwarzania kolejnych klatek, najczęściej rozwiązywane poprzez sprzętową implementację algorytmów przetwarzania obrazów. To też determinuje fakt, iż algorytmy te są maksymalnie uproszczone i dają jak najprostszy wynik.

Inną grupą analiz są analizy wykonywane na zebranych uprzednio materiale, czyli tzw. analiza "offline". Nie ma w tym przypadku ograniczeń związanych z przetwarzaniem w locie, aczkolwiek również i tu mogą pojawić się problemy związane z niewystarczającą mocą obliczeniową jednostki przetwarzającej, wynikające z dużego rozmiaru danych wejściowych poddawanych analizie. Tego typu przetwarzanie umożliwia jednak uzyskanie bardziej złożonych analiz, wyznaczenie interesujących statystyk (np. dla danego obszaru) i zastosowania bardziej złożonych (ogólnie szerszej grupy) algorytmów przetwarzania obrazów, włączając w to algorytmy analizy ich treści. Przykładem analizy offline może być fuzja obrazów, która łącząc różne typy obrazowania (np. światło widzialne i podczerwień, czy np. różne rodzaje obrazowania w medycynie tomografia i badania funkcjonalne). Zastosowania przemysłowe mają zazwyczaj na celu automatyzację pewnych działań (jak na przykład wspomniane wyszukiwanie defektów) lub mogą służyć pozyskaniu nowej wiedzy, która z punktu widzenia np. miasta - może okazać się niezwykle cenna.

Odnosząc się, więc do teorii Wideointeligencja ma na celu usprawnienie działania monitoringu zarówno z poziomu operatora - eliminując słabości ludzkiego oka, ograniczoną zdolność koncentracji i reakcji – jak i jako pozyskiwanie dodatkowych danych i informacji pozwalających na usprawnienia

działania służb czy pozyskanie danych statystycznych. Technologia ta może również może działać samodzielnie, jako sensor pomiarowy lub detekcyjny.

Analizując w środowisku miejskim warto wspomnieć, że przeprowadzone badania ankietowe

Aspekty techniczne

Wideointeligencja to najwyższy poziom analizy wideo. Rozpoznanie odbywa się trzyetapowo: detekcja, rozpoznanie i identyfikacja. Detekcja to stwierdzenie faktu zaistnienia zdarzenia np. ruchu – taki rodzaj działania oparty jest na detekcji ruchu przeprowadzanej nierzadko na poziomie samej kamery. Rozpoznanie to określenie rodzaju obiektu i wstępna jego segregacja np. człowiek, zwierzę, pojazd. Identyfikacja to pełne rozpoznanie włącznie z płcią, wiekiem lub porównanie z bazą danych i pełna personalizacja zarejestrowanych osób czy np. numerów tablicy rejestracyjnej. Wideointeligencja przeprowadza wszystkie trzy skupiając się na tej ostatniej dodając do tego interpretację danych i automatyzację działań.

Z punktu widzenia projektowania systemu należy wziąć pod uwagę fakt, iż mimo zwiększających się możliwości kamer gdzie ilość megapikseli pozwala na wysoką jakość uszczegółowienia, standardowy monitoring pozostaje pasywny. Rozpoznanie i identyfikacja spoczywa na barkach operatora. Ilość danych docierając do stanowisk operatorów jest coraz większa. Człowiek może poradzić sobie z dozorem około 12 kamer a i to w zależności od jakości obrazu oraz typu szczegółów, na jakie ma zwracać uwagę. Warto nadmienić, że do obowiązków operatorów należy często również sterowanie kamerami obrotowymi. Badania dowodzą, że zdolności rozpoznawania obrazu i zdarzeń, przy więcej niż dwóch monitorach spada ona z 45% po 12 minutach do 5% po 22 minutach obserwacji. To wszystko stanowi o konieczności wykorzystania technologii wsparcia.

Mając na uwadze powyższe uwarunkowania około 25 lat temu ośrodki naukowe w porozumieniu i przy współpracy biznesu i służb ochrony rozpoczęły prace nad zwiększeniem wydajności systemów dozоровych wideo.

Początkowo skupiono się na detekcji ruchu, która do dziś pozostaje popularnym sposobem na usprawnienie działania systemu kamer. Detekcja ruchu analizuje zmiany zawartości pikseli matrycy kamery i generowaniu alarmu w przypadku spełnienia zaprogramowanych kryteriów. Na podstawie detekcji można już opracowywać bardziej złożone scenariusze np. dotyczące ochrony perymetrycznej. Niestety taki rodzaj działania jest wysoce niedokładny a ewentualne zaprzęgnięcie go np. do systemu ostrzegania o zagrożeniach powoduje generowanie tak dużej ilości błędnych wystąpień, że po pewnym czasie zdarzenia są ignorowane i przestają pełnić jakąkolwiek rolę. Dlatego detekcja ruchu ma pośrednie znaczenie (głównie wyzwała nagrywanie po pojawieniu się ruchu w obszarze widzenia kamery, dzięki czemu oszczędzana jest pamięć masowa potrzebna do zapisu i archiwizacji materiału)

Zmianą jakościową jest precyzyjne określenie cech obiektu lub zdarzenia. Aby tego dokonać gromadzone są tzw. Metadane, które określają obszar wystąpienia w polu widzenia kamery, wielkość, rodzaj obiektu oraz kierunek i prędkość poruszania a także kolor. W dalszej części tak przygotowane dane pozwalają na głębszą analizę taką jak rozpoznanie płci, wieku, numeru rejestracyjnego czy marki samochodu.

Należy pamiętać, że na rozpoznanie wideo mają wpływ również warunki zewnętrzne takie jak światło, warunki atmosferyczne oraz charakter miejsca obserwowanego. Dlatego projektowanie systemu polega na doborze odpowiednich kamer, prawidłowym ich pozycjonowaniu a następnie precyzyjne

ustawienie ich parametrów od rozdzielczości i ilości klatek poprzez balans bieli aż po zaawansowane mechanizmy poprawy obrazu takie jak szeroka zakres dynamiki.

Warto dodać, że obecnie stosuje się algorytmy warstwy neutralnej pola widzenia kamery wspierające poprawę jakości obrazu. Przykładem może być ignorowanie kropel na obiektywie, ignorowanie poruszających się flag, przefruwających ptaków czy automatyczne doświetlenie sceny w przypadku słabej widoczności.

Sprzęt

Ze strony sprzętowej wideointeligencja wymaga mocy obliczeniowych do przetwarzania danych. Jest to zadanie dla serwerów jednak w wybranych przypadkach stosowane jest uproszczone analizowanie zaimplementowane w kamerze lub jednostce pośredniej zarządzającej podsicią. Dzisiejsza kamera posiada własny autonomiczny system nie tylko przekształcający ją w urządzenie sieciowe stające się elementem większej całości w ramach sieci. System operacyjny pozwala też na implementowanie oprogramowania bezpośrednio w kamerze. Nowoczesne systemy wykorzystują tę możliwość albo przydzielając kamerze proste zadania jak liczenie wchodzących osób w ograniczonej przestrzeni (przejścia, śluzy) lub też implementują agentów wsparcia analityki serwerowej.

Analiza na urządzeniach końcowych

Ten typ analityki wydaje się być najdoskonalszy z kilku powodów. Po pierwsze odciąża serwery, ogranicza czas analizy oraz dostarcza dane gotowe do natychmiastowej analizy. Zasadniczo chodzi tu o to, aby proces analityki odbywał się dwuetapowo – na wejściu kamera rejestrowany obraz oznacza (taguje) metaznacznikami takimi jak czas, typ obiektu, kierunek, kolor, prędkość itd. a tak oznaczony materiał trafia dopiero do serwera gdzie jest przetwarzany finalnie. Ten typ architektury wymaga wykorzystania kompatybilnych urządzeń a architektura taka nazywana jest zoptymalizowaną.

Przetwarzanie na serwerach

Analiza na serwerze zależnie od wyznaczonych zadań odbywa się bądź w trybie ciągłym dostarczając zdarzeń czasu rzeczywistego lub jest przygotowywana pod kątem przeglądu materiału archiwum – na przykład w celach dochodzeniowych lub odszukiwania osób lub pojazdów o określonych cechach. Dane wstępnie przetworzone już na kamerach trafiają do zaawansowanych programów. Najdoskonalsze z systemów nie pracują na materiale wideo – operują wyłącznie na metaznacznikach i dopiero w fazie wizualizacji zdarzeń dla użytkownika odwołują się do systemu zarządzania wideo VMS. Obecnie wielu producentów pracuje nad częścią serwerową często pomijając wstępną analizę na kamerach. Jakkolwiek dobre wyniki osiąga analiza tego rodzaju zawsze wiąże się to z dużym zapotrzebowaniem na moc obliczeniową. Instalatorzy tego typu systemów powinni rozumieć zależności między zwiększeniem mocy obliczeniowej a inwestycjami w architekturę zoptymalizowaną i kompatybilny sprzęt.

Systemy typu cloud

Z punktu widzenia samej analizy system chmurowy nie różni się od serwerowego i w istocie nim jest. Różna jest jedynie obsługa systemu oraz sposób dostarczania danych oraz rozliczania. W takim modelu klient często podpisuje umowę na działanie usługi i wnosi opłaty miesięczne unikając bardzo

kosztownego wstępnego etapu inwestycyjnego. Klienci preferują też takie rozwiązanie ze względu na łatwość dostępu do danych z dowolnego miejsca. Model ten nie znajdzie zastosowania tam gdzie operujemy na danych wrażliwych. Powszechność dostępu mimo zabezpieczeń powoduje zbyt duże ryzyko wycieku danych. Często kliencie preferują, więc model mieszany działając na własnych serwerach i uruchamiając własną kolekcję danych a korzystając z wyników pracy i zdalnego raportowania w systemie chmury prywatnej.

Bazy danych

Dane zbierane przez system są gromadzone w rozbudowanych relacyjnych bazach danych. Działanie tych baz związane jest z poszczególnymi aspektami działania systemu. Dane zbierane są w warstwie gromadzenia wideo, metaznaczników, zdarzeń, informacji o raportach i odpytaniach a także do organizacji dostępności danych dla użytkowników. Istotą sprawnego systemu jest stworzenie bezpiecznej i szybkiej w działaniu struktury wzajemnych powiązań poszczególnych baz danych. Dlatego wciąż bardzo istotnym elementem systemów działających z wideo analizą jest zaplecze informatyczne. Od jakości projektu, serwerowe, architektury, przestrzeni dyskowej zależy jak bardzo użyteczne staną się relacje zaprojektowane dla bazy danych pochodzących z rozpoznania materiału wideo.

Zakres zastosowania wideointeligencji w odniesieniu do definicji smart cities

Z poziomu mieszkańców

Narzędzia poprawy bezpieczeństwa

Narzędzia poprawy bezpieczeństwa można podzielić bądź wg klucza rodzaju obiektu zdarzenia (pojazd, osoba, przedmiot), czynności (ruch, brak ruchu, inne zdarzenie) ...

- 1. Narzędzia poprawy bezpieczeństwa dla pojazdów to te, które współpracują z ITS (inteligentne sterowanie ruchem) i działające przy drogach, jak i te, które wykrywają obecność lub zachowania pojazdów niepożądane w strefach nieprzeznaczonych dla ruchu kołowego. Do najpopularniejszych jest indykowanie pojazdów w strefach pieszych (deptaki, pasáže handlowe, parki itp.) W przypadku poprawnego zaprogramowania systemu analityka rozpoznaje pojazd pojawiający się w takiej strefie i klasyfikuje go a w przypadku bardziej zaawansowanych systemów identyfikuje. Pojazd taki może być służbą sprzątającą lub mundurową i w takim przypadku zarejestrowana ich obecność może być dodatkowym wsparciem dla raportowania pracy takich służb. Do poprawy bezpieczeństwa, ale i informacyjnie wykorzystywane są automatyczne informacje o parkowaniu pojazdów. Parkowanie może być kontrolowane pod kątem prawidłowości (parkowanie w niedozwolonych miejscach lub w nieprawidłowy sposób***
- 2. Innym rodzajem poprawy bezpieczeństwa jest detekcja nielegalnego wysypywania śmieci lub porzucania wraków pojazdów. Kamery detektuja pojawiające się elementy w obrazie referencyjnym oraz zwracają uwagę na pojazdy, które nie opuszczają miejsca parkowania po określonym czasie np. tygodniu.***
- 3. W nowoczesnych systemach pisanych z myślą o pracy w środowisku miejskim stosuje się analizę zachowań. Analiza taka ma na celu rozpoznanie zachowań nietypowych takich jak wandalizm, agresja czy zastraszanie. System samodzielnie rozpozna ruchy napastnika lub rozpozna***

osobę leżącą. Podobnie ma się sprawa z podglądem ławek i miejsc odpoczynku gdzie alertowane są osoby, które nie opuściły miejsca w określonym czasie. Tym sposobem można również zapobiegać zamarnięciom w zimie wysyłając po uprzednim alertcie służby mundurowe do osób nietrzeźwych lub bezdomnych.

4. **Popularnym zastosowaniem wsparcia dla służb jest detekcja powstających zatłoczeń lub zgromadzeń. System dzięki rozpoznaniu tworzącego się potencjalnie niebezpiecznego tłumu daje czas służbom na wysłanie grup interwencyjnych w odpowiednie miejsca. Warto zwrócić uwagę na możliwości detekcji za pomocą procentowej zajętości obszaru widzenia kamery (zatłoczenie**

Narzędzia wsparcia komunikacji

Wideointeligencja dzięki błyskawicznemu przetwarzaniu danych jest znakomitym narzędziem dla służb. Dzięki poprawnemu zdefiniowaniu interesujących zdarzeń system potrafi samodzielnie rozpoznać zdarzenie, oznaczyć je, zakwalifikować, zapisać w bazie danych a następnie uruchomić bądź kolejną, dodatkową regułę zwiększającą ilość informacji o zdarzeniu (tzw. łańcuch reguł warunkowych) bądź uruchamiając inne urządzenia takie jak szlaban, czerwone światło czy walkie-talkie służb

Narzędzia informacji

Z poziomu miasta

Narzędzia wsparcia zarządzania

Zdarzenia zdetektowane przez analitykę mogą zostać naniesione na plany ulic, dzielnic czy całych miast. Graficzne raporty w postaci map ciepła naniesione na plan miasta dają nową jakość analizy. Z poziomu zarządzającego miastem informacja o aktualnym zatłoczeniu preferencjach pieszych, dominujących kierunkach strumieni ludzi i pojazdów jest wiedzą bezcenną, która pozwala na podejmowanie trafniejszych decyzji. Oczywiście rodzaj interpretacji danych nie jest już domeną wideointeligencji – jest ona jedynie dostawcą informacji dla systemu interpretacji danych. Od preferencji użytkownika zależy czy będzie te dane kolekcjonował w postaci tabelarycznej, macierzowej czy też rozbudowanych schematów traktów pieszych i kołowych czy też map ciepła z rozkładem ilościowym lub zajętości obszarów w czasie. Ciekawą funkcją jest wielowarstwowość map ciepła, które potrafią również wskazywać na osoby spędzając e czas w obszarze powyżej określonego minimum. W ten sposób system wydziela informacje o zainteresowaniu np. wystawą na wolnym powietrzu, osoby zatrzymujące się przed witryną sklepu.

KOMUNIKACJI

CORAZ POPULARNIEJSZYM STAJE SIĘ WYKORZYSTANIE WIDEOINTELEGENCJI DO INFORMOWANIA O WOLNYCH MIEJSCACH W OBSZARACH PARKOWANIA. W PRZECIWIENSTWIE DO SYSTEMÓW AUTOMATYKI TAKICH JAK CZUJNIKI NACISKOWE CZY OPTYCZNE SYSTEM NIE WYMAGA INWESTYCJI ORAZ INGERENCJI W MIEJSCA PARKINGOWE. JEDYNYM WARUNKIEM JEST ZAPEWNIENIE SENSOROM WIDOCZNOŚCI. SYSTEM MOŻE SŁUŻYĆ W ROZBUDOWANEJ WERSJI DO ZARZĄDZANIA OPŁATAMI. KAMERA ROZPOZNA SAMOCHÓD NIE TYLKO PO KOLORZE I WIELKOŚCI, ALE TAKŻE PO NUMERZE REJESTRACYJNYM, CO POZWOLI NA PRECYZYJNE OKREŚLENIE ILE CZASU KONKRETNY POJAZD KORZYSTAŁ Z MIEJSCA POSTOJOWEGO. INFORMACJA O TYM TRAFIA DO SERWERA ODPOWIEDZIALNEGO ZA OPŁATY.

TYM SPOSOBEM MOŻNA PRAKTYCZNIE WYELIMINOWAĆ SŁUŻBY ODPOWIEDZIALNE ZA POBÓR OPŁAT A TE REALIZOWAĆ ZDALNIE.

BEZPIECZEŃSTWA

INFORMACJE O STANIE BEZPIECZEŃSTWA MIASTA MAJĄ CHARAKTER WSPARCIA DLA SŁUŻB. DO CIEKAWSZYCH NALEŻĄ ROZPOZNANIE DYMU I OGNIA ZNA KAMERACH OBSERWUJĄCYCH PANORAMĘ MIASTA. INFORMACJE O TYM TRAFIAJĄ BEZPOŚREDNIO DO STRAŻY PRZYSPIESZAJĄC INTERWENCJĘ ORAZ WSKAZUJĄC MIEJSCE ZAISTNIENIA ZDARZENIA. ŁATWO WYOBRAZIĆ SOBIE SCENARIUSZ, W KTÓRYM SYSTEM PRZYJMUJĄC INFORMACJĘ O WYRUSZENIU KONWOJU STRAŻY STARUJE INTELIGENTNIE ŚWIATŁAMITRAK, ABY KONWÓJ MIAŁ MAKSYMALNIE UDROŻNIONĄ DROGĘ PRZEJAZDU PRZEZ MIASTO.

PORZĄDKU

OPRÓCZ DOZORU OSÓB PODEJRZANIE SIĘ ZACHOWUJĄCYCH OCHRONIE PODLEGAJĄ TEŻ ELEMENTY MAŁEJ ARCHITEKTURY, OBIEKTY ZABYTKOWE, INSTALACJE ARTYSTYCZNE. POPULARNYM JEST ZDEFINIOWANIE OBIEKTÓW LUB OBSZARÓW DOZOROWANYCH W SPOSÓB SZCZEGÓLNY ZARÓWNO DO PÓŹNIEJSZEJ ANALIZY JAK I GROMADZENIA MATERIAŁU DOZOROWEGO. NIELEGALNE WYSYPYWANIE ŚMIECI RÓWNIEŻ STAJE SIĘ POPULARNYM NARZĘDZIEM ZAPOBIEGAJĄCYM.

KONTROLI

SYSTEM POPRZEZ ROZPOZNANIE SPECYFICZNYCH KOLORÓW POJAZDÓW ORAZ UMUNDUROWANIA MOŻE ROZPOZNAWAĆ OBECNOŚĆ SŁUŻB. TAKA WIEDZA MOŻE ZOSTAĆ UŻYTA JAKO SZYBKE DOSTARCZENIE MATERIAŁU DOWODOWEGO, MONITORING INTERWENCJI LUB TEŻ POPRAWNOŚCI PATROLOWANIA PRZEZ SŁUŻBY MUNDUROWE. PODOBNIENIE POJAZDY POLICJI CZY SŁUŻB MIEJSKICH MOGĄ BYĆ OZNACZANE PRZEZ SYSTEM I PÓŹNIEJ BŁYSKAWICZNIE GENEROWANE MOGĄ BYĆ FILMY Z PRZEBIEGU POŚCIGU. W TEN SAM SPOSÓB MONITOROWANE MOGĄ BYĆ SŁUŻBY OCZYSZCZANIA.

Narzędzia informacyjne

System może informować zarówno o zdarzeniach jak i o zgromadzonych danych a także dostarczać danych zagregowanych. Przykładem współpracy na tym polu systemów jest wysyłanie informacji o wolnych miejscach w centrum do tablic wyświetlających informacje dla kierowców, Zdetektowane zdarzenie może być również przetworzone na komunikat tekstowy i przesłane do wiadomości kierowców poprzez tablicę czy system RDS w radiu. W przypadku zgromadzeń związanych ze zgromadzeniami takimi jak czy muzyczne system może na bieżąco podawać liczbę uczestników zarówno do służb, jako wyznacznik potrzebnych sił na miejscu lub jako atrakcja

5.3.1. Opis rozwiązań

Użytkowych (zastosowań)

Systemy analizy stosuje się w celu gromadzenia danych statystycznych.

Innym, zastosowaniem jest zapobieganie i ochrona w czasie rzeczywistym

Katalog możliwości

Ochrona

Ochrona mieszkańców

2. *Detekcji zachowań niebezpiecznych (zarówno agresywnych jak i zasłabnięć zatłoczeń, paniki tłumu,*
3. *Dozorowaniu mienia nieruchomego (mała architektura, ale również włamania do mieszkań dokonywane przez balkony czy okna)*
4. *Rozpoznanie i identyfikacja podejrzanych osób lub poszukiwanych/skradzionych pojazdów*
5. *Ruchomego (pojazdy, parkingi, rowery/rowerownie)*
6. *Miejsce spędzania czasu wolnego (plac zabaw, obiekty sportowe, parki)*
7. *Szkoły, przedszkola i ich okolice*

Ochrona obiektów publicznych

1. *Zapobieganie wandalizmom (śmiecenie, graffiti, dewastacje przystanków)*
2. *Ochrona perymetryczna obiektów*
3. *Algorytmy antyterrorystyczne (pozostawione potencjalnie niebezpieczne przedmioty)*

Ochrona infrastruktury krytycznej

Ochrona dróg i torowisk

1. *Detekcja przeszkód pojawiających się na drogach w tym wtargnięć osób*
2. *Rozpoznanie świateł i następstw przejazdu na czerwonym*
3. *Ochrona dróg wodnych wraz z rejestracją jednostek (w miastach portowych)*

Ochrona imprez masowych

Oraz wiele innych często pochodnych powyższym a także będących wynikiem łączenia algorytmów i reguł w ciągi i tańcuchy warunkowe.

Statystyka

(badania ruchu pieszego i kołowego, badania zadaniowe, gromadzenie danych w długiej perspektywie czasu, automatyczna analiza i raportowanie)

Dane dostarczane w ramach analizy statystycznej dostarczane są bądź w postaci liczbowej (tabelarycznej lub macierzowej), ale również graficznej. Do ciekawszych należy określanie średniego czasu oczekiwania na przystankach komunikacji miejskiej.

Wsparcie procesów

Jednym z podstawowych zadań wideointeligencji jest dostarczanie danych statystycznych wspierających podejmowanie decyzji. Najpopularniejsze z nich to te, które dzięki działaniu w rozległym środowisku i na dużej próbie statystycznej dostarczają danych wspierających planowanie rozwoju oraz usprawnienia działania miasta lub jego części. Dzięki takim informacjom jak liczba osób przemierzająca dany obszar, kierunek poruszania się, godziny szczytu, ew. zatory i utrudnienia można

przyjąć budowę dodatkowych traktów pieszych. Dzięki danym o czasie oczekiwania na światło na przejściach podejmuje się decyzje o budowie kładek i przejść podziemnych.

Miasta mogą też pozyskaną wiedzę zastosować biznesowo np. do zachęcania inwestorów poprzez dostarczenie informacji o tzw. trafiku w miejscu planowanej inwestycji. Takie dane przyspieszają decyzję inwestora oraz pozbawiają go czasochłonnego i kosztownego pozyskiwania takich danych we własnym zakresie.

Zdetektowany wzmożony ruch w wybranych częściach miasta związany np. z odbywającymi się imprezami masowymi lub powstałymi ośrodkami handlowymi daje podstawę do budowy dodatkowych parkingów, rozbudowy lub przebudowy ulic dojazdowych a często są podstawą do podjęcia decyzji strategicznych takich jak zmiana układu komunikacji czy wprowadzenie systemu „park and ride”.

Wideointeligencja pomaga w dokumentowaniu zdarzeń wspierając wcześniej dostarczone dane. Dzięki takiej technologii możemy nie tylko dowiedzieć się jak wile zdarzeń danego typu miało miejsce, ale także wrócić do nich i przyjrzeć się i zrozumieć zachowania.

Współpraca z innymi systemami

Analityka wideo jest przygotowana do współdziałania z innymi systemami. W wielu przypadkach pełni rolę służebną wobec innych nadrzędnych systemów. Efekty jej pracy mogą być bądź przekazywane dalej lub interpretowane natychmiast. Typowym przykładem jest system powiadamiania o zdarzeniu np. o zablokowaniu drogi ewakuacyjnej. Informacja o takim zdarzeniu wysyłana jest do ściany wideo (sacreen wall) gdzie w odpowiedni sposób oznacza się pokazywane wideo z miejsca zdarzenia. To pozwala obsłudze na zwrócenie uwagi i reakcję. Innym rodzajem jest powiadamianie przez sygnał do kanałów władz komunikacyjnych takich jak walkie-talkie, na telefony komórkowe lub inne urządzenia. Możliwe jest wygenerowanie sygnału dźwiękowego, przesłanie maila lub sms a nawet przesłanie klipu wideo ze zdarzeniem. Odbiorcami mogą być operatorzy, służby miejskie w terenie lub policja czy administrator systemu.

Znanym i popularnym wsparciem dla innych systemów są detekcje dokonywane dla szlabanów i stref zamkniętych. Rozpoznanie tablic rejestracyjnych powoduje automatyczne otwarcie szlabanu.

Wideointeligencja wspiera ITS dostarczając takie dane jak informacje o przepływie strumieni pojazdów i ludzi, liczy średnią prędkość zastępując urządzenia pomiarowe, generuje alerty o zatrzymaniach i korkach, pozwala gromadzić dane zapobiegające zakorkowaniu.

5.3.2. Podsumowanie

Korzyści z zastosowania wideoanalizy

Na podstawie definicji powyższych obszarów operowania analizy stwierdzono fakt wypierania przez system wideo innych systemów często bardzo korzystnie ekonomicznie. Analiza wspiera identyfikację od systemów wejścia-wyjścia i rejestracji czasu pracy, aż po identyfikację numerów, kolorów czy oznaczeń a nawet marek pojazdów. Słowem wspiera inne systemy lub samodzielnie dostarcza wiedzy oraz automatyzuje procesy.

Integracja systemów, jako sposób na oszczędności

Rozważając koszty systemu inteligentnego należy liczyć się oczywiście z potrzebą zastosowania zarówno kamer megapikselowych jak i zapewnienia mocy obliczeniowych dla systemu gromadzenia i analizy danych następnie zapewnić archiwizację materiału oraz stanowiska do obsługi. Całość wspierana jest przez systemy bezpieczeństwa IT, jest znacząco droższa od systemów analogowych czy prostych nieinteligentnych systemów monitoringu sieciowego. Koszt rozwiązania jest więc istotnym argumentem w dyskusji o możliwości i potrzebie wdrożenia takiego systemu.

Rozważania te jednak zmieniają się, jeśli weźmiemy pod uwagę jak wiele systemów oraz pracy ludzi prawidłowo zaprojektowany system potrafi zastąpić. W przypadku rozwiązań drogowych kamera stanowi narzędzie pomiarowe liczące prędkość pojazdów oraz prędkość średnią strumienia. W przypadku ochrony mienia zastępuje patrole wykonujące pracę gdzie indziej wiedząc, że w przypadku zagrożenia system powiadomi o zagrożeniu i skieruje we właściwe miejsce. Systemy porządkowe takie jak zapobieganie śmieciom i wandalizmowi powoduje oszczędności z poziomu służb sprzątających i naprawczych. Wreszcie możliwości zaawansowanej analizy zdarzeń na wielu sensorach oszczędzają czas śledczych lub osób dociekających genezy wybranych zdarzeń – w ciągu kilku sekund są w stanie uzyskać dane z wielu sensorów dotyczące zdarzeń z wielu godzin, dni, czy tygodni.

Dane statystyczne gromadzone na bieżąco przez kamery, po przetworzeniu tworzą zagregowane modele ruchu w mieście. Raporty tego typu dostarczane przez firmy zewnętrzne są kosztowne i obejmują jedynie wycinek obszaru obsługiwanego przez system. Biorąc pod uwagę, że posiadacz systemu gromadzi raporty na bieżąco i generuje inne dodatkowe zależnie od potrzeb daje znaczącą przewagę i cenną wiedzę.

Dane takie mogą być udostępniane odpłatnie inwestorom lub najemcom uelastyczniając politykę czynszową.

System działając automatycznie redukuje liczbę operatorów a także kieruje służby w pożądane obszary wskazane przez zdetektowane zdarzenia zmniejszając liczbę patroli.

Podsumowanie powyższych przynosi konkluzję: implementacja systemu analityki wideo jest nie tylko opłacalna dla miasta, ale potrafi przynieść zwrot z inwestycji, a od inwestora zależy jedynie, w jakich obszarach i jak szybko poczynić można oszczędności.

Nowe możliwości i jakość – podstawa dla rozwoju inteligentnego Miasta

Podsumowując, analiza wideo wspierająca rozmaite aspekty funkcjonowania miasta dotyczące ochrony, wsparcia zarządzania czy usprawniania jest narzędziem pożądanym. Ilość przetwarzanych i dostarczanych danych jest bezcenna dla władarzy miasta a szybkość działań modułów czasu rzeczywistego pomaga w pracy służbom mundurowym czy medycznym poprawiając bezpieczeństwo. Miasto dzięki analizie jest bardziej „rozumiałe” dla zarządzających i podlega przemianom zgodnym z realnymi wymaganiami. Warto dodać, że prawidłowo zaprojektowany system „żyje” wciąż się rozwijając w najpotrzebniejszych obszarach, dzięki czemu to do zarządzających systemem zależy, w jakim kierunku się rozwijać, jak bardzo będzie użyteczny oraz jakie nowe zastosowania znajdzie, włącznie z tymi, o których nie sposób napisać w niniejszej publikacji bowiem nowe algorytmy, podsystemy i możliwości powstają na całym świecie każdego dnia.

5.4 Praktyczne wykorzystanie technik wideointeligencji w miastach

Wstęp

Dynamiczny rozwój miast od dawna już wymusił korzystanie z monitoringu wideo, jako narzędzia wsparcia dla służb mundurowych i bezpieczeństwa. Rozszerzanie ilości kamer powoduje przyrost ilości gromadzonych danych a od pewnego czasu również ich analizy. Wideointeligencja to nowa generacja analizy tych danych. To narzędzia nadające nowe, zupełnie możliwości służbom, zarządzającym miastem jak i samym mieszkańcom. Poniższe przykłady, jako część jedynie możliwości obrazują ogrom możliwości, jakie daje wykorzystanie takiej technologii. Ze względu na wielowarstwowość zagadnień dotyczących działania miasta wideointeligencja idealnie nadaje się do implementacji w jego środowisku.

5.4.1. Transport

Zastosowanie analizy wideo jako wsparcia zagadnień transportu jest popularne i wszędzie tam gdzie analiza jest obecna powszechnie i chętnie stosowane. Analiza pod względem wsparcia tej dziedziny dzieli się na typy komunikacji oraz funkcje, jakie spełnia. Najpopularniejsze to ochrona oraz zwiększenie skuteczności systemów powiadamiania i sterowania ruchem.

Transport publiczny

Ochrona szczególnie istotna jest w zakresie transportu pasażerskiego. Analityce podlega stan dróg i torowisk oraz zagrożenia dla pojazdów transportowych. Warto wspomnieć, że analityka może być stosowana zarówno do obserwacji pojazdów z poziomu drogi z, zewnątrz ale także na zewnątrz poruszających się pojazdów i wewnątrz. Wewnątrz, analizowana może być ilość pasażerów oraz zachowania niebezpieczne a także stopień zainteresowania reklamami lub informacjami na tablicach analogowych lub elektronicznych.

Kołowy

Zastosowanie analityki w transporcie kołowym jest również wielowymiarowe. Obejmuje wszystkie aktywności dotyczące wsparcia ITS, czyli inteligentnych systemów zarządzania ruchem. Należy do nich np. zapobieganie korków poprzez detekcję ich tworzenia. Analizowane są poszczególne pasy ruchu, ilość tzw. spięrzeń na światłach, czyli ilość pojazdów gromadząca się oraz prędkość średnia, która spadając poniżej określonego minimum indykuje spadek płynności ruchu. Oczywiście systemy rozpoznawania selekcjonują pojazdy wg. Klucza wielkości, co pozwala również budować modele charakterystyki pojazdów w danych obszarach. W Europie popularne jest budowanie raportów z ruchu na rondach gdzie dzięki informacji o ilościowym przepływie pojazdów, wielkości oraz kierunkach poruszania otrzymuje się wiedzę o kierunkach tranzytowych w regionie, popularności szlaków oraz godzinach szczytu. Systemy identyfikujące numery rejestracyjne pozwalają na przedstawianie charakterystyki pochodzenia pojazdów, wyszukiwać pojazdy poszukiwane oraz w

bardziej zaawansowanych wersjach dostarczać informację o poruszaniu się pojazdu na terenie objętym analizą. Formą tego typu systemu jest odcinkowy pomiar prędkości.

Kontrola prędkości

Przekraczanie

Budowa modelu pomiaru prędkości, mimo, iż trudna w implementacji, bo budowana w oparciu o warunki, w jakich pracuje każda kamera, jest niezwykle efektywna. Za pomocą kamer spełniających zazwyczaj inne funkcje możemy wychwycić i przesać informacje o potencjalnie niebezpiecznym zachowaniu pojazdu ew. zidentyfikować go na potrzeby późniejszej interwencji. Połączenie z innymi systemami może uruchomić łańcuch zadań np. zapalić szybciej czerwone światło, aby spowolnić pirata.

Badania prędkości średniej

Służy do detekcji tworzących się korków. Narzędzie opisane szerzej w dalszej części potrafi zastąpić typowe urządzenia badające prędkość, ale siłą ich jest możliwość zmiany parametrów w zależności np. od zmiany preferencji kierowców, pory dnia lub np.. zmiany charakterystyki ruchu podczas weekendu.

Kontrola rozkładów jazdy

Pojazdy wskazane do rozpoznania są oznaczane – tagowane. Metadane przypasane do obiektu to typ: pojazd, rozmiar: duży, kolor: żółty, szybkość: spadająca do zera w okolicy zatoczki lub przystanku. Odpowiednio otagowany pojazd, rozpoznany, jako środek komunikacji miejskiej jest przygotowany do identyfikacji. Kamery zaprogramowane są do odszukania w obrębie bryły pojazdu numeru identyfikacyjnego i/lub numeru rejestracyjnego pojazdu. Faktowi zatrzymania pojazdu na przystanku towarzyszy zapis w bazie danych rzutu ekranu, na którym odnajdziemy wszystkie powyższe informacje oraz zdjęcie pojazdu w ujęciu najlepiej pokazującego kierowcę. Tak zdefiniowane zdarzenie służy zarówno kontroli czasu zatrzymania i odjazdu, ale także potwierdzeniu sprawności pojazdu i właściwego kierowcy za kierownicą. Dane z bazy są gromadzone w postaci raportów macierzowych i porównywane z pierwotnie zaplanowaną tabelą rozkładu. Anomalia mają służyć nie tyle wyciąganiu konsekwencji ile wniosków, dlatego wybrane przystanki notują opóźnienia oraz jak zapobiec opóźnieniom w przyszłości.

Dodatkową funkcjonalnością jest sprzęgnięcie systemu z informacją pasażerską. System służy wtedy, jako wsparcie dla lokacji GPS oraz systemów wpojeździe, aby oczekujący otrzymywali wiarygodne informacje o występujących utrudnieniach na tablicach znajdujących się na przystankach.

Detekcja pojawiania się obiektów niepożądanych na torowiskach

Zaawansowaną formą detekcji jest informowanie o przeszkodach. W zależności od ich charakteru i wielkości podejmowane są działania informacyjne np. obsługi składu lub interwencyjne w postaci zatrzymania składu i wysłania grupy interwencyjnej. Należy zaznaczyć, że po opuszczeniu torowiska np. naprawieniu samodzielnym pojazdu przez kierowcę alarm jest odwoływany.

Detekcja pojazdów

Rozmiar

Detekcja rozmiaru ma znaczenie w centrach logistycznych dla celów statystycznych jak i operacyjnych. Rozpoznanie ciągnika siodłowego pozwala na skierowanie go w odpowiedni sektor bazy, odszukanie spodziewanego ładunku tych gabarytów oraz

Kolor

Rozpoznanie koloru służy jako pierwszy etap identyfikacji. Poprawnie zaprojektowany system może dokonać wstępnej selekcji pojazdów wg koloru, co pozwoli na analizę przejazdu pojazdów danej firmy. Kolor ma znaczenie również, jako dana najczęściej zapamiętywana podczas zdarzeń typu stłuczki, zarysowania oraz inne. Poszukiwania pojazdów o wybranym kolorze trwają kilka sekund z przedziału wielu dni a nawet tygodni czy miesięcy. Oczywiście czas przeszukiwania zdarzeń determinuje wielkość pamięci masowej zapisującej rekordy i metadane.

Identyfikacja

Pojazdy mogą być identyfikowane po numerze rejestracyjnym lub innym szczególnym oznaczeniu lub właściwości. Dość częstym zastosowaniem jest zastąpienie radiowych technologii identyfikacyjnych takich jak RFID rozpoznaniem wideo. Metoda jest zdecydowanie szybsza, choć należy zwrócić uwagę, że sprawdzi się perfekcyjnie jedynie w warunkach bardzo dobrze oddających wymagania (widoczność, brak zakłóceń, odporność na warunki atmosferyczne poprzez prowadzenie rozpoznania i identyfikacji pod dachem itp.) Dość istotne z punktu widzenia efektywności kosztowej

Transporty szynowy

Wideointeligencja ma zastosowanie głównie w ochronie torowisk. Zarówno w celu zabezpieczenia bezpieczeństwa pojazdom szynowym jak i innym przecinającym ich drogę.

Podział na kolej miejską, regionalną i tramwaje

Szybka kolej miejska jest traktowana jak inne między miejskie linie kolejowe jednak zastosowane algorytmy muszą być wyczułone na zwiększone niebezpieczeństwo pojawiania się pieszych i innych pojazdów. Tramwaje, jako uczestnicy ruchu bez wydzielony chod reszty ruchu torowisk chronione są za pomocą algorytmów wspierających drożność. Pojawianie się na trasie przejazdu tramwaju pojazdu, który nie opuszcza go w czasie przewidzianym przez badania średniego czasu przemieszczania się na tym odcinku powoduje wysłanie informacji do motorniczego o pojawiającym się utrudnieniu oraz poinformowanie innych służb o potrzebie interwencji. Każda z takich operacji może zostać zinterpretowana przez system informacji kierowców i skonwertowana do postaci komunikatu na tablicach systemu powiadamiania.

Ochrona dworców

Ochrona dworców podobnie jak innych pasażerskich hubów sprowadza się do zapewnienie ochrony pasażerom takiej jak detektowanie osób w pobliżu i na torowiskach, zbliżanie się do pojazdów, przeszkody na torowiskach, pozostawiony bagaż, detekcja zatłoczeni .

Ochrona tuneli

W tunelach stosowane są detekcje obecności osób oraz pozostawionych potencjalnie niebezpiecznych przedmiotów. Zdetektowane zagrożenie wyzwala alarm zdarzenia, które następnie automatycznie może zatrzymać pojazd szynowy lub zamknąć tunel dla ruchu kołowego.

Przejazdów kolejowych

Pożądanym jest stosowanie algorytmów detekujących obecność pojazdów i osób na przejeździe. W połączeniu z rozpoznaniem światła czerwonego lub zamkniętego szlabanu ciąg zdarzeń generują informację i ew. automatycznie zatrzymuje skład w bezpiecznej odległości od takiego niebezpiecznego przejazdu.

Kolej podziemna

Torowiska podziemne są monitorowane szczególnie w okolicy hubów pasażerskich i towarowych (dworce), ale również na newralgicznych punktach technicznych infrastruktury. Kamery termowizyjne są w stanie informować o obecności osób i zwierząt a także stać się narzędziem badania przyczyny problemu w przypadku awarii składu wewnątrz tunelu.

Porty

W miastach portowych należy zwrócić uwagę na charakterystykę takiego środowiska i rolę, jaki port odgrywa w życiu miasta. Porty nie różnią się zasadniczo od innych lądowych hubów transportowych. W wielu przypadkach wykorzystywane są te same algorytmy. Szczególnie istotne jest nadzorowanie strefy załadunku szczególnie, jeśli dotyczy ona kilku rodzajów ładunku i pasażerów. Wideointeligencja pozwala zapobiegać nadmiernemu gromadzeniu się ludzi i pojazdów, dba o zachowanie odpowiedniej prędkości, zatrzymanie do kontroli, pojawianie się odpowiednich typów pojazdów we właściwych sekcjach itp. Dla promów umożliwiających transport pociągów zastosowanie mają reguły ochrony torowisk. Środowisko portu ma jednak swoją specyfikę odróżniającą ją od pozostałych środowisk lądowych. Zmienność obserwowanej perspektywy i to nie tylko związana ze stałym ruchem wody, ale również powiązana ze specyficzną fauną oraz naturalnym operowaniem wiatrów nie pozwala korzystać z typowych narzędzi. Podstawowe narzędzia rozpoznania implementowane w prostszych rozwiązaniach generują zbyt wiele fałszywych alarmów powodowanych przez podrywające się do lotu ptaki, powiewające flagi oraz ruchome kadłuby statków. Algorytmy specyficzne dla środowiska portu potrafią zignorować przelatujące ptaki, wyłaniające się nad powierzchnię mniejsze zwierzęta wodne oraz „rozumieją” zachowanie się statku w czasie sztormu. Związane jest to z implementacją zachowań charakterystycznych dla zdefiniowanych obiektów. Aktualnie najpopularniejszą formą wykorzystania analizy wideo jest wsparcie dla kapitanatów portów (zarówno pełnomorskich, jak i śródlądowych, przeładunkowych, pasażerskich czy jachtów rekreacyjnych). System rejestruje ruch na wejściu do portu, oznacza jednostki nagrane na materiale wideo oraz opcjonalnie współpracuje z automatyką taką jak powiadomianie służb o zbliżającej się jednostce, doświetlenie drogi dla zbliżającego się statku. Oświetlenie samej jednostki w celu identyfikacji, rozpoznanie numerów identyfikacyjnych i bander czy wysyłanie komunikatów nawigacyjnych. Zarządcy portu mają do dyspozycji możliwość śledzenia ruchu⁷ w porcie na interaktywnych mapach wykorzystywanych bądź do pracy w czasie rzeczywistym (np. unikanie kolizji) lub w trybie archiwum do generowania raportów i schematów graficznych. Warto wspomnieć, że dla portów prywatnych (np. central rybackich) systemy wideo wspierające nawigację w porcie są połączone z systemami pozycjonowania na wszystkich statkach, co pomaga ewidować ruch floty, unikać kolizji czy też prowadzić ewidencję czasu pracy jednostek i załóg.

Kierowanie ruchem ITS

Inteligentne systemy transportowe jak sama nazwa wskazuje służą wsparciu transportu przy pomocy wiedzy i jej umiejętnego przetworzenia. Wiedzapochodząca z wideo, oprócz wielu innych źródeł danych takich jak sensory naciskowe, tonażery, sensory pomiaru zanieczyszczeń itd., jest najpopularniejszą i oczywistą formą gromadzenia danych. Dane wideo mogą być analizowane przez operatorów, ale w środowisku nawet średniej wielkości miasta ilość danych oraz ich wzajemne korelacje stanowią barierę przekraczającą możliwości percepcji nawet wyspecjalizowanej grupy ludzi. Wiedza wideo po odpowiednim przetworzeniu może dać ogromną ilość wiedzy zarówno statystycznej, wsparcia bezpośredniego dla procesów sterowania ruchem, budowy modeli udrażniania traktów, ochrony pieszych a także identyfikacji zdarzeń i pojazdów.

Wsparcie dla systemów ITS

Wsparcie ITS może polegać bądź na pomocy w interpretacji w czasie rzeczywistym bądź archiwum. Pierwszy czynnie bierze udział w pracy ITS drugi stanowi raczej formę wsparcia i często działa niezależnie od samego ITS. Oczywiście samo działanie systemów ITS nadal pozostają dynamicznie rozwijającą dziedziną i ogrom zastosowań pozostawiamy tu specjalistom. Niniejsze przykłady mają za zadanie jedynie pokazać obszary, w których istnieje potencjał dla wideo analizy.

Praca w czasie rzeczywistym

Praca analityki wideo w czasie rzeczywistym pozwala na uzyskanie następujących funkcjonalności: Należy zauważyć, że interpretując powyższe i budując łańcuchy reguł tworzymy katalog niemal nieskończonej ilości zastosowań. Powyższe są bazą dla opisanych scenariuszy niemal w każdej dziedzinie działania wideointeligencji.

Analiza natężenia ruchu

Dzięki analizie czasu rzeczywistego przepływu strumieni pojazdów system może podejmować decyzje o zmianie sposobu sterowania ruchem. Przykładem może tu być zmiana długości świateł w bardziej zatłoczonym kierunku lub przedłużenie tzw. „zielonej fali” w godzinach szczytu. Algorytm może być również dodatkowym zabezpieczeniem dla rutynowych schematów sterowania oświetleniem. W przypadku zastosowania grafików czasu pracy ich sztywne godzinowe uruchomienie lub dezaktywacja może zostać zmienione w związku ze zmianą ilości pojazdów lub warunków na drodze. Inną formą jest automatyczne generowanie objazdów poprzez przesterowanie oświetlenia okolicznych skrzyżowań w związku np. z poważniejszą kolizją lub awarią związaną z ulicą.

Analiza anomalii np. zatrzymania dużego pojazdu na ważnym pasie. W takim przypadku system wysyła informację do służb, zwracając uwagę na

Współpraca z systemem informacji drogowej

Wysyłanie informacji dla kierowców dotyczących np. powyższych zdarzeń może przebiegać automatycznie. Chodzi tu o błyskawiczne uruchomienie objazdów zanim rozpocznie prace służba organizacji ruchu zastępczego. Dzięki błyskawicznemu automatycznemu przekierowaniu można zmniejszyć ryzyko zablokowania znacznych kwartałów miasta. W praktyce takie działania zawsze muszą zostać zweryfikowane przez osoby odpowiedzialne za kierowanie ruchem w mieście.

Kontrola prędkości pojazdów

Kamera wideo odpowiada za pomiar prędkości przejeżdżających pojazdów. W zależności od zastosowania jest to pomiar każdego z pojazdów lub raport zagregowany o prędkości średniej uzyskiwanej przez cały ruch w jednostce czasu. Formą kontroli prędkości jest również odcinkowy pomiar prędkości oparty na rozpoznaniu każdego z pojazdów wjeżdżającego do strefy pomiaru i ponowne skojarzenie przy wyjeździe.

Praca w trybie offline

Analityka trybu offline wykazuje największą przydatność w środowisku miejskim. Dane wcześniej otagowane za pomocą meta znaczników i zgromadzone w bazie danych mogą być następnie przeszukiwane wg. Dowolnego klucza dostarczając błyskawicznie poszukiwanych danych. Kluczem może być rodzaj obiektu (człowiek, pojazd, obiekt), wielkość, kolor, charakterystyczne cechy, kierunek i prędkość poruszania się, osiągnięcie pewnego obszaru, zatrzymanie lub spędzanie określonego czasu w strefie wyznaczonej. Bardzo zaawansowane systemy rozpoznają twarz a przez to płeć i wiek a często personalia osoby oraz znajdują pojazdy po numerach. Analiza offline wykazuje swą przydatność szczególnie w systemach rozległych. Możliwość przeszukania dziesiątek sensorów potrafi dowieść gdzie znajdował się i jak poruszał poszukiwany pojazd lub osoba. Jeśli dodamy do tego możliwość przeszukiwania długich przedziałów czasowych staje się to narzędzie podstawą dla analizy i dochodzenia służ mundurowych. Zaawansowana analiza potrafi stać się narzędziem dla zarządzających miastem poprzez nanoszenie różnych danych na plany miast np. graficzne interpretacje takie jak dominujące ścieżki ruchu lub mapy ciepła.

5.4.2 Ochrona obywateli

Wychwytywanie behawioralnych zachowań niepożądanych.

Od wielu lat najbardziej pożądanym działaniem systemów analityki wideo jest precyzyjna analiza zachowań niepożądanych lub potencjalnie niebezpiecznych. Zadanie jest trudne, ponieważ wiele czynników wpływa na poprawne rozpoznanie niemniej z powodzeniem można już rozpoznać wymachiwanie podłużnymi przedmiotami, ruch zamaszty ręką, nagłe rozpoczęcie biegu czy zmianę kierunku poruszania się. Inne to detekcja osoby leżącej czy czołgającej się a także spędzającej czas np. na ławce w parku zbyt dużo czasu bez ruchu. System ma więc zapobiegać i przyspieszać interwencje, alerównież ratować życie wzywając pomoc do poszkodowanych czy zamarzniętych.

Ochrona mienia.

Algorytmy antykradzieżowe.

Automatyczna ochrona stałych elementów ekspozycji sklepów i pasażerów oraz małej architektury pozwala na oszczędności związane z dozorem tych miejsc. Kamery z wyznaczoną strefą ochrony automatycznie powiadamiają o zmianie w zdefiniowanej przestrzeni i naruszeniu wzorca z obrazu referencyjnego. Systemy dozoru mogą definiować strefy sterylne, do których wtargnięcie będzie za każdym razem rejestrowane, jako zdarzenie lub automatycznie wyzwalalo będzie reakcję w postaci komunikatu głosowego, włączenia oświetlenia lub wysłania grupy interwencyjnej.

System może również pilnować elewacji budynków rejestrując wtargnięcia na balkony lub próby wejścia przez okna do mieszkań czy innych obiektów.

Algorytmy zapobiegania wandalizmom

Najpopularniejszy to zabezpieczenie przeciwko graffiti. System uaktywnia rejestrację w wysokiej rozdzielczości i automatycznie wysyła grupę interwencyjną po zdefiniowaniu zmian na elewacji budynku lub po otrzymaniu informacji z innego systemu (czujek rozprężeniowych rozpoznających farbę w aerozolu). Inne są pochodnymi rozwiązań antykradzieżowych. Należy jednak pamiętać, że podczas analizy materiału offline można odszukać wszystkie osoby znajdujące się w określonym obszarze w zadanym czasie. Przeszukanie takie najprawdopodobniej przedstawi nam sprawcę oraz przebieg zdarzenia i precyzyjny czas.

Algorytmy antyterrorystyczne.

Najczęściej wykorzystywanym algorytmem jest detekcja pozostawionego przedmiotu. System rozpoznaje, że przedmiot został dostarczony w dane miejsce przez osobę lub pojazd i automatycznie alertuje o jego pozostawieniu przez okres dłuższy niż. Algorytm ten często stosowany jest na lotniskach. Inne to pochodne stref sterylnych gdzie każde wtargnięcie np. do urzędu lub budynku sądu jest rejestrowane i odpowiednio oznaczane.

Zapobieganie zdarzeniom niebezpiecznym potencjalnie.

Zgrupowania (przedmeczowe).

Szczególnie ciekawym zastosowaniem jest detekcja zgrupowań. Szczególnie przed imprezami sportowymi tłum tworzy się z mniejszych grup, które łącząc się wymagają konwojowania i dozoru. Kamery są w stanie detektować poszczególne grupy i informować o ich łączeniu się i przemieszczaniu. Dzięki temu służby mogą reagować zanim grupy będą zbyt liczne, aby nad nimi zapanować.

Detekcja wtargnięcia na trakty komunikacyjne.

Opisane wcześniej ochrona torowisk lub pojawienie się przedmiotów na ulicach dodatkowo jeszcze obsługuje wtargnięcia na jezdnie i torowiska. System wiedząc, że w danej części ulicy powinien spodziewać się wyłącznie pojazdów zareaguje błyskawicznie, jeśli na drodze pojawi się człowiek wysyłając obraz zdarzenia do obsługi monitoringu w centrum zarządzania lub generując komunikat. Podobnie pojawienie się pojazdów w strefach pieszych jest odnotowywane.

Pojawienie się zjawisk anormalnych.

Do zjawisk takich zaliczamy zdarzenia niebezpieczne osób np. zachowania agresywne, wyjazd pojazdu szynowego poza torowisko, pojawienie się pojazdu klasyfikowanego jako duży w ścisłym centrum miasta lub pojazdów na traktach pieszych. Warto zauważyć, że jest to działanie na kolejnych warstwach analityki. Sytuacje takie, mimo iż mają miejsce rzadko to muszą być wychwytywane ze względu na możliwy krytyczny charakter.

Ochrona ładu miejskiego.

Zapobieganie wysypywaniu śmieci.

Niezwykle ciekawym jest obserwacja obszarów kolejnych warstw zadaniowych dla kamer. Jedną z nich jest obserwacja zmienności sceny w porównaniu z obrazem referencyjnym. System porównuje zawartość obrazu z serwera i rozpoznaje przedmioty pozostawione przez ludzi lub pojazdy. Rozpoznane zdarzenie zostaje odpowiednio oznaczone stając się materiałem dowodowym oraz wskazuje kiedy fakt zaistnienia miał miejsce.

Parkowanie w niedozwolonych miejscach.

Zapobieganie parkowaniu w miejscach niedozwolonych przeprowadzana jest ze względu na udrażnianie traktów bezpieczeństwa np. drogi ewakuacyjne lub przeciwpożarowe, zapobieganie korkom, oraz ochrona chodników i elementów zieleni. Tak definiowane zadanie sprowadza się do rozpoznania bryły pojazdu i jego zatrzymania w miejscu do tego nieprzeznaczonym. System wykonuje czynności związane z zapisem zdarzenia i dokumentacji ew. powiadamiania służb po zdefiniowanym okresie czasu. Czas ten może zapobiegać alarmowi w przypadku krótkotrwałego zatrzymania, ale może też pozwolić na kilkuminutowy postój np. w okolicach szkół i przedszkoli a alertować dopiero po dłuższym czasie. System zaopatrzony w rozpoznawanie tablic może też wyszukiwać zdarzenia dotyczące konkretnego pojazdu.

5.4.3 Wsparcie metod śledczych i dowodowych.

Wideointeligencja może i służy jako znakomite narzędzie śledcze i dowodowe. Każdy obiekt obserwowany w system analizujący dane jest otagowany metaznacznikami, co przydaje się później w wyszukaniu zdarzeń dotyczących konkretnej charakterystyki zachowań i właściwości.

Analiza online

Analiza online wykorzystywana jest wtedy, gdy możemy reagować na zdarzenia. Np. wiedząc, że podejrzany pojazd w określonym kolorze i rozmiarze chce opuścić miasto na wszystkich możliwych wyjazdach określamy regułę alertu i gdy taki fakt będzie miał miejsce, odpowiednie służby zostaną natychmiast powiadomione umożliwiając pościg we właściwym kierunku.

Analiza offline

Analiza offline jest skuteczna w przypadku działań śledczych na podstawie danych cząstkowych. Wiedząc, że zdarzenie miało miejsce w określonej części miasta a sprawca poruszał się pojazdem średniej wielkości w jasnym kolorze odszukujemy wszystkie zdarzenia tego typu. Poszukiwania trwają kilka sekund „wyławiając” wszystkie pojazdy o podobnych właściwościach. Działając na zasadzie eliminacji zawężamy poszukiwania do kilku a następnie jednego poszukiwanego pojazdu definiując markę, kolor oraz numer rejestracyjny. Otrzymujemy również dane o kierunku i prędkości poruszania się odtwarzając przebieg trasy i definiując kierunek, w jakim udał się pojazd. Tak sprecyzowane dane stają się podstawą dla dalszych poszukiwań np. na monitoringu analogowym z parkingów czy stacji wzdłuż potencjalnej trasy poruszania się.

5.4.4 Automatyka przemysłowa.

Siłą rozwiązań wideointeligencji jest ich pełna współpraca z innymi systemami. Narzędzia wideo są niejako sterownikami innych systemów i wspierają oraz usprawniają ich działanie. Automatyka to zarówno elementy sterowania ruchem takie jak szlabany, zapory, bramy jak i oświetlenie.

Sterowanie oświetleniem może mieć charakter zwiększający bezpieczeństwo np. oświetlenie tunelu po znalezieniu się tam pojazdu lub innego obiektu (np. niepożądanego). Istotnym jednak wydaje się działanie w następstwie reguł. Typowym przykładem jest wsparcie ITS za pomocą budowy systemu objazdów – kierowanie ruchu na skrzyżowania omijające zator lub zdarzenie. Działa to na zasadzie wyemitowania komunikatu na tablicach po zdetektowaniu zdarzenia.

5.4.5 Marketing i promocja.

Nowym zastosowaniem wideo inteligencji jest użycie jej, jako wsparcia dla działań marketingowych, promocyjnych i rozwojowych miast. Chodzi tu głównie o wprężenie statystyki na poziomie masowym/globalnym (miejskim) w zespół działań dostarczających wiedzy zarządczej (business intelligence). Badania ruchu pieszego i kołowego prowadzone celowo są niezwykle kosztowne a ich przeprowadzenie powoduje zazwyczaj użycie znacznych zasobów sprzętowych i ludzkich, często powoduje utrudnienia w działaniu organizmu miasta. W wielu przypadkach jest po prostu niemożliwe. Prawidłowe rozmieszczenie sensorów i odpowiednie ich zaprogramowanie powoduje, iż możliwe staje się prowadzenie badań i uzyskiwanie danych w trybie w pełni lub niemal rzeczywistym ułatwiając podejmowanie błyskawicznych decyzji. Warto dodać, że sensory analityczne prowadzą badania niejako przy okazji innych działań. Jest to, więc rodzaj swoistej wartości dodanej.

Inne zastosowanie to propagowanie wiedzy z wideo bezpośrednio wśród mieszkańców za pomocą ekranów visual signage. Na ekranach może znaleźć się wiedza o stanie zakorkowania, ilości osób zgromadzonych na imprezie masowej lub bezpośrednio strumień wideo zawierający zdarzenia.

5.4.6. Detekcja zachowań mieszkańców.

Dzięki zagregowanym raportom dotyczącym preferencji ruchu i ścieżek dominujących można budować modele zachowań wykorzystywane przy budowie raportów satysfakcji, przygotować materiały promocji miasta lub rozpatrywać inwestycje.

Ruch

Zachowanie mieszkańców mogą być prowadzone w kilku warstwach. Rozdzielone zostają ruch kołowy (transport publiczny jest analizowany osobno) oraz trakty piesze. Badane są zarówno pojawiania się w podstrefach jak i kierunki poruszania się i czas przebywania. Przyjmując, jako przykład deptak w centralnej części miasta badane są kolejno: miejsca wejścia na deptak (dwukierunkowo wejście/wyjście), każde z punktów możliwego opuszczenia deptaka, ilość osób we wszystkich sektorach obserwowanych, średni czas przebywania w poszczególnych sekcjach, obszarach i na całym obszarze, wychwytywanie osób przebywających dłużej niż średnia,

Godziny szczytu

Analiza pochodząca z wideo pozwala dostrzec godziny pojawiania się zatłoczeń oraz kierunki, z których napływają pojazdy. Raporty generują mapy ciepła, z których wynika stopień zatłoczenia ulic, najbardziej zatłoczonych fragmentów lub konkretnych pasów ruchu. Analiza tego typu raportów może być podstawą do zmiany profilu działania świateł na skrzyżowaniach np. przedłużenia świateł zielonych lub budowy tzw. „zielonej linii”. Warto przytoczyć, że dawniej takie decyzje podejmowano na podstawie wyniku badań statystycznych polegających na fizycznym zliczaniu pojazdów w określonym przedziale czasowym. Było to czasochłonne, obarczone błędami i mało elastyczne. Analityka dostarcza danych na bieżąco i pozwala reagować nawet na bardzo dynamicznie zmieniającą się sytuację na drogach.

Korki

Analiza zakorkowania lub detekcja symptomów jest częścią systemu wsparcia dla ITS, czyli inteligentnego zarządzania ruchem. System ma wiele możliwości detekcji zdarzeń będących przyczyną, skutkiem lub zapowiedzią tworzenia się korka. Jedną z możliwości jest analiza prędkości średniej strumienia pojazdów, której wartość nie powinna spaść w jednostce czasu poniżej określonego limitu. Innym jest analizowanie ilości pojazdów oczekujących na światłach lub też detekcja pojazdów, które nie opuściły skrzyżowania mimo zmiany światła. Alert wygenerowany z takiego zdarzenia może być podstawą do dynamicznej zmiany profilu działania światła.

Tyczenie nowych traktów

Na podstawie preferencji potoku pieszych lub pojazdów można zbudować modele traktów dominujących, które mogą stać się podstawą do poszerzenia istniejących ulic, wytyczenia nowych przejść dla pieszych lub chodników bądź całkowitej przebudowy istniejącej infrastruktury.

Organizacja pracy służb

Analityka dzięki możliwości detekcji specyficznych cech pojazdów i ludzi takich jak kolor czy rozmiar może prowadzić badanie warstwy wyłącznie obiektów o określonych parametrach np. kolorze munduru. Tak zdefiniowane filtry pozwalają na stwierdzenie obecności służb w danym miejscu oznaczając to w czasie. Takie dane są podstawą do analizy działań i uzasadnienia interwencji. Mogą stanowić materiał dowodowy w przypadku szczególnych zdarzeń bądź być punktem wyjścia do budowy nowych modeli patrolowania ulic lub standardów zachowań.

Inną formą kontroli pracy służb jest porównanie przejazdu służb sprzątających z harmonogramem. System odnotowuje fakt pojawienia się śmieciarki lub innego pojazdu specjalnego i porównuje z wcześniej wprowadzonymi przedziałami czasowymi.

5.4.7. Podsumowanie

Wideointeligencja znajduje zastosowanie w bardzo wielu dziedzinach działania smart cities. Ilość tych zastosowań wciąż rośnie wraz z nowymi możliwościami kamer, serwerów analitycznych i samych algorytmów. Dzięki implementacjom w miastach pojawiają się wciąż nowe obszary, w których dotychczas nie stosowano tego typu narzędzi. Często, dzięki szybkości i precyzji działania analityka staje się istotą inteligencji miasta. Stanowi wsparcie dla wielu służb, zwiększając ich sprawność oraz bezpieczeństwo ogólne. Dzięki narzędziom analizy miasta stają się czystsze, mniej zakorkowane, lepiej zarządzane i bezpieczniejsze. Takie parametry cechują ośrodki dynamicznie rozwijające się, w których ludzie chcą osiedlać się, pracować i rozwijać – stają się miejscami dynamicznego rozwoju społeczeństwa definiując niejako określenie „smart”.

5.5 Systemy informacyjne zarządzania wiedzą w ochronie zdrowia

Wprowadzenie do tematu

Rozwój systemów informatycznych oraz technologii internetowych stanowi podstawę do zmiany podejścia do zarządzania procesami w obszarze podejmowania decyzji w ochronie zdrowia. Jednym z podstawowych kierunków zmiany podejścia do zarządzania w tym obszarze staje się aspekt zarządzania informacją o pacjencie, zarządzanie jednostką ochrony zdrowia, zarządzanie informacją o lekach, itp.²⁰ Sektor e-zdrowia wykorzystuje nowoczesne rozwiązania informatyczne i komunikacyjne ICT i stanowi podstawę rozwoju gospodarki w tym obszarze w zakresie realizacji potrzeb społeczeństwa informacyjnego. Systemy e-zdrowia koncentrują się głównie na wdrażaniu rozwiązań ICT dla pacjentów, usług medycznych i instytucji finansujących usługi medyczne. Sektor e-zdrowia obejmuje rozwiązania informatyczne zarówno dla specjalistów z dziedziny ochrony zdrowia jak i spersonalizowanych systemów zdrowotnych dla pacjentów oraz rozwiązania informatyczne dla obywateli.

Systemy informatyczne, infrastruktura sieciowa i dedykowane aplikacje w ochronie zdrowia, zbudowane i eksploatowane w różnym środowisku technologicznym, stanowią odpowiedź na potrzebę zmiany postaci usług zdrowotnych w społeczeństwie informacyjnym²¹. Zmiana technologii informacji dotyczy również systemów e-zdrowia ze względu na dynamiczny rozwój Internetu oraz urządzeń mobilnych, a także technologii webowych i sieci przesyłania danych. Obok rozwoju technologii niezwykle ważne w obszarze e-zdrowia jest opracowanie odpowiednich standardów zarządzania informacjami i wiedzą o pacjencie, a także sprostanie wyzwaniom interoperacyjności na podstawie wytycznych ram interoperacyjności²².

Usługi elektroniczne w zdrowiu (popularnie nazywane e-zdrowiem, e-medycyną lub telemedycyną) obejmują wszystkie możliwe zastosowania nowoczesnych technologii informacyjnych i komunikacyjnych we wzajemnych relacjach lekarzy, instytucji ochrony zdrowia (szpitali, przychodni) i ich pacjentów.

Stąd wśród usług elektronicznych w sektorze ochrony zdrowia można wydzielić następujące kategorie usług²³:

- usługi oparte na relacjach lekarzy i pacjentów (e-konsultacje medyczne, e-recepty, e-diagnoza, e-monitoring stanu zdrowia),
- usługi skierowane bezpośrednio do pacjentów (elektroniczne konta pacjentów, medyczne portale informacyjne, apteki internetowe),

20 Sołtysik-Piorunkiewicz A.: *Technologie mobilne w zarządzaniu organizacją opartą na wiedzy*. [w] Knosala R. (red.): *Innowacje w zarządzaniu i inżynieria produkcji. Tom II. CZĘŚĆ VIII: ZARZĄDZANIE WIEDZĄ, TRANSFER WIEDZY, SYSTEMY WSPOMAGANIA PODEJMOWANIA DECYZJI*. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014, http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2014/T2/t2_263.pdf.

21 *Europe and The Global Information Society: Bangemann report recommendations to the European Council*, [http://www.cie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/B9D13CAAD4A71590C125723500494242/\\$file/Raport_Bangemanna_1994.pdf](http://www.cie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/B9D13CAAD4A71590C125723500494242/$file/Raport_Bangemanna_1994.pdf) (data odczytu: 24.10.2014).

22 Sołtysik-Piorunkiewicz A., Banasikowska J.: *Interoperability and Standardization of e-Government Ubiquitous Systems in the EU Member States*, w: *Proceedings of the 13th European Conference on eGovernment: ECEG 2013*, s. 481–490.

23 Matysiewicz J., Smyczek S.: *Modele relacji jednostek medycznych z pacjentami w otoczeniu wirtualnym*, Placet, Warszawa 2012.

-
- usługi skierowane do lekarzy (portale wiedzy, e-kursy dla lekarzy).

Na podstawie analizy literatury przedmiotu można wskazać niektóre z definicji e-zdrowia:

- e-zdrowie to stosowanie nowoczesnych technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych w celu zaspokojenia potrzeb obywateli, pacjentów, pracowników opieki zdrowotnej, placówek świadczących usługi opieki zdrowotnej, a także władzy ustawodawczej i legislacyjnej (Komisja Europejska²⁴).
- e-zdrowie opisuje zastosowanie technologii teleinformatycznych (ICT) w całej gamie funkcji, które pomagają zdrowiu. To środki, umożliwiające dostarczanie opieki zdrowotnej dostosowanej do potrzeb obywateli (D. Silber²⁵).
- e-zdrowie jest terminem używanym na określenie połączonego wykorzystania technologii informacyjnej i komunikacji elektronicznej w sektorze zdrowia lub wykorzystanie, w sektorze ochrony zdrowia, cyfrowych danych przekazywanych, przechowywanych i pobieranych elektronicznie dla celów klinicznych, edukacyjnych i administracyjnych, zarówno lokalnie jak i na odległość (Światowa Organizacja Zdrowia²⁶).

Równocześnie ze zdefiniowaniem pojęcia e-zdrowia pojawia się wiele innych określeń związanych z zastosowaniem ICT w ochronie zdrowia i medycynie. Do najpopularniejszych zalicza się:

- telemedycynę,
- teleopiekę,
- telediagnostykę,
- teleradiologię,
- telekonsultacje,
- telemonitoring i inne.

Obecnie w Polsce, zgodnie z zaleceniami Unii Europejskiej, zaczęto traktować e-zdrowie jako strategię informatyzacji ochrony zdrowia, opartą na trzech podstawowych filarach zapewniających większy dostęp i lepszą jakość usług w tym ochronie zdrowia²⁷:

Łatwiejszy dostęp obywateli do informacji o ochronie zdrowia.

Poprawa efektywności systemu ochrony zdrowia w zakresie elektronicznego obiegu dokumentacji.

Wdrożenie systemu informacji medycznej.

Należy założyć, iż stale rośnie potrzeba społeczeństwa w zakresie informacji i wiedzy na temat ochrony zdrowia, a technologie ICT skutecznie przyczyniają się do jej zapewniania. Rozwiązanie problemów związanych z opieką zdrowotną w starzejącym się społeczeństwie stanowi i dalej będzie stanowić kluczowy aspekt w strategii rozwoju nie tylko Unii Europejskiej, ale całego świata.

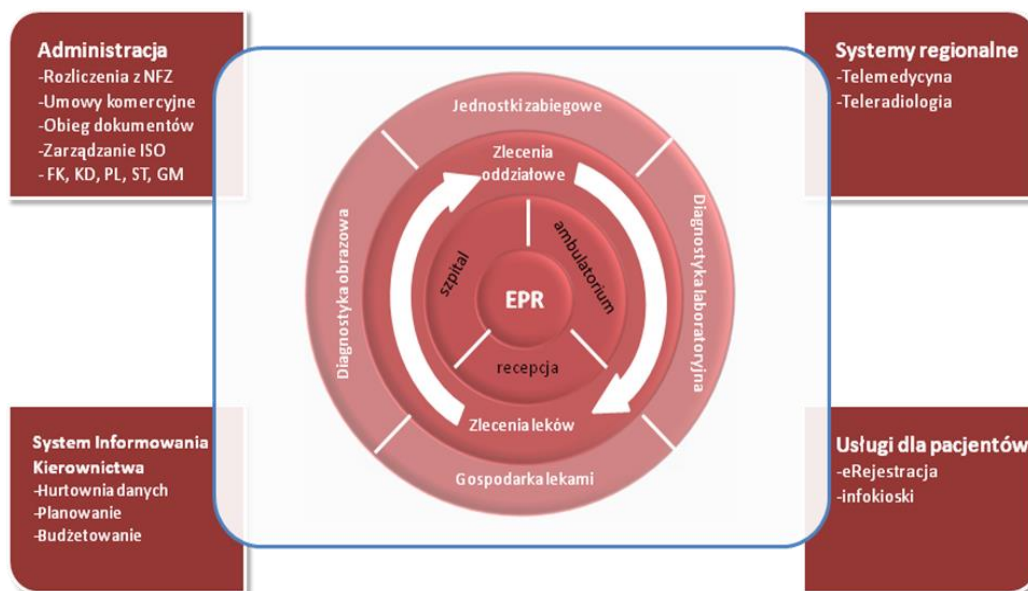
24 Komisja Europejska, http://ec.europa.eu/index_pl.htm

25 Silber D.: *The case for ehealth*, European Institute of Public Administration, 2003.

26 Światowa Organizacja Zdrowia, <http://www.who.int/ehealth/en/>

27 Strategia e-Zdrowie Polska 2009 – 2015, <http://csioz.gov.pl/srategia>

Pojawienie się ustawowego wymogu dotyczącego uruchomienia elektronicznego rekordu pacjenta (EPR, ang.: EHR), czy też inaczej elektronicznej dokumentacji medycznej (EDM)²⁸, stanowił kluczowy i przełomowy punkt w rozwoju systemów informatycznych w ochronie zdrowia w Polsce i jest wynikiem intensywnego rozwoju tych systemów w Europie i na świecie. Jednym z przykładowych podejść do usystematyzowania systemów informatycznych w ochronie zdrowia jest klasyfikacja wg CompuGroupMedical, przedstawiona na rys. 1.



Rys. 1. Klasyfikacja systemów informatycznych wg CompuGroupMedical (CGM)

Źródło: R. Włach: CGM EDM (prezentacja ppt),
<http://szpital.com.pl/dane/2013/.../CGM%20EDM%20prezentacja.ppt>

5.5.1 Rozwój sektora IT dla potrzeb elektronicznych systemów zarządzania wiedzą w ochronie zdrowia

Era społeczeństwa informacyjnego w Europie rozpoczęła się od opublikowania raportu: „Europa i społeczeństwo globalnej informacji. Zalecenia dla Rady Europy”²⁹ w 1994 r. przez Komisję Europejską. Raport ten, nazwany później raportem Bangemanna, ukazywał kierunki rozwoju społeczeństwa informacyjnego w Europie. M. Bangemann określił społeczeństwo informacyjne jako wynik rewolucji opartej na informacji, związanej z rozwojem technologicznym,

²⁸ Rozporządzenie Ministra Zdrowia z dnia 21 grudnia 2010 r. w sprawie rodzajów i zakresu dokumentacji medycznej oraz sposobu jej przetwarzania (Dz. U. 2010 nr 252 poz. 1697. Rozdział 8 art. 80-86); Ustawa o systemie informacji w ochronie zdrowia z 28 kwietnia 2011 r. (Dz. U. z 2011 nr 113 poz.657 art. 13); Ustawa z dnia 6 listopada 2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta (Dz. U. z 2009 r. Nr 52, poz. 417 i Nr 76, poz. 641 oraz z 2010 r. Nr 96, poz. 620 - art.. 30 ust. 1).

²⁹ EUROPE AND THE GLOBAL INFORMATION SOCIETY: Bangemann report recommendations to the European Council
[http://www.cie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/B9D13CAAD4A71590C125723500494242/\\$file/Raport_Bangemanna_1994.pdf](http://www.cie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/B9D13CAAD4A71590C125723500494242/$file/Raport_Bangemanna_1994.pdf) [dostęp 24.06.2015]

pozwalającym na przetwarzanie, gromadzenie, odzyskiwanie i przechowywanie informacji w dowolnej formie.

Zmiany zachodzące w sferze technologii ICT i rozwój kompetencji społeczeństwa informacyjnego przyczynia się do reengineeringu w sferze realizacji procesów zarządzania wiedzą również w obszarze zdrowia publicznego^{30,31,32}.

5.5.2 Systemy informacyjne oraz usługi w ochronie zdrowia oparte na technologiach ICT

Rozwój systemów informacyjnych do zarządzania wiedzą o zdrowiu dotyczy systemów zarządzania wiedzą o pacjencie, wiedzą o zdrowiu, wiedzą o jednostkach ochrony zdrowia, wiedzą o lekach, itd. Systemy informacyjne oraz usługi w ochronie zdrowia oparte na technologiach ICT³³, w tym SOA (Service Oriented Architecture), rozwiązania webowe, strony www, portale informacyjne, wszechobecne urządzenia i sprzęt komputerowy, w tym mobilne technologie sieciowe (RFID, QR)³⁴, są z powodzeniem stosowane przez społeczeństwo informacyjne. Z jednej strony przede wszystkim kładzie się nacisk na rozwój systemów HIS (Health Information System), EHR (Electronic health record), EMR (Electronic medical record), CPOE (computerized physician order entry), ETP (electronic transfer of prescriptions), PHR (personal health rekord), a z drugiej strony rozwijają się platformy zapewniające dystrybucję wiedzy medycznej przyczyniającej się do podniesienia jakości życia obszarze zdrowia w zakresie samodiagnozy, samoleczenia, sprawności osób w podeszłym wieku, i inne. Polskimi przykładami systemów zarządzania wiedzą o pacjencie są: eWUŚ, ZIP, e-recepta, EKUZ, OSOZ. Wśród systemów dedykowanych samoleczeniu czy autodiagnozie występuje duża liczba portali informacyjnych i stron www, które pozwalają na zarządzanie wiedzą, np. realizację procesów dyfuzji wiedzy na temat zdrowia wśród pacjentów tej samej jednostki chorobowej, a także fora dyskusyjne, blogi tematyczne i inne.

Projekt P1

Głównym celem Projektu „Elektroniczna Platforma Gromadzenia, Analizy i Udostępniania zasobów cyfrowych o Zdarzeniach Medycznych” (P1), była budowa elektronicznej platformy usług publicznych w zakresie ochrony zdrowia umożliwiającej organom administracji publicznej i obywatelom gromadzenie, analizę i udostępnianie zasobów cyfrowych o zdarzeniach medycznych, w zakresie

30 Trąbka W., Komnata W., Stalmach L., Kozierkiewicz A.: *Szpitalne systemy informatyczne*, Uniwersyteckie Wydawnictwo Medyczne „Vesalius”, Kraków 1997.

31 Romaszewski A., Trąbka W.: *System informacyjny opieki zdrowotnej*, Wydawnictwo „Zdrowie i Zarządzanie”, 2011.

32 Kotecka S.: *Prawne aspekty nowych regulacji w obszarze dokumentu elektronicznego*, *Elektroniczna Administracja*, nr 3/2007.

33 Frączkowski K.: *Systemy informacyjne oraz usługi w ochronie zdrowia oparte na technologiach SOA (Service Oriented Architecture)*, *Acta Bio-Optica et Informatica Medica* 1/2010.

34 Sołtysik-Piorunkiewicz A.: *Technologie mobilne w zarządzaniu organizacją opartą na wiedzy*. [w] Knosala R. (red.): *Innowacje w zarządzaniu i inżynieria produkcji. Tom II. CZĘŚĆ VIII: ZARZĄDZANIE WIEDZĄ, TRANSFER WIEDZY, SYSTEMY WSPOMAGANIA PODEJMOWANIA DECYZJI*. Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2014, http://www.ptzp.org.pl/files/konferencje/kzz/artyk_pdf_2014/T2/t2_263.pdf.

zgodnym z ustawą z dnia 28 kwietnia 2011 r. o systemie informacji w ochronie zdrowia. Zgodnie z założeniami w Systemie P1 ma znajdować się informacja o zdarzeniach medycznych wszystkich obywateli Polski niezależnie od płatnika, a także obywateli Unii Europejskiej i innych krajów, którzy skorzystają ze świadczeń zdrowotnych na terenie Polski.

Realizacja Projektu P1 miała przynieść poprawę jakości obsługi pacjentów wynikającą z podniesienia jakości i dostępności informacji o stanie zdrowia pacjenta i jego danych medycznych oraz usprawnienia obsługi pacjenta poprzez umożliwienie realizacji elektronicznych usług związanych z udzielaniem świadczeń zdrowotnych.

Cele Projektu są zgodne z celami wyznaczonymi dla Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka na lata 2007-2013 – Priorytet VII Społeczeństwo Informacyjne – Budowa elektronicznej administracji "Dotacje na Innowacje" – "Inwestujemy w Waszą przyszłość". Realizacja Projektu stworzyła fundament do poprawy jakości i ciągłości usług świadczonych obywatelom, bezpieczeństwa danych obywateli, zwiększenia liczby e-usług oraz wpłynie na rozwój przedsiębiorczości i wzrost innowacyjności. Uruchomienie kolejnych usług publicznych za pośrednictwem Platformy P1 stanowi kontynuację długofalowej wizji rozszerzania dostępu do usług publicznych świadczonych drogą elektroniczną. Projekt realizowano na obszarze Rzeczypospolitej Polskiej, a zasięg terytorialny efektów prac powstałych w wyniku realizacji Projektu ma charakter ogólnopolski.

Wdrożone w ramach Projektu P1 rozwiązania zakładają:

- tworzenie, gromadzenie, analizowanie i udostępnianie elektronicznej dokumentacji medycznej pacjentów – dzięki temu dane medyczne będą dostępne dla pacjenta i upoważnionych pracowników medycznych w miejscu i czasie, w którym są potrzebne, aby zapewnić pacjentowi możliwie najwyższy poziom opieki zdrowotnej,
- elektroniczną obsługę recept, skierowań oraz wsparcia rezerwacji na porady lekarskie - pozwoli to na usprawnienie istotnych z perspektywy pacjenta procesów administracyjnych związanych z ochroną zdrowia,
- udostępnienie podmiotom nadzorującym i kontrolującym sektor ochrony zdrowia w Polsce wiarygodnych i aktualnych informacji statystycznych pozwalających monitorować i planować działania w tej dziedzinie,
- wymianę niezbędnych danych medycznych pomiędzy różnymi systemami poszczególnych krajów Unii Europejskiej, zgodnie z założeniami polityki UE o zapewnieniu interoperacyjności systemów w zakresie ochrony zdrowia.

Projekt P2

Projekt P2 "Platforma udostępniania on-line przedsiębiorcom usług i zasobów cyfrowych rejestrów medycznych" stanowi uniwersalne narzędzie służące komunikacji w obszarze sektora ochrony zdrowia. System umożliwia dwustronną wymianę dokumentów pomiędzy przedsiębiorcami i podmiotami publicznymi oraz elektroniczną rejestrację i aktualizację danych rejestrowych. Platforma jest dostępna dla użytkowników końcowych, którzy mogą rejestrować i korzystać z jej zasobów oraz

funkcjonalności. Aktualnie system pozwala złożyć wnioski do Wojewódzkiego Inspektora Farmaceutycznego w każdym z 16 województw.

Z Platformy mogą obecnie korzystać:

- apteki, punkty apteczne, hurtownie farmaceutyczne - jako użytkownicy końcowi,
- Główny Inspektor Farmaceutyczny i 16 Wojewódzkich Inspektoratów Farmaceutycznych oraz URPL - jako instytucje prowadzące rejestry i wydające zezwolenia,
- osoby indywidualne chcące uzyskać dostęp do znajdujących się na platformie rejestrów aptek i hurtowni farmaceutycznych oraz rejestru produktów leczniczych.

Platforma P2 gromadzi w jednym miejscu informacje z szeregu rejestrów funkcjonujących w systemie ochrony zdrowia. Aktualnie zintegrowanych jest 5 rejestrów:

Rejestr Aptek zawierający rejestr aptek ogólnodostępnych, punktów aptecznych, aptek szpitalnych, aptek zakładowych oraz działów farmacji szpitalnej.

Rejestr Hurtowni Farmaceutycznych, czyli rejestr hurtowni farmaceutycznych posiadających zezwolenie na prowadzenie obrotu hurtowego lekami w naszym kraju.

Rejestr Systemów Kodowania, tzn. zbiór słowników medycznych, który ma eliminować nieporozumienia wynikające ze stosowania terminów medycznych.

Rejestr Produktów Leczniczych.

Rejestr Diagnostów Laboratoryjnych zarejestrowanych na terenie RP.

Jednakże trwają prace nad udostępnianiem kolejnych rejestrów, m.in. z obszaru ratownictwa. Platforma udostępnia również usługi z zakresu e-administracji, wnioski o dokonywanie zmian w rejestrze można składać za pośrednictwem systemu e-PUAP.

Platforma zrealizowana w ramach Projektu P2 gwarantuje wiarygodność danych oraz eliminuje błędy dzięki pełnej informacji i udokumentowanej kontroli procesu. Dzięki zastosowaniu rozwiązań z zakresu technologii informacyjnych możliwa jest automatyczna aktualizacja zmieniających się procedur z uwzględnieniem Krajowych Ram Interoperacyjności.

Platforma Rejestrów Medycznych jest efektem realizacji przez Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia Projektu P2 "Platforma udostępniania on-line przedsiębiorcom usług i zasobów cyfrowych rejestrów medycznych." Projekt P2 był realizowany w latach 2007-2012 w ramach Programu Operacyjnego Innowacyjna Gospodarka.

Najważniejsze korzyści wynikające z wdrożenia Projektu P2 to:

- uniwersalne narzędzie informatyczne służące do utrzymywania rejestrów oraz do świadczenia usług elektronicznych dla świata zewnętrznego, zapewniające optymalny poziom bezpieczeństwa,
- podczas integracji z Platformą P2 rejestry zostały przebudowywane do postaci zgodnej z architekturą referencyjną rejestru medycznego i komunikują się z Platformą P2 – za pomocą web serwisów lub dzięki osadzeniu w całości na Platformie P2,
- platforma P2 utrzymywana jest przez Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia w modelu kolokacji – ograniczenie kosztów po stronie gestorów rejestrów.

Powiązanie systemów P1 i P2 dostarcza część Systemu Administracji wspólną dla P1 i P2 związaną z uwierzytelnianiem użytkowników. P2 dostarcza narzędzie, na którym utrzymywane będą rejestry podmiotowe, a z których dane wykorzystywane będą przez P1 do stworzenia Centralnych Wykazów, o których mowa w ustawie³⁵. P1 docelowo dostarcza funkcjonalność szyny usług, z którą P2 zostanie zintegrowane.

M-Zdrowie

Mobilne zdrowie (m-zdrowie) jest segmentem e-zdrowia, który obejmuje praktyki medyczne i zdrowia publicznego wspierane przez urządzenia mobilne. Są to w szczególności: użycie mobilnych urządzeń telekomunikacyjnych dla zdrowia, usługi wspierające zdrowie, usługi informacyjne, a także mobilne aplikacje zdrowotne.

M-zdrowie jest nową i szybko rozwijającą się dziedziną: około 100 tys. aplikacji m-zdrowia jest obecnie dostępnych na wielu platformach na globalnym rynku. M-zdrowie ma potencjał, aby odegrać rolę w transformacji opieki zdrowotnej w kierunku zwiększenia jej jakości i efektywności.

M-zdrowie przyczynia się do wzmocnienia pacjentów: mogą oni bardziej aktywnie zarządzać swoim zdrowiem, żyć bardziej niezależnie dzięki rozwiązaniom opartym na zdalnym monitorowaniu. M-zdrowie może także wspierać pracowników służby zdrowia w bardziej efektywnym leczeniu pacjentów poprzez mobilne aplikacje przywiązujące pacjenta do zdrowego stylu życia.

Przykładowe zastosowania mobilnych aplikacji medycznych u pacjentów obejmuje następujące zadania:

- pomiar ciśnienia krwi,
- przypomnienie o konieczności zażycia leków,
- dostarczanie insuliny cukrzykom poprzez przesyłanie odpowiednich sygnałów do pomp insulinowych.

Przykładowe zastosowania mobilnych aplikacji medycznych w zastosowaniu przez służbę zdrowia:

- umożliwienie postawienia wczesnej diagnozy,
- położenie nacisku na zapobieganie, nie zaś na leczenie,
- skrócenie o 30 proc. czasu oczekiwania pracowników służby zdrowia na dostęp do danych i ich analizę.

Szacuje się, że do 2017 r. 3,4 miliarda ludzi na całym świecie będzie właścicielem smartfona, a połowa z nich będzie korzystać z aplikacji m-Zdrowie.

Obecnie dostępnych jest niemal 100 tys. aplikacji tego rodzaju. 20 najpopularniejszych, bezpłatnych aplikacji z dziedziny sportu, fitnessu i zdrowia pobrano ponad 230 milionów razy na całym świecie.

³⁵ Ustawa o systemie informacji w ochronie zdrowia z 28 kwietnia 2011 r. (Dz. U. z 2011 nr 113 poz. 657 art. 13); Ustawa z dnia 6 listopada 2008 r. o prawach pacjenta i Rzeczniku Praw Pacjenta (Dz. U. z 2009 r. Nr 52, poz. 417 i Nr 76, poz. 641 oraz z 2010 r. Nr 96, poz. 620 - art. 30 ust. 1).

Do tej pory UE zainwestowała 100 mln euro w badania naukowe w zakresie m-zdrowia, finansując w ich ramach duże projekty innowacyjne. Przykładowo:

- pacjenci z niewydolnością nerek będą wkrótce mogli monitorować ich dializę na swoich smartfonach,
- aplikacja obniżająca poziom stresu dzięki stworzeniu wirtualnego środowiska, w którym ich użytkownicy mogą nauczyć się technik relaksacyjnych,
- personel medyczny w Grazu znacznie zwiększył poziom skuteczności wewnętrznego systemu zarządzania dzięki nowemu systemowi na urządzenia mobilne.

W ciągu najbliższych dwóch lat na dalsze inwestycje w tym zakresie przeznaczone zostanie niemal 95 mln euro.

5.5.3. Klasyfikacja systemów informatycznych w obszarze e-zdrowia

Systemy informatyczne, które wykorzystują technologie ICT do realizacji usług zdrowotnych i prozdrowotnych, wchodzą w zakres e-zdrowia. Wśród zastosowań systemów informatycznych można wskazać profilaktykę, diagnostykę medyczną, leczenie, rehabilitację i rekonwalescencję. Systemy e-zdrowia można podzielić na:

- systemy rządowe (ZIP³⁶, eWUŚ³⁷, EKUZ³⁸),
- systemy komercyjne zarządzania informacją o pacjencie (OSOZ, EHR, EMR, inne),
- otwarte systemy internetowe (blogi internetowe, fora dyskusyjne, specjalistyczne portale medyczne, apteki internetowe, serwisy świadczące usługi medyczne przez Internet, wideokonsultacje, wydawanie recept, umawianie wizyt lekarskich, porady lekarskie, inne).

Zaproponowano podział narzędzi ICT w obszarze elektronicznego zarządzania zdrowiem ze względu na pełnione funkcje w tym obszarze³⁹:

- udostępnianie wiedzy medycznej przez internet (wiedza),
- zastosowane mass media w ochronie zdrowia (komunikacja),
- sprzedaż przez internet (e-handel),
- diagnostyka medyczna (diagnoza).

36 System: Zdrowotny Informator Pacjenta, <https://zip.nfz.poznan.pl/ap-zip-user> (data odczytu: 15.11.2014).

37 Elektroniczna Weryfikacja Uprawnień Świadczeniobiorców, <http://www.nfz.gov.pl/new/index.php?katnr=9> (data odczytu: 15.11.2014).

38 Departament Współpracy Międzynarodowej Centrali NFZ, <https://www.ekuz.nfz.gov.pl> (data odczytu: 15.11.2014).

39 Sołtysik-Piorunkiewicz A., Furmankiewicz M., Ziuziański P. (2015b), *Web healthcare applications in Poland: trends, standards, barriers and possibilities of implementation and usage of e-health systems* [w:] I. Deliyannis, P. Kostagiolas, Ch. Banou (red.), *Experimental Multimedia Systems for Interactivity and Strategic Innovation*, IGI Global.

Zintegrowany Identyfikator Pacjenta

Zintegrowany Informator Pacjenta jest systemem skierowanym do wszystkich osób ubezpieczonych w Polsce. Dzięki niemu pacjenci mają możliwość wglądu on-line, z każdego komputera podłączonego do internetu, w historię udzielanych świadczeń.

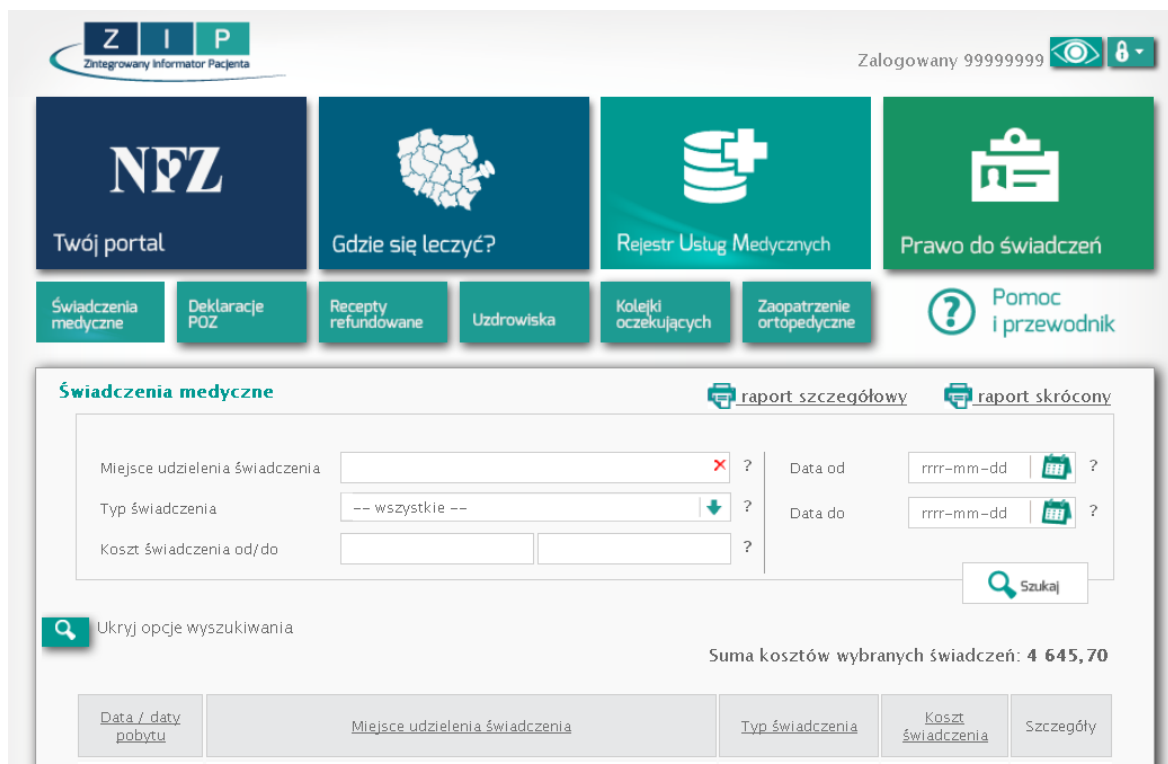
Podstawowe cele systemu ZIP to:

- zapewnienie łatwego i powszechnego dostępu pacjentowi do informacji o udzielonych mu świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków Publicznych,
- udzielanie pacjentowi informacji o jego uprawnieniach do świadczeń,
- informowanie pacjenta o kwocie środków publicznych wydatkowanych na sfinansowanie udzielonych mu świadczeń,
- udostępnienie powszechnego narzędzia do wykrywania nadużyć świadczeniodawców w procesie rozliczeń.

Zakres danych prezentowanych przez ZIP to:

- uprawnienia do świadczeń,
- udzielone świadczenia medyczne,
- wizyty i pobyty w placówkach leczenia stacjonarnego i ambulatoryjnego,
- koszty udzielonych świadczeń medycznych,
- zrealizowane recepty refundowane i wysokość tej refundacji,
- deklaracje w POZ,
- realizacja wniosków ortopedycznych,
- leczenie uzdrowiskowe,
- kolejki oczekujących,
- prawa pacjenta.

Rysunek 2 przedstawia widok portalu Zintegrowany Informator Pacjenta.



Rys. 2. Zintegrowany Informator Pacjenta

Źródło: <https://zip.nfz.gov.pl/ap-zipmed/user/med/med@default>

Korzyści dla pacjenta wynikające z wdrożenia systemu ZIP to przede wszystkim:

- pacjent uzyska stały dostęp do informacji o wykonanych na jego rzecz świadczeniach oraz kosztach tych świadczeń w jednym, łatwo dostępnym portalu,
- pacjent będzie miał możliwość weryfikacji wykonanych usług,
- poprzez portal pacjent uzyska dostęp do istotnych dla niego treści, np. o programach profilaktycznych, leczeniu za granicą czy też gdzie się leczyć w ramach ubezpieczenia w NFZ,
- możliwość sprawdzenia statusu ubezpieczenia (zielony ekran w systemie eWUŚ),
- na dalszych etapach rozwoju portalu pacjent będzie miał możliwość oceny jakości udzielonych mu świadczeń co powinno znacząco wpłynąć na ich poprawę oraz zgłoszenia nieprawidłowości, które będą skutkować wszczęciem postępowania kontrolnego u świadczeniodawcy.

Elektroniczna Weryfikacja Upoważnień Świadczeniobiorców

eWUŚ (Elektroniczna Weryfikacja Upoważnień Świadczeniobiorców) to system umożliwiający natychmiastowe potwierdzenie prawa pacjenta do świadczeń opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych. Informacje zgromadzone w systemie eWUŚ są aktualizowane codziennie wg danych otrzymywanych, m.in. z ZUS i KRUS, i przedstawiają stan uprawnień pacjenta w dniu, w którym dokonano sprawdzenia.

Zgodnie z nowelizacją ustawy o świadczeniach opieki zdrowotnej finansowanych ze środków publicznych świadczeniodawcy od 1 stycznia 2013 r. zostały wprowadzone dodatkowe sposoby potwierdzania prawa do świadczeń. Korzystanie z systemu eWUŚ jest zalecanym sposobem potwierdzania uprawnień pacjentów do świadczeń finansowanych przez NFZ.

Korzystanie przez świadczeniodawców z systemu elektronicznej weryfikacji uprawnień pacjentów jest możliwe dopiero po zaakceptowaniu regulaminu korzystania z eWUŚ i zobowiązaniu się świadczeniodawcy do przestrzegania przepisów ustawy o ochronie danych i zasad poufności, i tajemnicy danych. Weryfikacją wniosków i wydawaniem upoważnień zajmują się oddziały wojewódzkie NFZ.

Ogólnopolski system ochrony zdrowia

Ogólnopolski System Ochrony Zdrowia (OSOZ) jest nowoczesnym systemem informacyjnym przeznaczonym do wspomaganie zarządzania ochroną zdrowia. Unikalność projektu wynika z połączenia najważniejszych ogniw systemu opieki zdrowotnej w jednym systemie oraz umożliwienia elektronicznej wymiany informacji o zdrowiu. OSOZ skupia wokół swojej idei nie tylko pacjenta, lekarza, farmaceutę, menedżera służby zdrowia, ale również instytucje zaufania publicznego zajmujące się zdrowiem, które są gwarancją kompleksowości praktycznych rozwiązań w polskiej ochronie zdrowia. Głównym przesłaniem systemu jest wspieranie zdrowia społeczeństwa poprzez dostarczanie informacji o zdrowiu oraz promocję skutecznej profilaktyki.

Głównym założeniem systemu OSOZ jest nie tylko poszerzenie wiedzy pacjentów o ich własnym stanie zdrowia, o zagrażających im chorobach oraz środkach służących profilaktyce zdrowotnej, ale przede wszystkim próba odejścia od tradycyjnego podejścia polegającego na postrzeganiu opieki zdrowotnej jako systemu skoncentrowanego wyłącznie na medycynie naprawczej. Ogólnopolski System Ochrony Zdrowia z powodzeniem podjął wyzwanie stworzenia wspólnej platformy sektora publicznego i prywatnego wspomagającego medycynę zapobiegawczą poprzez stałe monitorowanie procesów zachodzących w ochronie zdrowia, ich klasyfikację jakościowo-ilościową, tworzenie efektywnych strategii zarządzania i specjalistycznych programów profilaktycznych.

5.5.4 Akceptacja i użyteczność systemów zarządzania wiedzą w ochronie zdrowia

Badanie dotyczące wykorzystania ICT w e-zdrowiu są prowadzone od przeszło dwóch dekad na całym świecie. Głównie tematyka badań koncentrowała się na możliwościach usprawnienia obsługi pacjenta poprzez zastosowanie narzędzi ICT, wprowadzenie e-usług dla pacjenta oraz poprawie ciągłości procesu leczenia z zastosowaniem Internetu. W literaturze podkreślono rolę zaufania do internetowych źródeł informacji o zdrowiu^{40,41,42}, a także sposobów poszukiwania informacji o zdrowiu przez internautów^{43,44} oraz rolę Internetu w zakresie autodiagnozy i samoleczenia⁴⁵.

40 Eysenbach G., Powell J., Kuss O., Sa E.R. (2002), *Empirical studies assessing the quality of health information for consumers on the world wide web: a systematic review*. JAMA 287(20), s. 2691-2700.

41 Brashers D., Goldsmith D., Hsieh E. (2002), *Information seeking and avoiding in health contexts*. Human Communication Research, s. 258.

Korzyści związane z wdrożeniem systemu zarządzania wiedzą w ochronie zdrowia (np. EHR) i powszechnym korzystaniem z niego mogą być rozpatrywane z punktu widzenia różnych interesariuszy. Przedstawiono poniżej wybrane korzyści z perspektywy menedżerów, profesjonalnych pracowników podmiotów medycznych i pacjentów:

- **Menedżerowie podmiotów medycznych:**
 - minimalizacja niepotrzebnych bądź dublujących się usług medycznych,
 - redukcja liczby i skutków błędów medycznych (finansowych, zdrowotnych i społecznych),
 - utworzenie podstawy technologicznej i informacyjnej do rozwoju innych usług powiązanych z EHR: e-skierowań, e-recept, e-kolejek itp.
- **Pracownicy podmiotów medycznych:**
 - przyspieszenie procesu diagnostyki,
 - natychmiastowy dostęp do istotnych danych medycznych z dowolnego miejsca świadczenia usług,
 - redukcja liczby błędów (np. związanych z ręcznym pismem, brakiem danych o uczuleniach i interakcjach leków),
 - wspomaganie procesów decyzyjnych związanych z leczeniem i diagnostyką,
 - możliwość stosowania elektronicznych recept i skierowań.
- **Pacjenci:**
 - zwiększenie dostępności specjalistycznych usług medycznych,
 - poprawa jakości usług medycznych,
 - natychmiastowy dostęp do danych medycznych dla służb ratowniczych,
 - możliwość wyboru lekarza i oceny jego kompetencji

42 Hesse B.W., Nelson D.E., Kreps G.L., Croyle R.T., Arora N.K., Rimer B.K., i inni (2005), *Trust and sources of health information: the impact of the Internet and its implications for health care providers: findings from the first Health Information National Trends Survey*. *Arch Intern Med*;165(22), s. 2618-2624.

43 Hirji F. (2004), *Freedom or Folly? Canadians and the Consumption of Online Health Information*. *Information, Communication & Society*, s. 445-465.

44 Miller L.M., Bell R.A. (2012), *Online health information seeking: the influence of age, information trustworthiness, and search challenges*. *J Aging Health*, s. 525-541.

45 White R., Horvitz E. (2009), *Experiences with web search on medical concerns and self diagnosis*. *American Medical Informatics Association; Orlando, Florida* s. 696-700.

Zachowanie użytkowników systemów informacyjnych w zakresie autodiagnozy i samoleczenia

Dotychczasowe badania związane z analizą zachowań użytkowników systemów informatycznych w obszarze e-zdrowia wskazują na istotny wpływ rozwiązań ICT na rozwój usług związanych z autodiagnozą i samoleczeniem. Szczególnym zainteresowaniem cieszą się platformy webowe udostępniające treści o lekarzach, lekach, metodach leczenia, jednostkach ochrony zdrowia i diagnostyce medycznej, a także treści prozdrowotne. Alokacja wiedzy medycznej na forach, blogach, portalach informacyjnych, wykorzystujących technologie Web 2.0, tj. udostępnianie plików wideo, media społecznościowe, wiki, a także w systemach wykorzystujących sztuczną inteligencję (jak kokpity informacyjne z zaawansowanymi narzędziami do analizy danych business intelligence i systemami ekspertowymi) i systemy agentowe są odpowiedzią na rosnące potrzeby użytkowników Internetu jako prosumentów w obszarze ochrony zdrowia.

Cykliczne badania przeprowadzone w latach 2013 i 2014 wskazują na fakt, iż najczęściej wykorzystywane narzędzia ICT to fora internetowe i grupy dyskusyjne (ok. 70% badanych), specjalistyczne portale medyczne lub serwisy informacyjne poświęcone zdrowiu oraz encyklopedie internetowe (np. Wikipedia). Natomiast najrzadziej internauci wykorzystują wideokonsultacje on-line z lekarzami, systemy internetowe wskazujące choroby na podstawie objawów czy internetowe porady lekarzy. Szczegółowe wyniki badań zostały przedstawione w tabeli 1.

Tabela 1. Wyniki badań zastosowanie ICT w obszarze e-zdrowia w latach 2013 (N = 212) i 2014 (N = 526)

Narzędzie autodiagnozy i/lub samoleczenia	2013	2014	Zmiana procentowa
Fora internetowe/grupy dyskusyjne	69,81%	70,72%	+0,91
Specjalistyczne portale medyczne/serwisy informacyjne poświęcone zdrowiu	69,34%	65,78%	-3,56
Encyklopedie internetowe (np. Wikipedia)	58,02%	55,32%	-2,70
Apteki internetowe	24,06%	25,10%	+1,04
Porównywarki cen leków	23,58%	30,80%	+7,22
Porady internetowe lekarzy	19,34%	21,10%	+1,76
Blogi internetowe	18,40%	28,33%	+9,93
Systemy internetowe wskazujące choroby na podstawie objawów	17,45%	15,78%	-1,67
Wideokonsultacje on-line z lekarzami	0,47%	1,33%	+0,86

Źródło: opracowanie własne na podstawie: M. Furmankiewicz, A. Sołtysik-Piorunkiewicz, P. Ziuziański: Wykorzystanie technologii ICT w społeczeństwie informacyjnym w świetle badań systemów zarządzania wiedzą w e-zdrowiu. [w:] A. Białas (red.) Informatyka w Województwie Śląskim - innowacyjne trendy rozwoju, Monografia, EMAG, Katowice, 2015; M. Furmankiewicz, P. Ziuziański: Ocena wykorzystania technologii teleinformatycznych w procesie autodiagnozy i samoleczenia w świetle badania opinii internautów, [w:] Systemy Wspomagania Organizacji SWO 2013, pr. zb. pod red. H. Sroki i T. Porębskiej-Miąc, Wyd. Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice 2013

Wykorzystanie aktualnych systemów ZIP, eWUŚ oraz medycznych portali informacyjnych, systemów elektronicznej recepty, rejestracji przez Internet i systemów opartych na rozwiązaniach Web 2.0 w ochronie zdrowia

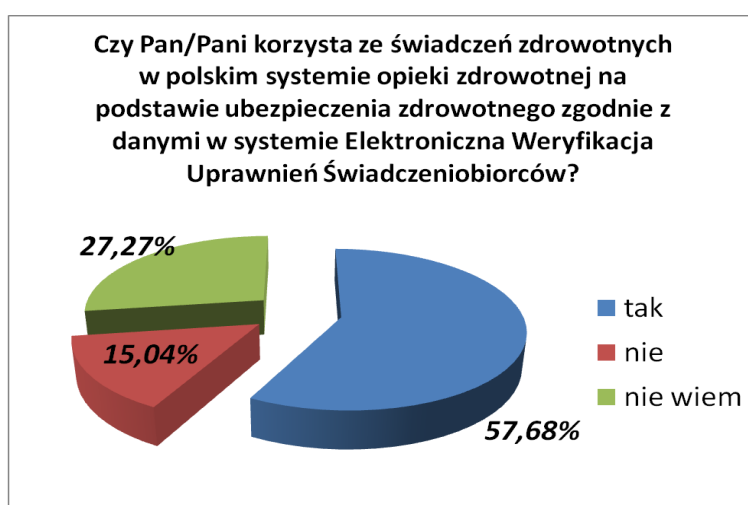
Badanie dotyczące rządowych systemów w e-zdrowiu koncentrowały się na trzech systemach: ZIP, eWUŚ i EKUZ i zostały przeprowadzone w pierwszym kwartale 2014 roku na grupie 228 osób. Przeprowadzone badania były poprzedzone badaniami pilotażowymi i objęły 95 osób. Wyniki otrzymane w badaniu pilotażowym potwierdziły się w rozszerzonym badaniu ankietowym przedstawionym w tabeli 2. Kolejna trzecia edycja badań została przeprowadzona w kwietniu 2015 r.

Tabela 2. Wyniki badań dotyczące wykorzystywania systemów informatycznych do zarządzania informacją o zdrowiu przeprowadzone w pierwszym kwartale 2014 r. (N=228) – w %

Lp.	Pytanie	Tak	Nie	Nie wiem
1.	Czy Pan/Pani korzysta ze świadczeń zdrowotnych w polskim systemie opieki zdrowotnej na podstawie ubezpieczenia zdrowotnego zgodnie z danymi w systemie Elektroniczna Weryfikacja Uprawnień Świadczeniobiorców?	57,68	15,04	27,27
2.	Czy Pan/Pani korzysta ze świadczeń zdrowotnych w europejskim systemie opieki zdrowotnej na podstawie Europejskiej Karty Ubezpieczenia Zdrowotnego (EKUZ)?	31,26	48,03	20,71
3.	Czy Pan/Pani jest zarejestrowany w Zintegrowanym Informatorze Pacjenta (ZIP)?	7,02	42,71	50,27
4.	Czy dane Pana/Pani w systemie Zintegrowany Informator Pacjenta są zgodne z rzeczywistymi informacjami na temat Pana/Pani leczenia?	8,02	15,51	76,47

Źródło: opracowanie własne

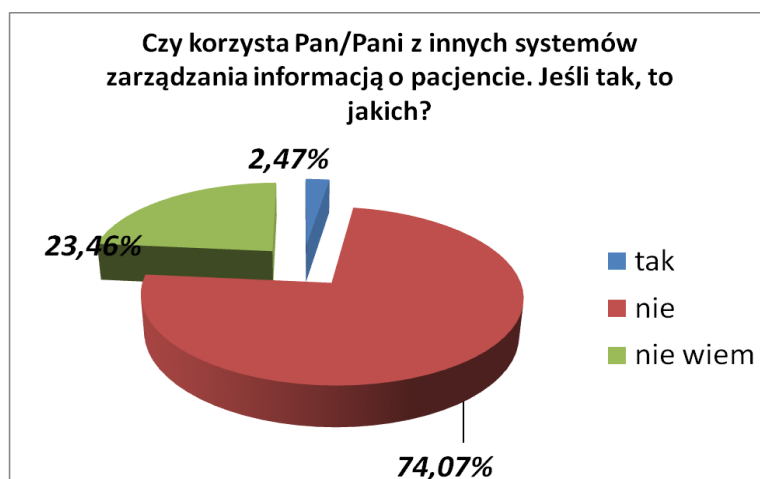
Największe zainteresowanie użytkowników dotyczy korzystania z systemu eWUŚ. Pozwala on na weryfikację uprawnień do świadczeń w systemie opieki zdrowotnej. Wyniki badania przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Wyniki badań ankietowych dotyczących eWUŚ (N = 228)

Źródło: opracowanie własne

Badania przeprowadzone w kwietniu 2014 r. dotyczące znajomości systemów zarządzania informacją o pacjencie i korzystania z nich pokazały również niską świadomość użytkowników w kwestii innych komercyjnych systemów informatycznych wdrażanych w obszarze e-zdrowia. Na 228 ankietowanych ponad 74% nie korzysta z takich systemów, a ponad 23% nie wie nic na ten temat. Jedynie dwóch ankietowanych wskazało znane im systemy zarządzania informacją o pacjencie (OSOZ, KUZ). Jednakże rynek dostawców systemów komercyjnych EHR stale się rozwija, również w Polsce⁴⁶.



Rys. 4. Wyniki badań ankietowych dotyczących systemów zarządzania informacją o pacjencie (N = 228)

Źródło: opracowanie własne

5.5.5 Podsumowanie

W świetle przeprowadzonych badań można stwierdzić, iż na obecnym etapie wdrożenia rządowe systemy e-zdrowia nie są w centrum zainteresowania społeczeństwa informacyjnego (por. tabela 2), natomiast systemy webowe, przeznaczone np. do autodiagnozy i samoleczenia cieszą się bardzo dużym zainteresowaniem internautów (tabela 1).

Nowoczesne technologie internetowe i komunikacyjne pozwalają na powszechny mobilny dostęp do tego typu systemu e-zdrowia i wykorzystanie wiedzy medycznej przez społeczeństwo informacyjne w ramach realizacji usług e-zdrowia, dotyczących samodiagnozy, samoleczenia, telemedycyny itp.

Potrzeba innowacyjności sektora ochrony zdrowia związana z wdrożeniami systemów informatycznych dla poprawy jakości usług w tym sektorze stwarza ogromne możliwości rozwoju sektora IT gospodarki realizującego wdrożenia na zlecenie branży medycznej w zakresie

⁴⁶ A. Soltysik-Piorunkiewicz, *Implementation of IT systems in health protection*, w: *Innowacje w zarządzaniu i inżynieria produkcji*, cz. , *Information Technology in Business Management and Production Engineering*, red. R. Knosala, Oficyna Wydawnicza Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2012, s. 568–576

telemedycyny, serwisów usług medycznych, bioinformatyki itp. Aktualnie na podstawie wyników badań przeprowadzonych na potrzeby Komisji Europejskiej, sektor e-zdrowia staje się przemysłem wiodącym w Europie i na Świecie dzięki rozwojowi systemów informatycznych w takich nowych dziedzinach, jak spersonalizowane systemy ochrony zdrowia, sprzęt medyczny oraz system zintegrowanych rozwiązań e-zdrowia, tj. zintegrowany system zarządzania informacją o pacjencie⁴⁷. E-zdrowie koncentruje się na dwóch głównych obszarach w sektorze opieki zdrowotnej: w obszarze klinicznych systemów informatycznych oraz podstawowej opieki medycznej i telemedycyny. Sektor e-zdrowia obejmuje wiele dużych europejskich firm bazujących na wytwarzaniu i rozwoju specjalistycznych rozwiązań systemów e-zdrowia, a także około 5000 europejskich małych i średnich przedsiębiorstw (MŚP), które działają w różnych podsektorach sektora e-zdrowia. Sektor opieki zdrowotnej w Unii Europejskiej (UE) zatrudnia prawie 10% całkowitej siły roboczej i odpowiada za prawie 9% produktu krajowego brutto (PKB). Wydatki na zdrowie rosną szybciej niż PKB, a szacuje się, że osiągną 16% PKB do 2020 roku w krajach OECD⁴⁸.

47 Sołtysik-Piorunkiewicz A. (2014b), *The management of patient information in Polish health care system*, *International Journal „Information Theories and Applications”*, Vol. 21, No. 2.

48 Komisja Europejska: *Zdrowie publiczne*, http://ec.europa.eu/health/ehealth/portal/index_pl.htm (dostęp: 17.06.2015).



6

**REKOMENDACJE
DLA ROZWOJU DANEGO
OBSZARU
TECHNOLOGICZNEGO -
PRZEDSTAWIENIE
REKOMENDACJI
W ZAKRESIE KIERUNKÓW
ROZWOJU REGIONU
W DANYM OBSZARZE
TECHNOLOGICZNYM**

Rekomendacje dla rozwoju sektora ICT w Województwie Śląskim

Technologie Informacyjne i Telekomunikacyjne determinują wiele aspektów życia społecznego.

Rekomendacja 1

Kreowanie i wzmacnianie powiązań kooperacyjnych między podmiotami sektora ICT a sferą B+R+I.

Rekomendacja 2

Wsparcie finansowe na rzecz konwersji tradycyjnie świadczonych usług (publicznych i komercyjnych) na usługi świadczone drogą elektroniczną.

Rekomendacja 3

Zapewnienie odpowiednich zasobów finansowych i instytucjonalnych dla dalszego rozwoju infrastruktury w województwie w celu zapewnienia powszechności dostępu do usług świadczonych drogą elektroniczną oraz stymulowania rozwoju przedsiębiorczości.

Rekomendacja 4

Budowa systemu „szybkiej ścieżki „wsparcia startupów z branży ICT o wysokim potencjale do internacjonalizacji.

Rekomendacja 5

Wsparcie sektora szkolnictwa wyższego w zakresie rozwoju oferty edukacyjnej dotyczącej ICT w celu niwelowania luki podażowej na regionalnym rynku pracy.

Rekomendacja 6

Zapewnienie odpowiedniego wsparcia finansowego branży w Regionie ze względu na jej służebność na rzecz pozostałych branż kluczowych.

Rekomendacja 7

Dokonanie inwentaryzacji kluczowych zasobów sprzętowych ICT w sektorze B+R sfinansowanych ze źródeł publicznych w celu skuteczniejszej alokacji przyszłych środków finansowych.

Rekomendacja 8

Konsolidacja klastrów i inicjatyw klastrowych z obszaru ICT w celu zapewnienia ich efektywności funkcjonalnej i ekonomicznej.

Rekomendacja 9

Wsparcie instrumentarium podmiotów monitorujących procesy zachodzące w gospodarce, administracji publicznej i społeczeństwie pod wpływem ICT - Specjalistycznego Obserwatorium ICT (SO ICT) i Śląskiego Centrum Społeczeństwa Informacyjnego (ŚCSI).

Rekomendacja 10

Zwiększenie świadomości podmiotów gospodarczych sektora ICT na temat potencjalnych możliwości wynikających z polityki rozwoju regionu prowadzonej w zakresie inteligentnej specjalizacji ICT.

Rekomendacja 11

Wzrost kompetencji cyfrowych mieszkańców województwa.

Rekomendacja 12

Zwiększenie świadomości mieszkańców dotyczących E-administracji (E-PUŁAP, SEKAP).

Rekomendacje 13

Ze względu na specyfikę branży wyszukiwanie talentów również poza jednostkami akademickimi.

Rekomendacje 14

Konieczność wyszukiwania niż wewnątrz specjalizacji.

7

PODSUMOWANIE DZIAŁAŃ
W RAMACH
OBSERWATORIUM -
STRESZCZENIE
WYKONANYCH DZIAŁAŃ
(WARSZTATÓW, BADAŃ
ANKIETOWYCH ITP.) W
RAMACH OBSERWATORIUM
W KONTEKŚCIE REALIZACJI
WSKAŹNIKÓW
O CHARAKTERZE
SPRAWOZDAWCZYM

7.1 Streszczenie wykonanych działań

W ramach działań promocyjnych prowadzona jest strona internetowa www.obserwatoriumict.pl. Stronę tą na bieżąco aktualizowano. W ramach działań promocyjnych prowadzony jest również fanpage na portalu społecznościowym Facebook. Fanpage ma za zadanie nie tylko promocję Obserwatorium, ale również popularyzowanie informacji dotyczących obszaru technologicznego: technologie informacyjne i telekomunikacyjne. Dzięki temu interaktywnemu sposobowi promocji potencjalni uczestnicy projektu mogaw łatwy, przyjazny i pełny sposób zaznajomić się z Obserwatorium jego założeniami oraz planowanymi działaniami

Dodatkowo Obserwatorium ICT w swojej stałej ofercie posiada szereg usług zarówno dla Jednostek Samorządu Terytorialnego jak i firm z sektora ICT. Są wśród nich:

- Audyty potencjału technologiczno-innowacyjnego firm z sektora ICT z województwa śląskiego. W 2014 roku przeprowadzonych zostało 29 takich audytów.
- Audyty perspektyw rozwoju innowacji i kooperacji w Jednostkach Samorządu Terytorialnego województwa śląskiego. W grudniu 2014 roku została opracowana i przetestowana metodologia audytu.
- Scouting technologiczny obszaru ICT dla Jednostek Samorządu Terytorialnego województwa śląskiego. W grudniu 2014 roku została opracowana metodologia scoutingu.

7.2 Szczegółowy opis działań promocyjnych

W ramach Obserwatorium w obszarze technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych zorganizowano następujące działania:

1. Działania promocyjne były prowadzone podczas działań:

- 1.1. W dniu 19 listopada 2015 roku odbył się panel dyskusyjny pt. **RPO WSL na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości** Panel został zorganizowany w ramach projektu. Spotkanie panelowe adresowane było do przedsiębiorców, pracowników Jednostek Samorządu Terytorialnego oraz osób zainteresowanych nową perspektywą finansową.
- 1.2. Kolejny panel dyskusyjny pt. „**Perspektywa finansowa na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości**” odbył się dniu **26.11.2015** w Parku Naukowo-Technologicznym „Technopark Gliwice” przy ul. Wincentego Pola 27 w Gliwicach. Podczas spotkania omówione zostały zasady uczestnictwa, cele, struktura programów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz możliwości udziału i finansowania MŚP.
- 1.3. W dn. **27.11.2015** zrealizowano kolejny panel dyskusyjny pt. „**RPO WSL na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości**”. Spotkanie miało miejsce się w **Urzędzie Gminy Gierałtowiec**. Podczas spotkania omówione zostały zasady uczestnictwa, cele, struktura programów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz możliwości udziału i finansowania MŚP.

-
- 1.4. Ostatni Panel dyskusyjny pt. **„Perspektywa finansowa na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”**. odbył się w dniu **30.11.2015** w GRUPIE CARGO w Jaworznie. Podczas spotkania omówione zostały zasady uczestnictwa, cele, struktura programów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz możliwości udziału i finansowania MŚP.
- 1.5. W ramach działalności Obserwatorium Specjalistycznego ICT w 2014 roku odbyło się 8 szkoleń z zakresu narzędzi ICT stosowanych w Jednostkach Samorządu Terytorialnego.
- „Service design (projektowanie usług) w administracji publicznej”. 25.03.2015 r.
 - „Excel – narzędzie niezbędne urzędnikowi”. 22.04.2015 r. w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o.
 - „Excel – narzędzie niezbędne urzędnikowi” miało miejsce w dn. 06.05.2015 r. w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o.
 - W dn. 16-17.07.2015 r. w Ustroniu odbyło się szkolenie wyjazdowe dla pracowników JST. W dn. 16.07.2015 r. "Word i Excel – narzędzie niezbędne w pracy urzędnika". Szkolenie przygotowujące do egzaminu ECDL B3 i B4". W dn. 17.07.2015 r. odbyło się szkolenie pt. "Tworzenie strategii urzędu: metody zarządzania innowacyjnością w budowaniu nowoczesnego modelu działania administracji publicznej”,
 - „Rola i znaczenie informacji przestrzennej (GIS) w zadaniach Samorządu Terytorialnego". Szkolenie odbyło się w dn. 28.09.2015 r. również w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o.
 - W dn. 19 i 20.10.2015 r. odbyło się szkolenie pt. „Excel , Word - przygotowanie do egzaminu ECDL”. w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o.
 - W dn. 05 i 06.11.2015 r. odbyło się kolejne szkolenie pt. „Excel , Word - przygotowanie do egzaminu ECDL”. w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o.
- 1.6. Dodatkowo stale prowadzona jest promocja trendów, nowych technologii czy działań w zakresie technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych za pomocą strony internetowej www.obserwatoriumict.pl oraz mediów społecznościowych.
- 1.7. W ramach działań promocyjnych poszczególni pracownicy zespołu projektowego uczestniczyli w różnorodnych wydarzeniach mających na celu zaprezentowanie oferty Obserwatorium ICT, a tym samym dotarcie do jak najszerszego grona potencjalnych interesariuszy. Działania te pozwoliły na szybkie i efektywne nawiązanie kontaktu z potencjalną grupą docelową, którą stanowiły głównie przedsiębiorstwa działające w obszarze ICT. Na stoiskach tematycznych dystrybuowane były materiały informacyjne i promocyjne. Osoby obsługujące stoiska udzielały informacji na temat projektu SO RIS oraz kluczowych działań. W 2015 pracownicy Zespołu Projektowego uczestniczyli w następujących wydarzeniach promując technologie informacyjne i telekomunikacyjne:
- 19-20.01.2015 - udział w warsztatach ze scoutingu technologicznego. Nawiązanie współpracy z firmami z branży ICT (Suchedniów)
 - 19.02.2015 - udział w konferencji "Efektywna i nowoczesna zarządzana gmina" Nawiązywanie kontaktu z przedstawicielami JST (Katowice)

-
- 18.02.2015 - udział w SMART CITY FORUM w celu prezentacji działań Obserwatorium ICT (Warszawa)
 - 26.03.2015 - uczestnictwo w Kongresie Managera (Katowice)
 - 21.04.2015 - udział w VII Europejskim Kongresie Gospodarczym w celu nawiązania kontaktu z przedstawicielami JST (Katowice)
 - 10.04.2015 - prelekcja na bezpłatnych warsztatach dla innowacji w GAPR (Zabrze)
 - 15.04.2015 - udział w konferencji „Wsparcie dla przedsiębiorców w nowej perspektywie finansowej 2014 – 2020” w celu promocji projektu (RIG Katowice)
 - 28.05.2015 - spotkanie w Śląskim Kłastrze ICT w celu ustalenia możliwości współpracy oraz przeprowadzenia audytu (Centrum Naukowo-Przemysłowe ICT Sp. z o.o. Katowice)
 - 28.05.2015 - udział w Ogólnopolskim Kongresie SMART Inteligentne Miasta (Warszawa)
 - 24.06.2015 - spotkanie odnośnie konkursu Usługi Publiczne na rzecz Przedsiębiorczości (Urząd Miejski w Toszku)
 - 19.06.2015 - promocja projektu podczas spotkania "Jak zaplanować dobry projektu" (Lokalny Punkt Informacyjny w Rybniku)
 - 11.06.2015 - uczestnictwo w spotkaniu Meet IT (Katowice)
 - 11.06.2015 - spotkanie dot. Konkursu usługi publiczne na rzecz przedsiębiorczości (Urząd Miejski w Bytomiu)
 - 19.10.2015 - Inżynierskie Targi Pracy i Przedsiębiorczości, (Politechnika Śląska w Gliwicach)



8

WYKAZ JEDNOLITYCH WSKAŹNIKÓW DLA OBSZARÓW SPECJALISTYCZNYCH

8.1 Jednolite wskaźniki dla obserwatoriów w ramach obszarów technologicznych o charakterze sprawozdawczym

a) Liczba i rodzaj świadczonych usług w danym obszarze technologicznym na rzecz przedsiębiorców w tym MŚP, jednostek sektora B+R

USŁUGI DLA PRZEDSIĘBIORSTW, JEDNOSTEK SEKTORA B+R W OBSZARZE ICT	LICZBA PRZEPROWADZONYCH USŁUG W OBSZARZE ICT
Utworzenie spółek portfelowych	1
Usługa inkubacji firmy w parku	31
Usługa wirtualnej inkubacji w Parku	23
Audyt innowacyjno - technologiczny	31
USŁUGI O TEMATYCE ICT (warsztaty, szkolenia, seminaria, spotkania informacyjne)	12
SUMA	98

b) Liczba/rodzaj wykonywanych raportów na rzecz przedsiębiorców w tym MŚP, jednostek sektora B+R w danym obszarze technologicznym

W ramach działalności Obserwatorium Specjalistycznego ICT w 2015r. sporządzonych zostało 8 specjalistycznych ekspertyz, związanych bezpośrednio z branżą ICT. Autorami publikacji są specjaliści poszczególnych dziedzin.

Tematy ekspertyz:

1. Infrastruktura badawczo-rozwojowa w obszarze ICT na terenie wsl - IOB, klasy JB-R.
2. Infrastruktura badawczo-rozwojowa w obszarze ICT na terenie wsl - uczelnie wyższe.
3. Internet rzeczy – wybrane zastosowania.
4. Wideointeligencja, jako narzędzie wsparcia dla inteligentnego miasta.
5. Praktyczne wykorzystanie technik wideointeligencji w miastach.
6. Przegląd oddolnych inicjatyw w województwie śląskim na rzecz rozwoju kompetencji w ramach specjalizacji ICT.
7. Możliwości rozwoju szkoleń zawodowych dzięki zastosowaniu ICT na przykładzie kierowców zawodowych.
8. Systemy informacyjne zarządzania wiedzą w ochronie zdrowia.

c) Liczba/rodzaj wykonanych publikacji w danym obszarze technologicznym

W ramach działalności Obserwatorium Specjalistycznego ICT sporządzonych zostało 8 specjalistycznych ekspertyz, związanych bezpośrednio z branżą ICT. Sporządzony został również raport roczny za rok 2014.

Tematy ekspertyz:

1. Infrastruktura badawczo-rozwojowa w obszarze ICT na terenie wsl - IOB, klasy JB-R.

-
2. Infrastruktura badawczo-rozwojowa w obszarze ICT na terenie wsl - uczelnie wyższe.
 3. Internet rzeczy – wybrane zastosowania.
 4. Wideointeligencja, jako narzędzie wsparcia dla inteligentnego miasta.
 5. Praktyczne wykorzystanie technik wideointeligencji w miastach.
 6. Przegląd oddolnych inicjatyw w województwie śląskim na rzecz rozwoju kompetencji w ramach specjalizacji ICT.
 7. Możliwości rozwoju szkoleń zawodowych dzięki zastosowaniu ICT na przykładzie kierowców zawodowych.
 8. Systemy informacyjne zarządzania wiedzą w ochronie zdrowia.

d) Liczba przedsiębiorstw w tym MŚP, jednostek sektora B+R korzystających z usług w danym obszarze technologicznym

W 2015 r. z usług w obszarze ICT świadczonych przez Obserwatorium skorzystało 124 przedsiębiorstwa.

e) Liczba/rodzaj zorganizowanych warsztatów, szkoleń, seminariów w danym obszarze technologicznym

W ramach działalności Obserwatorium w obszarze technologii informacyjnych i telekomunikacyjnych zorganizowano następujące spotkania:

W dniu 19 listopada 2015 roku odbył się panel dyskusyjny pt. **RPO WSL na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości** Panel został zorganizowany w ramach projektu. Spotkanie panelowe adresowane było do przedsiębiorców, pracowników Jednostek Samorządu Terytorialnego oraz osób zainteresowanych nową perspektywą finansową. Podczas spotkania omówione zostały zasady uczestnictwa, cele, struktura programów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz możliwości udziału i finansowania MŚP. Szczególną uwagę poświęcono działaniu 3.2. Innowacje w MŚP w ramach RPO WSL na lata 2014-2020 oraz zasadom przydzielania pomocy publicznej i de minimis. Ponadto eksperci oraz realizatorzy projektów ramowych podzielili się swoim doświadczeniami w pisaniu i realizacji projektów. W panelu uczestniczyło 10 osób. Spotkanie odbyło się w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznego „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o. przy ul. Wincentego Pola 27 w Gliwicach.

Kolejny panel dyskusyjny pt. **„Perspektywa finansowa na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”** odbył się dnia **26.11.2015** w Parku Naukowo-Technologicznym „Technopark Gliwice” przy ul. Wincentego Pola 27 w Gliwicach. Podczas spotkania omówione zostały zasady uczestnictwa, cele, struktura programów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz możliwości udziału i finansowania MŚP. Szczególną uwagę poświęcono działaniu 3.2. Innowacje w MŚP w ramach RPO WSL na lata 2014-2020 oraz poddziałania 3.2.2 Kredyt na innowacje technologiczne w ramach PO IR. Ponadto eksperci oraz realizatorzy projektów ramowych podzielili się swoim doświadczeniami w pisaniu i realizacji projektów. W panelu uczestniczyło 14. osób.

W dn. **27.11.2015** zrealizowano kolejny panel dyskusyjny pt. **„RPO WSL na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”**. Spotkanie miało miejsce się w **Urzędzie Gminy Gierałtowiec**. Podczas spotkania omówione zostały zasady uczestnictwa, cele, struktura programów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz możliwości udziału i finansowania MŚP. Ważnym punktem spotkania było omówienie działania **3.2. Innowacje w MŚP w ramach RPO WSL na lata 2014-2020**. Eksperti projektów ramowych podzieli się swoim doświadczeniami w pisaniu i realizacji projektów. W panelu uczestniczyło 40 osób.

Ostatni Panel dyskusyjny pt. **„Perspektywa finansowa na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”**. odbył się w dniu **30.11.2015** w GRUPIE CARGO w Jaworznie. Podczas spotkania omówione zostały zasady uczestnictwa, cele, struktura programów w ramach perspektywy finansowej 2014-2020 oraz możliwości udziału i finansowania MŚP. Istotną częścią spotkania było działanie **3.2. Innowacje w MŚP w ramach RPO WSL na lata 2014-2020**. Eksperti oraz realizatorzy projektów ramowych podzieli się swoim doświadczeniami w pisaniu i realizacji projektów. W panelu uczestniczyło 17 osób.

W ramach działalności Obserwatorium Specjalistycznego ICT w 2014 roku odbyło się 8 szkoleń z zakresu narzędzi ICT stosowanych w Jednostkach Samorządu Terytorialnego.

1. 25.03.2015 r. odbyło się szkolenie pt. **„Service design (projektowanie usług) w administracji publicznej”**. Miejszem szkolenia była siedziba Parku Naukowo-Technologicznego „Technopark Gliwice”. Szkolenie poprowadził Pan Piotr Wojciechowski, w spotkaniu udział wzięło 15 osób. Celem spotkania było wsparcie w tworzeniu rozwiązań w administracji publicznej i biznesie za pomocą metodologii service design, dzięki której uczestnicy poznali proces projektowania dobrych i użytecznych usług.
2. 22.04.2015 r. zrealizowano szkolenie pt. **„Excel – narzędzie niezbędne urzędnikowi”**. Szkolenie poprowadził Pan Wojciech Klimeczko. W szkoleniu wzięło udział 24 pracowników JST. Szkolenie odbyło się w Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o. Szkolenie skierowane było do osób, które znają arkusz kalkulacyjny na poziomie podstawowym i chciałyby zapoznać się z bardziej zaawansowanymi możliwościami programu. Celem szkolenia jest pogłębienie wiedzy z zakresu zaawansowanego użytkowania programu MS EXCEL, która zwiększy ergonomię i wydajność pracy, a także rozwiąże problemy napotymane przez urzędników w codziennej pracy zawodowej.
3. Kolejne szkolenie pt. **„Excel – narzędzie niezbędne urzędnikowi”** miało miejsce w dn. 06.05.2015 r. w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o. W szkoleniu wzięło udział 21 osób. Szkolenie skierowane było do osób, które znają arkusz kalkulacyjny na poziomie podstawowym i chciałyby zapoznać się z bardziej zaawansowanymi możliwościami programu. Celem szkolenia jest pogłębienie wiedzy z zakresu zaawansowanego użytkowania programu MS EXCEL, która zwiększy ergonomię i wydajność pracy, a także rozwiąże problemy napotymane przez urzędników w codziennej pracy zawodowej.

4. W dn. 14-15 i 16-17.07.2015 r. w Ustroniu odbyło się szkolenie wyjazdowe dla pracowników JST. Pan Tomasz Czyszczyk przeprowadził szkolenie pt. **"Word i Excel – narzędzie niezbędne w pracy urzędnika"**. Szkolenie przygotowujące do egzaminu ECDL B3 i B4". Szkolenie pt. **"Tworzenie strategii urzędu: metody zarządzania innowacyjnością w budowaniu nowoczesnego modelu działania administracji publicznej"**, poprowadził Pan Michał Jasiński. W szkoleniu wzięło udział 24osby. Uczestnicy szkolenia mieli zapewniony nocleg, przejazd wynajętym busem, pełne wyżywienie podczas pobytu.
5. Temat kolejnego szkolenia dotyczyło zagadnienia **„Rola i znaczenie informacji przestrzennej (GIS) w zadaniach Samorządu Terytorialnego"**. Szkolenie odbyło się w dn. 28.09.2015 r. również w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o. Szkolenie poprowadził Pan Leszek Litwin. W szkoleniu wzięło udział 18 osób. Podczas szkolenie omówiono tematy dot. **informacji przestrzennej (GIS) w e-samorządzie, otwartych danych i możliwości ich wykorzystania oraz roli i znaczenia informacji przestrzennej (GIS) w zadaniach Samorządu Terytorialnego**
6. **W dn. 19 i 20.10.2015 r. odbyło się szkolenie pt. „Excel , Word - przygotowanie do egzaminu ECDL”. Szkolenie poprowadził Pan Tomasz Czyszczyk. W szkoleniu wzięło udział 19 osób.** Celem szkolenia było przygotowanie do egzaminu ECDL z dwóch modułów B3 - Przetwarzanie danych i B4 - Arkusze kalkulacyjne. Dodatkowo zakres szkolenia pozwolił na zwiększenie ergonomii i wydajności pracy, a także rozwiązał problemy napotykanne przez urzędników w codziennej pracy zawodowej.**Egzamin był integralną częścią szkoleń a podejście do niego było obowiązkowe.**
7. W dn. 05 i 06.11.2015 r. odbyło się kolejne szkolenie pt. **„Excel , Word - przygotowanie do egzaminu ECDL”. Szkolenie poprowadził Pan Tomasz Czyszczyk. W szkoleniu wzięło udział 10 osób.** Celem szkolenia było przygotowanie do egzaminu ECDL z dwóch modułów B3 - Przetwarzanie danych i B4 - Arkusze kalkulacyjne. Dodatkowo zakres szkolenia pozwolił na zwiększenie ergonomii i wydajności pracy, a także rozwiązał problemy napotykanne przez urzędników w codziennej pracy zawodowej.**Egzamin był integralną częścią szkoleń a podejście do niego było obowiązkowe.**

Powyższe szkolenie odbyły się w siedzibie Parku Naukowo-Technologicznym „TECHNOPARK GLIWICE” Sp. z o.o.

f) Liczba osób uczestniczących w warsztatach, szkoleniach, seminariach w danym obszarze technologicznym

USŁUGI O TEMATYCE ICT (warsztaty, szkolenia, seminaria, spotkania informacyjne)	LICZBA OSÓB UCZESTNICZĄCYCH W SPOTKANIACH
Szkolenia pt. „Service design (projektowanie usług) w administracji publicznej”	15 osób

Szkolenia pt. „Excel – narzędzie niezbędne urzędnikowi”	45 osób
Szkolenia pt. "Word i Excel – narzędzie niezbędne w pracy urzędnika"	24 osób
Szkolenia pt. "Tworzenie strategii urzędu: metody zarządzania innowacyjnością w budowaniu nowoczesnego modelu działania administracji publicznej”	24 osób
Szkolenia pt. „Rola i znaczenie informacji przestrzennej (GIS) w zadaniach Samorządu Terytorialnego"	18 osób
Szkolenia pt.„Excel , Word - przygotowanie do egzaminu ECDL”	29 osób
Panel dyskusyjny pt. „RPO WSL na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”	10 osób
Panel dyskusyjny pt.„Perspektywa finansowa na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”	14 osób
Panel dyskusyjny pt.„RPO WSL na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”	40 osób
Panel dyskusyjny pt.„Perspektywa finansowa na lata 2014-2020 nowe wyzwania, nowe możliwości”	17 osób
SUMA	212 osób

8.2. Wskaźniki charakteryzujące potencjał danego obszaru technologicznego w ujęciu rocznym

a) Liczba osób podnoszących kwalifikacje zawodowe w danym obszarze technologicznym

Zestawienie: Osoby dorosłe w wieku 25-64 lata uczestniczące w kształceniu i szkoleniu

ROK	POLSKA [%]	ŚLĄSKIE [%]
2009	4,7	4,2
2010	5,2	5,5
2011	4,4	4,5
2012	4,5	4,5
2013	4,3	4,5
2014	4,0	3,7

Źródło: BDL GUS, Rynek Pracy / Aktywność Ekonomiczna Ludności (dane średnioroczne) / Osoby dorosłe w wieku 25-64 lata uczestniczące w kształceniu i szkoleniu. Dane na dzień 21.06.2016 r.

Nie są dostępne dane z wyszczególnieniem obszaru technologicznego ICT.

b) Wielkość i struktura zatrudnienia w danym obszarze technologicznym

Porównanie zatrudnienia w sekcji J w Województwie Śląskim z zatrudnieniem w sekcji J w Polsce

ZATRUDNIENIE W SEKCJI J	2011	2012	2013	2014
Polska (ogółem)	205714	208977	219331	231590
Śląskie (ogółem)	14492	14971	15854	17888
Polska (kobiety)	79490	80887	86027	88711
Śląskie (kobiety)	5762	5824	6313	6870
Polska (kobiety %)	38,64%	38,71%	39,22%	38,31%
Śląskie (kobiety %)	39,76%	38,90%	39,82%	38,41%

Źródło: GUS BDL, zestawienie: Rynek Pracy / Pracujący, zatrudnieni i przeciętne zatrudnienie według PKD 2007 / Zatrudnieni w gospodarce narodowej wg sekcji, sektorów własnościowych i płci. Dane na dzień 29.11.2016r.

Porównanie osób pracujących (faktyczne miejsca pracy) w sekcji J w Województwie Śląskim z zatrudnieniem w sekcji J w Polsce

PRACUJĄCY W SEKCJI J	2011	2012	2013	2014
----------------------	------	------	------	------

Polska (ogółem)	249498	257404	270755	290836
Śląskie (ogółem)	25147	26572	28004	30294
Polska (kobiety)	86937	86839	94699	98017
Śląskie (kobiety)	8665	8855	9754	10016
Polska (kobiety %)	34,84%	33,74%	34,98%	33,70%
Śląskie (kobiety %)	34,46%	33,32%	34,83%	33,06%

Źródło: GUS BDL, zestawienie: Rynek Pracy / Pracujący, zatrudnieni i przeciętne zatrudnienie według PKD 2007 / Pracujący (faktyczne miejsca pracy) wg grup, sekcji i płci. Dane na dzień 14.11.2015 r.

Porównanie liczby zatrudnionych w sekcji J w Województwie Śląskim w przedsiębiorstwach ze względu na ich wielkość zatrudnienia

	2011	2012	2013	2014
Przedsiębiorstwa do 49 osób	7302	7037	7373	8305
Przedsiębiorstwa powyżej 49 osób	7190	7934	8481	9583

Źródło: opracowanie własne na podstawie BDL GUS, Zestawienie Rynek pracy / pracujący i zatrudnieni w przedsiębiorstwach o liczbie pracujących do 49 osób / Zatrudnieni wg PKD 2007. Dane na dzień 14.11.2015 oraz Rynek pracy / pracujący, zatrudnieni i przeciętne zatrudnienie według PKD2007 / Zatrudnieni w gospodarce narodowej wg sekcji, sektorów własnościowych i płci. Dane na dzień 29.11.2015 r.

Formy zatrudnienia w przedsiębiorstwach ICT w woj. Śląskim o liczbie pracowników do 49 osób

	2011	2012	2013	2014
Ogółem	12526	12850	13196	14962
Umowa o pracę	7302	7037	7373	8305
Umowy cywilno-prawne i pozostałe	5224	5813	5823	6657

Źródło: opracowanie własne na podstawie GUS BDL, na podstawie zestawień: Rynek pracy / pracujący i zatrudnieni w przedsiębiorstwach o liczbie pracujących do 49 osób / Zatrudnieni wg PKD 2007 oraz jw. Pracujący wg PKD 2007. Dane na dzień 14.11.2016 r.

c) Liczba absolwentów w danym obszarze technologicznym

ROK	STUDENCI				ABSOLWENCI			
	POLSKA		ŚLĄSKIE		POLSKA		ŚLĄSKIE	
	PUBLICZ NE	NIEPUBLIC ZNE	PUBLICZ NE	NIEPUBLIC ZNE	PUBLICZ NE	NIEPUBLIC ZNE	PUBLICZ NE	NIEPUBLIC ZNE

2001	15979	22911	1711	1351	1665	2137	305	295
2002	21602	34360	1981	1859	1924	2484	294	383
2003	24834	41591	2591	2678	2600	3834	344	338
2004	56878	47535	8232	4340	7050	5933	1159	389
2005	57526	45187	7634	4925	8436	6981	1419	376
2006	55969	44945	7273	5431	9840	7234	1309	387
2007	52279	41778	6430	5273	9467	7305	1405	751
2008	50003	36645	5694	4421	8863	6602	1354	795
2009	49439	30458	5411	3769	9038	6167	1227	774
2010	47548	25171	4959	3116	9575	5614	1155	754
2011	47883	22088	5195	2475	10162	4905	1232	638
2012	52102	19993	5170	2137	10577	4244	1162	506
2013	51751	18816	5297	1829	9917	3808	917	461

Źródło: BDL GUS, Zestawienie Szkolnictwo Wyższe – Studenci i Absolwenci – Studenci i absolwenci wg typów szkół, trybu nauczania, płci i kierunku studiów (NTS-3, 1999-2012). Podane wartości dotyczą ogółu studentów na kierunkach klasyfikowanych przez Główny Urząd Statystyczny jako „informatyczne”.

d) Liczba nowo zatrudnionych pracowników w danym obszarze technologicznym

Nowozatrudnieni w przedsiębiorstwach ICT w woj. Śląskim w przedsiębiorstwach do 49 osób

	2010	2011	2012	2013	2014
Nowozatrudnieni	585	681	324	346	932

Opracowano na podstawie: GUS BDL, Rynek pracy / pracujący i zatrudnieni w przedsiębiorstwach o liczbie pracujących do 49 osób / Zatrudnieni wg PKD 2007.

Wykazano zwiększenie zatrudnienia pomiędzy bieżącym rokiem a poprzedzającym.

e) Liczba publikacji w danym obszarze technologicznym

Brak danych w dostępnych źródłach.

f) Liczba projektów badawczych w danym obszarze technologicznym

Obserwatorium zaobserwowało rozpoczęcie realizacji⁴⁹ projektów badawczych w obszarze ICT realizowanych w Narodowym Centrum Nauki przez instytucje z województwa śląskiego.

g) Liczba licencji w danym obszarze technologicznym

Brak danych w dostępnych źródłach.

⁴⁹ Badania podstawowe realizowane przez jednostki naukowe z województwa śląskiego w obszarze ICT

h) Liczba patentów w danym obszarze technologicznym

LICZBA PATENTÓW W WOJEWÓDZTWIE ŚLĄSKIM	
ROK	
2004	4
2005	2
2006	3
2007	12
2008	6
2009	17
2010	14
2011	5

Źródło: Dane udostępnione dzięki uprzejmości Urzędu Patentowego Rzeczypospolitej Polskiej. Liczba patentów polskich z danego roku zaklasyfikowana według Międzynarodowej Klasyfikacji Patentowej do kategorii: H04, H01, G04F, G04G, G05F, G06F, G06G, G06J, G06K, G06N, G06Q, G06T

i) Liczba firm na terenie województwa śląskiego w danym obszarze technologicznym

SEKCJA PKD2007	J61		J62		J63		RAZEM	
	TERYTORIUM POLSKA	ŚLĄSKIE	POLSKA	ŚLĄSKIE	POLSKA	ŚLĄSKIE	POLSKA	ŚLĄSKIE
2009	7287	978	40205	4266	11360	1313	58852	6557
2010	8204	1077	45734	4882	13950	1525	67888	7484
2011	8712	1181	49599	5294	15165	1617	73476	8092
2012	9135	1233	54620	5729	16731	1687	80486	8649
2013	9428	1277	60715	6328	18393	1827	88536	9432
2014	9465	1273	67200	6801	18641	1819	95306	9893

Źródło: BDL GUS; na podstawie zestawień: Podmioty gospodarcze i przekształcenia własnościowe i strukturalne/ Podmiot gospodarki narodowej wpisane do rejestru Regon / Podmioty sekcji i działań PKD 2007 oraz sektorów własnościowych

j) Poziom nakładów B+R w danym obszarze technologicznym

Rok	POLSKA [tys zł]	ŚLĄSKIE [tys zł]
2008	24 404,20	16 679,10
2009	272108,40	2411,00
2010	612345,00	6390,40
2011	1 034303,90	18277,4 0
2012	1 257 234,70	63 414,70
2013	1 485 867,00	61 982,00
2014	1 872 511,80	96 939,20

Źródło: BDL GUS; Nauka i Technika/ Nakłady wewnętrzne w sektorze przedsiębiorstw na działalność B+R wg kierunków działalności (PKD2007).

Suma kwot z kierunków „produkcja komputerów, wyrobów elektronicznych i optycznych” oraz „informacja i telekomunikacja”.

8.3. Składowe regionalnych wskaźników postępu

a) Liczba/rodzaj World Class Clusters w danym obszarze technologicznym

Śląskie	
2015	0

b) Liczba/rodzaj obiektów wspólnej infrastruktury badawczo-rozwojowej w danym obszarze technologicznym

Śląskie	
2015	1*

*Śląska BIO-FARMA (Politechnika Śląska, Centrum Onkologii – Instytut im. Marii Skłodowskiej-Curie Oddział w Gliwicach, Śląski Uniwersytet Medyczny, Uniwersytet Śląski)⁵⁰

c) Liczba/rodzaj kluczowych centrów kompetencji w danym obszarze technologicznym

Śląskie	
2015	_51

d) Liczba/rodzaj livinglabs w danym obszarze technologicznym

Śląskie	
2015	_52

e) Liczba projektów ramowych UE liderowanych przez podmioty z danego obszaru technologicznego

W województwie śląskim w ramach 7 Programu ramowego złożonych zostało 111 projektów, z czego 17 projektów koordynacyjnych.⁵³

Śląskie	
2015	17 ⁵⁴

f) Liczba/rodzaj konsorcjów naukowo-badawczych w danym obszarze technologicznym/

Śląskie	
2015	_55

⁵⁰Łączne wydatki projektu wynoszą 89.840.000,00 zł brutto, w tym 74.607.604,04 zł to wydatki na zakup aparatury z oprzyrządowaniem i oprogramowaniem. Niniejszy projekt przyczynia się do zwiększenia ilości nowych opracowań dla biotechnologii, bioinżynierii i **bioinformatyki**. Więcej informacji www.biofarma.polsl.pl

⁵¹ Brak definicji „kluczowych centrów kompetencji” pozwalającej na określenie wartości ww. wskaźnika.

⁵² Brak definicji „livinglabs” pozwalającej na określenie wartości ww. wskaźnika.

⁵³ Dane KPK na podstawie bazy e-Corda-dane po 467 konkursach.ww. zestawienie nie posiada danych dotyczących projektów ramowych koordynowanych przez podmioty z obszaru ICT.

⁵⁴Liczba koordynowanych projektów w województwie śląskim we wszystkich obszarach, w tym ICT.

⁵⁵Brak dostępnych danych pozwalającej na określenie wartości ww. wskaźnika.

Raport przygotowany został przez:

Obserwatorium ICT przy Parku Naukowo – Technologicznym „Technopark Gliwice” Sp. z o.o.
Prof. Jan Kosmol
Jacek Kotra
Katarzyna Kuboś
oraz autorzy ekspertyz specjalistycznych opracowanych na potrzeby Obserwatorium ICT.

Publikacja współfinansowana przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Społecznego w ramach projektu „Sieć Regionalnych Obserwatoriów Specjalistycznych” (Program Operacyjny Kapitał Ludzki, Poddziałanie 8.1.2).

Publikacja bezpłatna

Projekt graficzny przygotowała firma musk we współpracy z M. Berger (www.musk.pl)

Obserwatorium ICT

Technologieinformacyjne i telekomunikacyjne

obserwatoriumict@technopark.gliwice.pl

<http://obserwatoriumict.pl/>
