Multimedia
i elektronika powszechnego użytku

- **Dotychczas bardzo popularna specjalność/ profil dyplomowania.**
- **Zorientowana na praktyczne umiejętności przydatne w pracy zawodowej.**
- **Pogłębienie wiedzy w zakresie multimediów i elektroniki profesjonalnej.**

Specjalność prowadzona przez Zespół Telekomunikacji Multimedialnej w Instytucie Telekomunikacji Multimedialnej.

Zespół Telekomunikacji Multimedialnej

prof. dr hab. inż.
Marek Domański
dyrektor instytutu

dr inż. Sławomir
Maćkowiak
dyrektor instytutu
ds. dydaktycznych

dr hab. inż.
Olgierd Stankiewicz

dr inż.
Damian Karwowski

dr inż.
Adrian Dziembowski

dr inż.
Dawid Mieloch

dr inż.
Tomasz Grajek

dr inż.
Krzysztof Klimaszewski

MiEPU: Punkty ciężkości specjalności (1/2)

- Przetwarzanie wizji w praktycznych zastosowaniach.
- Systemy dozoru wizyjnego: praktyczna analiza obrazów (rozpoznawanie obiektów, zachowań itp.), wykorzystanie metod klasycznych i metod sztucznej inteligencji, inteligentne systemy dozoru wizyjnego. budowa systemów dozoru wizyjnego.
- Biometria.
- Przetwarzanie sygnałów biomedycznych.
- Telewizja cyfrowa, telewizja IP, multimedia w internecie, telekomunikacja multimedialna.

MiEPU: Punkty ciężkości profilu dyplomowania (2/2)

- Wirtualna rzeczywistość – praktyczna budowa systemów, techniki przetwarzania dla systemów wizji wszechogarniającej, obrazy 360°.
- Cyfrowa technika dźwięku, przetwarzanie fonii.
- Programowalne układy cyfrowe – układy FPGA.
- Systemy wbudowane.
- Układy elektroniczne – praktyczne umiejętności projektowania i budowy układów elektronicznych, projektowanie, przygotowanie i montaż płyt drukowanych w układami cyfrowymi i analogowymi.

Profil dyplomowania ***Multimedia i elektronika powszechnego użytku***

Atuty studiów w zakresie profilu dyplomowania:

- **Silny (w skali Europy) uniwersytecki ośrodek badań naukowych w zakresie multimediów.**
- **Dobrze wyposażone laboratoria (unikalne urządzenia).**
- **Szybko rosnący rynek pracy (dozór wizyjny, technika obrazu, systemy multimedialne itd.).**
- **Sprzężenie nauczania ze współpracą z przemysłem (rozwiązania przygotowane dla przemysłu stosowane w urządzeniach przodujących na świecie).**
- **Koło naukowe (Multimedia Studio), wycieczki.**

Specjalistyczny sprzęt - laboratoria

- Laboratorium obrazu przestrzennego
- Laboratorium obrazów wszechkierunkowych i wirtualnej rzeczywistości
- Laboratorium obwodów drukowanych
- Laboratorium FPGA i układów wbudowanych
- Laboratorium dozoru wizyjnego i biometrii
- Laboratorium technik biomedycznych

Laboratoria

Przykładowe osiągnięcia zespołu

- **Jeden z pierwszych na świecie dekoderów AVC wdrożony w telewizji cyfrowej (2004) .**
- **Technika skalowalnego kodowania AVC (2004)** (uznana przez MPEG jako jedna z trzech najlepszych na świecie).
- **Technika kodowania wizji trójwymiarowej (2011)** (uznana przez MPEG jako jedna z trzech najlepszych na świecie).
- **Technika kodowania wizji wszechogarniającej (2019)** (najlepsza technika w konkursie MPEG) .

Doświadczenie zespołu

- **Projekty badawcze i międzynarodowa współpraca badawcza**

  np. Niemcy, Belgia, Chiny, Tajwan, Japonia, Korea.

- **Badania dla przemysłu**

  Halliburton (USA), HHI (Niemcy), Huawei (Chiny), Samsung (Korea), ETRI (Korea), Mitsubishi (Japonia/ Wlk. Brytania), OPPO (Chiny).

Doświadczenie zespołu

- **Normalizacja**
  Aktywny udział w MPEG/JCT-3V/JVET.
  Jesteśmy w zakresie normalizacji w multimediach najaktywniejszym zespołem w obszarze pomiędzy Niemcami a Chinami.
- **Patenty** (USA, Europa, Polska)
  W ostatnich 10 latach ok. 2/3 patentów zagranicznych Politechniki Poznańskiej pochodzi od zespołu Telekomunikacji Multimedialnej.

Przykładowe tematy badań zespołu

- System telewizji swobodnego punktu widzenia (opracowany system sprzętu i oprogramowania).
- System przetwarzania obrazów wszechkierunkowych (algorytmy i oprogramowanie).
- Akwizycja obrazów stereoskopowych (system z kamerami, algorytmy, oprogramowanie)
- Porównywanie sygnałów fonicznych (dla telewizji).
- Kompresja wizji dla maszyn.
- Kodowanie wizji z wykorzystaniem sztucznej inteligencji.

Przykładowe tematy badań zespołu (2)

- **Znakowanie wodne w telewizji hotelowej.**
- **Automatyczna analiza zachowań** (algorytmy i oprogramowanie dla dozoru wizyjnego).
- **Budowa modeli trójwymiarowych ze zdjęć wykonanych aparatem telefonicznym.**
- **Pomiar rozmiarów poruszających się pojazdów za pomocą stereowizji.**
- **Transmisja i kompresja danych geoimpedancyjnych wzdłuż wierteł stosowanych w poszukiwaniach ropy i gazu.**

Program specjalności (profilu dyplomowania) stopnia I

Lp	Nazwa przedmiotu	Semestr 6					Semestr 7				
		W	C	L	P	SM	W	C	L	P	SM
		14	4	5	0	0	7	2	2	0	2
	Przedmiot obieralny I										
	1.Inżynieria obrazu										
1	2.Systemy wizyjne	2		1							
	Przedmiot obieralny II										
	1.Zaawansowane programowanie w multimediach										
2	2.Inżynieria oprogramowanie dla multimediów	1		2							
	Przedmiot obieralny III										
	1.Systemy wbudowane										
	2.Układy radioeletroniczne										
3	3.Przetwarzanie sygnałów biomedycznych						2		1		

W czerwonych ramkach :
przedmioty najczęściej wybierane.

Program specjalności (profilu dyplomowania) stopnia I

Wspólne cechy programów wszystkich specjalności (profili dyplomowania) :

- **Składa się wyłącznie z przedmiotów obieralnych (każdy student zalicza 3 przedmioty obieralne : 2 przedmioty na sem. 6 i jeden na sem. 7).**
- **Liczba przedmiotów, godzin dydaktycznych, egzaminów jest identyczna na każdej specjalności.**
- **Tematy prac dyplomowych (inżynierskich i magisterskich) mogą być wybierane dowolnie – niezależnie od specjalności.**

Program specjalności (profilu dyplomowania) stopnia I

- Zajęcia laboratoryjne prowadzone zadaniowo (w dużym stopniu).
- Zajęcia prowadzone w dużym stopniu przez osoby mające doświadczenie praktyczne w realizacji projektów badawczych i wdrożeniowych, i we współpracy z wiodącymi firmami.

Programy wybranych przedmiotów

- **Systemy wizyjne**

  Kamery - budowa, parametry, dobór kamer do zadań systemu wizyjnego. Akwizycja wizji przestrzennej za pomocą systemów wielokamerowych. Przetwarzanie i analiza wizji przestrzennej, w tym stereowizja. Analiza położeń i rozmiarów obiektów za pomocą systemów wielokamerowych. Kamery termowizyjne i analiza obrazów uzyskiwanych z takich kamer. Usuwanie zniekształceń i zakłocen z sygnałów wizyjnych przed analizą automatyczną. Analiza wizji - analiza niskiego i wysokiego poziomu, w tym rozpoznawanie obiektów, analiza zachowań, streszczanie wizji. Kodowanie wizji dla maszyn (VCM) – zastosowanie w internecie rzeczy (IoT), transporcie itd.

Programy wybranych przedmiotów

- **Zaawansowane programowanie w multimediach**

W trakcie studiów słuchacze poznają rodzaje mediów i obszary ich zastosowań oraz uczą się wykorzystywać i integrować tekst, dźwięk, grafikę, animacje oraz sekwencje wizyjne. Studenci poznają w szczególności języki programowania w multimediach , podstawy grafiki komputerowej, animacji, montaż strumieni danych oraz przetwarzania dźwięku.

Nacisk kładziony jest na praktyczne umiejętności programowania, w tym programowania kart graficznych i systemów wieloprocesorowych..

Programy wybranych przedmiotów

- **Przetwarzanie sygnałów biomedycznych**

  Przetwarzanie informacji w medycynie, przetwarzanie sygnałów i obrazów biomedycznych, wykorzystanie zbiorów rozmytych w medycynie, komputerowe wspomaganie procesu diagnozy -medycznej, komputerowe wspomaganie badań psychologicznych, analizę czasową i częstotliwościową sygnałów biomedycznych, systemy ekspertowe w medycynie, projektowanie, konstrukcję i testowanie elektronicznej aparatury medycznej. Tomografia rentgenowska. NMR. PET. Sygnał EKG. USG. Angiografia MR. Obrazowanie CT. Bazy danych DICOM. Certyfikaty na urządzenia medyczne. Reprezentacja danych w medycynie. Zagadnienia prawne.

Programy wybranych przedmiotów

- ## Systemy wbudowane

Systemy wbudowane -prowadzenie do tematyki, rys historyczny, definicje podstawowych pojęć.Sterowniki -budowa, funkcjonalność, wymagania związane z budową sterowników.Sposoby programowania sterowników (logika drabinkowa, diagram bloków funkcyjnych, tekst strukturalny, lista instrukcji, sekwencyjny ciąg bloków. Systemy wspomagania programowania i wizualizacji. Systemy wbudowane wykorzystujące mikrokontrolery ARM. Specyfikacja procesora, systemy SoC. Czujniki detektory i złożone układy pomiarowe. Układy programowalne FPGA w Systemach Wbudowanych -obszary zastosowań, przemysł motoryzacyjny, przemysł medyczny lotniczy i kosmiczny (odporność na radiację), Sprzętowe szyfrowanie danych, aplikacje radarowe, procesory programowe dla systemów SoC w układach FPGA. Standardy komunikacji w systemach wbudowanych - przewodowe SPI, I2C, 1Wire, CAN, Bluetooth, WiFi. Bezprzewodowa identyfikacja.

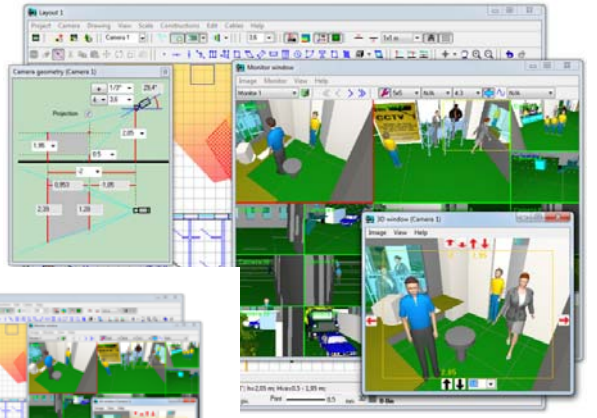
Program specjalności (profilu dyplomowania) stopnia II

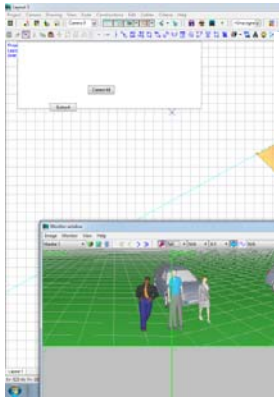
Lp	Nazwa przedmiotu	Semestr 2					Semestr 3				
		W	C	L	P	SM	W	C	L	P	SM
		8	3	3	2	0	2	1	1	0	1
	Po 2.1										
	1.Elektronika powszechnego użytku										
1	2.Projektowanie układów elektronicznych	2		2							
	Po 2.2										
	1.Kompresja i przetwarzanie sygnałów fonicznych										
2	2.Rozszerzona i wirtualna rzeczywistość	2		2							
	Po 2.3										
	1.Dozór wizyjny										
3	2.Systemy nadzoru i bezpieczeństwa	2		2							
	Po 3.1										
	1.Telewizja cyfrowa										
	2.Techniki i systemy multimedialne										
4	3.Zaawansowana kompresja danych						2		1		
	Po 3.2										
	1.Technika radioelektroniki										
	2.Weryfikacja projektów w technice FPGA										
5	3.Inżynieria biomedyczna						2		1		
	Po 3.3										
	1.Projektowanie układów z FPGA										
	2.Inżynieria dźwięku										
6							1		2		

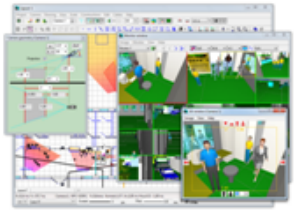
Podkreślono kolorem przedmioty najczęściej wybierane.

Specjalistyczne oprogramowanie

Projektowanie systemów CCTV - VideoCAD

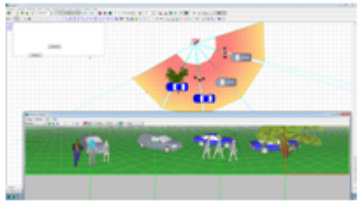


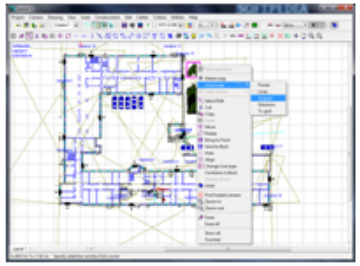


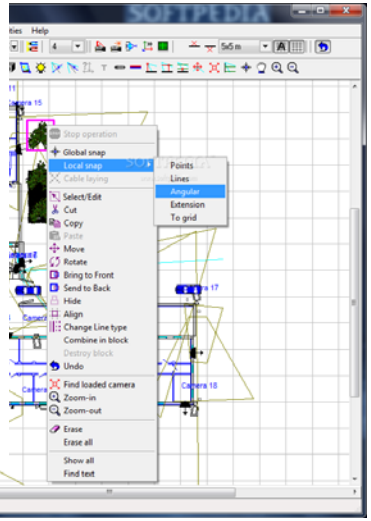


Specjalistyczne oprogramowanie

Wsparcie projektowania systemów CCTV - VideoCAD







integracji systemów automatyki budynków i
wizualizacji zdarzeń w budynkach inteligentnych (Winmag, Alliance, GEMOS)

integracji systemów automatyki budynków i
wizualizacji zdarzeń w budynkach inteligentnych (Winmag, Alliance, GEMOS)

Dozór wizyjny

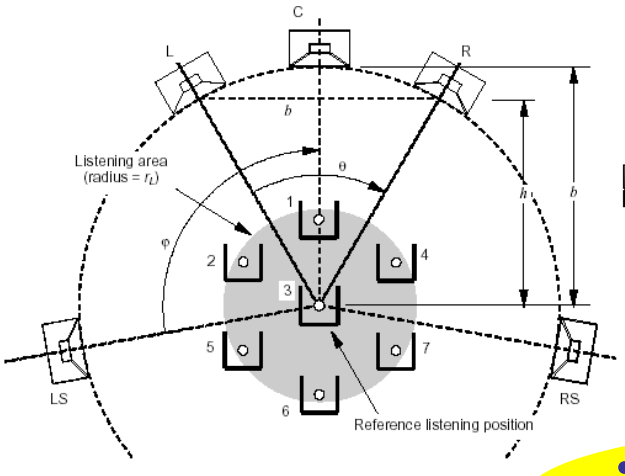
Cele przedmiotu:

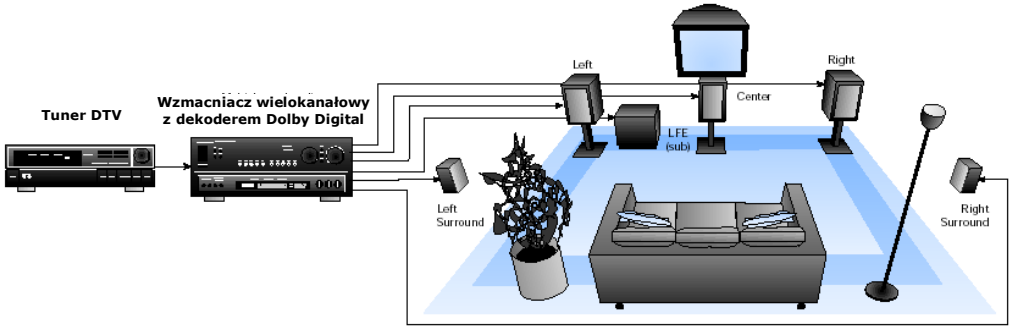
– zrozumienie technik rozpoznawania i identyfikacji osób opartych na cechach fizycznych i behawioralnych:

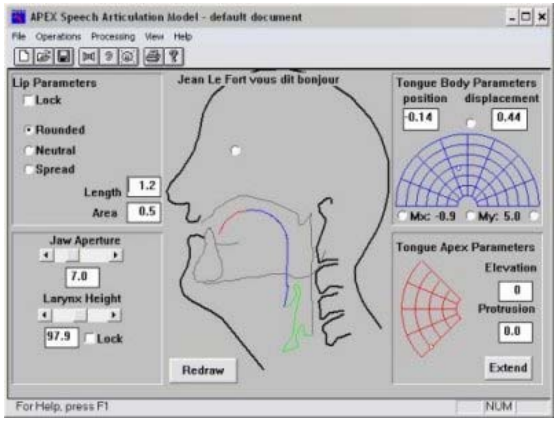
- linie papilarne,
- kształt twarzy czy dłoni,
- charakterystyczne cechy tęczówki oka,
- pisma ręcznego.

- zapoznanie z algorytmami autoryzacji opartymi o nowoczesne biometryczne systemy identyfikacji.

Kompresja i przetwarzanie sygnałów fonicznych

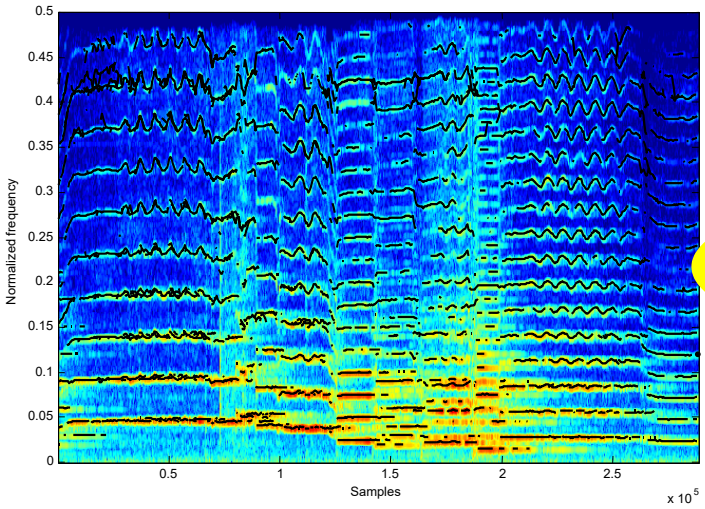




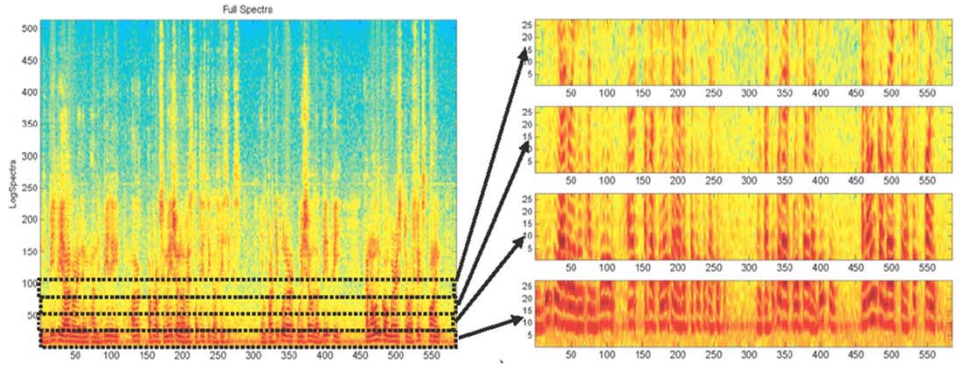


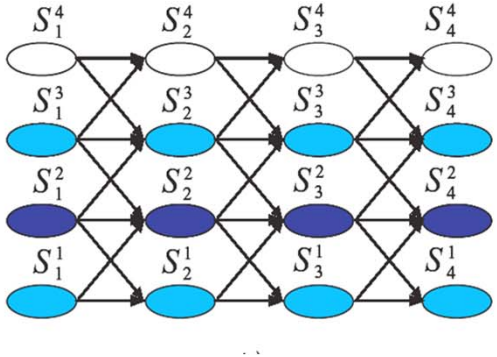
- Kodowanie fonii szerokopasmowej (MP3, AAC, Dolby, Ogg Vorbis...)
- **Dźwięk stereo i przestrzenny**
- Kodowanie mowy (GSM, VoIP, ...)
- **Kompresja bezstratna**
- **Odszumianie**
- **Rozpoznawanie i synteza mowy**

Cyfrowa technika dźwięku i mowy



- **Percepcja**
- Wybrane zagadnienia n/t kompresji muzyki i mowy
- **Poprawa jakości dźwięku**
- Analiza i synteza dźwięku
- Modelowanie sinusoidalne
- **Efekty specjalne**
- **Znakowanie wodne**





Przedmioty obieralne

Przedmiot obieralny 1, sem. 2:

Elektronika powszechnego użytku

Układy cyfrowe w sprzęcie elektronicznym powszechnego użytku, układy zdalnego sterowania i transmisji sygnałów za pomocą podczerwieni i fal radiowych, układy dla sprzętu radiowo-telewizyjnego i urządzeń multimedialnych, układy transmisji sygnału czasu i GPS. Układy zasilania.

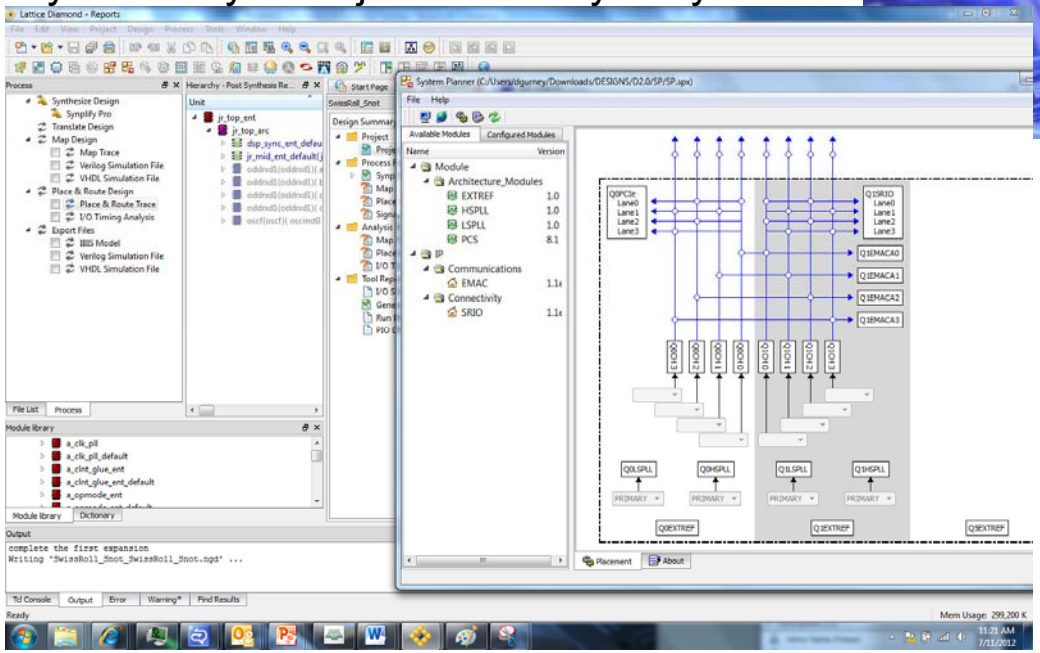
Projektowanie układów elektronicznych

Przedstawione są zagadnienia projektowania i montażu układów elektronicznych cyfrowych i analogowych, projektowanie obwodów drukowanych wspomagane komputerem, technologia wykonywania obwodów drukowanych, problemy eliminacji wpływu wielkości pasożytniczych, rozprowadzanie napięć zasilających do układów scalonych w układzie.

Specjalistyczne oprogramowanie

Środowisko projektowe DIAMOND firmy Lattice

Synteza i symulacja układów cyfrowych



Przedmioty obieralne

Przedmiot obieralny 2, sem. 2:

Kompresja i przetwarzanie sygnałów fonicznych

Kompresja sygnałów dźwięku szerokopasmowego oraz mowy. Szczegółowa analiza algorytmów. Przegląd i porównanie aktualnych standardów. Kierunki rozwoju technik kompresji dźwięku i mowy. Poprawianie jakości dźwięku, usuwanie zakłóceń.

Rozszerzona i wirtualna rzeczywistość

1. Media wszechogarniające -wizja i fonia -: akwizycja, przetwarzanie, kompresja, transmisja, prezentacja.2. Systemy wirtualnej rzeczywistości -charaketrystyka, generowanie treści, prezentacja treści.3. Systemy rzeczywistości rozszerzonej -charakterystyka, metody nakładania treści. W ramach zajęć laboratoryjnych studenci projektują (samodzielnie lub w niewielkichgrupach), implementują i testują programy realizujące wybrane elementy systemów wirtualnej rzeczywistości oraz rzeczywistości rozszerzonej.

Eksperymentalny system wielokamerowy

Przedmioty obieralne

Przedmiot obieralny 3, sem. 2:

Dozór wizyjny

Przedmiot obejmuje dwa bardzo pokrewne tematycznie zagadnienia: biometryczne systemy identyfikacji osób oraz nadzór wizyjny. Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta ze sposobami rozpoznawania i identyfikacji osobistej opartej na cechach fizycznych i behawioralnych. Są to między innymi: linie papilarne, kształt twarzy czy dłoni, charakterystyczne cechy tęczówki oka, pisma ręcznego. Drugim tematem są systemy nadzoru wizyjnego, telewizji przemysłowej (ang. CCTV). Wykład w założeniu ma przybliżyć te nowe rozwiązania technologiczne. Wyjaśnić zasady projektowania systemów CCTV wykorzystując wyszukane dedykowane oprogramowanie, urządzenia, osprzęt najwyższej klasy. Równocześnie zapoznać z algorytmami autoryzacji opartymi o nowoczesne biometryczne systemy identyfikacji.

Systemy dozoru i bezpieczeństwa

Techniki i algorytmy oraz standardy wykorzystywane w systemach nadzoru i bezpieczeństwa. Stosowane urządzenia.

Biometria i dozór wizyjny

Dozór wizyjny

Cele:

– przedstawienie systemów nadzoru wizyjnego, telewizji przemysłowej, specyficznych cech sprzętu do zastosowań specjalnych.

– wyjaśnienie zasad projektowania systemów CCTV, przykłady związane ze specyficznymi cechami obiektów np. stadionów piłkarskich, lotnisk.

Semestr 3

Przedmiot obieralny 4, sem. 3:

Techniki i systemy multimedialne

Stereowizja, telewizja trójwymiarowa. Zagadnienia produkcji obrazów trójwymiarowych, transmisja obrazów trójwymiarowych.

UHDTV, zagadanienia produkcji materiału HDTV i UHDTV, nowe techniki kodowania materiałów wizyjnych. Nowe standardy kompresji SVC, MVC, HEVC/H.265 itd., Systemy telemedyczne.

Telewizja cyfrowa

Pogłębienie wiadomości na temat systemów telewizyjnych, w tym nowych rozwiązań (np. UHDTV, VR, DVB-S2, telewizja trójwymiarowa itd.)

Zaawansowana kompresja danych

Algorytmy i standardy kompresji danych, zwłaszcza w zastosowaniu do obrazu i dźwięku.

Semestr 3

Przedmiot obieralny 5, sem. 3:

Technika radioelektroniki

Budowa układów elektroniki dużej częstotliwości, generatory, mieszacze, odbiorniki. Projektowanie układów dużych częstotliwości.

Weryfikacja projektów w technice FPGA

Testowanie układów scalonych wielkiej skali integracji. Układy samotestujące. Testy wbudowane – metodologia projektowania. Kompresja ciągów testowych i danych wynikowych.

Inżynieria biomedyczna

Techniki inżynierii biomedycznej

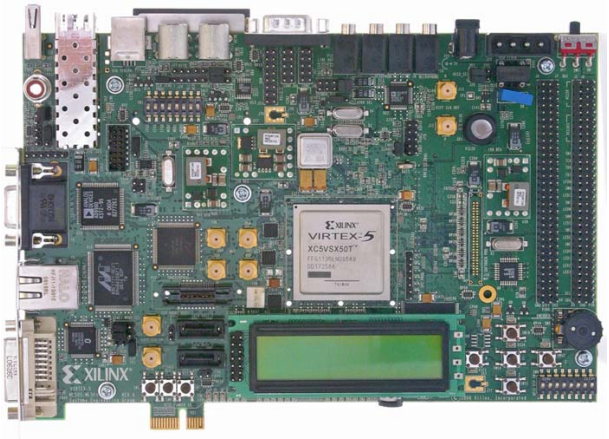
Układy programowalne

Celem przedmiotu jest zapoznanie studenta:

- z układami programowalnymi FPGA najnowszej generacji firmy XILINX i ALTERA,
- technikami projektowania układów cyfrowych,
- standardami interfejsów cyfrowych i ich wykorzystaniem,
- językami opisu sprzętu VHDL i VERILOG,
- budową podstawowych układów komunikacji oraz przetwarzania danych,
- oraz z zasadami dobrego projektowania układów cyfrowych.

Do zajęć laboratoryjnych wykorzystuje się płyty rozwojowe z układami FPGA.
Na tych układach uruchamia się projektowane podczas zajęć moduły sprzętowe.

Dodatkowo, każdy student w ramach projektu inżynierskiego lub pracowni problemowej ma dostęp do bardzo zaawansowanych płyt rozwojowych z układami FPGA dużej pojemności.



Semestr 3

Przedmiot obieralny 6, sem. 3:

Projektowanie układów z FPGA

Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z praktycznym projektowaniem układów z wykorzystaniem najnowszych programowalnych układów cyfrowych. Przedstawione są podstawowe struktury, przegląd oprogramowania i narzędzi projektowych, sposób programowania oraz przykładowe zastosowania.

Inżynieria dźwieku

Obróbka sygnału w studio nagraniowym i telewizyjnym, Technika rejestracji cyfrowej, Narzędzia poprawy akustyki, Specjalizowane procesory sygnału, Syntezatory dźwięku

Narzędzia i procesy przygotowywania i postprodukcji programu multimedialnego. Formaty strumieni danych multimedialnych, zastosowanie technik przetwarzania obrazów, grafiki komputerowej i syntezy dźwięku. Organizacja i zapis prezentacji multimedialnych. Technologie DirectX i DXMedia - wybrane zagadnienia. Technologie wtyczek programowych . Multimedialne rozszerzenia listy poleceń mikroprocesorów rodziny Pentium. Implementacje przetwarzania w czasie rzeczywistym.

Zatrudnienie absolwentów

- **Dozór wizyjny**
  (bardzo liczne firmy projektowe i wykonawcze, eksploatacja)
- **Telewizja cyfrowa**
  (ADB, stacje telewizyjne, INEA, INOTEL itd.)
- **Firmy telekomunikacyjne**
- **Dostawcy oprogramowania**
  (np. przetwarzanie obrazów – handel, przemysł, …)
- **Elektronika**
  (np. Kimball Electronics, Fibar Group, wiele firm wykorzystujących PCB i FPGA)
- **Technika medyczna** **(rozwój i eksploatacja)**

Zachęcamy do studiowania

- Zachęcamy do wyboru specjalności / profilu dyplomowania.
- Bardzo ciekawa specjalność.
- Przedmioty prowadzone przez osoby z praktycznym doświadczeniem.
- Rosnący rynek pracy.