

1.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Implementacja algorytmu automatycznie poziomującego głośność mówcy/mówców w zastosowaniach wideokonferencyjnych</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Implementation of automatic gain control algorithm for video-conferencing purpose</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Marcin Ciołek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest implementacja algorytmu automatycznie poziomującego głośność mówcy/mówców w zastosowaniach wideokonferencyjnych. W przypadku gdy mikrofon (wbudowany w laptopie lub w telefonie komórkowym), którym dysponujemy posiada małe wzmocnienie lub gdy znajdujemy się nieco dalej od mikrofonu, poziom głośności naszej mowy wymaga wzmocnienia. Zadanie staje się trudniejsze w przypadku obecności wielu mówców w tym samym pomieszczeniu.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementacja algorytmu,</li> <li>2. Przeprowadzenie testów symulacyjnych oceniających skuteczność działania algorytmu,</li> <li>3. Przeprowadzenie testów odsłuchowych,</li> <li>4. Przygotowanie dokumentacji technicznej.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. D.V. Mercy , A review of automatic gain control theory. Volume 51, Issue 11-12, November December 1981, p. 579 – 590</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	<b>1</b>
<b>Uwagi</b>	Wymagana podstawowa znajomość środowiska MATLAB

2.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Implementacja algorytmu dodającego znak wodny do nagrań audio (mowa)</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Implementation of digital audio watermarking algorithm</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Marcin Ciołek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest implementacja algorytmu dodającego znak wodny do nagrań audio (mowa) i jego późniejsza detekcja. Zadanie polega na dodaniu znaku wodnego, który jest niewidoczny, niesłyszalny, odporny na manipulacje sygnału audio etc., a następnie wykryciu zakodowanej informacji.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Implementacja algorytmu,</li> <li>2. Przeprowadzenie testów symulacyjnych oceniających skuteczność działania algorytmu,</li> <li>3. Przeprowadzenie testów odsłuchowych,</li> <li>4. Przygotowanie dokumentacji technicznej.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Guang Hua and et al.: Twenty years of digital audio watermarking—a comprehensive review. Signal Processing Volume 128, November 2016, Pages 222-242</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	<b>1</b>
<b>Uwagi</b>	Wymagana podstawowa znajomość środowiska MATLAB

3.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Zastosowanie płytki prototypowej procesora sygnałowego TMS320C672x do budowy prototypu syntezy modularnego</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Application of prototype board of TMS320C672x DSP for designing prototype of modular synthesizer</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Krzysztof Cisowski
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Zaprojektowanie i budowa prototypu muzycznego syntezy modularnego w oparciu o zestaw uruchomieniowy Professional Audio Development Kit firmy LYRTECH (PADK) procesora sygnałowego TMS320C6727, klawiaturę z interfejsem USB MIDI oraz komputer PC. Syntezy tego typu ma formę systemu składającego się z niezależnych bloków

	<p>składowych, pełniących podstawowe funkcje generowania oraz przekształcania sygnałów za pomocą oscylatorów filtrów, modulatorów itp.</p> <p>Poszczególne moduły posiadają wejścia sygnałowe, i sterujące, oraz wyjścia, gdzie wyprowadzany jest wytwarzany przez nie sygnał. Wejścia sterujące pozwalają wpływać na parametry generowanego lub przekształcanego sygnału wejściowego. Zasadą działania syntezy modularnego jest to, że moduły można łączyć w dowolnej konfiguracji, gdyż każdy sygnał wytwarzany przez nie można używać zarówno jako sygnał foniczny, jak i wartość sterującą pracą kolejnego modułu.</p> <p>W projekcie zostaną wykorzystane duże możliwości obliczeniowe procesora TMS320C6727 (dedykowanego do zastosowań audio) oraz urządzenia peryferyjne zainstalowane na płycie PADK (24 bitowe przetworniki C/A oraz interfejs MIDI).</p> <p>Projektowany układ będzie wyposażony w konfigurowalny przez użytkownika interfejs zrealizowany na komputerze PC. Będzie on umożliwiał graficzne generowanie poszczególnych modułów systemu oraz realizację bieżących połączeń pomiędzy nimi. Klawiatura USB MIDI będzie wykorzystywana zarówno do sterowania pracą zaprojektowanego urządzenia jak i wykonywania utworów muzycznych.</p>
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowanie i implementacja na procesorze sygnałowym algorytmów generowania, filtracji, modulacji oraz innych metod przekształcania sygnałów fonicznych,</li> <li>2. Zaprojektowanie i realizacja interfejsu użytkownika pozwalającego na graficzne projektowanie poszczególnych modułów syntezy, bieżącą realizację połączeń pomiędzy nimi oraz sterowanie pracą zaprojektowanego systemu,</li> <li>3. Opracowanie protokołu sterowania pracą syntezy, w tym wykonywania utworów muzycznych, za pomocą klawiatury USB MIDI.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokumentacja zestawu uruchomieniowego PADK.</li> <li>2. <a href="https://pl.wikipedia.org/wiki/Syntezy_modularny">https://pl.wikipedia.org/wiki/Syntezy_modularny</a>.</li> <li>3. <a href="https://vcvrack.com/">https://vcvrack.com/</a></li> <li>4. <a href="http://synthmuseum.com/moog/index.html">http://synthmuseum.com/moog/index.html</a></li> <li>5. <a href="http://www.synthzone.com/moog.htm">http://www.synthzone.com/moog.htm</a></li> <li>6. <a href="https://www.researchgate.net/publication/263584068_MIDI_pl">https://www.researchgate.net/publication/263584068_MIDI_pl</a></li> <li>7. <a href="https://learn.sparkfun.com/tutorials/midi-tutorial/">https://learn.sparkfun.com/tutorials/midi-tutorial/</a></li> <li>8. S. Orfanidis: Introduction to signal processing, Prentice Hall 1996</li> <li>9. Tomasz P. Zieliński, <i>Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań</i>, W.K.Ł. 2007.</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1 lub 2
<b>Uwagi</b>	Narzędzia programistyczne: MATLAB, TI Code Composer Studio, MS Visual Studio.

#### 4.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Zastosowanie zestawu uruchomieniowego mikrokontrolera STM32F746G-DISCO firmy STMicroelectronics do budowy uniwersalnego modułu diagnostyczno-pomiarowego</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Application of the STMicroelectronics STM32F746G-DISCO microcontroller development kit to build a universal diagnostic and measurement module</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Krzysztof Cisowski
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	<p>Celem pracy jest zaprojektowanie oraz zbudowanie prototypu uniwersalnego modułu pomiarowego służącego do zbierania i wstępnej analizy sygnałów cyfrowych pochodzących z wybranego zbioru czujników pomiarowych (temperatury, ciśnienia, drgań, położenia itp.). Zaprojektowany układ będzie wykorzystywał zestaw uruchomieniowy mikrokontrolera STM32F746G-DISCO firmy STMicroelectronics. Opracowany system będzie zbierał, przetwarzał oraz wizualizował na posiadanym wyświetlaczu dane pomiarowe oraz wyznaczone charakterystyki sygnałów (np., widma). Dodatkowo będzie komunikował się z otoczeniem celem przekazania zebranych pomiarów poprzez wbudowane łącze ethernetowe i/lub UART i/lub USB. Celem pracy dyplomowej jest również zaimplementowanie do opracowanego systemu zaawansowanych algorytmów obróbki sygnałów takich jak np. filtracja adaptacyjna, sieci neuronowe, segmentacja i klasyfikacja sygnałów itp.</p>
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowanie algorytmów komunikacji wybranych czujników z modułem</li> </ol>

	<p>miarowym (protokoły I2C lub SPI) oraz ethernetowej komunikacji mikrokontrolera z serwerem systemu pomiarowego,</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2. Budowa interfejsu użytkownika,</li> <li>3. Opracowanie zestawu wybranych algorytmów wstępnej obróbki sygnałów,</li> <li>4. Testy działania algorytmów z wykorzystaniem sygnałów pozyskanych za pomocą czujników współpracujących z systemem pomiarowym,</li> <li>5. Analiza uzyskanych rezultatów</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokumentacja techniczna zestawu uruchomieniowego mikrokontrolera STM32F746G-DISCO firmy STMicroelectronics,</li> <li>2. M. Galewski, STM32. Aplikacje i ćwiczenia w języku C, BTC 2011.</li> <li>3. STM32 32-bit Arm Cortex MCUs <a href="https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html">https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32-32-bit-arm-cortex-mcus.html</a></li> <li>4. ŻÓŁTOWSKI B., CEMPEL C. (red.): Inżynieria Diagnostyki Maszyn, praca zbiorowa., PTDT ITE PIB Radom, Warszawa, Bydgoszcz, Radom 2004.</li> <li>5. Tomasz P. Zieliński, Cyfrowe przetwarzanie sygnałów. Od teorii do zastosowań , W.K.Ł. 2007.</li> <li>6. S. Haykin Adaptive filter, Prentice Hall, 1991.</li> <li>7. M. Łomot, Praca dyplomowa, 2012 WETI PG, Badanie zmian pola akustycznego do diagnostyki urządzeń lub wykrywania nieporządanych cech obiektów monitorowanych.</li> <li>8. K. Pupowski, P. Kira, Praca dyplomowa 2012 WETI PG Uniwersalny moduł kontrolno-pomiarowy</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	2
<b>Uwagi</b>	

## 5.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>System antykolizyjny dla robotów przemysłowych</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Anti collision system for industrial robots</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Fiertek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	<p>Rozbudowa powstałego w ramach projektu grupowego i pracy magisterskiej systemu antykolizyjnego dla robotów przemysłowych znajdujących się w laboratorium współpracy robotów przemysłowych.</p> <p>Działanie systemu antykolizyjnego polega na ciągłym monitorowaniu położenia manipulatorów robotów i sprawdzania możliwości wystąpienia kolizji między manipulatorami robotów i otoczeniem.</p> <p>W momencie wykrycia potencjalnej kolizji obwody bezpieczeństwa są odcinane i roboty są zatrzymywane.</p> <p>W ramach pracy magisterskiej należy przejrzeć powstałe oprogramowanie i rozszerzyć jego funkcjonalność. Istnieje możliwość napisania od początku własnego oprogramowania z wykorzystaniem kluczowych elementów z istniejącego już systemu oraz zaprojektowanie nowej płytki drukowanej dla układu elektronicznego wyłączającego główny obwód bezpieczeństwa</p>
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z istniejącym systemem antykolizyjnym,</li> <li>2. Opanowanie obsługi robotów Kawasaki i Mitsubishi,</li> <li>3. Opracowanie komunikacji z robotami Kawasaki i Mitsubishi,</li> <li>4. Poprawienie modelowania robotów oraz zwiększenie funkcjonalności systemu poprzez modelowanie przemieszczenia obiektów (operacja chwytania elementów i ich pozostawiania w innym miejscu),</li> <li>5. Rozbudowa edytora trójwymiarowych modeli robotów i ich otoczenia,</li> <li>6. Opracowanie nowej komunikacji z robotami, służącej do zbierania informacji o aktualnym stanie osi robotów,</li> <li>7. Opracowanie nowych algorytmów predykcji położenia manipulatora robota,</li> <li>8. Opracowanie dokumentacji.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruce Eckel, Thinking In C++, Januar 2000,</li> <li>2. Dokumentacja do robotów Kawasaki i Mitsubishi.</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	
<b>Uwagi</b>	Wymagana jest bardzo dobra umiejętność programowania w C++ oraz bardzo dobra znajomość matematyki

## 6.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Opracowanie trójwymiarowego modelu obiektu za pomocą robota wyposażonego w kamerę 3D</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Creation of a three dimensional object model by using a robot equipped with a camera 3D</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Fiertek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Opracować program na komputer PC oraz program sterujący robotem przemysłowym Kawasaki lub Mitsubishi, realizujący odtworzenie trójwymiarowego modelu obserwowanej sceny. Robot jest wyposażony w kamerę cyfrową oraz linijkę laserową z których można zbudować kamerę 3D. Po zeskanowaniu obiektu należy z otrzymanej chmury punktów utworzyć trójwymiarowy model skanowanego obiektu.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Napisanie programu uruchamianego na robocie, realizującego ustawienie kamery w zadanym położeniu i przesłanie położenia kamery do komputera PC,</li> <li>2. Implementacja komunikacji między komputerem PC a robotem przemysłowym,</li> <li>3. Wykorzystanie funkcji otwartej biblioteki OpenCV do kalibracji kamery i linijki laserowej,</li> <li>4. Napisanie funkcji przetwarzania obrazu, realizujących rozpoznanie na obrazie linii laserowej,</li> <li>5. Zamiana otrzymanej chmury punktów na trójwymiarowy model obiektu.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bruce Eckel, Thinking In C++, Januar 2000,</li> <li>2. Dokumentacja do robotów Kawasaki i Mitsubishi,</li> <li>3. W. K. Pratt, Digital Image Processing, Wiley 2007.</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	
<b>Uwagi</b>	Wymagana dobra znajomość programowania w C++; bardzo dobra znajomość matematyki

## 7.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Budowa mapy otoczenia robota mobilnego w środowisku symulacyjnym</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Construction of a mobile robot's environment map in a simulation environment</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Fiertek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Praca polega na rozbudowie istniejącego symulatora robotów mobilnych. Pierwotnie symulator powstał do symulacji gry robotów w piłkę (liga MiroSot FIRA). Wyposażony jest w moduł wizualizacji gry (OpenGL). Z czasem symulator został rozbudowany o możliwość umieszczenia na boisku dodatkowych obiektów (ściany, skrzynie) dzięki czemu możliwe jest realizowanie zadań polegających na pokonywaniu labiryntów oraz np. współpraca robotów polegająca na przepchnięciu większej skrzyni. Programy sterujące robotami mogą być dołączane do symulatora jako biblioteki DLL lub też działać jako oddzielne programy, komunikujące się z serwerem symulacji za pomocą protokołu UDP. Rozbudowa symulatora ma polegać na dodaniu funkcjonalności polegającej na symulacji działania sonaru lub lidar, zwracającego odległości pomiędzy robotem a najbliższymi przeszkodami. Wygenerowane dane powinny być następnie wysyłane do programu sterującego robotem. Na podstawie danych pochodzących jedynie z symulowanego sonaru należy tak sterować robotem aby odtworzyć mapę środowiska w którym porusza się robot. Środowisko symulacyjne powinno zapewnić możliwość dodania zakłóceń i szumów do sygnałów pochodzących z modelowanych czujników.

<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z istniejącym symulatorem robotów FIRA,</li> <li>2. Dodanie do symulatora funkcjonalności polegającej na modelowaniu sonarów lub lidarów i wysyłanie wygenerowanych danych do programów sterujących robotami,</li> <li>3. Napisanie programu sterującego robotem, którego zadaniem jest eksploracja otoczenia robota i budowa mapy 2D,</li> <li>4. Symulator powstał w środowisku Builder 6.0, możliwe, że konieczna będzie migracja kodu symulatora do innego środowiska, np. Visual Studio.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	1. Bruce Eckel, Thinking In C++, Januar 2000
<b>Liczba wykonawców</b>	
<b>Uwagi</b>	Dobra znajomość programowania w c++

## 8.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Stanowisko laboratoryjne robota płaskiego o kinematyce równoległej.</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Laboratory stand of the planar robot with parallel kinematics</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Fiertek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	<p>Celem zadania jest opracowanie stanowiska dydaktycznego do analizy działania manipulatora płaskiego o kinematyce równoległej. Stanowisko powinno być wyposażone w oprogramowanie umożliwiające wizualizację robota oraz edytor pozwalający na pisanie programu sterującego robotem. Sterownik robota powinien realizować ruch narzędzia z interpolacją liniową, kołową oraz realizację dowolnych krzywych.</p> <p>Przykładowym zadaniem realizowanym przez oprogramowanie robota może być załadowanie z pliku prostego rysunku wektorowego i narysowanie rysunku na kartce.</p>
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Analiza kinematyki manipulatora,</li> <li>2. Opracowanie projektu i wykonanie konstrukcji mechanicznej robota i układu elektronicznego,</li> <li>3. Implementacja programu sterującego manipulatorem,</li> <li>4. Opracowanie etytora programu robota oraz modułu wizualizacji ruchu robota,</li> <li>5. Opracowanie moduły odczytu rysunku wektorowego i odrysowanie wczytanego rysunku.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Craig J., J., Wprowadzenie do robotyki. Mechanika i sterowanie, WNT, Warszawa 1993,</li> <li>2. Jazar Reza, Theory of Applied Robotics, Kinematics, Dynamics and Control, Springer Press, 2010,</li> <li>3. Bishop R., The Mechatronics Handbook. CRC Press 2002,</li> <li>4. Siciliano B., Khatib O.: Springer Handbook of Robotics. Berlin: Springer 2008,</li> <li>5. Honczarenko J., Roboty przemysłowe. Budowa i zastosowanie, WNT, Warszawa 2002</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	Temat zarezerwowany

## 9.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Optymalizacja procesu separowania i sortowania drobnych elementów na przykładzie klocków LEGO</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Optimizing the process of separating and sorting of small elements on the example of LEGO brick</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Fiertek
<b>Konsultant pracy</b>	dr inż. Tomasz Boiński

<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest opracowanie i optymalizacja rozwiązania umożliwiającego separację i sortowanie drobnych elementów. W trakcie pracy należy opracować rozwiązanie służące do sortowania klocków LEGO. Zadaniem autora pracy jest projekt i wykonanie urządzenia pobierającego elementy z pojemnika, rozdzielającego na pojedyncze egzemplarze oraz sortującego je na bazie informacji uzyskanych z sieci neuronowej. Do klasyfikacji elementów należy wykorzystać istniejące oprogramowanie oraz przygotowane głębokie sieci klasyfikujące uruchamiane na komputerze klasy PC. Sterowanie silnikami urządzenia powinno odbywać się za pośrednictwem RaspberryPi. W ramach pracy należy rozważyć i porównać różne systemy rozdzielania elementów oraz ich umieszczania we właściwych pojemnikach. W celu wykonywania zdjęć elementów stosowany jest smartfon z dedykowaną aplikacją lub kamera podłączana przez port USB do komputera zarządzającego lub do RaspberryPi sterującej silnikami.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z istniejącym prototypem maszyny sortującej oraz sterującą nią oprogramowaniem,</li> <li>2. Analiza mocnych i słabych stron prototypu,</li> <li>3. Opracowanie nowej wersji maszyny sortującej,</li> <li>4. Porównanie możliwości różnych podejść do sortowania elementów z naciskiem na elastyczność określania liczby kategorii sortowania elementów i wydajności procesu,</li> <li>5. Przygotowanie prototypu opracowanej maszyny,</li> <li>6. Dostosowanie istniejącego oprogramowania w języku Python i Kotlin (w przypadku aplikacji na telefon) do opracowanego rozwiązania,</li> <li>7. Testy opracowanego rozwiązania.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Deng, Li, and Dong Yu. "Deep learning: methods and applications." Foundations and Trends® in Signal Processing 7.3–4 (2014): 197-387,</li> <li>2. J. Loy, Neural Network Projects with Python: The ultimate guide to using Python to explore the true power of neural networks through six projects. Packt Publishing, 2019, <a href="https://books.google.pl/books?id=6AuLDwAAQBAJ">https://books.google.pl/books?id=6AuLDwAAQBAJ</a></li> <li>3. Jeremy Hillpot, "Grpc vs. rest: How does grpc compare with traditional rest apis?" <a href="https://blog.dreamfactory.com/grpc-vs-rest-how-does-grpc-compare-with-traditional-rest-apis/">https://blog.dreamfactory.com/grpc-vs-rest-how-does-grpc-compare-with-traditional-rest-apis/</a></li> <li>4. Tom Alphin, "2019 most common lego parts" <a href="https://brickarchitect.com/2019/2019-most-common-lego-parts/">https://brickarchitect.com/2019/2019-most-common-lego-parts/</a></li> <li>5. "Understanding lego part numbers" <a href="https://brickset.com/article/54327/understanding-lego-part-numbers">https://brickset.com/article/54327/understanding-lego-part-numbers</a></li> <li>6. "Understanding the lego color palette" <a href="https://brickarchitect.com/color/">https://brickarchitect.com/color/</a></li> <li>7. Brick Scavenger, "Tutorial: How to sort lego efficiently" <a href="https://www.youtube.com/watch?v=dmisEA2PcGc">https://www.youtube.com/watch?v=dmisEA2PcGc</a></li> <li>8. Steven Dufresne, "Sorting lego is like making a box of chocolates" <a href="https://hackaday.com/2018/09/27/sorting-lego-is-like-making-a-box-of-chocolates/">https://hackaday.com/2018/09/27/sorting-lego-is-like-making-a-box-of-chocolates/</a></li> <li>9. Jay Peters, "Watch this machine made out of lego sort other lego using ai" <a href="https://www.theverge.com/2019/12/11/21011792/lego-ai-universal-sorting-machine">https://www.theverge.com/2019/12/11/21011792/lego-ai-universal-sorting-machine</a></li> <li>10. jtheiner, "Lego brick recognition" <a href="https://github.com/jtheiner/LegoBrickClassification">https://github.com/jtheiner/LegoBrickClassification</a></li> <li>11. Bartosz Śledź, Sławomir Zaraziński, Tomasz Boiński, Urządzenie do sortowania klocków LEGO na bazie ich kształtu, Numer projektu wynalazczego 64/21, Politechnika Gdańska</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	
<b>Uwagi</b>	

## 10.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Śledzenie obiektów w przestrzeni 2D i 3D z wykorzystaniem filtru Kalmana</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Tracking objects in 2D and 3D space using the Kalman filter</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Kaczmarek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Implementacja oraz badania pracy algorytmów śledzących poruszający się obiekt na podstawie zaszumionych danych pomiarowych.

<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z istniejącymi rozwiązaniami pozwalającymi na śledzenie obiektów poruszających się w przestrzeniach 2D i 3D,</li> <li>2. Wygenerowanie danych testowych uwzględniających różne scenariusze ruchu obiektu (ruch ze stałą prędkością po linii prostej, ruch po łuku, poruszanie się ruchem przyspieszonym itp.) lub w miarę możliwości wykorzystanie danych pomiarowych,</li> <li>3. Implementacja wybranych algorytmów śledzenia (należy wybrać minimum 3 algorytmy dostępne w literaturze),</li> <li>4. Porównanie wyników działania wybranych algorytmów.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blackman S.; Popoli R.: Design and Analysis of Modern Tracking Systems,</li> <li>2. Gini F.; Rangaswamy M.: Knowledge-Based Radar Detection, Tracking, and Classification,</li> <li>3. Yaakov Bar-Shalom, X.-Rong Li, Thiagalingam Kirubarajan: Estimation with Applications to Tracking and Navigation: Theory, Algorithms and Software.</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	Temat zarezerwowany

## 11.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Regulator temperatury bazujący na regulacji PFC (Predictive Functional Control)</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Temperature controller based on Predictive Functional Control algorithm</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Kaczmarek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Opracowanie i wykonanie regulatora temperatury bazującego na algorytmie predykcyjnym typu PFC. Regulator powinien zapewnić spełnienie założonego kryterium sterowania w obecności ograniczeń nałożonych na wielkość sterującą oraz wielkość wyjściową.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wybór obiektu sterowania (np. pomieszczenie mieszkalne, sauna, zbiornik cieczy),</li> <li>2. Opracowanie i wykonanie części sprzętowej regulatora,</li> <li>3. Opracowanie modelu matematycznego obiektu,</li> <li>4. Projekt i badania symulacyjne regulatora,</li> <li>5. Weryfikacja wyników badań na rzeczywistym obiekcie.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	1. Piotr Tatjewski, Advanced Control of Industrial Processes, Springer-Verlag, London, 2007
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	

## 12.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Śledzenie obiektów na płaszczyźnie z wykorzystaniem estymacji wielomodelowej bazującej na filtracji Kalmana</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Multiple model Kalman filtering applied to 2D targets tracking</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Piotr Kaczmarek
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Implementacja oraz badania pracy algorytmów śledzących poruszający się obiekt na podstawie zaszumionych danych pomiarowych.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zapoznanie się z istniejącymi rozwiązaniami pozwalającymi na śledzenie obiektów poruszających się na płaszczyźnie,</li> <li>2. Wygenerowanie danych testowych uwzględniających różne scenariusze ruchu obiektu (ruch ze stałą prędkością po linii prostej, ruch po łuku, poruszanie się ruchem przyspieszonym itp.) lub w miarę możliwości wykorzystanie danych pomiarowych np. z lidar, z</li> <li>3. Implementacja wybranych algorytmów śledzenia (należy wybrać minimum 3 algorytmy dostępne w literaturze),</li> <li>4. Porównanie wyników działania wybranych algorytmów.</li> </ol>

<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Blackman S.; Popoli R.: Design and Analysis of Modern Tracking Systems.,</li> <li>2. Gini F.; Rangaswamy M.: Knowledge-Based Radar Detection, Tracking, and Classification,</li> <li>3. Yaakov Bar-Shalom, X.-Rong Li, Thiagalingam Kirubarajan: Estimation with Applications to Tracking and Navigation: Theory, Algorithms and Software.</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	Temat zarezerwowany

### 13.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Zastosowanie metody funkcji bazowych do identyfikacji zmiennych w czasie kanałów telekomunikacyjnych</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Application of basis function approach to identification of time-varying telecommunication channels</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	prof. dr hab. inż. Maciej Niedźwiecki
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Artur Gańcza
<b>Cel pracy</b>	Lokalna metoda funkcji bazowych (LBF) umożliwia śledzenie zmieniających się w czasie parametrów kanałów telekomunikacyjnych z dokładnością przewyższającą dokładność klasycznych metod estymacji takich jak wykładniczo ważona metoda najmniejszych kwadratów. Identyfikacja kanału umożliwia jego korekcję i poprawny odbiór przesyłanego strumienia danych. Celem dyplomu jest zamodelowanie i optymalizacja systemu łączności opartego na tzw. decyzyjnym sprzężeniu zwrotnym w przypadku gdy identyfikacja kanału dokonywana jest przy użyciu algorytmu LBF.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literatury dotyczącej rekurencyjnych algorytmów identyfikacji oraz systemów komunikacji działających z wykorzystaniem decyzyjnego sprzężenia zwrotnego,</li> <li>2. Opracowanie programu w języku MATLAB symulującego działanie systemu z decyzyjnym sprzężeniem zwrotnym,</li> <li>3. Opracowanie różnych wariantów algorytmu LBF,</li> <li>4. Optymalizacja zamodelowanego systemu przesyłania danych.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. J.G. Proakis, „Digital Communications”, McGraw-Hill, 2001,</li> <li>2. S. Haykin „Adaptive Filter Theory”, Prentice-Hall, 1996,</li> <li>3. M. Niedźwiecki, A. Gańcza, L. Shen, Y. Zakharov, „Adaptive identification of sparse underwater acoustic channels with a mix of static and time-varying parameters”, Signal Processing, vol. 200, p. 108664, 2022</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	Wymagana podstawowa znajomość środowiska MATLAB i wiara w przydatność metod identyfikacji

### 14.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Predykcja sygnałów mowy przy użyciu nieliniowych modeli autoregresyjnych i metod uczenia maszynowego</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Prediction of speech signals using nonlinear autoregressive models and machine learning techniques</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	prof. dr hab. inż. Maciej Niedźwiecki
<b>Konsultant pracy</b>	mgr inż. Artur Gańcza
<b>Cel pracy</b>	Predykcja sygnałów mowy jest skutecznym narzędziem umożliwiającym wykrywanie i eliminację zniekształcających je zakłóceń impulsowych, takich jak „trzaski”. W ostatnich latach duże zainteresowanie zyskały nieliniowe metody predykcji oparte na nieliniowych modelach autoregresyjnych i metodach uczenia maszynowego. Celem pracy jest implementacja wybranych metod a następnie zastosowanie ich do usuwania zakłóceń impulsowych z sygnałów mowy.



<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd literatury dotyczącej algorytmów estymacji nieliniowej,</li> <li>2. Opracowanie programu w języku MATLAB realizującego algorytm estymacji oparty na uczeniu maszynowym oraz algorytm estymacji oparty na nieliniowym modelu autoregresyjnym,</li> <li>3. Zastosowanie opracowanych algorytmów do wielokrokowej predykcji sygnału mowy,</li> <li>4. Opracowanie metody wykrywania zakłóceń impulsowych w sygnałach mowy.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S.A. Billings, „Nonlinear System Identification: NARMAX Methods in the Time, Frequency, and Spatio-Temporal Domains”, Wiley, 2013,</li> <li>2. M. Niedźwiecki, M. Ciołek, "<a href="#">Elimination of Impulsive Disturbances From Archive Audio Signals Using Bidirectional Processing</a>", IEEE Transactions on Audio, Speech, and Language Processing, Vol. 21, No. 5, str. 1046-1059, 2013</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	<b>1</b>
<b>Uwagi</b>	Wymagana podstawowa znajomość środowiska MATLAB

## 15.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Algorytm automatycznej oceny i poprawy jakości zdjęć.</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Algorithm for automatic quality estimation and correction of images</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Marcin Pazio
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest napisanie programu pozwalającego na automatyczną ocenę jakości zdjęć i poprawienie parametrów tych zdjęć, takich jak jasność, ostrość czy poziom szumów.
<b>Zadania do wykonania</b>	Stworzenie i implementacja odpowiednich algorytmów oraz przeprowadzenie testów.
<b>Źródła</b>	1. R. C. Gonzalez, R. E. Woods, „Digital Image Processing”
<b>Liczba wykon.</b>	
<b>Uwagi</b>	

## 16.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Prosty spektrofotometr z sensorem AS7262.</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Simple spectrophotometer with AS7262 sensor.</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Marcin Pazio
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest zbudowanie prostego spektrofotometru z wykorzystaniem sensora AS7262 i mikrokontrolera serii STM32. Układ ma zapewniać analizę barwy światła oraz powierzchni zarówno jako układ autonomiczny, jak i poprzez port USB.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Zbudowanie (połączenie) płytki zawierającej ASM7262 z płytką mikrokontrolera i wyświetlaczem LCD;</li> <li>2. Konstrukcja interfejsu;</li> <li>3. Oprogramowanie pozwalające na uzyskanie wyników w postaci danych I*a*b, XYZ itp.;</li> <li>4. Realizacja komunikacji z komputerem PC;</li> <li>5. Oprogramowanie na komputer PC poszerzające możliwości urządzenia (np. generacja profili ICC monitorów, dopasowanie koloru do standardowych „przemysłowych” palet barw takich jak RAL, Pantone itp.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokumentacja pakietu littleCMS,</li> <li>2. Dokumentacja układu AS7262 i mikrokontrolerów STM,</li> <li>3. Zasoby konsorcjum ICC <a href="http://www.color.org/opensource.xalter">http://www.color.org/opensource.xalter</a>;</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	<b>1</b>
<b>Uwagi</b>	

17.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Wykorzystanie sieci neuronowych do analizy sygnałów z czujek PIR celem zwiększenia skuteczności wykrywania intruza i zmniejszenia wrażliwości na czynniki wywołujące fałszywe alarmy.</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>The use of neural networks to analyze signals from PIR detectors to increase the effectiveness of intruder detection and reduce sensitivity to factors that cause false alarms.</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Marcin Pazio
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy skonstruowanie zestawu składającego się ze zmodyfikowanych czujek PIR, urządzenia zbierającego dane oraz detektora wykorzystującego sieć neuronową. Modyfikacja czujek polega na „wyprowadzeniu” z czujki sygnału analogowego pochodzącego z czujnika PIR (i ew. jego wzmocnienia), przesłania do urządzenia zbierającego dane (którym może być mikrokontroler) a następnie interpretacji zarejestrowanych sygnałów (co może odbywać się za pomocą mikrokontrolera zbierającego dane). Sieć neuronowa zaimplementowana w detektorze wytrenowana może być na „zewnątrznym” komputerze.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Modyfikacja czujek PIR (3...4 sztuki) w sposób umożliwiający odczytanie sygnału występującego na wyjściu detektora,</li> <li>2. Dostosowanie mikrokontrolera/mikrokontrolerów do przetwarzania sygnałów z czujek i ich detekcji,</li> <li>3. Zarejestrowanie sekwencji danych charakterystycznych do wystąpienia różnych zjawisk rejestrowanych przez detektory,</li> <li>4. Wybór architektury sieci neuronowej i dostosowanie jej do potrzeb realizowanego zadania,</li> <li>5. Implementacja sieci w detektorze,</li> <li>6. Porównanie jakości działania zrealizowanego układu z konwencjonalnymi czujkami.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://www.murata.com/en-global/products/sensor/infrared">https://www.murata.com/en-global/products/sensor/infrared</a></li> <li>2. <a href="https://www.hamamatsu.com/eu/en/product/optical-sensors/infrared-detector.html">https://www.hamamatsu.com/eu/en/product/optical-sensors/infrared-detector.html</a></li> <li>3. <a href="https://www.tensorflow.org/tutorials/structured_data/time_series?hl=pl">https://www.tensorflow.org/tutorials/structured_data/time_series?hl=pl</a></li> <li>4. <a href="https://towardsdatascience.com/time-series-forecasting-with-deep-learning-and-attention-mechanism-2d001fc871fc">https://towardsdatascience.com/time-series-forecasting-with-deep-learning-and-attention-mechanism-2d001fc871fc</a></li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	2
<b>Uwagi</b>	

18.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej</b>	<b>Analiza tekstury i jej właściwości kolorystycznych oraz tworzenie jej opisu formie zbliżonej do języka naturalnego.</b>
<b>Tytuł w j. angielskim</b>	<b><i>Analysis of texture and its color properties with description in a natural-like language.</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Marcin Pazio
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Wybór spośród istniejących i /lub opracowanie nowych algorytmów służących automatycznemu rozpoznawaniu tekstur pod kątem implementacji w systemie wspomagającym osoby z upośledzonym wzrokiem.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Wybór spośród istniejących i/lub opracowanie nowych algorytmów służących automatycznemu rozpoznawaniu tekstur,</li> <li>2. Opracowanie metody eliminacji wpływu skali odwzorowania tekstury i wpływu oświetlenia na ocenę barw i charakteru tekstury,</li> <li>3. Opracowanie metod ceny tekstury w kryteriach zbliżonych do języka naturalnego (biało-zielone paski, czerwona kratka z zielonymi kropkami),</li> <li>4. Opracowanie metod dopasowywania tekstury do zapisanej w bazie danych (odszukanie przedmiotu odpowiadającego konkretnemu wzorcowi).</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. R. Jain, R. Kasturi i B. G. Schunck, „Machine vision”, McGraw-Hill, 1995</li> <li>2. Richard O. Duda, Peter E. Hart, David G. Stork, „Pattern Classification”, John Wiley &amp; Sons, 2001</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	Dostępne zestawy zweryfikowanych danych pomiarowych

19.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Oprogramowanie do wizualizacji kształtu rurociągu na podstawie pomiarów robota inspekcyjnego</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Pipe shape visualization software based on an inspection robot measurements</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Paweł Raczyński
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Opracowanie oprogramowania umożliwiającego analizę i wizualizację efektów działania robota inspekcyjnego służącego do badania geometrii rurociągów magistralnych.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowanie algorytmów odtwarzających geometrię środowiska pracy robota na podstawie wielośladowego pomiaru odległości,</li> <li>2. Opracowanie algorytmów wizualizacji 2D i 3D geometrii analizowanego środowiska,</li> <li>3. Implementacja oprogramowania.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Podręczniki z zakresu podstaw modelowania i grafiki komputerowej,</li> <li>2. Dokumentacja systemu robota inspekcyjnego</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	

20.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Szacowanie bezpieczeństwa eksploatacji rurociągu na podstawie skanowania ultradźwiękowego jego ścian</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Estimation of pipeline operation safety based on ultrasonic scanning of its walls</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Paweł Raczyński
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Opracowanie oprogramowania umożliwiającego analizę i wizualizację geometrii ubytków ścianek rurociągu stalowego na podstawie skaningu ultradźwiękowego oraz oszacowanie ryzyka jego eksploatacji w świetle normy ASME B31G.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opracowanie algorytmów odtwarzających geometrię ubytku ścianki zbiornika,</li> <li>2. Opracowanie algorytmów wizualizacji 2D i 3D geometrii analizowanego środowiska,</li> <li>3. Opracowanie algorytmu oceny wpływu ubytku na maksymalne dopuszczalne ciśnienie robocze,</li> <li>4. Implementacja oprogramowania.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dokumentacja danych źródłowych,</li> <li>2. Norma ASME B31G,</li> <li>3. Podręczniki programowania.</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	1
<b>Uwagi</b>	Dostępne zestawy zweryfikowanych danych pomiarowych

21.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Pomiar kierunku odbioru sygnału z wykorzystaniem fal dźwiękowych</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>DOA measurement using sound waves</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Kamil Stawiarski
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest opracowanie przetwarzania sygnałów pozwalającego na uzyskanie kierunku odbioru fali akustycznej z wykorzystaniem macierzy mikrofonów. W bazowym wariancie całość powinna operować na przetwarzaniu zarejestrowanych wcześniej sygnałów dźwiękowych. Opcjonalnie powinna istnieć możliwość konstrukcji urządzenia szacującego kąt odbioru w czasie rzeczywistym.

<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd stosowanych rozwiązań, projekt i konstrukcja macierzy mikrofonowej,</li> <li>2. Teoretyczne oszacowanie precyzji określania kąta odbioru,</li> <li>3. Wykonanie rejestracji sygnału propagowanego w przestrzeni testowej,</li> <li>4. Implementacja przetwarzania sygnałów prowadząca do uzyskania wyników na podstawie rejestracji,</li> <li>5. Konstrukcja urządzenia pomiarowego pracującego w czasie rzeczywistym.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. „Identyfikacja systemów”, Torsten Söderström, Petre Stoica;</li> <li>2. „Fundamentals of Statistical Signal Processing, Volume I: Estimation Theory”, Steven Kay</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	<b>2</b>
<b>Uwagi</b>	Projekt wymaga znacznej wiedzy na temat przetwarzania sygnałów

## 22.

<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. pol.)</b>	<b>Porównanie algorytmów estymacji kąta odbioru sygnału dla przypadku z anteną planarną i cyfrowym formowaniem wiązek.</b>
<b>Temat pracy dyplomowej magisterskiej (jęz. ang.)</b>	<b><i>Comparison of DOA estimation algorithms for the case with planar antenna and digital beamforming.</i></b>
<b>Opiekun pracy</b>	dr inż. Kamil Stawiarski
<b>Konsultant pracy</b>	
<b>Cel pracy</b>	Celem pracy jest implementacja algorytmów estymacji kąta odbioru sygnału a następnie ich porównanie (również z ograniczeniem Cramera-Rao). W trakcie testów pod uwagę brane będą przypadki obserwacji kilku źródeł sygnału, zachowanie dla różnej liczby realizacji, różnej liczby elementów antenowych oraz różnego stosunku sygnału do szumu.
<b>Zadania do wykonania</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Przegląd popularnych algorytmów estymacji kąta odbioru,</li> <li>2. Implementacja algorytmów,</li> <li>3. Przeprowadzenie testów, porównanie uzyskanych wyników,</li> <li>4. Interpretacja i wyjaśnienie wyników pracy.</li> </ol>
<b>Źródła</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. DOA Estimation Methods and Algorithms, Pei-Jung Chung, Mats Viberg, Jia Yu</li> </ol>
<b>Liczba wykonawców</b>	<b>2</b>
<b>Uwagi</b>	Temat trudny