

AGH

AKADEMIA GÓRNICZO-HUTNICZA
IM. STANISŁAWA STASZICA W KRAKOWIE



Książka Abstraktów

62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH 8 maja 2025 r.



ArcelorMittal
Huta Warszawa



CELSA
HUTA OSTROWIEC



HASTAL



ACADEMICA



Kraków





Spis treści

Sekcja I Akustyki, Biomechaniki i Bioinżynierii

Sekcja II Automatyki, Robotyki i Systemów Autonomicznych

Sekcja III Chemii i Materiałów Inżynierskich

Sekcja IV Eksploracji Planetarnej i Technologii Kosmicznych

Sekcja V Elektroenergetyki i Inżynierii Elektrycznej

Sekcja VI Energetyki i Ekotechnologii Ciepłych

Sekcja VII Energetyki Odnawialnej, Jądrowej i Paliw Alternatywnych

Sekcja VIII Informatyki i Sztucznej Inteligencji

Sekcja IX Informatyki Stosowanej

Sekcja X Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki

Sekcja XI Inżynierii Metali

Sekcja XII Metaloznawstwa i Inżynierii Powierzchni

Sekcja XIII Odlewnictwa, Metalurgii i Recyklingu

Sekcja XIV Przeróbki Plastycznej Metali i Nowoczesnych Procesów Wytwarzania

Sekcja XV Teleinformatyki i Cyberbezpieczeństwa





Sekcja I Akustyki, Biomechaniki i Bioinżynierii 11

Nieoczywiste zastosowania soczewek okularowych: o zastosowaniu szkła w dozymetrii retrospektywnej	11
Analiza biosygnatów w rozszerzonej rzeczywistości.....	12
Bioinspirowany implant z łodygi pietruszki zwyczajnej do regeneracji nerwów obwodowych	13
System monitorowania i regulacji warunków środowiskowych w zespole komór pogłosowych	14
Automatyzacja w służbie onkologii: Moduł do weryfikacji planów radioterapii w 3D Slicerze	15
Transmisja drgań w układzie komór pogłosowych w warunkach wzbudzenia akustycznego	16
Modelowanie własności mechanicznych fragmentów kości gąbczastej.....	17
Biometria głosu w zastosowaniach biomedycznych: rozszerzenie rozpoznawania mówców opartych na CNN o estymację stanu fizjologicznego i technologie wspomagające	18
Alternatywne źródła chitozanu: pozyskiwanie i charakterystyka	19
OncoHydrogel – Inteligentny Hydrożel w Diagnostyce Nowotworów	20
Lokalizacja źródła dźwięku metodami TDOA dla robota podwodnego.....	21
Kondycjoner ICP z Regulowanym Wzmocnieniem.....	22
Wyznaczenie optymalnych pozycji kierownicy i ekranu w kokpicie pojazdu solarnego Perła	23
Inteligentny cyfrowy stetoskop oparty na smartfonie.....	24
Prototyp protokołu komunikacji akustycznej dla robota podwodnego	25
Metamateriał akustyczny o elastycznej konstrukcji do zwiększania izolacyjności akustycznej	26
Zintegrowane podejście do projektowania rusztowania dla regeneracji rogówki: biomateriał roślinny modyfikowany alkoholem poliwinylowym.....	27
Multimodalna analiza zachowania człowieka w odniesieniu do detekcji chorób	28

Sekcja II Automatyki, Robotyki i Systemów Autonomicznych 29

Implementacja i wyzwania algorytmów SLAM w autonomicznych jednostkach wodnych.....	29
Projekt i realizacja miniaturowych modeli edukacyjnych łodzi solarnej Celka na potrzeby wystawy Expo 2025 Osaka	30
Predykcyjne utrzymanie ruchu.....	31
Wpływ zakłóceń sygnału na skuteczność metod selekcji cech w systemach PdM.....	32
Projekt czujnika drgań opartego na technologii MEMS do aplikacji diagnostycznych predykcyjnego utrzymania ruchu (PdM)	33
System wyznaczania położenia i nawigacji łodzi autonomicznej w oparciu o heterogeniczne dane	34
Wykrywanie zagrożeń w znanym obszarze miejskim z wykorzystaniem roju bezzałogowych statków powietrznych	35
Projekt wielowymiarowego układu sterowania do badania regulatorów neuronowych	36
Autonomiczny dron z inteligentnym systemem wykrywania linii	37
Projekt urządzenia do skanowania powierzchni podwodnych	38
Ocena narzędzi Open-Source dla systemów BSP w kontekście mapowania i rozpoznawania obiektów	39
Śledzenie obiektów z wykorzystaniem fuzji wizji i termowizji zaimplementowane w układzie SoC FPGA z użyciem narzędzia Vitis AI	40
Lokalizacja i zliczanie obiektów z wykorzystaniem fuzji danych z czujników bezzałogowego statku powietrznego	41
System transportu i zrzuć autonomicznie sterowanych bezzałogowych statków powietrznych	42



Analiza realizacji układu sterowania poprzez model based design.....	43
System percepcji i sterowania drona transportowego	44
"Zaawansowany system zdalnego zarządzania robotami przemysłowymi"	45
Sekcja III Chemii i Materiałów Inżynierskich.....	46
Adsorpcja farmaceutyków na powierzchni mikroplastików.....	46
Miedziowanie galwaniczne jako technologia przyrostowa wraz z użyciem druku 3D	47
Opracowanie nowych podwójnych perowskitów na bazie manganu $\text{Sm}_{0.9}\text{Ba}_{0.9}\text{Mn}_{1.8-x}\text{Fe}_x(\text{Ni/Co})_{0.2}\text{O}_{6-\delta}$ z nanokatalitycznym wydzielaniem in situ dla Stałotlenkowych Ogniw Paliwowych.....	48
Rosa pulchra est, synteza nanokropek węglowych z płatków róży.....	49
Synteza katalizatorów typu XY na bazie metali z grupy platynowców w mikroreaktorze przepływowym	50
Wpływ zastosowania materiałów o ujemnym współczynniku rozszerzalności termicznej na poprawę parametrów elektrochemicznych ogniwa paliwowego typu SOFC	51
Wpływ higieny jamy ustnej na odporność korozyjną protez dentystycznych Co-Cr wykonanych metodą druku 3D	52
Możliwości zastosowania Cu_2Se jako materiał termoelektryczny w powietrzu	53
Analogi bieli pruskiej jako materiały katodowe do zastosowania w ogniwach Na-ion	54
Wstęp do badań wpływu warunków atmosferycznych na właściwości mechaniczne kompozytu	55
Porównanie właściwości i wpływu środowiskowego włókien węglowych i bazaltowych.	56
Teoretyczne podstawy procesów adsorpcji i desorpcji	57
Synteza metaloorganicznych szkieletów (MOF) in vivo w roślinach	58
Zastosowanie nanomateriałów metalicznych w inżynierii powierzchni detektorów pasywnych promieniowania	59
Innowacyjne materiały kompozytowe na bazie nanostruktur w zastosowaniach przemysłowych – synteza, właściwości i perspektywy rozwoju	60
Anodowe utlenianie tytanu jako metoda kontrolowanej modyfikacji powierzchni z wykorzystaniem zjawisk elektrochemicznych.....	61
Opracowanie alternatywnych małych magazynów energii przy pomocy błękitu pruskiego	62
Synteza i stabilność hydrotermalna szkieletu metaloorganicznego HKUST-1 modyfikowanego jonami Fe(III) , Ce(III) oraz Ni(II)	63
Sekcja IV Eksploracji Planetarnej i Technologii Kosmicznych	64
Projekt bioreaktora do badania wpływu mikrogravitacji na tkankę kostną na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej	64
AGH Space Systems Rocket Software – Infrastruktura Kontroli Misji: Przegląd i architektura systemu	65
Projekt inteligentnych akumulatorów z autorskim systemem zarządzania bateriami i bezprzewodową telemetrią	66
Bio Print Life - Drukowanie Życia w Kosmosie.....	67
Rozwój sterowników napędów elektrycznych i ich implementacja w łaziku planetarnym Kalman	68
Zarządzanie projektami na podstawie standardów przemysłu kosmicznego	69
Kontroler temperatury jako komponent mobilnego laboratorium łazika KALMAN	70
Możliwości i wyzwania związane z eksploatacją zasobów asteroid, Księżyca i Marsa	71
Stanowisko do badań próżniowych symulujące wybrane warunki księżycowe.	72
Sekcja V Elektroenergetyki i Inżynierii Elektrycznej	73
Obliczanie wytrzymałości powierzchniowej izolatorów przepustowych i wsporczych z wykorzystaniem symulacji elektromagnetycznych 3D. Weryfikacja metody oraz analiza porównawcza z wynikami testów.	73



62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH 8 maja 2025

Wpływ temperatury na zastosowanie metody reflektometrycznej lokalizacji miejsc uszkodzeń w kablach elektroenergetycznych.	74
Budowa prototypu wysokoobrotowego silnika reluktancyjnego przetączalnego SRM oraz asymetrycznego przekształtnika mostkowego do zasilania silnika	75
Regulacja napięcia dużej elektrowni fotowoltaicznej.....	76
Klasyfikacja gestów ręki na podstawie powierzchniowych sygnałów EMG z przedramienia z wykorzystaniem konwolucyjnych sieci neuronowych i fuzji spektrogramów	77
Metody podziału całkowitej mocy biernej w grupie równolegle połączonych filtrów pasywnych.....	78
Samochody elektryczne jako mobilne magazyny energii	79
Inteligentny czujnik jakości powietrza oparty o ESP32	80
Diagnostyka linii kablowych średniego napięcia z wykorzystaniem technologii DAC/VLF	81
Analiza ferorezonansu w sieciach średnich napięć z izolowanym punktem neutralnym	82
Analiza zmian wybranych parametrów aplikatorów RF, na obszar ablacji cieplnej guzów wątroby.....	83
Analiza kosztu zaopatrzenia w energię elektryczną w zależności od sposobu wykorzystania magazynu energii	84
Model trójpulsowej przetwornicy DC-DC typu buck	85
Integracja instalacji inteligentnego oświetlenia ulicznego dla parkingu w ramach przestrzeni uczelni AGH	86
Realizacja systemu sterującego pracą autonomicznego robota koszącego.....	87
System sterowania samochodem elektrycznym "Pełta"	88
Harmoniczne w układach elektroenergetycznych - źródła i metody redukcji	89
Nowoczesne przekładniki cyfrowe jako zabezpieczenie w systemie elektroenergetycznym	90
Narażenia kabli w elektrowniach atomowych i metody ich badania	91
Litowo-jonowe oraz wodorowe magazyny energii.	92
Pokładowy układ różnicowo-prądowy samochodu elektrycznego.....	93
Analiza zwarć doziemnych w sieci średniego napięcia z nieuziemionym bezpośrednio punktem neutralnym	94
Sekcja VI Energetyki i Ekotechnologii Ciepłych.....	95
Wpływ odchylenia płaszczyzny łopatki NACA 6409 na charakterystyki pracy turbiny wiatrowej.....	95
System chłodzenia baterii i silnika auta elektrycznego	96
Analiza stanu aktualnego i kierunków rozwoju systemów grzewczych budynków jednorodzinnych w warunkach polskich.....	97
Aerodynamika w służbie energii: Optymalizacja łopatek turbin.....	98
Badania nad zastosowaniem modułów termoelektrycznych do odzysku ciepła odpadowego z ruchomych źródeł ciepła	99
Sekcja VII Energetyki Odnawialnej, Jądrowej i Paliw Alternatywnych	100
Projektowanie i optymalizacja śruby napędowej w celu poprawy wydajności systemu napędowego łodzi zasilanej energią słoneczną	100
Analiza układu chłodzenia komory mgłowej.....	101
Laminowanie ogniw PV w włóknie szklanym na potrzeby samochodu solarnego PERŁA.....	102
Wykorzystanie stosu ogniw paliwowych zasilanego wodorem do napędu podwodnych jednostek pływających... ..	103
Scenariuszowa analiza kosztów zapewnienia dostaw energii wolnej od emisji CO ₂ 24/7 dla przemysłu w Holandii z wykorzystaniem modelu TIMES	104



62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH 8 maja 2025

Analiza właściwości odpadów papierowych i zmieszanych pod kątem zastosowania jako komponentów formowanych paliw alternatywnych	105
Analiza właściwości odpadu z produkcji gliceryny destylowanej pod kątem zastosowania jako komponentu formowanych paliw stałych.....	106
Charakterystyka właściwości fizykochemicznych wybranej biomasy odpadowej w kontekście zastosowań paliwowych	107
Aerodynamika samochodów elektrycznych	108
Projekt i budowa tunelu aerodynamicznego o obiegu zamkniętym.	109
Analiza stanu aktualnego i różnych scenariuszy podejścia do problemu globalnego ocieplenia	110
Potencjał energetyczny młota browarniczego	111
Modelowanie procesu separacji membranowej w programie CHEMCAD na potrzeby otrzymywania biometanu..	112
Czy ogniwa perowskitowe mogą zastąpić ogniwa monokrystaliczne w farmach fotowoltaicznych?	113
„E-BIKE z systemem rekuperacyjnym i silnikiem umieszczonym centralnie”	114
"Jak frakcja biodegradowalna może zmienić nasze podejście do odpadów"	115
Oznaczanie pierwiastków krytycznych w materiałach odpadowych.....	116
Sekcja VIII Informatyki i Sztucznej Inteligencji	117
Eksperymentalna Ewaluacja Filtrów Molekularnych.....	117
Analiza multimodalna osób z chorobami neurodegeneracyjnymi w rozszerzonej rzeczywistości	118
Projektowanie sekwencji skradankowych w grach komputerowych jako narzędzie budowania napięcia.....	119
To (nie) inżynieria raketowa - wizualizacja danych dla inżynierii kosmicznej	120
Sztuczna inteligencja a egzamin z anatomii - porównanie 7 modeli językowych	121
Klasyfikacja kardiomegalii w obrazach RTG klatki piersiowej z wykorzystaniem uczenia maszynowego.	122
Regresja uporządkowana i jej zastosowanie w projektowaniu gier RPG wspomaganym przez uczenie maszynowe.	123
System celowania na podstawie analizy obrazu	124
transfer uczenia z mikrogier.....	125
System Adaptacji Doświadczeń Użytkownika Na Podstawie Stanu Emocjonalnego Gracza.....	126
"Rozpoznawanie emocji w warunkach naturalnych"	127
Automatyzacja ekstrakcji danych w przeglądach systematycznych	128
Repozytorium narzędzi umożliwiających automatyzację przeglądów systematycznych	129
Ocena jakości przeglądów systematycznych wykraczających poza medycynę: propozycja narzędzia do oceny badań nad sztuczną inteligencją	130
Segmentacja aorty z obrazów tomografii komputerowej przy użyciu głębokich sieci neuronowych.....	131
Przewidywanie własności peptydów z użyciem fingerprintów molekularnych	132
Modelowanie rozprzestrzeniania się dezinformacji w mediach społecznościowych: podejście agentowe	133
Analiza trendów w wyborze języków programowania	134
ATM - autonomiczna maszyna do treningu	135
Czy sztuczna inteligencja może zdać za ciebie egzamin praktyczny z anatomii?.....	136
Maszyny mogą uczyć się współpracy - Zastosowanie RL w Systemach Agentowych.....	137



Sekcja IX Informatyki Stosowanej..... 138

Sudoku, fizyka kwantowa i proceduralna generacja terenu w grach wideo	138
Projekt i implementacja systemu szkoleniowego obsługi maszyny CNC w środowisku rzeczywistości wirtualnej.....	139
Analiza systemów opieki zdrowotnej w wybranych państwach	140
Topologiczne izolatory Chern'a w modelach teoretycznych i symulacjach komputerowych.....	141
Omówienie wybranych modułów silnika gier "Archimedes"	142
System arbitrażu tokenów omnichain	143
Proceduralna generacja poziomów korytarzowych w Unity: projektowanie i optymalizacja wydajności (FPS)	144
Rozwój oprogramowania oraz systemu pomiarowego maszyny sterującej procesem beznarzędziowego ciągnięcia	145
Zastosowanie i korzyści wynikające z rozszerzonej rzeczywistości (AR) w życiu codziennym.....	146
Implementacja frameworka wspomagającego analizę gier kombinatorycznych.....	147

Sekcja X Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki..... 148

Analiza strukturalna obudowy systemu napędowego w wyścigowej łodzi solarnej	148
System wykrywania spalania stukowego w oparciu o ESP32	149
Badanie wpływu parametrów druku 3D filamentem ABS na szczelność konstrukcji w warunkach wysokiego ciśnienia	150
Optymalizacja obudowy zespołu napędowego solarnej łodzi wyścigowej Delta	151
Porównanie wybranych środowisk MES w zastosowaniach inżynierskich.....	152
Projekt niekonwencjonalnego, lekkiego, wysokowydajnego wymiennika ciepła ciało stałe-ciecz.	153
Dobór silnika poprzez analizę momentu na napędzie łodzi solarnej.....	154
Koncepcja przeniesienia momentu obrotowego w zespole napędu hybrydowego ma przykładzie bezzałogowego statku powietrznego	155
Stanowisko do badania elektrycznych napędów lotniczych - konstrukcja i badania	156
Badania profili lotniczych do zastosowania w bezzałogowym statku powietrznym	157
Projekt napędu typu dual-propeller do wyścigowej łodzi solarnej Delta	158
Numeryczna analiza strukturalna systemu grodzi przekładkowych z włókna węglowego dla wyścigowej łodzi solarnej Delta	159
Bezzałogowy statek powietrzny przeznaczony do startu w SAE Aero Design - projekt koncepcyjny i konstrukcja ..	160
Projekt zautomatyzowanej wędzarni	161

Sekcja XI Inżynierii Metali 162

Badania własności wytrzymałościowych szybkoekrystalizowanego stopu EN AW - 6060	162
Barwienie tytanowych elementów biżuterii za pomocą powłok tlenkowych.	163
Metale drewniane – poszukiwanie anizotropii w naturze i inżynierii materiałowej	164
Analiza anizotropii właściwości mechanicznych tytanu w gatunku Grade 4	165
Analiza możliwości wytwarzania cienkościennych struktur z wybranych materiałów metalicznych metodą L-PBF.	166
Wybór optymalnej metody spawania dla konstrukcji stalowej pod instalację fotowoltaiczną	167
Optymalizacja parametrów wytwarzania addytywnego jako metoda zwiększenia odporności korozyjnej stali maraging M350	168



Strukturalna i mechaniczna ocena możliwości spawania metodą TIG stopu 2017	169
Analiza porównawcza mikrostruktury oraz właściwości mechanicznych stopu magnezu AZ91 wytworzonego poprzez szybką krystalizację oraz konwencjonalne odlewanie.....	170
Analiza efektywności obróbki cieplnej typu umacnianie wydzieleniowe w stopie Al 6082 po spawaniu	171
Sekcja XII Metaloznawstwa i Inżynierii Powierzchni	172
Analiza numeryczna wpływu podłoża na pękanie cienkich warstw TiN fizycznie osadzanych z fazy gazowej	172
Zielone inhibitory korozji – potencjalne zastosowanie hydrolatów kwiatowych jako inhibitorów korozji stali w środowisku korozyjnym	173
Analiza porównawcza skuteczności tetraboranu sodu i atmosfery argonu w procesie zgrzewania dyfuzyjnego bimetalu	174
Analiza mikrostruktury, właściwości mechanicznych oraz wyznaczenie zdolności do zeszklenia stopu Zr50Cu40Al10 odlanego w formie schodkowej	175
Wpływ temperatury austenitzowania na mikrostrukturę i twardość staliwa G200CrNiMo4-4-3.....	176
Wpływ laserowo indukowanej fazy krystalicznej na własności mechaniczne kompozytu amorficzno-krystalicznego $Zr_{48}Cu_{45}Al_7$	177
Wytwarzanie metodą mielenia i konsolidacja proszków przeznaczonych na osnovę narzędzi metaliczno-diamantowych.....	178
Tribologiczne procesy zużycia biostopu CoCr w środowisku śliny otrzymanego techniką druku addytywnego	179
Projektowanie mikroszkieletów przeznaczonych do elektrodpozycji w zastosowaniach implantologicznych.....	180
Badania porównawcze korozji materiałów narzędziowych stosowanych na wiertła.	181
Wpływ różnych warunków spiekania szkła metalicznych na bazie cyrkonu na zmiany w ich mikrostrukturze.....	182
Wpływ atmosfery spiekania na własności spieków Fe-Cu-Sn-P.....	183
Otrzymywanie i badania materiałów spiekanych przeznaczonych na okładziny cierne klocków hamulcowych do zastosowań w systemach kolejowych o dużych prędkościach.....	184
Lutowanie stopów aluminium stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym – ocena mikrostruktury i własności złączy	185
Sekcja XIII Odlewnictwa, Metalurgii i Recyklingu.....	186
Projekt, wykonanie oraz dobór optymalnej techniki 3D w celu pełnego odwzorowania polimerowej obudowy użytkowej	186
Projekt i wykonanie biżuterii inspirowanej kulturą słowiańską	187
Projekt wykonania odlewu misy olejowej ze stopu AlSi9Cu3(Fe) w technologii odlewania wysokociśnieniowego.	188
Opracowanie i wykonanie medalu okolicznościowego w związku z 35-leciem Zakładu Odlewniczego METAL-KOLOR Sp. z o.o.	189
Projekt, konstrukcja i wykonanie prototypu sportowego zacisku hamulcowego przeznaczonego do motocykli w oparciu o technologie przyrostowe.	190
Wpływ temperatury hartowania na twardość, udarność i mikrostrukturę żeliwa chromowego.....	191
Zastosowanie inżynierii odwrotnej do wirtualnej rekonstrukcji wyrobów z epoki brązu.	192
Opracowanie technologii wykonania odlewu obudowy pompy z żeliwa sferoidalnego GJS-400-15	193
Zastosowanie stopów aluminium na sprzęt pożarniczy	194
Wpływ podciśnienia na jakość odlewów ciśnieniowych.	195
Odewanie Precyzyjne Łopatek do Śruby Napędowej	196



Sekcja XIV Przeróbki Plastycznej Metali i Nowoczesnych Procesów Wytwarzania 197

Przyrostowe formowanie blach - konstrukcja urządzenia na bazie drukarki 3D.....	197
Opracowanie parametrów wytwarzania procesu LPBF dla nowych stopów Al do zastosowań w podwyższonej temperaturze.	198
Wpływ parametrów i strategii skanowania w laserowym selektywnym spajaniu warstwy złoża proszku na chropowatości powierzchni stali niskostopowej	199
Analiza metod nanoszenia warstwy ochronnej UV na kompozyty z włókna węglowego w osnowie epoksydowej..	200
Określenie trwałości połączenia narzędzi do kucia na młocie z zastosowaniem wcisku termicznego	201
Wpływ obniżenia temperatury nagrzewania wsadu na proces kucia i jakość kotw przemysłowych	202
Budowa urządzenia oraz implementacja oprogramowania do przeprowadzania próby jednoosiowego rozciągania.	203
Zrobotyzowane stanowiska do jednopunktowego formowania blach jako efektywna metoda wytwarzania dla produkcji małoseryjnej i prototypowania	204
Wpływ lokalnej obróbki cieplno-plastycznej na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę wytwarzanego przyrostowo stopu AlSi7Mg	205
Rozwój funkcjonalności oraz modernizacja konstrukcji maszyny realizującej proces beznarzędziowego ciągnięcia	206
Badanie materiałów kompozytowych z cząsteczkami miedzi wytworzonych addytywną technologią selektywnego spiekania laserowego.....	207
Analiza możliwości zastosowania stali 34HNM na narzędzia do dynamicznego kucia matrycowego na gorąco	208

Sekcja XV Teleinformatyki i Cyberbezpieczeństwa209

CYBER SHIELD – PLATFORMA DO IDENTYFIKACJI I ANALIZY ATAKÓW CYBERNETYCZNYCH	209
Odszumianie dźwięku przy użyciu Uczenia Maszynowego	210
RGBQR – Kolorowe kody typu QR o zwiększonej gęstości danych	211
Nowe wektory zagrożeń i innowacyjne strategie ochrony SSN w kontekście ataków na systemy sztucznej inteligencji	212
Dualność i równowaga cen w wybranych modelach ekonomicznych.	213
Pozyskiwanie i Analiza Danych o Cyberatakach z Wykorzystaniem Systemu Honeypot	214
APLIKACJA MOBILNA – WIEM, CO MAM	215
Inteligentny zamek	216
AGH Rescue Drone - system łączności	217
SYSTEM WYKRYWANIA I WIZUALIZACJI ATAKÓW SIECIOWYCH PRZY UŻYCIU CHMURY AZURE	218
Prototyp aplikacji chatbota wspierającego pierwszą linię wsparcia w celu efektywnego usuwania usterek zgłaszanych przez użytkowników końcowych	219
Analiza i adaptacja kryptograficzna algorytmów haszujących w kontekście systemów ternarnych	220
EKSPERYMENTALNA WERYFIKACJA MOŻLIWOŚCI PRZEPROWADZENIA ZAAWANSOWANYCH ATAKÓW WI-FI Z UŻYCIEM RÓŻNYCH MODELI KART SIECIOWYCH	221
E-MOTO AGH – PROJEKT SYSTEMU TELEMTRYCZNEGO DLA MOTOCYKLA STARTUJĄCEGO W ZAWODACH MOTOSTUDENT VIII EDITION	222
AGH RESCUE DRONE - Model sztucznej inteligencji wspomagającej działania ratunkowe w terenach górskich...	223
System wykrywania ataków DoS na sieci IoT za pomocą uczenia maszynowego	224
Zastosowanie kryptografii postkwantowej w sieciach IoT	225



62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH 8 maja 2025

KRAKVENTURE - APLIKACJA WEBOWA DLA KRAKOWIAN	226
Świadomość cyberzagrożeń wśród studentów - studium przypadku dwufalowej kampanii phishingowej	227
Bot do przewidywania spotkań piłkarskich Premier League	228



Sekcja I Akustyki, Biomechaniki i Bioinżynierii

Aleksandra Borkowska, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Kerma



Nieoczywiste zastosowania soczewek okularowych: o zastosowaniu szkła w dozymetrii retrospektywnej

Z danych Światowej Organizacji Zdrowia (WHO) wynika, że niemal 2,2 miliarda ludzi na świecie cierpi na wady wzroku, takie jak krótkowzroczność czy dalekowzroczność. Szacuje się, że do 2050 roku połowa populacji świata będzie miała problemy ze wzrokiem [1]. Wszystko to sprawia, że okulary korekcyjne, jako wyrób medyczny, stanowią powszechny element codziennego życia.

Liczba zastosowań promieniowania jonizującego w różnych dziedzinach nauki i techniki wzrasta na przestrzeni ostatnich lat [2]. Zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa atomowego, konieczne jest monitorowanie poziomu narażenia radiologicznego osób przebywających w strefach zagrożenia [3]. Pomiary te realizowane są zarówno w ramach dozymetrii indywidualnej, jak i środowiskowej. Pomimo obowiązku stałego nadzoru, nie można całkowicie wykluczyć ryzyka awarii systemów dozymetrycznych, zwłaszcza w sytuacjach niespodziewanych czy kryzysowych. Dodatkowo, incydenty radiacyjne mogą mieć miejsce w lokalizacjach, w których nie są zainstalowane urządzenia monitorujące skażenie promieniotwórcze. Aby zaadresować powyższe problemy, w ostatnich latach intensywnie rozwijana jest dozymetria retrospektywna, która umożliwia oszacowanie pochłoniętych dawek promieniowania na podstawie analizy sygnałów termoluminescencyjnych emitowanych przez przedmioty codziennego użytku [4].

Celem pracy była weryfikacja możliwości wykorzystania soczewek okularowych jako potencjalnych detektorów promieniowania jonizującego w dozymetrii retrospektywnej. Weryfikacji poddane zostały 3 mineralne i 3 organiczne soczewki okularowe. Początkowo sprawdzano sygnał resztkowy, a następnie poddano je działaniu promieniowania. Do napromieniania użyto źródeł promieniowania rentgenowskiego, gamma i neutronowego. Rejestrację i analizę sygnałów pochodzących ze szkła przeprowadzono w Laboratorium Dozymetrii Środowiskowej i Indywidualnej Wydziału Fizyki i Informatyki Stosowanej AGH, z wykorzystaniem czytników termoluminescencyjnych typu RA'94 i RA'04.

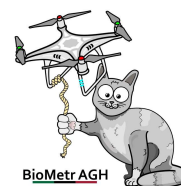
Wykazano, że trzy rodzaje soczewek organicznych są odpowiednie do zastosowań w dozymetrii retrospektywnej w kontekście promieniowania neutronowego, gamma oraz rentgenowskiego. Natomiast spośród soczewek mineralnych, sygnał termoluminescencyjny zarejestrowano jedynie w przypadku jednego typu, po napromieniu dawką 11 Gy przy użyciu akceleratora medycznego.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Katarzyna Matusiak



Bartłomiej Krawczyk, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

BioMetr



Analiza biosygnatów w rozszerzonej rzeczywistości

W niniejszej pracy przeprowadzono analizę biosygnatów chodu dla osób cierpiących na chorobę Parkinsona oraz zdrowych w celu parametryzacji dynamiki chodu oraz analizy różnic pomiędzy wskazanymi grupami. W tym celu przeprowadzono pomiary za pomocą gogli do mieszanej rzeczywistości wyposażonych w zestawy czujników takich jak: akcelerometr, żyroskop, magnetometr. W szczególności w tej pracy wykorzystano dwa czujniki takie jak: akcelerometr i żyroskop. W ramach pracy zarejestrowano sygnały u 26 osób zdrowych. 14 osób chorych zostało zarejestrowane przy współpracy z Krakowską Akademią im. Andrzeja Frycza Modrzewskiego. W celu weryfikacji poprawności zarejestrowanych wyników z gogli do mieszanej rzeczywistości, przeprowadzono te same pomiary z wykorzystaniem urządzenia referencyjnego. Analizy sygnałów z gogli dokonano za pomocą języka programowania Python. W pracy przedstawiono metody wstępnego przetwarzania sygnałów, ich parametryzację oraz analizę statystyczną uzyskanych wyników. W pracy przedstawiono proces wyznaczenia parametrów takich jak: średni czas chodu, średni rytm chodu, czas podczas obrotu, prędkość podczas obrotu, czas podczas siadania, prędkość podczas siadania, średni czas obrotu, średnia prędkość obrotu, liczba kroków podczas obrotu oraz liczba kroków podczas siadania. Za pomocą których było możliwe wykrycie różnic w chodzie osób zdrowych i chorych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Daria Hemmerling



Magdalena Czeleń, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Mat4Future



Bioinspirowany implant z łodygi pietruszki zwyczajnej do regeneracji nerwów obwodowych

Uszkodzenia nerwów obwodowych prowadzą do poważnych zaburzeń funkcji motorycznych i czuciowych, a w skrajnych przypadkach mogą skutkować trwałą dysfunkcją. Jednym z obiecujących podejść w rekonstrukcji nerwów obwodowych jest wykorzystanie rusztowań biomateriałowych wytwarzanych w ramach inżynierii tkankowej. Projektowanie i wykonanie rusztowań przeznaczonych do chirurgii nerwów obwodowych stanowi jednak istotne wyzwanie, głównie z uwagi na wysokie wymagania strukturalne i funkcjonalne, jakie muszą one spełniać. Jedną z metod umożliwiających uniknięcie części problemów z tym związanych jest proces decelularyzacji, który pozwala na uzyskanie oczekiwanej formy poprzez usunięcie komórek z wybranej tkanki, z jednoczesnym zachowaniem jej macierzy zewnątrzkomórkowej.

Celem niniejszych badań było opracowanie implantu przeznaczonego do rekonstrukcji i wspomagania regeneracji nerwów obwodowych, z wykorzystaniem chemicznie zdecelularyzowanej łodygi natki pietruszki zwyczajnej. Dobór tej rośliny został dokonany na podstawie wykazanych podobieństw mikrostrukturalnych pomiędzy przekrojem tkanki roślinnej, a przekrojem nerwu obwodowego, co wpisuje się w założenia biomimetyzmu. Proces decelularyzacji prowadzony był z użyciem mniej toksycznych zamienników tradycyjnych odczynników chemicznych, co zmniejsza ryzyko cytotoksyczności, podrażnień tkanek w miejscu implantacji, a także przyczynia się do ochrony środowiska dzięki redukcji użycia szkodliwych substancji.

Uzyskane rusztowania zostały poddane analizie, obejmującej ocenę ich mikrostruktury w warunkach symulowanych płynów fizjologicznych (w roztworze soli fizjologicznej (PBS) i roztworze sztucznego osocza (SBF)), charakterystykę fizykochemiczną, badanie termostabilności a tym samym ocenę możliwości sterylizacji, co jest niezbędnym etapem przygotowania implantu do potencjalnego zastosowania klinicznego.

Otrzymane wyniki pozwoliły na wyciągnięcie wniosków, że zaprojektowane i wykonane rusztowania mają mikrostrukturę i makrostrukturę odpowiednią do regeneracji nerwów obwodowych. Wyniki badań degradacji wykazały, że badane prekursorzy należy wcześniej poddać modyfikacji (np. powierzchniowej poliuretanem), aby rusztowania ulegały rozkładowi po odpowiednim czasie. Wyniki analizy termicznej pokazały, że implant można poddać sterylizacji plazmą niskotemperaturową przed wprowadzeniem go do organizmu. Należy przeprowadzić dodatkowe badania na próbkach, a także przeprowadzić badania po zmodyfikowaniu rusztowań np. powierzchniowo poliuretanem.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Anna Lis-Bartos, Dr inż. Piotr Szatkowski



Nika Muzyk, II lic.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Humanistyczny

Mikołaj Kawa, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Komfort



System monitorowania i regulacji warunków środowiskowych w zespole komór pogłosowych

W ramach referatu zaprezentowany zostanie opracowany i wdrożony system monitorowania oraz regulacji warunków środowiskowych w Zespole Komór Pogłosowych (ZKP). W laboratorium tym prowadzone są różnorodne badania akustyczne w warunkach pola rozproszonego, w tym pomiary izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych, współczynnika pochłaniania dźwięku oraz mocy akustycznej źródeł.

Znajomość parametrów środowiskowych, takich jak wilgotność, temperatura i ciśnienie atmosferyczne, ma istotne znaczenie, ponieważ warunki te wpływają na właściwości badanych materiałów. W niektórych przypadkach celowe jest ich stabilizowanie lub odtwarzanie w celu zapewnienia porównywalności wyników pomiarów.

Opracowany system oparty został na minikomputerze Raspberry Pi, współpracującym z czujnikami BME zainstalowanymi w komorach nadawczej i odbiorczej. Umożliwia on bieżący monitoring parametrów środowiskowych oraz automatyczne sterowanie wilgotnością powietrza za pomocą przekaźników uruchamiających nawilzacze. Użytkownik może zadawać wartość docelową wilgotności za pomocą dotykowego interfejsu. Testy wykazały skuteczne podniesienie wilgotności z poziomu 20% do 40%.

Prezentowany układ stanowi obecnie stałe wyposażenie laboratorium i przyczynia się do zwiększenia powtarzalności i wiarygodności prowadzonych badań, oferując jednocześnie intuicyjną obsługę i możliwość dalszej rozbudowy.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dominik Mleczo



Jakub Hulek, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Artificial Intelligence in Medicine



Automatyzacja w służbie onkologii: Moduł do weryfikacji planów radioterapii w 3D Slicerze

Weryfikacja planów leczenia w radioterapii jest kluczowym elementem zapewnienia bezpieczeństwa pacjenta oraz skuteczności terapii. W odpowiedzi na potrzebę usprawnienia i zautomatyzowania tego procesu, opracowano rozszerzenie Dosimetry działające w środowisku 3D Slicer. Narzędzie umożliwia półautomatyczną kalibrację pasków dozymetrycznych oraz analizę rozkładu dawki promieniowania z wykorzystaniem skanów optycznych. Moduł może być wykorzystywany zarówno w badaniach naukowych, jak i w rutynowej kontroli jakości planów terapeutycznych realizowanych przy użyciu akceleratorów liniowych.

Rozszerzenie dosimetry stanowi darmową, open-source'ową alternatywę dla kosztownych, komercyjnych rozwiązań dostępnych na rynku. Projekt tworzony jest we współpracy ze Świętokrzyskim Centrum Onkologii w Kielcach, co pozwoliło na dostosowanie jego funkcjonalności do rzeczywistych potrzeb specjalistów.

Opiekun naukowy referatu:
prof. dr hab. Zbislaw Tabor



Jan Bińkowski, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Jadwiga Hyla, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



Komfort

Transmisja drgań w układzie komór pogłosowych w warunkach wzbudzenia akustycznego

Podczas badań izolacyjności akustycznej od dźwięków powietrznych w zespole komór pogłosowych zaobserwowano nieoczekiwane zakłócenia w wynikach pomiarów drgań próbki, prowadzonych z wykorzystaniem wibrometru laserowego i sygnałów harmonicznych. Wbrew założeniom metody ciśnieniowej, przyjętej w standardowych procedurach, pomiary ujawniły obecność drgań w komorze odbiorczej, wywoływanych przez źródło dźwięku znajdujące się w komorze nadawczej. Zjawisko to prowadziło do zafałszowania wyników: wibrometr laserowy, zamiast pozostawać nieruchomy względem próbki, sam poruszał się w wyniku drgań przenoszonych przez konstrukcję budynku.

Aby zweryfikować skalę problemu, przeprowadzono pomiary drgań w trzech osiach w obu komorach – nadawczej i odbiorczej – dla różnych częstotliwości pobudzenia i lokalizacji źródła dźwięku. W testach zastosowano zarówno sygnały tonalne, jak i szum szerokopasmowy. W prezentacji omówione zostaną wyniki pomiarów, identyfikacja dominujących częstotliwości oraz potencjalnych dróg przenoszenia drgań, a także zaproponowane rozwiązania techniczne mające na celu ograniczenie transmisji drgań między komorami. Celem jest poprawa warunków pomiarowych oraz zapewnienie zgodności wyników z założeniami metodyki.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dominik Mleczko



Kacper Połuszejko, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Hexa



Modelowanie własności mechanicznych fragmentów kości gąbczastej

Celem badań było wyznaczenie modułów Younga fragmentów kości gąbczastej pochodzących z wołowych kości udowych. Kość gąbczasta jest strukturą wysoce anizotropową, przez co jej właściwości mechaniczne mogą znacznie różnić się w zależności od kierunku. Na podstawie pomiarów eksperymentalnych oraz mikrotomograficznych, z wykorzystaniem metody elementów skończonych (MES), dla kilkunastu sześciennych próbek wyciętych ze struktury gąbczastej wyznaczono moduły Younga litej tkanki kostnej oraz efektywne moduły Younga próbek w trzech ortogonalnych kierunkach. Te same parametry określono również za pomocą matematycznego modelu uśredniającego, znanego jako model Curniera-Zysseta (C-Z). Wyniki uzyskane obiema metodami porównano z pomiarami eksperymentalnymi. Badania miały na celu między innymi sprawdzenie stosowności modelu C-Z dla kości gąbczastej oraz poszerzenie wiedzy na temat właściwości mechanicznych tej struktury.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Jacek Tarasiuk, prof. AGH



Maria Goldasz, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Rapid Prototyping



Biometria głosu w zastosowaniach biomedycznych: rozszerzenie rozpoznawania mówców opartych na CNN o estymację stanu fizjologicznego i technologie wspomagające

W niniejszym wystąpieniu przedstawione zostanie rozszerzenie wcześniej opracowanego systemu rozpoznawania mówców na bazie konwolucyjnych sieci neuronowych (CNN), wykorzystującego dane akustyczne. Początkowa praca koncentrowała się na klasyfikacji mówców na podstawie spektrogramów oraz współczynników MFCC. W rozszerzonej wersji zaproponowano analizę cech głosu w kontekście parametrów fizjologicznych, takich jak wiek czy potencjalne wskaźniki zdrowia. Planowane jest zastosowanie szerszej analizy bazy danych głosów. Omówione zostaną również możliwości wykorzystania systemu w technologiach wspomagających komunikację dla osób starszych oraz z ograniczeniami ruchowymi. Wyniki badań wskazują, że cechy akustyczne głosu mogą stanowić nie tylko narzędzie identyfikacji, ale także źródło informacji o stanie fizycznym mówcy.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Adam Głowacz



Martyna Kaźmierczak, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Joanna Chmiel, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geodezji Górniczej i Inżynierii Środowiska



BIO-LOGIKA

Alternatywne źródła chitozanu: pozyskiwanie i charakterystyka

Chityna występuje powszechnie w wielu organizmach żywych, takich jak owady, skorupiaki, a nawet grzyby. Jest głównym surowcem do produkcji chitozanu — biopolimeru o szerokim spektrum zastosowań, takich jak opatrunki hydrożelowe, bioplastiki, opakowania na żywność, filtry metali ciężkich, czy przeciwgrzybiczne dodatki do gleb. Obecnie chitozan wytwarzany jest głównie z pancerzy skorupiaków, w szczególności krewetek.

Jego naturalne źródła są znacznie bardziej różnorodne, co skłoniło nas do podjęcia próby pozyskania chitozanu z różnych materiałów - oprócz krewetek, użyliśmy pancerzy mącznika młynarka, świerszcza, konika polnego oraz hubę pniarek. Przeanalizowaliśmy wydajność procesu wytwarzania biopolimeru z tych źródeł oraz parametry związane z jakością chitozanu takie, jak stopień deacetylacji.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Grzegorz Jodłowski

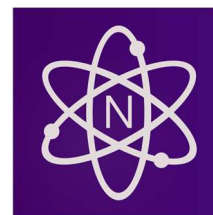


Martyna Rodak, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Julia Godzwon, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Urszula Klimczak, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Izabela Kulik, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki



Nucleus

OncoHydrogel – Inteligentny Hydrożel w Diagnostyce Nowotworów

Projekt OncoHydrogel ma na celu opracowanie innowacyjnego systemu diagnostycznego, który umożliwi wczesną detekcję nowotworów skóry poprzez zastosowanie hydrożelu reagującego na zmiany biologiczne w tkance. Badania obejmują testy różnych matryc hydrożelowych, takich jak alginian sodu, PEGDA, PHEMA oraz Gelma, które będą wykorzystywane do wykrywania nowotworowych zmian skórnych. Kluczowym mechanizmem wykrywania jest zastosowanie L-Dopy, która reaguje z enzymem tyrozinazą, obecnym w komórkach rakowych, prowadząc do zmiany koloru hydrożelu. Projekt uwzględnia także badanie zmian pH w obrębie zmiany nowotworowej, co może stanowić dodatkowy parametr diagnostyczny, wskazujący na obecność patologicznych zmian. Ponadto, planowane są próby wykrywania markerów charakterystycznych dla czerniaka skóry, takich jak białka S100, gp100 i MIA. OncoHydrogel stawia na opracowanie metody dostępnej dla szerokiej grupy pacjentów, w tym osób starszych oraz dzieci, zapewniając szybką, bezstresową i skuteczną diagnostykę. Dzięki widocznej zmianie koloru hydrożelu możliwa będzie prosta i wygodna ocena podejrzanych zmian skórnych, stanowiąca atrakcyjną alternatywę wobec tradycyjnych metod, takich jak biopsje czy badania obrazowe, które często są bardziej inwazyjne, stresujące i wymagają specjalistycznego sprzętu.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż Juliusz Leszczyński



Mateusz Maż, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Szewczyk Emilia, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

AGH Marines



Lokalizacja źródła dźwięku metodami TDOA dla robota podwodnego

Robot podwodny o charakterze autonomicznym (ang. Autonomous Underwater Vehicle - AUV) jest pojazdem wielomodułowym, dzięki któremu możliwa jest eksploracja badawcza miejsc niedostępnych dla człowieka. Z uwagi na warunki panujące w ciemnych i

głębokich miejscach, fale radiowe nie zapewniają skuteczności w określaniu lokalizacji w przeciwieństwie do fal akustycznych. Podstawą systemów lokalizacji w pojazdach typu AUV

są macierze mikrofonów podwodnych, za pomocą których pojazd może pozycjonować swoje

położenie względem innych obiektów w toni wodnej. W ramach projektu zostały przeprowadzone pomiary w komorze bezechowej, których celem było wybranie metody która zostanie zastosowana do pomiarów w rzeczywistym zbiorniku wodnym. Wyniki badań, w tym również porównania skuteczności wybranych funkcji wag dla algorytmu GCC zostaną zastosowane w implementacji prawdziwego układu.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Ryszard Olszewski



Mikołaj Kawa, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Norbert Świder, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



Akustyki Architektonicznej

Kondycjoner ICP z Regulowanym Wzmocnieniem

Jednym z najbardziej popularnych standardów zasilania przedwzmacniaczy do mikrofonów pomiarowych oraz akcelerometrów piezoelektrycznych jest pętla prądowa IEPE (Integrated Electronics Piezo-Electric). Zakłada on zastosowanie stałego prądu zasilania, dzięki czemu jeden przewód jest zarówno nośnikiem energii do zasilania przedwzmacniacza, jak i generowanego przez mikrofon/akcelerometr sygnału. Celem projektu jest opracowanie kondycjonera sygnału, który zapewnić ma zasilanie stałoprądowe w przedstawionym wyżej standardzie i dokonać kondycjonowania odbieranych sygnałów w celu dostosowania ich do parametrów kart pomiarowych. Jednym z założeń jest zapewnienie regulacji wzmocnienia, które użytkownik będzie mógł zmieniać w ustalonych, dyskretnych nastawach.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Artur Flach



Nina Macheta, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska

AGH Eko-Energia



Wyznaczenie optymalnych pozycji kierownicy i ekranu w kokpicie pojazdu solarnego Perła

Referat ma na celu przeprowadzenie analizy ergonomicznej kokpitu pojazdu solarnego Perła, zaprojektowanego przez Koło Naukowe AGH Eko-Energia.

Badanie zostanie wykonane przez autorkę referatu.

W pracy zostaną przedstawione założenia ergonomiczne, które umożliwią dalszy rozwój projektu w obszarze konstrukcji. Pomiary zostaną wykonane na makiecie kokpitu w skali 1:1.

Analiza będzie polegała na serii pomiarów z udziałem grupy badawczej o zróżnicowanych parametrach antropometrycznych (wybranych).

Porównane zostaną zakresy ustawień kierownicy oraz ekranu głównego, które zapewnią ich funkcjonalne oraz bezpieczne położenie.

Zostaną również przedstawione wnioski dotyczące wprowadzenia regulacji elementów, uwzględniających ich kąt nachylenia, wysokość oraz odległość od krawędzi fotela kierowcy.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Maciej



Ryszard Błażej, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

mHealth SpaceMed



Inteligentny cyfrowy stetoskop oparty na smartfonie

W ramach projektu jest przygotowywana aplikacja mobilna, która ma dawać możliwość osłuchania pracy własnego serca bez zastosowania dodatkowych urządzeń. Do rejestracji dźwięków jest wykorzystywany wyłącznie wbudowany w telefon mikrofon. Uzyskany sygnał podlega filtracji i obróbce, po której uzyskujemy z niego parametry odnośnie pracy serca takie jak np. puls czy zmienność w rytmie. Dodatkowo aplikacja docelowo ma weryfikować czy nie występują jakieś nieporządane dźwięki np. szmery serca - do tego celu wykorzystane będą między innymi algorytmy AI. W celu weryfikacji takiego rozwiązania, przeprowadzana jest seria testów, w której jego wyniki są porównywane z jednocześnie nagrywanym EKG. Kolejną częścią projektu jest zgromadzenie datasetu składającego się z anonimowych nagrań dźwięku serca, w celu dalszej weryfikacji rozwiązania, jak też wprowadzenia automatycznego rozróżniania prawidłowo przeprowadzonych nagrań.

Opiekun naukowy referatu:
doktor Mateusz Daniół



Julia Sadecka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Maciej Połuszny, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

AGH Marines



Prototyp protokołu komunikacji akustycznej dla robota podwodnego

Robot podwodny o charakterze autonomicznym (ang. Autonomous Underwater Vehicle – AUV) stanowi platformę badawczą, umożliwiającą eksplorację środowisk niedostępnych dla człowieka. W warunkach ograniczonej widoczności i znacznej głębokości, tradycyjne metody komunikacji, takie jak fale elektromagnetyczne, napotykają na szereg ograniczeń. Jednym z rozważanych rozwiązań w zakresie wymiany informacji w środowisku wodnym jest zastosowanie fal akustycznych, które cechują się większym zasięgiem w wodzie. Celem projektu było opracowanie wstępnego protokołu komunikacyjnego, umożliwiającego dwukierunkową transmisję danych z uwzględnieniem specyfiki środowiska wodnego, takich jak tłumienie sygnału, opóźnienia propagacyjne oraz zakłócenia. W ramach pracy zaprojektowano i przetestowano prototyp modułu nadawczo-odbiorczego, którego działanie oparto na modulacji dźwięku oraz kodowaniu binarnym. Wyniki przeprowadzonych testów stanowią podstawę do dalszego rozwoju systemu oraz jego przyszłej implementacji w autonomicznym pojeździe podwodnym.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Ryszard Olszewski



Tytus Nowak, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Aleksandra Sawczuk, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



Akustyki Architektonicznej

Metamateriał akustyczny o elastycznej konstrukcji do zwiększania izolacyjności akustycznej

Metamateriały akustyczne to sztucznie wytworzone struktury, których właściwości wynikają z ich parametrów geometrycznych i materiałowych. Ich kluczową cechą jest możliwość generowania pasma zaporowego – zakresu częstotliwości, w którym fale są silnie tłumione, co zapewnia wysoką izolacyjność akustyczną.

Tradycyjnie, metamateriały akustyczne mają sztywną konstrukcję, co ogranicza ich przydatność w aplikacjach wymagających elastyczności. W odpowiedzi na te ograniczenia rozwijane są elastyczne metamateriały akustyczne wykonane z materiałów sprężystych. W niektórych przykładach, dzięki wykorzystaniu otworów w strukturze do generowania lokalnych rezonansów, pojawia się dodatkowa możliwość zachowania przepływu powietrza przez materiał, co znajduje zastosowanie np. przy obudowach maszyn.

Projekt zakładał opracowanie modelu numerycznego w programie COMSOL Multiphysics dla przykładowej komórki metamateriału elastycznego. Przeprowadzone obliczenia numeryczne umożliwiły wyznaczenie tłumienia przenoszenia projektowanej struktury i określenie wpływu zmian parametrów materiałowych i geometrycznych na skuteczność metamateriału w tłumieniu dźwięku. Dodatkowo dla wybranej konfiguracji metamateriału wykonano prototyp, dla którego przeprowadzono pomiary laboratoryjne w rurze impedancyjnej zgodnie z normą ASTM E2611-09, w celu walidacji obliczeń numerycznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Klara Chojnacka



Weronika Pisarska, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Mat4Future



Zintegrowane podejście do projektowania rusztowania dla regeneracji rogówki: biomateriał roślinny modyfikowany alkoholem poliwinylowym

Współczesna inżynieria biomedyczna coraz częściej sięga po rozwiązania inspirowane naturą, wykorzystując struktury biologiczne jako rusztowania wspierające regenerację tkanek.

W obszarze okulistyki, jednym z głównych wyzwań pozostaje opracowanie biozgodnych i biofunkcyjnych materiałów zastępujących uszkodzoną rogówkę. Celem badań było zaprojektowanie oraz ocena biomimetycznego kompozytowego rusztowania opartego na zdecelularyzowanej strukturze roślinnej modyfikowanej syntetycznym polimerem.

Do przygotowania rusztowania wykorzystano korzeń marchwi, który dzięki swojej naturalnej porowatości morfologicznie przypomina mikrostrukturę ludzkiej rogówki. Proces decelularyzacji przeprowadzono z użyciem takich reagentów jak kwas L-askorbinowy, NaCl, CaCl₂, co pozwoliło na skuteczne usunięcie komórek bez naruszenia integralności materiałów budulcowych. Otrzymana matryca została następnie zaimpregnowana alkoholem poliwinylowym (PVA), co pozwoliło poprawić jej stabilność fizykochemiczną oraz właściwości mechaniczne.

Charakterystyka materiału obejmowała analizę mikrostruktury (elektronowa mikroskopia skaningowa - SEM), ocenę stabilności termicznej (analiza termogravimetryczna - TG) oraz badania biodegradacji in vitro w trzech różnych płynach symulujących środowisko fizjologiczne (Phosphate-Buffered Saline – PBS, Simulated Body Fluid - SBF, Simulated Tear Fluid - STF). Obserwacje SEM potwierdziły obecność jednorodnej, porowatej struktury. Analiza termiczna wykazała stabilność materiału do około 90°C, co znacznie przewyższa temperaturę ciała ludzkiego czy też wybranych technik sterylizacji. zmodyfikowane badania degradacji rusztowań wykazały stopniowy, kontrolowany ubytek masy próbki oraz brak istotnych zmian pH, co świadczy o łagodnym przebiegu degradacji i biozgodności materiału.

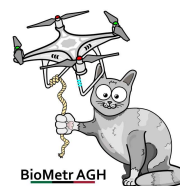
Otrzymany biomateriał łączy zalety mikrostruktury materiału biologicznego z funkcjonalnością dobrze poznanego polimeru. Wyniki badań wskazują na jego duży potencjał w kontekście dalszych prac nad zastosowaniami w inżynierii tkanki rogówki, jako rusztowania do hodowli komórek o działaniu regeneracyjnym.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Szatkowski, dr inż. Anna Lis - Bartos



Wojciech Szecówka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

BioMetr



Multimodalna analiza zachowania człowieka w odniesieniu do detekcji chorób

Projekt pt. "Multimodalna analiza zachowania człowieka w odniesieniu do detekcji chorób" przedstawia nowatorskie podejście do wykorzystania technologii mieszanej rzeczywistości oraz algorytmów uczenia maszynowego w diagnostyce jednej z najpopularniejszych chorób neurodegeneracyjnych - choroby Parkinsona. Zaprojektowano i przedstawiono metody umożliwiające zintegrowaną analizę danych z różnych modalności: ruch ciała, głos oraz trajektoria ruchu gałek ocznych. Zebrano dane przy użyciu okularów rozszerzonej rzeczywistości Hololens 2 oraz dedykowanej aplikacji DiagNeuro, umożliwiających rejestrację siedemnastu różnych zadań diagnostycznych. Dane od kilkudziesięciu zdrowych oraz chorych pacjentów zostały poddane zaawansowanemu przetwarzaniu. Analizy przeprowadzono z użyciem algorytmów klasyfikacyjnych oraz nowoczesnych modeli opartych na boostingu. Dodatkowo zastosowano algorytm do wykrywania anomalii, który okazał się wyjątkowo skuteczny w identyfikacji pacjentów z chorobą Parkinsona.

Podjęte badania oraz wyniki wskazują na potencjał połączenia technologii mieszanej rzeczywistości i uczenia maszynowego w ocenie medycznej. Projekt stanowi istotny wkład w rozwój inżynierii ukierunkowanej na wczesną diagnostykę pacjentów z chorobami neurodegeneracyjnymi.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Daria Hemmerling



Sekcja II Automatyki, Robotyki i Systemów Autonomicznych

Anastasiia Vudvud, III inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Filip Nawalaniec, III inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej



AGH Solar Boat

Implementacja i wyzwania algorytmów SLAM w autonomicznych jednostkach wodnych

Algorytmy SLAM (Simultaneous Localization and Mapping) odgrywają kluczową rolę w autonomicznej nawigacji, umożliwiając jednocześnie lokalizowanie jednostki oraz tworzenie mapy nieznanego środowiska. W przypadku autonomicznych jednostek wodnych, implementacja SLAM wiąże się z szeregiem specyficznych wyzwań. Należą do nich niestabilność platformy spowodowana ruchem fal, ograniczona liczba cech otoczenia możliwych do wykrycia przez czujniki (np. LiDAR, GPS, kamera), a także zakłócenia danych sensorycznych wynikające z czynników atmosferycznych i hydrodynamicznych. Dodatkowo, obecność odbić sygnału oraz brak stałych struktur w otwartym terenie morskim utrudnia stabilne śledzenie pozycji.

W referacie przedstawiono porównanie wybranych algorytmów SLAM w kontekście ich zastosowania na wodzie. Testy zostały przeprowadzone w środowisku symulacyjnym Gazebo wykorzystującym framework ROS2 przy zastosowaniu zróżnicowanych scenariuszy środowiskowych. Celem pracy jest ocena przydatności wybranych algorytmów SLAM do zastosowania w autonomicznej żegludze, wskazanie ich ograniczeń oraz identyfikacja potencjalnych kierunków rozwoju.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Sornek



Damian Brzana, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Maria Krzyżowska, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Przemysław Domagała, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



AGH Solar Boat

Projekt i realizacja miniaturowych modeli edukacyjnych łodzi solarnej Celka na potrzeby wystawy Expo 2025 Osaka

W referacie zaprezentowany zostanie proces projektowania i realizacji miniaturowych modeli edukacyjnych łodzi solarnej Celka, przygotowywanych z myślą o wystawie Expo 2025 w Osace. Projekt obejmuje zarówno koncepcyjne opracowanie modeli, jak i praktyczne aspekty wykonawcze – w tym dobór odpowiednich komponentów, takich jak silnik czy ogniwo fotowoltaiczne, a także techniki druku 3D i późniejszej obróbki elementów. Przedstawione zostaną również nietypowe rozwiązania konstrukcyjne, takie jak zastosowanie magnesów neodymowych do mocowania elementów. Referat będzie ilustrowany zdjęciami modeli oraz materiałami związaną z tematyką wystawy Expo. Dodatkowo zaprezentowany zostanie zdalnie sterowany model łodzi jako rozwinięcie pierwotnej koncepcji, uzupełniający część edukacyjną projektu o element interaktywny.

Opiekun naukowy referatu:
Krzysztof Sornek, dr hab. inż.



Dawid Piecuch, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Bartłomiej Pajdziński, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Maciej Wiszniewski, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa



Sensor

Predykcyjne utrzymanie ruchu

W ramach działalności Koła Naukowego Sensor rozwijana jest koncepcja systemu predykcyjnego utrzymywania ruchu (PdM), którego podstawą jest monitorowanie stanu technicznego urządzeń wirujących w czasie rzeczywistym. Głównym celem projektu jest zaprojektowanie stanowiska umożliwiającego bieżącą obserwację parametrów pracy maszyny oraz identyfikację potencjalnych nieprawidłowości na wczesnym etapie eksploatacji.

W skład systemu wchodzi akcelerometr rejestrujący sygnały drganiowe generowane przez silnik elektryczny pracujący pod zmiennym obciążeniem. Zebrane dane są przetwarzane za pomocą jednostki obliczeniowej opartej na Raspberry Pi i wizualizowane w czasie rzeczywistym z wykorzystaniem platformy Grafana. Takie podejście pozwala na ciągły nadzór nad stanem maszyny oraz analizę zmian dynamicznych zachodzących w układzie.

Dotychczasowe obserwacje wskazują na wyraźną zależność pomiędzy zmianami obciążenia a charakterystyką sygnału drganiowego, co potwierdza przydatność zaproponowanego rozwiązania w kontekście dalszych prac nad systemami diagnostycznymi. Projekt znajduje zastosowanie zarówno w środowiskach dydaktycznych, jak i jako podstawa do rozwoju rozwiązań wdrażanych w ramach Przemysłu 4.0.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Krzysztof Lalik



Urszula Jachymczyk, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Sensor



Wpływ zakłóceń sygnału na skuteczność metod selekcji cech w systemach PdM

W środowisku przemysłowym dane wibracyjne oraz inne mierzone wielkości są często zakłócone przez złożone, nakładające się źródła szumu. Takie warunki mogą obniżać niezawodność modeli uczenia maszynowego (ML) stosowanych w systemach predykcyjnego utrzymania ruchu (PdM). W niniejszej pracy analizujemy odporność skalarnych wskaźników diagnostycznych, zarówno z dziedziny czasu, jak i częstotliwości, na działanie zakłóceń o różnym natężeniu. W celu identyfikacji najbardziej odpornych i informatywnych cech zastosowano algorytmy selekcji, w tym metody oparte na lesie losowym (Random Forest) oraz regularyzację L1. Aby odwzorować rzeczywiste warunki przemysłowe, wygenerowano zestawy danych z kontrolowanymi zakłóceniami, pozwalające na systematyczne testowanie wpływu szumu. Celem pracy jest porównanie skuteczności systemów PdM pracujących w środowisku zakłóconym, w zależności od tego, czy analizie poddawane są wskaźniki diagnostyczne, czy też surowe szeregi czasowe. Ocena skuteczności modeli uczenia maszynowego została przeprowadzona zarówno dla danych czystych, jak i zaszumionych, z wykorzystaniem miary dokładności (accuracy) oraz statystycznego testu Friedmana. Poprzez ukazanie wyzwań związanych z selekcją cech w obecności szumu, uzyskane wyniki mogą stanowić cenne wskazówki w projektowaniu bardziej odpornych i odpornych na zakłócenia strategii PdM w rzeczywistych zastosowaniach przemysłowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Krzysztof Lalik



Julia Jeleńska, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Sensor



Projekt czujnika drgań opartego na technologii MEMS do aplikacji diagnostycznych predykcyjnego utrzymania ruchu (PdM)

Celem pracy jest zaprojektowanie kompletnego systemu czujnika drgań opartego na technologii MEMS, obejmującego zarówno układ elektroniczny, jak i oprogramowanie do akwizycji i przetwarzania danych. Stworzony prototyp ma na celu dostarczenie niskokosztowej alternatywy dla tradycyjnych czujników piezoelektrycznych wykorzystywanych w systemach Predykcyjnego Utrzymania Ruchu (PdM).

Opiekun naukowy referatu:
Krzysztof Lalik



Kacper Bielak, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



System wyznaczania położenia i nawigacji łodzi autonomicznej w oparciu o heterogeniczne dane

Celem projektu jest zaprojektowanie i zaimplementowanie systemu wyznaczania położenia i nawigacji łodzi autonomicznej poprzez rozbudowę, zrealizowanego przeze mnie wcześniej, projektu inżynierskiego. Opracowane rozwiązanie pozwoli na autonomiczne poruszanie się łodzi po trasie wyznaczonej w aplikacji klienckiej, a także podglądanie aktualnych pomiarów w czasie rzeczywistym i ich zbieranie w celu dalszej analizy. Jednym z głównych aspektów projektu było stworzenie optymalnego algorytmu filtracji, który zagwarantował dokładne wyznaczanie aktualnego stanu modelu bez konieczności wykorzystywania zaawansowanych technologicznie sensorów. Zaimplementowany algorytm ulepszył działanie podstawowych czujników określających położenie łodzi w przestrzeni i stanowi podstawę do realizacji ww. głównego założenia, jakim jest częściowa autonomiczność łodzi.

Użytkownik, obok ręcznego sterowania za pomocą radiokontrolera lub aplikacji klienckiej, będzie miał możliwość autonomicznego sterowania łodzią. Opracowano cztery metody estymacji stanu modelu, z których dane wyjściowe są danymi wejściowymi do algorytmu autonomicznego sterowania. Pozwoliło to na porównanie działania zaimplementowanego algorytmu filtrującego z pozostałymi metodami. W celu zagwarantowania modularnej budowy projektu zaprojektowano i wykonano dwie płytki PCB integrujące ze sobą wszystkie komponenty łodzi, mikrokontroler, moduł lokalizacyjny oraz IMU składające się z akcelerometru, żyroskopu i magnetometru. Ponadto stworzono projekt, a następnie wykonano w technologii druku 3D obudowę dla ww. IMU, aby zapewnić jego izolację od pozostałych komponentów. Aplikacja kliencka wraz z metodami estymacji stanu napisana została w języku programowania Java z wykorzystaniem frameworka JavaFX, a oprogramowanie mikrokontrolera zaimplementowano w języku C.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Andrzej Opaliński



Kamil Jędrzejko, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Mateusz Gołąbek, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Tymoteusz Domagała, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Kacper Iwicki, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

AGH Avader



Wykrywanie zagrożeń w znanym obszarze miejskim z wykorzystaniem roju bezzałogowych statków powietrznych

W niniejszym referacie zostanie zaprezentowany autonomiczny system roju dronów opracowany na potrzeby zawodów ICUAS'25 UAV Competition, zaimplementowany w symulatorze Gazebo z wykorzystaniem środowiska ROS 2 Humble, umożliwiającego komunikację pomiędzy agentami w systemie rozproszonym. Przedstawione zostanie opracowane rozwiązanie zadania polegającego na lokalizacji i identyfikacji nieznanej liczby zagrożeń lub celów w znanym środowisku miejskim, z wykorzystaniem bezzałogowych statków powietrznych Bitcraze Crazyflie działających w trybie SITL (Software-In-The-Loop) za pomocą rozszerzenia CrazySim. Zademonstrowany zostanie także sposób komunikacji między dronami, oparty na architekturze ROS 2, z uwzględnieniem ograniczeń takich jak zachowanie widoczności (ang. line-of-sight) pomiędzy jednostkami, zapewnienie ciągłości połączenia z bazą przy każdej konfiguracji oraz ograniczonego czasu trwania misji.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Tomasz Kryjak



Karol Nalepa, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Adam Szulęcki, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Patryk Pięta, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



Sensor

Projekt wielowymiarowego układu sterowania do badania regulatorów neuronowych

Praca dotyczy projektu wielowymiarowego układu sterowania przeznaczonego do badania regulatorów neuronowych. W ramach projektu zaprojektowano i zbudowano laboratoryjną suwnicę opartą na platformie Raspberry Pi. Obejmuje to wykonanie zarówno części mechanicznej, jak i elektronicznej, a także opracowanie oprogramowania sterującego ruchem wózka. Celem badań jest opracowanie metod sterowania, które pozwolą na takie poruszanie wózka, aby wahania liny z zawieszonym ciężarem były jak najmniejsze. Na przygotowanym stanowisku testowane będą różne algorytmy sterowania, w szczególności regulatory neuronowe, a ich skuteczność zostanie porównana z klasycznymi rozwiązaniami. Projekt umożliwia praktyczną weryfikację nowoczesnych metod sterowania w warunkach laboratoryjnych.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Krzysztof Lalik



Krzysztof Jura, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Kamil Jędrzejko, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Remigiusz Mietła, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Kacper Iwicki, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

AGH Avader



Autonomiczny dron z inteligentnym systemem wykrywania linii

Śledzenie linii to popularne wyzwanie wśród entuzjastów robotyki mobilnej, polegające na zaprogramowaniu robota tak, aby podążał po określonej trasie. Jeden z przykładów tego typu wyzwania stanowi zadanie postawione w ramach konkursu MathWorks Minidrone 2025.

Pierwszy etap zawodów realizowany był w środowisku symulacyjnym, gdzie wykorzystywano algorytmy przetwarzania obrazu, takie jak binaryzacja oraz segmentacja, do detekcji czerwonej linii i określenia jej parametrów. Przygotowany algorytm wykrywania opiera się na analizie wybranych punktów rozmieszczonych na elipsie pozyskanej z obrazu kamery. Gdy czerwona linia zostanie zidentyfikowana nad określonymi punktami, następuje aktualizacja parametrów lotu drona, co umożliwia dynamiczne reagowanie na zmieniające się warunki trasy. W punktach na elipsie stosowana jest binaryzacja, która przez progowanie pikseli umożliwia jednoznaczne rozróżnienie obszarów zainteresowania (np. początek, koniec czy rozwidlenia linii) od tła. Na podstawie powstałego obrazu binarnego system identyfikuje te kluczowe punkty i przekazuje je do modułu sterowania, który dynamicznie koryguje trajektorię lotu drona. Dzięki wykorzystaniu binaryzacji sterowanie staje się bardziej odporne na zmienne warunki oświetleniowe i różnice kontrastu w otoczeniu. Rozpoznanie koła do lądowania dokonywane jest poprzez analizę zliczenia pikseli w obszarze obiektu oraz obliczenie średniej odległości od środka ciężkości do pikseli krańcowych.

W rozwiązaniu wykorzystano regulatory PID oraz wyznaczone obszary zainteresowań obrazu, analogicznie do algorytmów stosowanych w robotach mobilnych śledzących linię.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż Tomasz Kryjak



Wojciech Majoch, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Sensor



Projekt urządzenia do skanowania powierzchni podwodnych

Celem projektu jest zaprojektowanie i budowa nowoczesnego systemu sonarowego typu split-beam, umożliwiającego trójwymiarowe obrazowanie struktur dna zbiorników wodnych z wysoką precyzją. W ramach dotychczasowych prac opracowano i wykonano konstrukcję elementów nośnych, optymalizowaną pod kątem zjawisk fizycznych takich jak aliasing fal akustycznych oraz zaprojektowano soczewkę akustyczną w celu skupiania sygnału. Aktualnie prowadzone są zaawansowane testy nad emisją i odbiorem sygnału ultradźwiękowego, z wykorzystaniem dedykowanych przetworników. Kolejnym etapem będzie implementacja modułu akwizycji oraz opracowanie algorytmów obróbki danych, umożliwiających rekonstrukcję przestrzenną i analizę topografii podwodnej.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Krzysztof Lalik



Marta Łopusiewicz, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Humanistyczny

Radosław Benedykciński, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

AGH Solar Plane



Ocena narzędzi Open-Source dla systemów BSP w kontekście mapowania i rozpoznawania obiektów

W dynamicznie rozwijającym się świecie technologii autonomicznych, dostępnych jest coraz więcej narzędzi open-source do analizy obrazów i detekcji obiektów. W ramach niniejszego projektu przeprowadzono szczegółową analizę istniejących rozwiązań w celu wyboru najbardziej obiecujących i skutecznych w kontekście stworzenia systemu dla bezzałogowych statków powietrznych (BSP) typu płatowiec. Zadaniem systemu będzie autonomiczne mapowanie terenu, identyfikacja wybranych celów oraz precyzyjne określanie ich współrzędnych. W ramach prac przetestowano szeroki wachlarz narzędzi, m.in. OpenCV, PIL oraz zaawansowane modele AI, takie jak YOLO.

W projekcie zainicjowano również proces przygotowania dedykowanych zbiorów danych, zawierających obrazy z powietrza, które posłużą do treningu zaawansowanych modeli uczenia maszynowego.

W odróżnieniu od podejścia polegającego na tworzeniu wszystkiego od podstaw, w projekcie skupiono się na maksymalnym wykorzystaniu dostępnych, sprawdzonych technologii i ich dostosowaniu do konkretnych, wymagających zastosowań, takich jak międzynarodowe zawody Student Unmanned Aerial Systems Competition 2025. To właśnie tam opracowany system zostanie poddany praktycznemu sprawdzianowi.

W referacie przedstawiono wyniki przeprowadzonego rozeznania technologicznego, podjęte decyzje projektowe oraz pierwsze etapy wdrożenia systemu.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Sornek



Mateusz Gołąbek, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Avader



Śledzenie obiektów z wykorzystaniem fuzji wizji i termowizji zaimplementowane w układzie SoC FPGA z użyciem narzędzia Vitis AI

W niniejszym referacie zostanie zaprezentowany system wizyjny łączący obraz z kamery wizyjnej i termowizyjnej. Przedstawiony zostanie proces kalibracji tych kamer, a także system zaimplementowany z użyciem języka Python, służący do detekcji obiektów za pośrednictwem detektora YOLOv3 oraz ich śledzenia za pomocą algorytmu SORT. Model konwolucyjnej sieci neuronowej YOLO został nauczony i przetestowany na zbiorze obrazów PST900. Narzędzie Vitis AI 2.0 posłużyło do implementacji detektora na układzie SoC FPGA. Tor wizyjny został przetestowany na eGPU (Nvidia Jetson Xavier NX) oraz SoC FPGA (Xilinx Kria KV260). Zweryfikowano czas obliczeń jak i jakość detekcji. Przedstawiono także zalety i wady obu wspomnianych platform oraz poziom skomplikowania implementacji systemu wizyjnego.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Tomasz Kryjak



Remigiusz Mietła, mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



AGH Avader

Lokalizacja i zliczanie obiektów z wykorzystaniem fuzji danych z czujników bezzałogowego statku powietrznego

W niniejszym referacie zaprezentowany zostanie system lokalizacji obiektów (jabłek) z wykorzystaniem bezzałogowego statku powietrznego, opracowany i zaimplementowany w ramach pracy inżynierskiej. Rozwiązanie opiera się na integracji danych z czujników pokładowych oraz systemu lokalizacji GPS RTK, a także zastosowaniu zaawansowanych metod detekcji i śledzenia obiektów, takich jak algorytmy YOLO (w wersjach v8 i v11), SORT, Deep-SORT oraz techniki śledzenia jedno- i wieloobiektowego (SOT, MOT). System został zaimplementowany w środowisku Robot Operating System (ROS) z użyciem języków Python i C++, a jego działanie odbywa się w czasie rzeczywistym dzięki wykorzystaniu jednostki obliczeniowej Nvidia Jetson zamontowanej na platformie drona. Przedstawiony zostanie również proces adaptacji platformy sprzętowej, w tym integracja kontrolera lotu Pixhawk The Cube Orange oraz komunikacji między modułami systemu. Referat zawiera wyniki testów porównujących skuteczność różnych podejść do śledzenia obiektów z użyciem lokalizacji GPS oraz analizę wydajności poszczególnych komponentów systemu.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Tomasz Kryjak



Michał Jan Kwiecień, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Mateusz Pruszcak, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

AGH Drone Engineering



System transportu i zrzutu autonomicznie sterowanych bezzałogowych statków powietrznych

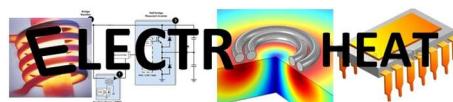
Referat ma na celu przedstawienie systemu autonomicznego operowania bezzałogowych statków powietrznych operujących w formie roju dronów, przenoszonego przez drona matkę. W czasie lotu poszczególne indywidualne, autonomiczne drony są zwalniane i zaczynają realizację poszczególnie wyznaczonych zadań. Dron matka po wykonaniu zrzutu dalej kontynuuje powierzone zadania. Chcemy przedstawić studium przypadku gdzie udało nam się osiągnąć wysoką skuteczność opracowanego przez nas systemu, oraz przedstawić perspektywy dalszego rozwoju omawianej technologii.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Tymoteusz Turlej



Maciej Lewicki, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Elektrotermia



Analiza realizacji układu sterowania poprzez model based design

Mikrokontrolery odgrywają kluczową rolę w wielu dziedzinach techniki, stanowiąc fundament współczesnych układów sterujących. Ich rosnąca popularność napędza rozwój zaawansowanych narzędzi programistycznych umożliwiających efektywne tworzenie i implementację różnorodnych aplikacji. W referacie opisano i porównano dwa popularne środowiska programistyczne wspierające programowanie mikrokontrolera STM32: STM32CubeIDE oraz Matlab Simulink z dodatkiem „Embedded Coder Support for STMicroelectronics STM32 Microprocessors”. Środowisko STM32CubeIDE reprezentuje tradycyjne, tekstowe podejście szeroko stosowane w inżynierii oprogramowania. Simulink Embedded Coder korzysta z wizualnego podejścia opartego na Model-Based Design, które zdobywa coraz większe uznanie w projektach związanych z zaawansowanymi systemami sterowania. W referacie opisano proces realizacji systemu sterowania wahadłem odwróconym przy użyciu pakietu embedded coder i porównano go z podejściem tradycyjnym.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Grela



Tymoteusz Domagała, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Avader



System percepcji i sterowania drona transportowego

W niniejszym referacie zostanie zaprezentowany system percepcji oraz sterowania dla drona transportowego w otoczeniu pozbawionym sygnałów GNSS. Temat został zainspirowany jedną z konkurencji konkursu Droniada, w której w tym roku uczestniczy zespół koła naukowego AVADER. Czujnikiem dopełniającym podstawowe sensory percepcji bezzałogowych statków powietrznych, takie jak jednostka IMU, magnetometr oraz barometr, była kamera RGB. Zarejestrowany przez nią obraz został przetworzony przez algorytmy wizyjne, których celem była ekstrakcja danych niezbędnych do pozycjonowania się na podstawie wykrytych obiektów mapy konkurencji. W celu estymacji pozycji zastosowano metodę rozwiązującą problem Perspektywy-n-Punktów (PnP). Przeprowadzona symulacyjna ewaluacja zaimplementowanego modułu percepcji wykazała jego wysoką skuteczność. Ponadto system realizujący powierzone zadanie konkursowe osiągnął zadowalające wyniki, dowodzące skuteczności przyjętego rozwiązania.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Tomasz Kryjak



Wojciech Jankowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Mateusz Kuc, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



AGH Focus

"Zaawansowany system zdalnego zarządzania robotami przemysłowymi"

W ramach referatu zaprezentowany zostanie system umożliwiający zdalne sterowanie robotami przemysłowymi w sposób bezpieczny i efektywny, bez konieczności fizycznej obecności operatora. Kluczowym elementem rozwiązania jest zastosowanie technologii cyfrowego bliźniaka, docelowo pozwalającej na symulację oraz analizę pracy robotów w wirtualnym środowisku.

Realizacja systemu opiera się na wykorzystaniu aplikacji webowej, zaprojektowanej z myślą o urządzeniach mobilnych, która zapewnia użytkownikom intuicyjne narzędzie do zarządzania oraz monitorowania pracy robotów. System będzie umożliwiał analizę przestrzeni roboczej w czasie rzeczywistym, co przełoży się na większą kontrolę i bezpieczeństwo operacji.

Potencjalne zastosowania rozwiązania obejmują szeroki zakres dziedzin, takich jak edukacja, przemysł czy badania naukowe. System może być wykorzystywany m.in. w uczelniach technicznych do nauki programowania i obsługi robotów, w zakładach przemysłowych – do zdalnego nadzorowania oraz optymalizacji procesów produkcyjnych, a także w laboratoriach badawczych – do testowania innowacyjnych rozwiązań technologicznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Adam Piłat, prof. AGH

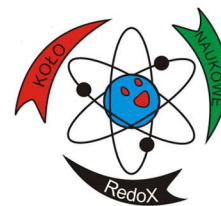


Sekcja III Chemii i Materiałów Inżynierskich

Dominik Bartoszek, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Natalia Gębarowska, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

RedoX



Adsorpcja farmaceutyków na powierzchni mikroplastików

Farmaceutyki i ich metabolity stanowią coraz poważniejsze źródło zanieczyszczeń środowiska naturalnego, szczególnie w ekosystemach wodnych i glebowych. Ich obecność jest efektem rosnącego zużycia leków przez ludzi i zwierzęta oraz tego, że system oczyszczania ścieków jest często niewystarczający. W ostatnich latach coraz większą uwagę przykuwa się do roli mikroplastiku jako nośnika substancji biologicznie czynnych, w tym leków. Mikroplastik, dzięki temu że posiada porowatą strukturę i właściwości adsorpcyjne, może wiązać związki farmaceutyczne, zmieniając ich mobilność, trwałość oraz toksyczność w środowisku. Przykładem substancji mogącej ulegać sorpcji na mikroplastiku jest lamotrygina – lek przeciwpadaczkowy, który bywa wykrywany w ściekach i środowisku wodnym. Praca ta miała na celu omówienie potencjalnych zagrożeń związanych z obecnością farmaceutyków w środowisku oraz interakcją tych substancji z mikroplastikiem, a także podkreślenie potrzeby przeciwdziałania ich negatywnym skutkom.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Katarzyna Styszko



Dawid Frukacz, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Zgarek



Miedziowanie galwaniczne jako technologia przyrostowa wraz z użyciem druku 3D

Technologia miedziowania galwanicznego jest szeroko rozpowszechniona w przemyśle do produkcji płytek drukowanych PCB. Ze względu na skalę produkcji oraz małe zainteresowanie technologią dla produkcji detalicznej, istnieje mało rozwiązań rynkowych dla osób indywidualnych. Ze względu na przyrostowy charakter procesu, oraz możliwość sterowania depozycją miedzi w celu uzyskania kierunkowego przyrostu, sama technologia idealnie wpasowuje się w detaliczny model wytwarzania części o skomplikowanej geometrii za pomocą wydruku 3D.

Połączenie druku 3D oraz elektroforetycznej depozycji miedzi daje szansę uzyskać części wytrzymałe mechanicznie oraz skomplikowane geometrycznie, będące trudne do wyprodukowania przez maszyny sterowane numerycznie.

W pierwszej części zostanie poruszona tematyka technologii miedziowania galwanicznego powierzchni niemetalicznych, w tym schemat i budowa stanowiska, oraz proces nakładania powłoki. W drugiej części zostanie zaprezentowane hipotetyczne zastosowanie miedziowania galwanicznego jako technologii przyrostowej, w celu wytwarzania skomplikowanych elementów miedzianych ze szkieletem powstałym przy użyciu wydruku 3D.

Opiekun naukowy referatu:
dr Paweł Żak



Damian Kaufmann, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Michał Gogacz, szkoła doktorska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Jakub Lach, szkoła doktorska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw



Hydrogenium

Opracowanie nowych podwójnych perowskitów na bazie manganu $\text{Sm}_{0.9}\text{Ba}_{0.9}\text{Mn}_{1.8-x}\text{Fex}(\text{Ni/Co})_{0.2}\text{O}_{6-\delta}$ z nanokatalitycznym wydzielaniem in situ dla Stałotlenkowych Ogniw Paliwowych

Światowa gospodarka energetyczna jest głównie oparta na tradycyjnych źródłach paliw takich jak węgiel lub gaz ziemny. Wraz z ich szybkim wyczerpywaniem oraz wprowadzeniem regulacji ograniczających emisje gazów cieplarnianych, utrzymanie wysokiego standardu życia będzie niemożliwe bez rozwoju odnawialnych źródeł energii. Technologie takie jak symetryczne stałotlenkowe ogniwa paliwowe (s-SOCs) oferują możliwe rozwiązanie problemu. S-SOCs są wydajnymi urządzeniami elektrochemicznymi, zdolnymi do magazynowania i konwersji energii, zależnie od zapotrzebowania. Materiały elektrodowe stosowane w s-SOCs muszą spełniać szereg wymagań, takich jak wysoka aktywność katalityczna podczas procesów utleniania wodoru i redukcji tlenu, czy też strukturalna stabilność w atmosferze wodoru oraz powietrza w temperaturze pracy ogniwa (600 — 800 °C).

W przedstawione pracy perowskity $\text{Sm}_{0.9}\text{Ba}_{0.9}\text{Mn}_{1.8-x}\text{Fex}(\text{Ni/Co})_{0.2}\text{O}_{6-\delta}$ z nanokatalitycznymi wydzieleniami in situ zostały opracowane jako potencjalne materiały elektrodowe. Metoda elektroprzędzenia została użyta w celu wytworzenia nanowłóknistych elektrod ze zwiększoną aktywnością katalityczną i porowatością. Metody takie jak proszkowa dyfrakcja rentgenowska, mikroskopia elektronowa i dylatometria zostały zastosowane do wstępnej charakterystyki opracowanych materiałów.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Kun Zheng, prof. AGH



Małgorzata Hasal, mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

CarbON



Rosa pulchra est, synteza nanokropek węglowych z płatków róży

W tej pracy róża, od wieków symbolizująca piękno, została wykorzystana jako naturalny surowiec do otrzymania nowoczesnych nanomateriałów. Węglowe nanokropki (CNDs) to nowa klasa fluorescencyjnych nanomateriałów, znajdujących zastosowanie w sensorach, elektronice oraz nowoczesnych technologiach energetycznych. Syntezę CNDs przeprowadzono dwiema metodami: mikrofalową oraz hydrotermalną, w łagodnych warunkach temperaturowo-ciśnieniowych i bez użycia toksycznych odczynników.

Otrzymane materiały scharakteryzowano za pomocą spektroskopii UV-Vis, potwierdzając obecność charakterystycznych pasm absorpcji związanych z właściwościami optycznymi nanokropek.

Zastosowanie biomasy roślinnej podkreśla potencjał zielonej chemii w tworzeniu zaawansowanych materiałów w sposób przyjazny dla środowiska. CNDs wykazują intensywną fluorescencję oraz korzystne właściwości fizykochemiczne, co może predysponować je do przyszłych zastosowań w optoelektronice, diagnostyce i technologiach energetycznych.

Podziękowania

Badania zostały zrealizowane w ramach programu "Inicjatywa Doskonałości – Uczelnia Badawcza" (IDUB), Działanie D12, edycja V 2024/25, wniosek nr 12607.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Szczurowski



Hubert Kamiński, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Inspired Science (InScience)



Synteza katalizatorów typu XY na bazie metali z grupy platynowców w mikroreaktorze przepływowym

Synteza katalizatorów typu XY na bazie metali z grupy platynowców w mikroreaktorze przepływowym. Ta innowacyjna metoda syntezy ciągłej zapewnia precyzyjną kontrolę nad warunkami reakcji, co jest kluczowe dla otrzymania nanocząstek o pożądanych właściwościach. Charakterystykę morfologiczną i strukturalną otrzymanych materiałów przeprowadzono za pomocą zaawansowanych technik analitycznych, takich jak spektroskopia UV-Vis, transmisyjna mikroskopia elektronowa (TEM) oraz dyfrakcja rentgenowska (XRD). Analiza UV-Vis potwierdziła obecność nanocząstek metali szlachetnych, TEM ujawniła ich rozmiar i dyspersję na nośniku, a XRD dostarczył informacji o strukturze krystalicznej. Przeprowadzone testy katalityczne miały na celu ocenę aktywności i selektywności otrzymanych katalizatorów w wybranej reakcji modelowej, demonstrując potencjał mikroreaktorów przepływowych w efektywnym wytwarzaniu zaawansowanych materiałów katalitycznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż., prof. AGH Magdalena Luty-Błocho



Jakub Fudalewski, mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

CarbON



Wpływ zastosowania materiałów o ujemnym współczynniku rozszerzalności termicznej na poprawę parametrów elektrochemicznych ogniwa paliwowego typu SOFC

Stałotlenkowe ogniwa paliwowe (SOFC) stanowią jedną z kluczowych technologii wspierających rozwój niskoemisyjnych systemów energetycznych, szczególnie w kontekście transformacji w kierunku gospodarki wodorowej. Ich komercyjne zastosowanie ogranicza jednak degradacja materiałowa wynikająca z niedopasowania współczynników rozszerzalności cieplnej (TEC) pomiędzy warstwami katody i elektrolitu, co prowadzi do powstawania niepożądanych naprężeń i pęknięć strukturalnych. W celu poprawy kompatybilności termomechanicznej opracowano kompozytowe katody z dodatkiem materiałów o ujemnym TEC (NTE), syntezowanych metodą zol-żel w o składzie $\text{Sm}_{1-x}\text{A}_x\text{MnO}_{3-\delta}$ (gdzie $\text{A} = \text{Zn}, \text{Cu}, \text{Fe}, \text{Co}$ oraz $x < 0.2$). Główny składnik katody stanowił podwójny perowskit $\text{SmBa}_{0.5}\text{Sr}_{0.5}\text{CoCuO}_{5+\delta}$, który zapewniał wysoką przewodność elektronową i jonową. Zastosowanie kompozytowej katody w ogniwie SOFC pozwoliło obniżyć rezystancję polaryzacyjną do $1,4 \Omega \cdot \text{cm}^2$ (800°C) oraz osiągnąć gęstość mocy $680 \text{ mW}/\text{cm}^2$ (850°C), co świadczy o poprawie parametrów elektrochemicznych. Wyniki potwierdzają, że materiały NTE mogą znacząco zwiększyć parametry elektrochemiczne oraz stabilność termomechaniczną i stabilność długoczasową ogniwa w długoterminowej eksploatacji, przyczyniając się do rozwoju technologii niskoemisyjnych opartych na ogniwach paliwowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Winiarz



Kinga Kuś, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Era Inżyniera



Wpływ higieny jamy ustnej na odporność korozyjną protez dentystycznych Co-Cr wykonanych metodą druku 3D

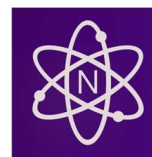
Rozwój sektora protetycznego stwarza możliwości odbudowy układu stomatognatycznego pacjenta. Tego rodzaju pomoc stomatologiczno-protetyczna nie tylko poprawia funkcjonalność, ale także estetykę, przy jednoznacznym podniesieniu jakości życia pacjentów. Zadaniem techników protetyków jest odpowiednie dopasowanie elementów protetycznych, tak aby były one funkcjonalne, nie zakłócały podstawowych czynności takich jak żucie czy mówienie, a także nie wywoływały niepożądanych reakcji z tkankami jamy ustnej. W ostatnich latach na skutek rozwoju technologii i digitalizacji, coraz większą popularność zyskują techniki druku 3D z wykorzystaniem proszków stopowych Co-Cr. Jedną z takich metod jest selektywne przetapianie proszków metalowych (ang. Direct Metal Laser Sintering, DMLS), które pozwala na wytwarzanie elementów o skomplikowanej budowie, zachowując wysoką dokładność oraz korzystne właściwości materiału metalicznego. Celem badań własnych była analiza wpływu zmiennego ośrodka korozyjnego na właściwości stopu CoCr z mikrododatkiem W i Mo wytworzonego metodą przyrostową DMLS. Testy korozyjne przeprowadzono w różnych roztworach fizjologicznych – od sztucznej śliny po roztwory symulujące środowisko jamy ustnej, uwzględniające także elementy związane z higieną jamy ustnej (płyn Eludril Care i Classic). Badania własne uzupełniono o obserwacje mikroskopowe z użyciem mikroskopii świetlnej i elektronowej mikroskopii skaningowej.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Joanna Augustyn- Nadzieja



Małgorzata Rudnik, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Nucleus



Możliwości zastosowania Cu_2Se jako materiał termoelektrycznego w powietrzu

Selenek miedzi(I) to obiecujący materiał termoelektryczny mogący mieć zastosowanie w generatorach termoelektrycznych (TEG) przeznaczonych do konwersji energii cieplnej na elektryczną. Najlepsze właściwości termoelektryczne tego materiału obserwowane są w temperaturach 400-700°C, gdzie dochodzi jednak do utleniania tego materiału i pogorszenia jego właściwości transportowych, co skutkuje spadkiem jego efektywności w konwersji energii. Celem pracy było określenie zachowania trwałości Cu_2Se w temperaturach powyżej 400°C w atmosferze powietrza. Przeprowadzone zostały badania dyfrakcyjne XRD celem określenia składu fazowego produktów utleniania. Analiza SEM-EDS pozwoliła na określenie składu chemicznego powstałej zgorzeliny. Natomiast badania termogravimetryczne TG w zakresie 300-700°C pokazały, w jakim zakresie temperatur dochodzi do szybkiej degradacji Cu_2Se . Przeprowadzono również badania metodą analizy termicznej TPO w celu określenia temperatury, w której rozpoczyna się proces utleniania materiału.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Paweł Nieroda



Kamil Michalski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Hydrogenium



Analogi bieli pruskiej jako materiały katodowe do zastosowania w ogniwach Na-ion

Postępujący rozwój przenośnej elektroniki w ciągu ostatnich dekad, wzrost rynku samochodów elektrycznych oraz potrzeba tworzenia stabilnych i niezawodnych magazynów energii sprawiają, że rośnie zapotrzebowanie na ogniwa Li-ion. Ogniwa Li-ion, mimo posiadania wielu zalet mają jednak kilka poważnych wad: niewielkie rozpowszechnienie litu i związana z tym jego wysoka cena skłaniają do poszukiwania alternatyw dla ogniw Li-ion [1].

Coraz częściej alternatywy dla ogniw Li-ion upatruje się w ogniwach Na-ion, których mechanizm pracy jest zbliżony do ogniw Li-ion, a które, w porównaniu do ogniw Li-ion cechuje znacznie niższa cena oraz większa dostępność surowców do produkcji [2].

Jedną z najbardziej obiecujących grup materiałów są materiały o strukturze regularnej lub romboedrycznej w tym w szczególności błękit pruski (PB – Prussian Blue) oraz biel pruska (PW – Prussian White). Materiały te są szczególnie interesujące ze względu na wysokie wartości napięcia pracy, pojemności teoretycznej, brak zawartości metali ciężkich oraz szerokie, trójwymiarowe kanały dyfuzyjne, umożliwiające wydajną i długotrwałą pracę ogniwa [3].

W niniejszej pracy zaprezentowano wyniki badań nad materiałami o strukturze bieli pruskiej. Prezentowana jest opracowana w naszym Zespole metoda syntezy materiału o składzie zbliżonym do $\text{Na}_2\text{Fe}[\text{Fe}(\text{CN})_6]$. Przeanalizowano strukturę krystalograficzną i morfologię otrzymanych materiałów oraz ich skład chemiczny (spektroskopia Ramana, FTIR i ICP). Dodatkowo wykonano pomiary pojemności ogniwa zbudowanego z otrzymanego materiału oraz przebadano charakterystyki transportowe otrzymanego materiału katodowego.

Bibliografia:

- [1] M. A. Yanuar, Jongsik Kim, Carbon 149 (2019) 483-491
<https://doi.org/10.1016/j.carbon.2019.04.081>
- [2] G. Wazny et al., Energy Technol. 2023, 2300139,
<https://doi.org/10.1002/ente.202300139>
- [3] X. Liu et al., Adv. Energy Mater. 2022, 2202532,
<https://doi.org/10.1002/aenm.202202532>

Opiekun naukowy referatu:
dr Marta Wolczko



Michał Wojtas, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Mechaniki Stosowanej "SIMCAD"



Wstęp do badań wpływu warunków atmosferycznych na właściwości mechaniczne kompozytu

Referat przedstawiać będzie plan oraz wstępne wyniki badań porównawczych dotyczących laminatów epoksydowo-szklanych stosowanych w przemyśle lotniczym. Celem badań jest analiza i ocena właściwości mechanicznych kompozytów wytworzonych z zastosowaniem trzech różnych typów żywic epoksydowych, ze szczególnym uwzględnieniem wpływu długotrwałej ekspozycji na warunki atmosferyczne. Badania realizowane są w trzech etapach: bezpośrednio po wytworzeniu próbek oraz po upływie 10% i 20% przewidywanego czasu eksploatacji.

Opisana zostanie technologia przygotowania próbek, ze szczególnym uwzględnieniem napotkanych trudności technologicznych podczas laminowania i cięcia. Przedstawione zostaną wyniki badań właściwości mechanicznych, obejmujących testy zginania i rozciągania, przeprowadzone dla próbek w stanie bezpośrednio po ich wytworzeniu.

W dalszej części zostanie przedstawiony plan badań związanych z wpływem warunków atmosferycznych na własności mechaniczne. Przygotowanie do badań obejmowało analizę warunków atmosferycznych, w których pracuje materiał oraz sposób degradacji materiałów kompozytowych wzmocnionych włóknem szklanym, wynikający z działania poszczególnych oddziaływań środowiskowych. Na podstawie modelowego scenariusza eksploatacji płatowca oraz dostępnych danych meteorologicznych przygotowano plan przyspieszonego starzenia próbek. Procedura ta zakłada cykliczne oddziaływanie temperatury, promieniowania ultrafioletowego oraz podwyższonej wilgotności względnej, co ma na celu odwzorowanie rzeczywistych warunków eksploatacyjnych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Przemysław Nosal, mgr inż. Cezary Drenda



Milena Materny, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

AGH Eko-Energia



Porównanie właściwości i wpływu środowiskowego włókien węglowych i bazaltowych.

We wstępie przedstawione zostaną właściwości kompozytów na bazie włókien węglowych oraz ich szerokie zastosowanie w nowoczesnym przemyśle, między innymi motoryzacji. Omówione zostaną również metody wytwarzania i utylizacji laminatów z włókien węglowych, a także ich wpływ na środowisko naturalne i klimat – w szczególności związany z wysoką energochłonnością procesu produkcyjnego oraz trudnością w recyklingu tych materiałów. W dalszej części zaprezentowana zostanie alternatywa w postaci włókien bazaltowych, które zyskują coraz większe zainteresowanie jako bardziej ekologiczna opcja. Wyjaśnione zostaną czynniki wpływające na ich mniejsze oddziaływanie na środowisko, takie jak niższa emisja CO₂ w procesie produkcji oraz większa biodegradowalność. Przedstawione zostaną również właściwości mechaniczne, zestawione z parametrami włókien węglowych, a także przykładowe zastosowania w samochodzie solarnym PERŁA.

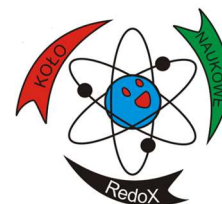
Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Maciej Żołądek



Natalia Gębarowska, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Bartosz Dominik, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

RedoX



Teoretyczne podstawy procesów adsorpcji i desorpcji

Adsorpcja i desorpcja to procesy wykorzystywane w wielu dziedzinach inżynierii chemicznej i ochrony środowiska, w tym w technologii odzysku substancji i w procesach separacyjnych. Celem tej pracy jest teoretyczne przedstawienie i omówienie mechanizmów fizykochemicznych rządzących tymi zjawiskami oraz ich zastosowań przemysłowych. Ponadto, w pracy tejporównano różne typy adsorpcji (fizyczną oraz chemiczną) oraz przedstawiono czynniki wpływające na efektywność procesu, takie jak temperatura, ciśnienie, rodzaj adsorbentu oraz właściwości adsorbowanego składnika. Ponadto, podkreślono istotność procesu desorpcji jako procesu odwrotnego do adsorpcji, umożliwiającego regenerację materiałów adsorpcyjnych i odzysk zaadsorbowanych substancji. W pracy tej zaprezentowano również metody desorpcji, w tym termiczną, próżniową i chemiczną, oraz ich znaczenie w kontekście efektywności i ekonomiki procesów sorpcyjnych stosowanych na skalę przemysłową.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Katarzyna Styszko, prof. AGH



Julita Pełdiak, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

CarbON



Synteza metaloorganicznych szkieletów (MOF) in vivo w roślinach

Metaloorganiczne szkielety (MOF-y) to krystaliczne materiały charakteryzujące się uporządkowaną strukturą, wysokim stopniem funkcjonalizacji oraz selektywnymi zdolnościami sorpcyjnymi. Integracja MOF-ów z roślinami in vivo umożliwia tworzenie funkcjonalnych biohybryd, otwierając nowe perspektywy w zakresie detekcji patogenów, wiązania azotu, a także wychwytywania CO₂.

Celem pracy była synteza MOF HKUST-1 bezpośrednio w roślinnych tkankach przewodzących (np. selera) oraz ocena właściwości sorpcyjnych otrzymanych materiałów. Syntezę przeprowadzono poprzez inkubację fragmentów roślin w roztworach prekursorowych, wykorzystując naturalne procesy transportu w roślinie. Po zakończeniu procesu próbki wysuszono oraz poddano liofilizacji, a następnie sproszkowano. Otrzymany materiał scharakteryzowano za pomocą dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) oraz analizy izoterm adsorpcji CO₂. Wyniki potwierdzają skuteczność syntezy MOF-ów in vivo w roślinach oraz ich potencjał w wychwytywaniu gazów oraz rozwoju nowoczesnych i funkcjonalnych biomateriałów.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Szczurowski



Julia Potempa, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Weronika Kwiatosz, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej



Hexa

Zastosowanie nanomateriałów metalicznych w inżynierii powierzchni detektorów pasywnych promieniowania

W badaniach zaprezentowano zastosowanie pasywnych detektorów termoluminescencyjnych (TLD) w dozymetrii promieniowania jonizującego z modyfikacją powierzchni za pomocą nanocząstek i nanowarstw metali. Wykorzystano detektory MCP-N (fluorek litu domieszkowany magnezem, miedzią i fosforem), na które nałożono nanocząstki srebra (Ag) i dwutlenku tytanu (TiO_2) metodą mokrego osadzania oraz cienkie warstwy miedzi (Cu) i srebra (Ag) przy użyciu rozpylania magnetronowego. Jakość osadzenia warstw magnetronowych została przeanalizowana za pomocą mikroskopu sił atomowych (AFM). Analizy termoluminescencyjne wykazały, że Cu i Ag zmniejszają czułość detektorów, podczas gdy TiO_2 daje porównywalne odpowiedzi do kontroli. Uzyskane wyniki sugerują, że technika osadzania istotnie wpływa na czułość detektorów, co może być podstawą do dalszych badań nad optymalizacją ich parametrów oraz zastosowaniem innych rodzajów nanopowłok.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Aleksandra Jung, prof. AGH



Gabriela Drzazga, II lic.
UKEN Kraków

Laboratorium Twórczości



Laboratorium Twórczości

Innowacyjne materiały kompozytowe na bazie nanostruktur w zastosowaniach przemysłowych – synteza, właściwości i perspektywy rozwoju

W referacie zostaną omówione innowacyjne materiały kompozytowe oparte na nanostrukturach, które zyskują coraz większe znaczenie w zastosowaniach przemysłowych. Przedstawione zostaną też metody syntezy nanokompozytów, w tym techniki chemiczne, fizyczne i mechaniczne, pozwalające na kontrolę rozkładu, wielkości cząstek i interakcji między składnikami. Podkreślone zostanie unikalne właściwości tych materiałów, takie jak wysokiej wytrzymałości mechanicznej, lekkości, odporności na korozję oraz zdolności przewodzenia ciepła i elektryczności. Zostanie dokonana analiza ich potencjału w różnych gałęziach przemysłu, od motoryzacji, przez elektronikę, aż po medycynę. W wystąpieniu zostanie wskazane na wyzwania związane z skalowalnością produkcji i kosztami. W podsumowaniu zostaną zawarte perspektywy rozwoju nanokompozytów, które mogą zrewolucjonizować przemysł dzięki ich unikalnym właściwościom i szerokiemu spektrum zastosowań.

Opiekun naukowy referatu:
Dr hab inż. Krzysztof Ziewiec, prof. UKEN



Weronika Fidura, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Tomasz Pisarzowski, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa



Hefajstos

Anodowe utlenianie tytanu jako metoda kontrolowanej modyfikacji powierzchni z wykorzystaniem zjawisk elektrochemicznych

Celem przeprowadzonych badań była analiza parametrów elektrochemicznego procesu anodowania tytanu w kontekście uzyskiwania powłok tlenkowych o wysokiej intensywności barwy oraz zwiększonej odporności korozyjnej. Proces anodowania realizowano w układzie elektrochemicznym, w którym tytan pełnił rolę anody, a warstwa tlenku TiO_2 formowana była na jego powierzchni w wyniku kontrolowanego utleniania elektrochemicznego. Przeanalizowano wpływ zmiennych technologicznych, takich jak rodzaj i stężenie elektrolitu, wartość napięcia oraz natężenie prądu, grubość oraz barwę uzyskanych warstw. Oceniono również właściwości funkcjonalne powłok, ze szczególnym uwzględnieniem ich odporności na korozję elektrochemiczną w roztworach symulujących środowisko fizjologiczne. Jako substraty wykorzystano elementy tytanowe pochodzące z recyklingu, co nadaje procesowi wymiar zrównoważony środowiskowo. Uzyskane wyniki wskazują na możliwość precyzyjnego sterowania właściwościami warstw anodowych poprzez dobór odpowiednich parametrów procesu, co może znaleźć zastosowanie m.in. w biomateriałach i inżynierii powierzchni.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Łukasz Lisiecki



Katarzyna Wichucka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw



Udział w grantie „Zastosowanie inżynierii defektów i inżynierii stanów elektronowych w opracowaniu analogów błękitu pruskiego, materiału katodowego dla nowej generacji ogniw Na-ion o wysokiej gęstości energii i bezpieczeństwie użytkowania”

Opracowanie alternatywnych małych magazynów energii przy pomocy błękitu pruskiego

Błękit pruski, znany głównie jako pigment, zyskał w ostatnich latach uwagę naukowców jako materiał o dużym potencjale w magazynowaniu energii. Jego struktura sieciowa, oparta na heksacyjanożelazianach metali przejściowych, pozwala na szybkie wprowadzanie i usuwanie jonów, co czyni go atrakcyjnym materiałem katodowym w bateriach sodowo-jonowych i potasowo-jonowych. W porównaniu z tradycyjnymi bateriami litowo-jonowymi, technologie te oferują większą dostępność surowców i niższy koszt produkcji. Badania pokazują, że odpowiednia modyfikacja struktury błękitu pruskiego, np. poprzez kontrolę defektów lub domieszkowanie, może znacznie poprawić jego pojemność, stabilność cykliczną i przewodnictwo jonowe. Opracowanie takich rozwiązań może doprowadzić do powstania tanich, ekologicznych i wydajnych magazynów energii, szczególnie przydatnych w zastosowaniach lokalnych. Błękit pruski staje się tym samym obiecującą alternatywą dla konwencjonalnych materiałów bateryjnych.

Opiekun naukowy referatu:
Dr Martyna Wolczko



Wiktoria Olczyk, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Katarzyna Skórzak, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Dominika Lemek, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw



Indygo

Synteza i stabilność hydrotermalna szkieletu metaloorganicznego HKUST-1 modyfikowanego jonami Fe(III), Ce(III) oraz Ni(II)

MOF (ang. metal-organic framework), czyli szkielet metaloorganiczny, to materiał krystaliczny zbudowany z klastrów metali oraz organicznych ligandów pełniących funkcję tzw. mostków łączących ze sobą te klastry za pomocą wiązań koordynacyjnych. Materiały typu MOF znalazły zastosowanie w wielu dziedzinach tj. adsorpcja gazów, heterogeniczna kataliza, czy transport leków. Jednym z takich materiałów jest HKUST-1 (Hong Kong University of Science and Technology-1). Jest zbudowany z jonów Cu(II) połączonych z organicznym łącznikiem – kwasem 1,3,5-benzenotrikarboksylowym (H_3BTC). Charakteryzuje się dużą powierzchnią właściwą ($>1000m^2 \cdot g^{-1}$) oraz porami o średnicy około 0,9nm. HKUST-1, przez wysoką hydrofilowość jest niestabilny w wodzie co ogranicza zastosowanie go jako adsorbentu. Po zaledwie 2 tygodniach ekspozycji na wodę jego struktura ulega nieodwracalnym zmianom.

W prowadzonych badaniach zmodyfikowano materiał MOF typu HKUST-1 jonami żelaza Fe(III), jonami ceru Ce(III) oraz jonami niklu Ni(II) na etapie syntezy solwotermalnej. Badano stabilność struktury krystalicznej HKUST-1 po 7 oraz 14 dniach ekspozycji na wodę, za pomocą analizy XRD.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Mokrzycki



Sekcja IV Eksploracji Planetarnej i Technologii Kosmicznych

Barbara Szaflarska, I inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Justyna Kościelniak, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Przemysław Kaczorowski, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Robert Zubek, III inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji



AGH Space Systems

Projekt bioreaktora do badania wpływu mikrogravitacji na tkankę kostną na Międzynarodowej Stacji Kosmicznej

GraviTE (Gravity-free Tissue Engineering) to projekt mający na celu zaprojektowanie bioreaktora do badania kultur komórkowych na ISS i badania wpływu mikrogravitacji na model tkanki kostnej. Zadaniem bioreaktora jest podtrzymywanie hodowli komórkowej in vitro, co obejmuje automatyczną wymianę pożywki w komorach hodowlanych za pomocą pomp perystaltycznych, zaworów i rurek oraz utrzymywanie temperatury na poziomie 37 °C za pomocą elektronicznego systemu grzewczego. Model tkanki kostnej składa się z komórek MG-63 wysianych na porowatym rusztowaniu polimerowym. Poprzez bezpośrednie porównanie ziemskiej grawitacji, rzeczywistej mikrogravitacji i mikrogravitacji symulowanej na Ziemi, projekt ma na celu walidację wykorzystania urządzeń symulujących mikrogravitację i przyczynienie się do standaryzacji badań tkanek w mikrogravitacji. Projekt został rekomendowany do lotu na ISS jako laureat konkursu Direction: Space.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Mariusz Gibiec



Hubert Kowalczyk, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Humanistyczny

AGH Space Systems



AGH Space Systems Rocket Software – Infrastruktura Kontroli Misji: Przegląd i architektura systemu

Infrastruktura kontroli misji rakiet AGH Space Systems przechodzi obecnie kompleksową transformację. Jednym z kluczowych kierunków rozwoju jest zwiększenie wydajności głównych bibliotek wewnętrznych używanych przez nasz zespół, poprzez stopniowe przepisywanie modułów Python na język Rust.

Ponadto nasz zespół rozszerza infrastrukturę o nowe narzędzia, w tym wprowadzenie specjalnie przygotowanego serwera komunikacyjnego proxy zbudowanego z wykorzystaniem języka Rust i środowiska asynchronicznego Tokio, służącego jako scentralizowany punkt zarządzania komunikacją między oprogramowaniem kontroli misji a podzespołami rakiety.

Ponadto wprowadzamy nowe rozwiązanie kontroli misji zbudowane przy użyciu technologii webowych, wykorzystując wiedzę jaką zdobyliśmy przez lata pracy w tej dziedzinie.

Prezentacja przedstawi przegląd najważniejszych funkcjonalności i opisie kluczowe zmiany w architekturze kontroli misji rakiet sondujących AGH Space Systems.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Mariusz Gibiec



Jakub Bubak, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Łagan Miłosz, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Technologii Kosmicznych

AGH Space Systems



Projekt inteligentnych akumulatorów z autorskim systemem zarządzania bateriami i bezprzewodową telemetrią

Podczas referatu zostanie przedstawiony projekt nowych, inteligentnych akumulatorów przeznaczonych do zasilania konstrukcji rozwijanych przez sekcję łazika planetarnego w KN AGH Space Systems. Projekt powstał w odpowiedzi na konkretne problemy i ograniczenia zauważone w dotychczas stosowanym rozwiązaniu, takie jak brak monitoringu parametrów pracy, utrudniona diagnostyka oraz ograniczone mechanizmy zabezpieczające. W trakcie wystąpienia zaprezentowane zostaną założenia projektowe oraz architektura autorskiego systemu zarządzania bateriami (BMS), który umożliwia bieżące monitorowanie napięcia, prądu, temperatury, ilości przepracowanych cykli i poziomu naładowania ogniw. Szczególny nacisk położono na aspekty niezawodności i bezpieczeństwa, kluczowe w kontekście pracy systemów mobilnych w warunkach terenowych. Omówiona zostanie także integracja komunikacji bezprzewodowej w standardzie Bluetooth Low Energy, która pozwala na zdalny dostęp do danych diagnostycznych, usprawniając proces testowania i eksploatacji.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Mariusz Gibiec

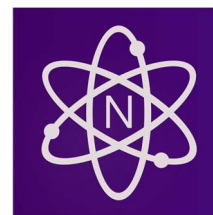


Julia Godzwon, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Martyna Rodak, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Natalia Pałka, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki

Alicja Kawalec, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Materiałowej i Ceramiki



Nucleus

Bio Print Life - Drukowanie Życia w Kosmosie

Projekt BioPrint Life zakładał opracowanie dwóch rodzajów hydrożeli – na bazie alginianu sodu oraz GelMA (modyfikowanej żelatyny metakrylowej). Materiały te zostały wykorzystane do testowania bioprintingu z użyciem bakterii *Escherichia coli* i *Staphylococcus aureus*. Eksperymenty potwierdziły możliwość skutecznego drukowania przestrzennych struktur zawierających żywe bakterie, a także potencjał tej technologii do tworzenia biologicznych materiałów, w tym drukowania tkanek.

W kontekście eksploracji kosmosu, bioprinting może znaleźć zastosowanie w produkcji biomateriałów, nawozów do upraw kosmicznych oraz syntezie leków. Możliwość drukowania tkanek w warunkach kosmicznych mogłaby wspierać leczenie astronautów podczas długotrwałych misji. Dodatkowo, bakterie mogą być wykorzystywane do biodegradacji odpadów oraz tworzenia samonaprawiających się struktur, co mogłoby zwiększyć trwałość habitatów kosmicznych. Rozwój tej technologii może odegrać kluczową rolę w przyszłej kolonizacji Księżyca i Marsa, choć wymaga dalszych badań nad stabilnością procesów w warunkach mikrogravitacji oraz wpływem promieniowania kosmicznego na żywe komórki.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Juliusz Leszczyński



Łukasz Kwinta, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Jakub Kutek, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

AGH Space Systems



Rozwój sterowników napędów elektrycznych i ich implementacja w łożyku planetarnym Kalman

Referat przedstawia proces rozwoju sterowników napędów elektrycznych oraz ich implementacji w łożyku planetarnym Kalman – mobilnej platformie robotycznej przeznaczonej do eksploracji terenów pozaziemskich. Omówiona została architektura systemu sterowania silnikami prądu stałego (DC) oraz bezszczotkowymi (BLDC), zastosowanymi zarówno w układzie jezdny, jak i manipulatorze łożyka. Prace nad systemem były prowadzone w sposób iteracyjny, co umożliwiło systematyczne doskonalenie rozwiązań sprzętowych i programistycznych. Referat prezentuje ewolucję podejścia do projektowania i integracji sterowników w miarę rozwoju konstrukcji łożyka, a także rosnące wymagania dotyczące precyzji i niezawodności. Szczególną uwagę poświęcono aspektom praktycznym oraz zdobytemu doświadczeniu, które mogą być cenne przy realizacji podobnych projektów z zakresu robotyki mobilnej i systemów wbudowanych.

Opiekun naukowy referatu:
dr Mariusz Gibiec



Martyna Stelmach, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Zarządzania

AGH Lunar Technologies



Zarządzanie projektami na podstawie standardów przemysłu kosmicznego

Współczesna rzeczywistość charakteryzuje się dynamiką zmian oraz wysokim poziomem ryzyka, co stanowi wyzwanie dla managerów realizujących procesy zarządzania projektami. Czynnikiem wyróżniającym dziedzinę technologii kosmicznych jest z kolei wysoki stopień innowacyjności przy jednoczesnej konieczności realizacji procesów zarządczych w sposób szczególnie skoordynowany oraz ustandaryzowany. Biorąc pod uwagę powyższe aspekty, branża ta może stanowić wartościowy punkt odniesienia oraz źródło inspiracji dla pozostałych sektorów gospodarki. Niniejszy referat ma na celu przybliżenie dobrych praktyk projektowych stosowanych przez światowych liderów przemysłu kosmicznego, jak również konkretnych standardów dotyczących project managementu, takich jak ECSS wykorzystywanych przez European Space Agency (ESA), czy procedur National Aeronautics and Space Administration (NASA). W wystąpieniu wspomniany zostanie również praktyczny aspekt zarządzania projektem kosmicznym na przykładzie schematu zarządzania działalnością koła AGH Lunar-Technologies, realizującego pierwszą polską misję księżycową „Lunaris”.

Opiekun naukowy referatu:
Prof. Dr. Hab. Inż. Tadeusz Uhl



Michał Lasoń, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Kamil Chaj, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

AGH Space Systems



Kontroler temperatury jako komponent mobilnego laboratorium łożnika KALMAN

Prezentacja dotyczy opracowania kontrolera temperatury stosowanego w mobilnym laboratorium łożnika KALMAN, budowanego przez AGH Space Systems. Układ odpowiada za kontrolę temperatury w kuwetkach z próbkami chemicznymi. Omówione zostaną jego kluczowe funkcje, integracja z pozostałymi systemami łożnika oraz proces konstrukcji i testowania urządzenia.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Mariusz Gibiec



Maksymilian Zych, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Wiktoria Ratajczak, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Geologii, Geofizyki i Ochrony Środowiska



AGH Lunar Technologies

Możliwości i wyzwania związane z eksploatacją zasobów asteroid, Księżyca i Marsa

Celem niniejszego referatu jest przedstawienie aktualnego stanu wiedzy i perspektyw rozwoju górnictwa kosmicznego jako kluczowego elementu przyszłej eksploracji oraz komercjalizacji przestrzeni pozaziemskej. W obliczu rosnącego zapotrzebowania na zasoby naturalne i ograniczeń związanych z ich dostępnością na Ziemi, pozyskiwanie surowców z asteroid, Księżyca i Marsa jawi się jako istotna alternatywa zapewniająca długofalowy rozwój technologiczny i gospodarczy.

W pracy omówiono metody identyfikacji i eksploatacji złóż na ciałach niebieskich, takie jak przechwytywanie asteroid, wydobywanie powierzchniowe i podziemne, a także zastosowanie zaawansowanych robotów, jak LEMUR, do eksploracji trudno dostępnych terenów. Zaprezentowano również potencjalne zastosowania pozyskanych materiałów – od produkcji paliwa i elementów konstrukcyjnych po wspieranie kolonizacji planet i budowę międzyplanetarnego systemu handlowego.

Górnictwo kosmiczne wiąże się z licznymi wyzwaniami technologicznymi, które obecnie uniemożliwiają ekonomiczne wykorzystanie złóż kosmicznych. Jednak rozwój technologii kosmicznych może przynieść przełom w wykorzystaniu zasobów naturalnych.

Opiekun naukowy referatu:
Prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl



Szymon Krężolek, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Lunar Technologies



Stanowisko do badań próżniowych symulujące wybrane warunki księżycowe.

W ramach działalności Koła Naukowego AGH Lunar Technologies opracowano i zbudowano stanowisko badawcze wyposażone w komorę próżniową umożliwiającą osiągnięcie niskiej próżni. System został zaprojektowany i wykonany przez członków Koła, z uwzględnieniem elektroniki sterującej. W trakcie rozwoju jest także układ chłodzenia ciekłym azotem, który wspomaga proces uzyskiwania głębokiej próżni.

Celem referatu jest prezentacja stanowiska oraz jego potencjalnych zastosowań w badaniach związanych ze środowiskiem panującym na powierzchni Księżyca. Szczególną uwagę poświęcono potencjałowi przy badaniach zagadnień takich jak: zjawisko outgassingu, zachowanie regolitu w próżni, tarcie mechaniczne w warunkach bez atmosferycznych oraz procesy wymiany ciepła przy ograniczonej konwekcji. Efektem prac jest wszechstronna platforma eksperymentalna dedykowana symulacjom środowiska księżycowego na potrzeby przyszłych badań naukowych.

Opiekun naukowy referatu:
prof. dr hab. inż. Tadeusz Uhl



Sekcja V Elektroenergetyki i Inżynierii Elektrycznej

Bartłomiej Piotrowski, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Daniel Sędzik, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Przemysław Szewczak, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Piorun



**STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN**

Obliczanie wytrzymałości powierzchniowej izolatorów przepustowych i wsporczyh z wykorzystaniem symulacji elektromagnetycznych 3D. Weryfikacja metody oraz analiza porównawcza z wynikami testów.

W ramach pracy przedstawiona zostanie metoda obliczania napięcia iniepcji wyładowań powierzchniowych. Zostanie wykonana symulacja elektromagnetyczna dwóch modeli izolatorów. Modele izolatorów zostaną zamodelowane jako geometrie 3D, reprezentujące rzeczywiste obiekty. Następnie, wykorzystując rozkład pola elektrycznego, efektywny współczynnik jonizacji powietrza oraz stałą streamer'ową obliczona zostanie formuła wyznaczająca kryterium streamer'owe. Wyniki zostaną porównane z testami laboratoryjnymi dla różnych długości izolatorów oraz różnych ciśnień atmosferycznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Paweł Zydrón



Dawid Nakielski, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Dawid Luzarowski, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Piotr Krzych, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Wpływ temperatury na zastosowanie metody reflektometrycznej lokalizacji miejsc uszkodzeń w kablach elektroenergetycznych.

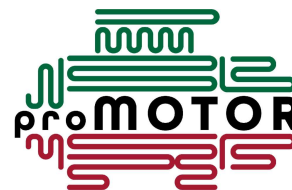
Referat dotyczy metody reflektometrycznej stosowanej do lokalizacji uszkodzeń w kablach. Metoda ta opiera się na analizie sygnałów odbitych od miejsc nieciągłości w kablu, co pozwala na określenie lokalizacji uszkodzenia. Omówiono zasadę działania tej techniki, rodzaje wykrywanych defektów oraz wpływ temperatury na prędkość propagacji impulsów napięciowych, co przekłada się na dokładność lokalizacji. Przedstawiono wpływ temperatury na przenikalność elektryczną względną polietylenu XLPE. Porównano dokładność lokalizacji uszkodzenia za pomocą różnych reflektometrów przenośnych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Paweł Mikrut



Jakub Kucia, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Maszyn i Napędów Elektrycznych proMOTOR



Budowa prototypu wysokoobrotowego silnika reluktancyjnego przełączalnego SRM oraz asymetrycznego przekształtnika mostkowego do zasilania silnika

W referacie zostanie przedstawiony teoretyczny projekt wysokoobrotowego silnika reluktancyjnego przełączalnego (SRM), na podstawie którego jest aktualnie budowany fizyczny prototyp. Referat zostanie podzielony na dwie główne części: część teoretyczną oraz symulacyjną. W części teoretycznej zostanie omówiona zasada działania silnika SRM oraz asymetrycznego przekształtnika mostkowego używanego do zasilania silnika. W części symulacyjnej zostaną zaprezentowane wyniki symulacyjne uzyskane za pomocą metody elementów skończonych (MES) w oprogramowaniu Ansys Maxwell. W wyniku symulacji MES uzyskano mapę średniego momentu obrotowego, na podstawie której zostanie przedstawiony dokonany proces optymalizacji silnika o kąty załączenia oraz wyłączenia prądu fazowego. W podsumowaniu referatu zostaną omówione aktualnie prowadzone prace nad budową silnika oraz dalsze możliwości jakie daje stworzenie fizycznego prototypu maszyny na podstawie wcześniejszych obliczeń analitycznych oraz symulacji komputerowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Tomasz Lerch



Jan Cisek, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Bartosz Hudziak, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Mateusz Głąb, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Regulacja napięcia dużej elektrowni fotowoltaicznej

W referacie zostaną omówione zagadnienia związane z reakcją farmy fotowoltaicznej na zmiany poziomu napięcia w punkcie przyłączenia do sieci elektroenergetycznej (zgodnie z wymaganiami kodeksu sieci NC RfG). Przedstawiona zostanie analiza wpływu odchyłń napięcia na wielkość i kierunek przepływu mocy biernej oraz identyfikacja elementów instalacji, które odgrywają kluczową rolę w tym procesie. Badania zostały przeprowadzone z wykorzystaniem specjalistycznego oprogramowania inżynierskiego DlgSILENT PowerFactory.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Aleksander Kot



Jan Rak, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Klasyfikacja gestów ręki na podstawie powierzchniowych sygnałów EMG z przedramienia z wykorzystaniem konwulucyjnych sieci neuronowych i fuzji spektrogramów

Rozpoznawanie gestów dłoni na podstawie powierzchniowych sygnałów elektromiograficznych (sEMG) stanowi istotny element nowoczesnych systemów interfejsów człowiek–komputer, zwłaszcza w kontekście protetyki kończyn górnych. W pracy zaprezentowano proces klasyfikacji sześciu wybranych gestów dłoni, oparty na danych sEMG pozyskanych z trzech mięśni przedramienia. Sygnały te poddano filtracji cyfrowej i za pomocą opracowanego algorytmu automatycznej segmentacji sygnału wyodrębiono pojedyncze powtórzenia gestów z ciągłych zapisów aktywności mięśniowej. Następnie fragmenty sygnału odpowiadające aktywacji mięśniowej zostały przekształcone do postaci spektrogramów za pomocą krótkoczasowej transformaty Fouriera (STFT). Powstałe spektrogramy posłużyły jako dane wejściowe do różnych modeli konwulucyjnych sieci neuronowych (CNN) wykorzystanych do klasyfikacji typu gestu. W ramach badań porównano dwie strategie przetwarzania danych wejściowych: pierwsza z nich opierała się na architekturach modeli konwulucyjnych sieci neuronowych analizujących dane z każdego z trzech kanałów oddzielnie, natomiast druga wykorzystywała połączenie trzech kanałów w jeden obraz trójkanałowy, przetwarzany jako pojedyncze wejście do modelu (fuzja spektrogramów). Celem było określenie, która z metod pozwala na lepsze uchwycenie złożonych zależności pomiędzy aktywnością różnych mięśni przedramienia. Wszystkie modele zostały poddane treningowi, walidacji oraz testowaniu wykorzystując proces walidacji krzyżowej. Najlepsze z zaprojektowanych modeli osiągnął dokładność przekraczającą 90%. Wyniki wskazują, że podejście z fuzją trzech spektrogramów jako jedno wejście może oferować lepsze rezultaty przy klasyfikacji bardziej złożonych wzorców aktywności mięśniowej dla mniejszej ilości danych treningowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Piotr Gas



Jan Szczepański, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Aleksander Janicki, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Tomasz Smoleń, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

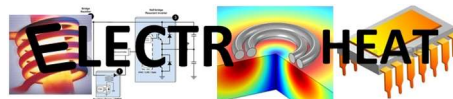
Metody podziału całkowitej mocy biernej w grupie równolegle połączonych filtrów pasywnych

W obecnych czasach wiele urządzeń elektrycznych podłączanych do sieci są zbudowane z elementów nieliniowych. Powodują one, iż z sieci pobierana jest dosyć duża wartość energii biernej indukcyjnej. Może powodować niewłaściwą pracę systemu elektroenergetycznego, a dla odbiorców wiąże się to z dodatkowymi opłatami od dostawcy energii. W pracy zaprojektowano grupę trzech filtrów pasywnych w taki sposób, aby uzyskać jak najmniejsze odkształcenia napięcia i prądu, a zatem zredukowanie wyższych harmonicznych prądu i napięcia sieci elektrycznej. Miało to na celu skompensowanie mocy biernej indukcyjnej, pobieranej z sieci. Praca dotyczyła podziału mocy biernej w grupie równolegle połączonych filtrów pasywnych. Zaprojektowanie grupy filtrów miało na celu redukcję harmonicznych charakterystycznych, którymi były: piąta, siódma oraz jedenasta harmoniczna. Przedstawiono pięć metod (od A do E) podziału całkowitej mocy biernej. Wszystkie te metody zostały porównane pod względem przebiegów napięć oraz prądów, a także przeanalizowano ich współczynnik odkształcenia THD oraz widmo. Kryterium porównawczym były również moc bierna oraz charakterystyki impedancyjne filtrów. Badany układ składał się z: prostownikiem tyrystorowym z obciążeniem rezystancyjnym po stronie DC i dławikiem od strony AC. Model poddano symulacji w środowisku MATLAB/Simulink oraz zweryfikowano zakładane założenia oraz wyciągnięto wnioski. Po przeprowadzeniu analizy najlepszą metodą okazała się metoda A, a najgorszą metoda E.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Chamberlin Azebase Mboving



Katarzyna Bańczyk, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Kasznik Dominik, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



Elektrotermia

Samochody elektryczne jako mobilne magazyny energii

Rozwój elektromobilności otwiera nowe możliwości wykorzystania samochodów elektrycznych jako mobilnych magazynów energii. Dzięki technologiom dwukierunkowego przepływu, takim jak V2L, V2H, V2G i V2X, pojazdy mogą nie tylko pobierać energię z sieci, lecz także ją oddawać, wspierając inteligentne zarządzanie energią w budynkach. Integracja z odnawialnymi źródłami energii oraz systemami automatyki pozwala na optymalizację zużycia i zwiększenie autokonsumpcji. W kontekście zmiennych cen energii elektrycznej na rynku SPOT, samochód może ładować się w godzinach niskich stawek i oddawać energię, gdy ceny są najwyższe, co pozwala osiągnąć wymierne oszczędności. Praktyczne zastosowanie tych rozwiązań zilustrowano za pomocą platformy demonstracyjnej, która prezentuje przepływy energii oraz pokazuje potencjał inteligentnego zarządzania w nowoczesnych systemach energetycznych.

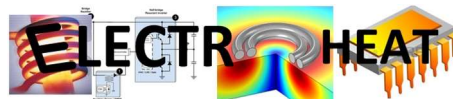
Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Grela



Klaudia Włodarczyk, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Mikołaj Wyka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Krzysztof Waśko, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



Elektrotermia

Inteligentny czujnik jakości powietrza oparty o ESP32

W ramach referatu zaprezentowano prototyp kompaktowego czujnika jakości powietrza, który umożliwia intuicyjne monitorowanie stanu środowiska wewnętrznego w czasie rzeczywistym. Urządzenie zbudowane zostało na bazie mikrokontrolera ESP32, czujnika VOC (SGP40) oraz MPU6050 do wykrywania ruchu. Wyniki pomiarów prezentowane są za pomocą matrycy LED 8x8 z układem MAX7219 w formie uproszczonych emotikon, w zależności od poziomu zanieczyszczeń. Moduł wyróżnia się prostotą obsługi i niskim kosztem wykonania, co czyni go idealnym narzędziem edukacyjnym oraz elementem popularyzacji wiedzy o jakości powietrza i jej wpływie na zdrowie. W wystąpieniu przedstawiona zostanie proces rozwoju urządzenia, zasada działania oraz możliwe zastosowania. W ramach realizacji projektu pt. „Wykorzystanie technologii cyfrowego bliźniaka do poprawy jakości powietrza wewnętrznego w budynkach” omówiona zostanie integracja modułu w ramach instalacji demonstracyjnej w laboratorium AutBudNet wyposażonym w system automatyki budynkowej, HVAC z oczyszczaniem i nawilżaniem powietrza.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Aleksander Skąła



Konrad Kurdziel, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Mateusz Jędrzejczyk, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Diagnostyka linii kablowych średniego napięcia z wykorzystaniem technologii DAC/VLF

W referacie zostanie przedstawiona współczesna metoda diagnozowania kabli SN z wykorzystaniem przewoźnego modułu diagnostycznego DAC/VLF MM3640 produkcji ONSITEHV. Próby odbiorcze i eksploatacyjne kabli z izolacją wytłaczaną XLPE wymagają stosowania napięć probierczych innych niż napięcie stałe DC, które przez wiele dziesięcioleci było stosowane w badaniach kabli z izolacją papierowo-olejową. Wynika to z niekorzystnych zjawisk fizykalnych związanych z gromadzeniem ładunku przestrzennego w izolacji XLPE, które mogą prowadzić do przebicia izolacji lub zainicjowania procesów jej przyspieszonego starzenia. W referacie zaprezentowane zostaną możliwości prób napięciowych VLF/DAC oraz uzyskane podczas ich przeprowadzania wyniki pomiarów wyładowań niezupełnych i strat dielektrycznych uzyskane dla rzeczywistych, zainstalowanych kabli SN.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Paweł Zydrón



Bartosz Kutyba, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Gabriel Malita, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Łukasz Kołcon, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Piorun



**STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN**

Analiza ferorezonansu w sieciach średnich napięć z izolowanym punktem neutralnym

Prezentacja obejmuje analizę zjawiska ferorezonansu w modelowym układzie sieci średniego napięcia z izolowanym punktem neutralnym. Na rzecz analizy zbadano wpływ napięcia i pojemności sieci na formy występowania ferorezonansu oraz skuteczność środków ograniczających zjawisko ferorezonansu w postaci rezystorów tłumiących. Przedstawiono fizykę wymienionego zjawiska, a także omówiono skutki jego wystąpienia.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Maciej Kuniewski



Mateusz Piotrowski, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Analiza zmian wybranych parametrów aplikatorów RF, na obszar ablacji cieplnej guzów wątroby

W pracy przeanalizowano proces ablacji cieplnej guzów wątrobowych o stałym, kulistym kształcie i promieniu równym 15 mm (obecnie uznawanym za wymiary maksymalne do stosowania tej metody leczenia). Zastosowano stałą wartość napięcia 25 V, co umożliwiło kontrolowane przeprowadzenie procedury ablacyjnej. Celem było zbadanie zarówno jakościowych, jak i ilościowych właściwości powstałych stref ablacyjnych. Symulacje komputerowe przeprowadzono z wykorzystaniem oprogramowania COMSOL Multiphysics, które pozwoliło na analizę rozkładu temperatury i przewidywanie obszarów martwicy cieplnej. Uzyskane wyniki wizualizowano i oceniano pod względem kształtu oraz symetrii strefy ablacyjnej. Analiza wykazała, że strefa ta ma niemal elipsoidalny kształt, z wyraźnym rozszerzeniem w kierunku działania elektrody. Do ilościowego opisu tych stref zastosowano język Python w środowisku Google Colab. Dzięki temu możliwe było określenie objętości oraz wymiarów powstałych obszarów martwicy cieplnej. Analiza danych umożliwiła porównanie wyników symulacji z oczekiwanymi efektami klinicznymi. Stwierdzono, że przy zadanych warunkach można uzyskać skuteczną ablację guza z odpowiednim marginesem bezpieczeństwa. Przeprowadzona metodologia może stanowić podstawę do dalszej optymalizacji parametrów zabiegu. Wyniki potwierdzają zasadność wykorzystania modelowania komputerowego w planowaniu terapii termicznej guzów wątroby.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Piotr Gas



Mateusz Wojtas, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Mariusz Malinka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Paulina Zięba, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Analiza kosztu zaopatrzenia w energię elektryczną w zależności od sposobu wykorzystania magazynu energii

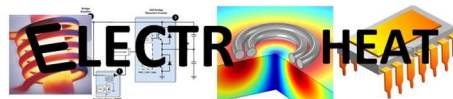
W referacie zostanie przedstawiona analiza kosztu zaopatrzenia w energię elektryczną przez prosumenta z zasymulowanym magazynem energii. Rzeczywiste dane pomiarowe pochodzą z analizatora jakości energii elektrycznej podłączonego do falownika instalacji PV oraz licznika energii elektrycznej. Na potrzeby symulacji opracowano iteracyjny algorytm obliczający energię wytworzoną, zużytą oraz zmagazynowaną danej godziny. W referacie zaprezentowane zostaną trzy strategie pracy magazynu energii: maksymalna autokonsumpcja, minimalizacja poboru w godzinach szczytu oraz tryb hybrydowy sterowany poziomem naładowania. Wyniki obliczeń ekonomicznych zostaną zestawione dla taryfy G12 w systemach net-meteringu i net-billingu.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Gajdzica



Mikołaj Gryzłó, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Elektrotermia



Model trójpulsowej przetwornicy DC-DC typu buck

Cel prac:

Projekt i budowa modelu wysokosprawnej trójpulsowej przetwornicy DC-DC typu buck oraz badania eksperymentalne pozwalające na weryfikację empiryczną wyników symulacyjnych działania układu z modelem rzeczywistym.

Zawartość:

Część teoretyczna:

Topologia trójpulsowej przetwornicy typu buck – porównanie z topologią jednopulsową, zastosowania strategii sterowania

Zalety stosowania topologii zwielokrotnionej i ich ograniczenia

Problemy i wyzwania układowe wynikające z jej zastosowania:

- niesymetryczny rozpływ prądów w fazach
- skomplikowanie układów sterowania

Różne sposoby symetryzacji prądów dławików

- zalety
- wady

Dobór ilości aktywnych faz w oparciu o kryterium optymalizacji definiowane jako utrzymanie maksymalnej sprawności

Część symulacyjna:

Badania symulacyjne układu przetwornicy pod kątem sprawności:

- stany dynamiczne (przełączanie ilości aktywnych faz – symulator Spice)
- sprawdzenie działania proponowanych rozwiązań symetryzacji prądów obciążenia (symulator Spice)
- wyznaczenie zależności krzywych strat mocy od ilości aktywnych faz (pominięcie strat elementów indukcyjnych) (symulator Spice)
- algorytmizacja procesu aktywacji faz (zagadnienie: czy zmiana ilości aktywnych faz dopiero po osiągnięciu limitów prądowych komponentów jednej fazy jest dobrym podejściem?)

Projekt PCB

Realizacja układu sterowania w oparciu o technologię FPGA

Wnioski

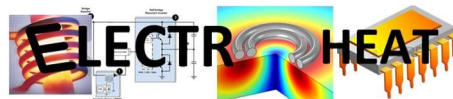
Kierunki dalszych prac

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Aleksander Skała



Mikołaj Wyka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Elektrotermia



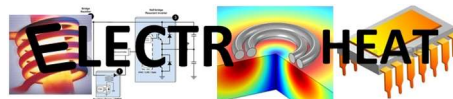
Integracja instalacji inteligentnego oświetlenia ulicznego dla parkingu w ramach przestrzeni uczelni AGH

W obliczu rosnących cen energii i potrzeby zrównoważonego rozwoju, inteligentne systemy oświetleniowe stają się kluczowym elementem nowoczesnych miast. Celem referatu jest przedstawienie wyników zaprojektowanego i wdrożonego systemu inteligentnego oświetlenia ulicznego na terenie parkingu kampusu AGH. Modernizacja zmierzała do zwiększenia efektywności energetycznej, zmniejszenia kosztów eksploatacji oraz poprawy bezpieczeństwa. W ramach realizacji zidentyfikowano wady tradycyjnych lamp sodowych i zastąpiono je nowoczesnymi oprawami LED, sterowanymi przez bramkę LoRaWAN® oraz bezprzewodowe kontrolery. System oferuje cztery tryby działania: manualny, harmonogram, kalendarz astronomiczny i tryb zdarzeniowy, co pozwala na dynamiczne dostosowanie oświetlenia do warunków otoczenia. Wdrożenie przyniosło wymierne korzyści, takie jak zmniejszenie zużycia energii, wydłużenie żywotności infrastruktury oraz elastyczne zarządzanie systemem. Przedstawiono również propozycje dalszego rozwoju, w tym integrację czujników, rozszerzenie funkcjonalności interfejsu użytkownika oraz zastosowanie algorytmów analitycznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż Jakub Grela



Mikołaj Wyka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Klaudia Włodarczyk, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



Elektrotermia

Realizacja systemu sterującego pracą autonomicznego robota koszącego

Postęp technologiczny nieustannie zmierza ku automatyzacji codziennych zadań, również tych związanych z pielęgnacją otoczenia budynków. Roboty koszące trawniki zyskują popularność, jednak obecne rozwiązania często są mało efektywne - poruszają się losowo, co prowadzi do nieefektywnego koszenia i nadmiernego zużycia energii. Tematem referatu jest przedstawienie podjętych prac w celu opracowanie ulepszanego systemu sterowania dla autonomicznego robota koszącego trawę. Projekt bazował na modernizacji taniego modelu robota Yard Force Classic 500, wykorzystując otwartoźródłowy system OpenMower. Celem było zwiększenie precyzji pracy robota, poprawa jakości koszenia oraz optymalizacja zużycia akumulatora. Zmodernizowano zarówno część sprzętową, jak i oprogramowanie, wdrażając nowe algorytmy nawigacji i zarządzania pracą. System oparto na dostępnych technologiach open-source, co zapewnia elastyczność, rozwijalność oraz niski koszt implementacji. Efektem jest funkcjonalny, tani i łatwy do modyfikacji robot koszący, dostosowany do użytku domowego. Projekt podkreśla potencjał rozwiązań open-source w usprawnianiu pracy urządzeń autonomicznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Grela



Michał Jurek, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

AGH Eko-Energia



System sterowania samochodem elektrycznym "Perła"

Prezentacja dotyczy projektu zaawansowanej płytki elektronicznej, która stanowi krytyczny element systemu sterowania pojazdem elektrycznym. Przekazuje ona bezpośrednio sygnały poprzez magistralę CAN od kierowcy do komputera pokładowego, który wylicza za pomocą algorytmów jaki odpowiednio podać moment na koła samochodu, czy jak mocno hamować silnikiem w celu odzyskiwania energii.

Działanie systemu polega na ciągłym odbieraniu sygnału z pedału gazu, który konwertuje go na postać cyfrową, a następnie przesyła do komputera pokładowego. Sygnał ten jest przetwarzany i analizowany, co umożliwia precyzyjną kontrolę pracy silników samochodu. Analogicznie, sygnał z pedału hamulca poddawany jest cyfryzacji – w zależności od stopnia jego wciśnięcia, system automatycznie reguluje poziom hamowania silnikiem, umożliwiając jednocześnie efektywną regenerację energii. Dodatkowo, projekt uwzględnia pomiar kąta skrętu kierownicy. Dane te są wykorzystywane przez komputer do dynamicznego doboru momentu przekazywanego na koła poprzez system torque vectoring. Komunikacja między płytką a komputerem pokładowym, odbywa się za pomocą magistrali CAN, co gwarantuje niezawodną i szybką wymianę informacji, zwiększając efektywność i bezpieczeństwo sterowania pojazdem.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Maciej Żołądek



Mateusz Michalik, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Mateusz Pagacz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Harmoniczne w układach elektroenergetycznych - źródła i metody redukcji

W referacie poruszono zagadnienie obecności harmonicznych w sieciach elektroenergetycznych, wynikających z pracy odbiorników nieliniowych. Zjawisko to negatywnie wpływa na parametry techniczne energii, powodując m.in. zakłócenia i spadek efektywności działania urządzeń. Przeanalizowano najczęstsze źródła powstawania harmonicznych oraz sposoby ich ograniczania z wykorzystaniem nowoczesnych technologii i rozwiązań filtracyjnych. Podkreślono rolę odpowiedniego doboru i konfiguracji elementów systemu w ograniczaniu tych niepożądanych zjawisk.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Paweł Zydrón



Mateusz Niejadlik, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Michał Lizoń, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Karol Ogrodowicz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Nowoczesne przekaźniki cyfrowe jako zabezpieczenie w systemie elektroenergetycznym

Referat omawia kluczową rolę zabezpieczeń w systemie elektroenergetycznym, które stanowią ochronę przed zakłóceniami i ich skutkami. Na przykładzie przekaźnika Schneider MiCOM, przedstawiono działanie zabezpieczeń susceptancyjnych, ciepłych silnika i nadprądowych. Praca podkreśla zalety i możliwości nowoczesnych przekaźników cyfrowych w zapewnianiu bezpiecznej i niezawodnej pracy systemu elektroenergetycznego.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Józef Roehrich



Szymon Ługowski, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Jakub Majka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Kamil Sołtysik, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Dominik Czaplicki, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Piorun



**STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN**

Narażenia kabli w elektrowniach atomowych i metody ich badania

Niniejsza prezentacja będzie obejmowała klasyfikację rodzajów narażeń kabli energetycznych i sterowniczych, występujących w elektrowniach jądrowych, skutki tych narażeń (w tym związane z podwyższonym poziomem promieniowania jonizującego) na kable, stosowane w praktyce metody badań kabli i stopnia degradacji ich układów izolacyjnych, a także metody zapobiegania przyspieszonej degradacji izolacji. Wymienione aspekty techniczne dotyczące kabli są związane z wysokimi wymaganiami dotyczącymi niezawodności i bezpieczeństwa pracy elektrowni jądrowych. Są one zapewniane przez odpowiedni dobór kabli oraz ich właściwą eksploatację i serwis.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Paweł Zydrón



Wiktor Gondek, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Daniil Kupava, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Dawid Glazer, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



**STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN**

Piorun

Litowo-jonowe oraz wodorowe magazyny energii.

Prezentacja przedstawia porównanie dwóch nowoczesnych i powszechnie rozwijanych technologii: magazynów energii litowo-jonowych oraz magazynów wodorowych. Omówiono zasady działania obu typów systemów – litowo-jonowe oparte są na odwracalnych reakcjach chemicznych między elektrodami, natomiast wodorowe magazynują energię poprzez elektrolizę i ogniwa paliwowe. Przedstawiono zalety, ograniczenia oraz konkretne zastosowania tych technologii w sektorze energetyki – zarówno domowej, jak i przemysłowej. Prezentacja kończy się zestawieniem zalet i wad obu technologii oraz wnioskami dotyczącymi ich zastosowania w kontekście transformacji energetycznej.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Szczepan Moskwa



Wiktor Klaszczyk, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Eko-Energia



Pokładowy układ różnicowo-prądowy samochodu elektrycznego

W referacie zostanie przedstawiony projekt układu różnicowo-prądowego w formie płytki PCB, zaprojektowanego do samochodu elektrycznego PERŁA - 4 osobowego auta posiadającego 5 metrów kwadratowych paneli słonecznych, które jest projektowane przez członków koła naukowego AGH Eko-Energia. Układ odpowiada za detekcję prądów upływu AC i DC oraz kontrolę procesu ładowania w standardzie TYPE 2 mode 2. Jednostką sterującą jest mikrokontroler STM32, realizujący analizę sygnału CP (Control Pilot), wykrywanie stanów nieprawidłowych oraz zarządzanie ładowaniem. Komunikacja z systemem pojazdu odbywa się przez magistralę CAN, co umożliwia pełną integrację z elektroniką pokładową. Do rozłączania toru zasilania zastosowano styczniki samochodowe, które łączą niezawodność z kompaktową konstrukcją. Płytką została zoptymalizowana pod kątem miniaturyzacji, łatwej integracji oraz odporności środowiskowej. W prezentacji omówione zostaną główne założenia projektowe, implementacja funkcjonalności ochronnych oraz działanie algorytmów sterujących.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Maciej Żołądek



Jakub Hamowski, II mgr
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Piorun



**STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN**

Analiza zwarć doziemnych w sieci średniego napięcia z nieuziemionym bezpośrednio punktem neutralnym

Praca opisuje sposoby pracy punktu neutralnego sieci średniego napięcia oraz zagrożenia mogące wystąpić w tych sieciach podczas jednofazowych zwarć doziemnych. Na podstawie wykonanego modelu symulacyjnego odwzorowującego wybraną strukturę sieci elektroenergetycznej średniego napięcia przeprowadzono wielowariantowe badania rozprężu prądu zwarciowego i występujących zagrożeń porażeniowych. Na podstawie wyników dokonano analizy wpływu wybranych parametrów elementów sieci na spodziewane wartości prądu ziemnozwarciowego oraz zagrożenie porażeniowe.

Opiekun naukowy referatu:
dr Jakub Gajdzica



Sekcja VI Energetyki i Ekotechnologii Ciepłych

Jakub Ozga, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Caloria



Wpływ odchylenia płaszczyzny łopatki NACA 6409 na charakterystyki pracy turbiny wiatrowej

W celu analizy pracy turbiny wiatrowej wykorzystano dwa zestawy łopatek aerodynamicznych o profilu NACA 6409, dostarczone przez producenta stanowiska badawczego AE1005V. Oba zestawy zostały wykonane z żywicy typu „hard tough” przy użyciu technologii druku 3D. Choć gołym okiem nie stwierdzono różnic geometrycznych, jeden z zestawów charakteryzował się nieznacznym odchyleniem łopatek od płaszczyzny, co

mogło wpływać na ich właściwości aerodynamiczne.

Eksperymenty przeprowadzono w otwartym tunelu aerodynamicznym, porównując konfigurację referencyjną (łopatki bez odchylenia) z wariantem zmodyfikowanym (łopatki z

odchyleniem od płaszczyzny). Badania obejmowały pomiar generowanej mocy turbiny w zależności od prędkości wiatru i kąta natarcia łopatek.

W celu precyzyjnego odwzorowania różnic geometrycznych wykonano skanowanie 3D przy

użyciu urządzenia GOM Scan 1 dostępnego w laboratorium DigiLab AGH. Uzyskane modele

cyfrowe wykorzystano w środowisku ANSYS Fluent do przeprowadzenia symulacji numerycznych.

Zaobserwowano, że odchylenie łopatki od płaszczyzny względem jej geometrycznego środka

mocowania prowadziło do zmiany lokalnego kąta natarcia, co z kolei wpływało na rozkład sił

aerodynamicznych wzdłuż całej długości łopatki. Wyniki jednoznacznie wskazują, że nawet

niewielkie odchylenia konstrukcyjne mogą istotnie wpływać na moc generowaną przez turbinę oraz na stabilność jej pracy. Podkreśla to konieczność zachowania wysokiej precyzji

wykonania łopatek w procesie produkcyjnym.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Wojciech Jerzak



Karol Kupis, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Eko-Energia



System chłodzenia baterii i silnika auta elektrycznego

Referat obrazuje system chłodzenia, który jest częścią projektu elektrycznego pojazdu PERŁA. Jego głównym zadaniem jest zapewnienie efektywnego odprowadzania ciepła z baterii i silnika. Układ chłodzenia ma na celu utrzymanie temperatury ogniw i silnika poniżej kolejno 55°C i 85°C.

Płytką opartą na mikrokontrolerze STM32 komunikuje się z innymi systemami przez magistralę CAN i steruje pracą wentylatorów chłodzących baterię. Analogiczna do niej jest płytką sterującą chłodzeniem silnika. Zastosowano transoptor do izolacji galwanicznej, aby zabezpieczyć elektronikę w sytuacji, gdy silniki wentylatorów działają jako prądnice. Generowanie napięcia przez silniki wystąpi w sytuacji poruszania się auta, gdzie powietrze będzie wpływać do układu chłodzenia z zewnątrz. Układ zawiera również przetwornicę napięcia, która umożliwia zasilanie płytki PCB oraz silników DC.

System sterowania implementuje funkcjonalność sprawdzania poprawnej pracy wentylatorów. Cały układ chłodzenia zapewnia wymagany przepływ powietrza na poziomie 130 m³/h, co pozwala na skuteczne chłodzenie i utrzymanie odpowiednich parametrów termicznych ogniw w trakcie postoju pojazdu i ładowania baterii.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Maciej Żołądek



Kacper Wiktorowicz, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Green Energy



Analiza stanu aktualnego i kierunków rozwoju systemów grzewczych budynków jednorodzinnych w warunkach polskich

W pracy przedstawiono wieloaspektową analizę stanu aktualnego i kierunków rozwoju systemów grzewczych budynków jednorodzinnych w warunkach polskich. W analizie wzięto między innymi pod uwagę zmieniające się na przestrzeni ostatnich lat prawo państwowe oraz unijne regulujące odchodzenie od paliw stałych na rzecz powszechnego wykorzystywania energii odnawialnej oraz zmieniające się normy budowlane określające standardy zapewnienia komfortu cieplnego w budynkach mieszkalnych. Przeanalizowane zostały także przykłady regulacji prawnych pozaeuropejskich, gdzie stosuje się do ogrzewania w większym stopniu paliwa stałe, jak i również przykłady pozytywnych skutków masowego wdrożenia stosowania norm unijnych w wybranych krajach europejskich. W ramach prowadzonych analiz zaproponowano różne scenariusze kierunków rozwoju systemów grzewczych budynków jednorodzinnych w Polsce, z uwzględnieniem rynku paliw w Polsce, kierunków rozwoju energetyki oraz z uwzględnieniem aspektów technicznych, ekologicznych i społecznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Mirosław Kwiatkowski, prof. AGH



Weronika Fidura, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Jan Kielbani, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Piotr Górszczak, szkoła doktorska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej



Caloria

Aerodynamika w służbie energii: Optymalizacja łopatek turbin

Współczesne turbiny wiatrowe to zaawansowane technologicznie urządzenia, których efektywność zależy od wielu czynników konstrukcyjnych i aerodynamicznych. Jednym z kluczowych aspektów wpływających na charakterystykę przepływu powietrza oraz sprawność układu jest kąt natarcia łopatek oraz ich geometria. Od lat prowadzone są badania nad optymalizacją tych parametrów w celu maksymalizacji wydajności energetycznej. W przeszłości liczne próby podejmowali także konstruktorzy-amatorzy, którzy intuicyjnie dostrzegali znaczenie ustawienia łopat względem kierunku wiatru. W niniejszej pracy przedstawiono analizę wpływu kąta natarcia oraz zmiennych kształtów łopatek na przepływ powietrza przez turbinę, a także na ilość generowanej energii. Szczególną uwagę poświęcono wpływowi geometrii łopatek na rozkład ciśnienia oraz turbulencje w obszarze pracy turbiny. Praca prezentuje również kierunki dalszego rozwoju technologii turbin wiatrowych w kontekście poprawy ich efektywności i dostosowania do zmiennych warunków środowiskowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marcin Rywotycki



Weronika Fidura, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Jan Kielbana, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Piotr Górszczak, szkoła doktorska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej



Caloria

Badania nad zastosowaniem modułów termoelektrycznych do odzysku ciepła odpadowego z ruchomych źródeł ciepła

Analiza dotyczy możliwości odzysku ciepła odpadowego ze źródeł ciepła będących w ruchu, wykorzystywanych w procesach obróbki półwyrobów stalowych. W ramach projektu powstało nowoczesne i innowacyjne stanowisko badawcze umożliwiające testowanie odzysku energii cieplnej z ruchomych źródeł z wykorzystaniem modułów termoelektrycznych (TEG). Moduły TEG generują energię elektryczną na podstawie różnicy temperatury, co umożliwia konwersję ciepła odpadowego na użyteczną energię elektryczną. W przypadku źródeł będących w ruchu, część energii cieplnej emitowanej przez gorące półwyroby może zostać efektywnie odzyskana.

Prowadzone przez studentów badania obejmują testy efektywności energetycznej modułów TEG w warunkach laboratoryjnych oraz analizę potencjału wdrożenia takiego rozwiązania na większą skalę. Uzyskane wyniki mogą przyczynić się do zwiększenia efektywności energetycznej oraz ograniczenia strat ciepła w przemyśle.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marcin Rywotycki



62. Hutnicza Konferencja Studenckich Kół Naukowych AGH
8 maja 2025

Sekcja VII Energetyki Odnawialnej, Jądrowej i Paliw Alternatywnych

Andrzej Lisowski, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Technologii Kosmicznych

AGH Solar Boat



Projektowanie i optymalizacja śruby napędowej w celu poprawy wydajności systemu napędowego łodzi zasilanej energią słoneczną

W prezentacji zostanie przedstawiona śruba napędowa stworzona z myślą o łodzi solarnej, mająca na celu poprawę jej efektywności. Zostaną zaprezentowane kolejne etapy prac projektowych, użyte materiały oraz nowatorskie rozwiązania konstrukcyjne, które przyczyniły się do zwiększenia skuteczności systemu napędowego.

Opiekun naukowy referatu:
Dr hab. inż. Krzysztof Sornek,



Kamil Grabowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Marlena Machoła, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw



Energetyków Jądrowych Uranium

Analiza układu chłodzenia komory mgłowej

Referat przedstawia analizę numeryczną układu odbioru ciepła z ogniw Peltiera, które zasilają komorę mgłową budowaną przez Koło Naukowe Energetyków Jądrowych Uranium. Komora mgłowa, znana również jako komora Wilsona, jest detektorem umożliwiającym wizualizację torów cząstek promieniowania jonizującego. Aby zapewnić prawidłowe działanie komory, konieczne jest utrzymanie odpowiednio niskiej temperatury, co wymaga zastosowania skutecznego układu chłodzenia. Analiza odbioru ciepła obejmowała opracowanie geometrii układu przy użyciu programu Autodesk Inventor oraz przeprowadzenie symulacji numerycznych w środowisku Ansys Fluent, służącym do analizy przepływów ciepła i płynów. Obliczenia wykonano dla różnych wartości prędkości obrotowej wentylatora chłodzącego, co pozwoliło na zbadanie wpływu tej zmiennej na efektywność chłodzenia. Na podstawie uzyskanych wyników wyznaczono optymalną prędkość obrotową wentylatora, zapewniającą skuteczny odbiór ciepła z ogniw Peltiera i stabilne warunki pracy komory.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Filip Jędrzejek



Bartłomiej Fligier, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

AGH Eko-Energia



Laminowanie ogniw PV w włóknie szklanym na potrzeby samochodu solarnego PERŁA

Fotowoltaika zintegrowana z pojazdami (VIPV) wspiera rozwój pojazdów elektrycznych, zwiększając ich zasięg i efektywność energetyczną, co wpisuje się w działania na rzecz redukcji emisji gazów cieplarnianych. Obecne moduły PV są jednak zbyt ciężkie i mało elastyczne, co ogranicza ich zastosowanie. Aby temu zaradzić, opracowano lekkie i elastyczne moduły z krzemu krystalicznego (c-Si), laminowane we włóknie szklanym, przeznaczone do solarnego samochodu „Perła” tworzonego przez KN AGH Eko-Energia. Moduły wyprodukowano metodą infuzji próżniowej, a następnie poddano testom transmisyjności optycznej, prądowo-napięciowym, zdjęciom elektroluminescencji oraz przyspieszonej degradacji. Wykazały one wysoką transmisyjność optyczną (straty <6%) oraz odporność na uszkodzenia mechaniczne i atmosferyczne. Najlepsze moduły osiągnęły sprawność 19,3%, co oznacza niewielkie straty w porównaniu do ogniw niezalaminowanych. Technologia laminowania we włóknie szklanym pozwala na tworzenie lekkich i trwałych modułów dla pojazdów solarnych i może znaleźć zastosowanie w lotnictwie czy budownictwie, otwierając nowe możliwości komercjalizacji elastycznych modułów PV.

Opiekun naukowy referatu:
dr. Maciej Żołądek



Ignacy Czajkowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Jakub Ekes, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Jakub Cebo, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Bartłomiej Drabik, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

FENEC



Wykorzystanie stosu ogniw paliwowych zasilanego wodorem do napędu podwodnych jednostek pływających

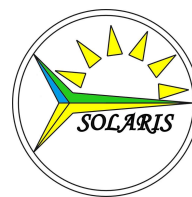
W referacie przedstawione zostaną wyniki projektu konstruktorskiego budowy bezzałogowej jednostki podwodnej o napędzie elektrycznym wykorzystującym jako źródło energii hybrydowy układ ze stosem ogniw paliwowych zasilanym wodorem wraz z baterią elektrochemiczną. W pracy omówiono pełen proces projektowania – od modelu 3D wykonanego w programie SolidWorks, przez schemat układu hydraulicznego, aż po systemy sterowania i zasilania. Szczególną uwagę poświęcono podejściu do zasilania: jednostka wykorzystuje akumulator LiOn wspomagany ogniwem paliwowym zasilanym wodorem, co pozwala na zwiększenie autonomii działania przy zachowaniu w pełni ekologicznego źródła energii elektrycznej. Zaprezentowano również rozwiązania dotyczące sterowania: autorski system oparty na Raspberry Pi, sterujący napędem i systemem balastowym, z możliwością zdalnego zarządzania przez aplikację mobilną. Projekt uwzględnia zarówno aspekty techniczne, jak i funkcjonalne, stanowiąc przykład zintegrowanego podejścia do tworzenia nowoczesnych napędów w jednostkach podwodnych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Andrzej Raźniak



Jan Wyrwa, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Zrównoważonego Rozwoju Energetycznego Solaris



Scenariuszowa analiza kosztów zapewnienia dostaw energii wolnej od emisji CO₂ 24/7 dla przemysłu w Holandii z wykorzystaniem modelu TIMES

W obliczu rosnących ambicji klimatycznych oraz dynamicznego rozwoju pogodozależnych źródeł energii istotnym wyzwaniem staje się zapewnienie ciągłych dostaw energii elektrycznej wolnej od emisji CO₂ (ang. Carbon-Free Energy – CFE), zwłaszcza dla energochłonnych odbiorców przemysłowych. Celem badania było określenie zmian kosztów dostarczania energii elektrycznej wolnej od emisji CO₂ dla przemysłu, w zależności od udziału CFE w całkowitym zużyciu: od poziomu 50% aż do pełnego pokrycia w każdej godzinie roku (koncepcja tzw. 24/7 CFE). W ramach pracy opracowano model optymalizacyjny w środowisku TIMES, uwzględniający zmienność zapotrzebowania i produkcji energii w ujęciu godzinowym, z horyzontem czasowym wyznaczonym na rok 2030. Model został ograniczony geograficznie do Holandii, gdzie sektor przemysłowy odpowiada za około 33% krajowego zużycia energii elektrycznej, co czyni go kluczowym obszarem transformacji energetycznej. W modelu uwzględniono zarówno istniejące, jak i perspektywiczne technologie wytwórcze, a także różne formy magazynowania energii. Do kalibracji modelu wykorzystano dane z platformy ENTSO-E. Wyniki wskazują, że osiągnięcie 100% godzinowego pokrycia zapotrzebowania energią CFE powoduje skokowy wzrost kosztów, głównie ze względu na konieczność znacznej rozbudowy magazynów energii oraz inwestycji w technologie OZE. Wdrażanie strategii 24/7 CFE może jednak stanowić istotny impuls dla rozwoju i wcześniejszego wdrożenia zaawansowanych technologii czystej energii, wspierając dekarbonizację gospodarki.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Artur Wyrwa, prof. AGH



Katarzyna Król, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Natalia Skowrońska, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Karolina Kolarz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Feniks



Analiza właściwości odpadów papierowych i zmieszanych pod kątem zastosowania jako komponentów formowanych paliw alternatywnych

Odpady nieprzeznaczone do recyklingu materiałowego są coraz częściej rozważane jako źródło paliw alternatywnych w ramach zrównoważonego gospodarowania odpadami i energią. Celem pracy była ocena właściwości fizykochemicznych wybranych odpadów papierowych i zmieszanych w kontekście ich wykorzystania jako składników formowanych paliw alternatywnych. Wykonano analizę elementarną (C, H, S, Cl, Hg), analizę techniczną (wilgoć, popiół, części lotne, wartość opałowa), analizę XRF, określono gęstość nasypową oraz rozkład uziarnienia. Wyniki wskazują, że wszystkie badane frakcje charakteryzują się wysoką zawartością części lotnych. Odpady zmieszane, mimo wyższej zawartości popiołu, posiadały niską wilgotność i dobre właściwości energetyczne. Odpady papierowe wyróżniały się niską zawartością siarki i chloru. Analiza parametrów paliwowych pozwoliła na wstępne przyporządkowanie próbek do odpowiednich klas paliw SRF zgodnie z PN-EN ISO 21640:2021, z uwzględnieniem zawartości siarki, chloru i wartości opałowej. Uzyskane dane potwierdzają możliwość efektywnego wykorzystania tych frakcji w produkcji niskoemisyjnych paliw alternatywnych, wspierających cele gospodarki o obiegu zamkniętym.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dorota Makowska



Karolina Kolarz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw
Tymoteusz Dec, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Feniks i TD Fuels (współpraca)



Analiza właściwości odpadu z produkcji gliceryny destylowanej pod kątem zastosowania jako komponentu formowanych paliw stałych

Materia organiczna nieglicerynowa (MONG), będąca produktem ubocznym procesu destylacji gliceryny surowej, stanowi złożoną mieszaninę kwasów tłuszczowych, trójglicerydów, polimerycznego glicerolu oraz innych związków organicznych. Ze względu na swoje właściwości chemiczne i fizyczne, MONG może znaleźć zastosowanie jako dodatek energetyczny oraz potencjalne lepiszcze w produkcji formowanych paliw stałych na bazie biomasy i/lub odpadów. W ramach badań przeprowadzono szczegółową charakterystykę tego materiału, obejmującą analizę składu chemicznego (analiza elementarna CHS, spektroskopia FT-IR, analiza zawartości metali ciężkich), oznaczenia popiołu, wilgoci, wartości opałowej, gęstości właściwej oraz lepkości. Wyniki wskazują na wysoką gęstość i lepkość, niską zawartość wilgoci i popiołu, umiarkowaną wartość opałową oraz niską zawartość siarki. Nie stwierdzono obecności metali ciężkich. Uzyskane dane sugerują, że MONG może wpływać korzystnie na właściwości energetyczne paliw, redukując zawartość niepożądanych składników i poprawiając spójność formowanych granulatów, co czyni go obiecującym składnikiem w zrównoważonej technologii paliw alternatywnych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dorota Makowska i dr inż. Przemysław Grzywacz



Ewelina Kowalówka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Alicja Barczyk, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Karolina Kolarz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Feniks



Charakterystyka właściwości fizykochemicznych wybranej biomasy odpadowej w kontekście zastosowań paliwowych

Biomasa odpadowa stanowi cenne źródło energii w kontekście rozwoju zrównoważonych technologii i zagospodarowania odpadów organicznych. Celem niniejszego badania była ocena właściwości fizykochemicznych wybranych rodzajów biomasy odpadowej – liści klonu i kasztanowca, igieł modrzewia, młóta browarniczego oraz fusów z kawy – pod kątem możliwości ich wykorzystania jako składników formowanych paliw stałych. Wykonano analizę techniczną (wilgoć, popiół, części lotne, wartość opałowa) oraz analizę elementarną (C, H, S, Cl, Hg) i XRF. Wyniki wskazują, że młóto browarnicze charakteryzuje się wysokim ciepłem spalania, niską zawartością popiołu oraz śladową ilością siarki i rtęci. Biomasa liściasta oraz igliwie wykazują umiarkowaną wartość opałową i niską zawartość siarki, przy nieco wyższej zawartości popiołu. Fusy z kawy wykazują korzystne właściwości energetyczne oraz wysoką gęstość. Przeprowadzona charakterystyka stanowi podstawę do dalszej optymalizacji składu mieszanek biopaliwowych z wykorzystaniem analizowanych materiałów.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dorota Makowska



Wiktor Krzewiński, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

AGH Eko-Energia



Aerodynamika samochodów elektrycznych

W referacie omówione zostanie znaczenie aerodynamiki w kontekście pojazdów elektrycznych, oraz przedstawiona zostanie analiza aerodynamiczna solarnego samochodu elektrycznego „Perła”, zaprojektowanego przez koło naukowe AGH Eko-Energia z myślą o udziale w międzynarodowych zawodach. Badania przeprowadzono metodą CFD z wykorzystaniem modelu turbulencji $k-\omega$ SST w programie Ansys Fluent. Oceniono współczynniki oporu (0,33082) oraz siły nośnej (0,28818). Dodatkowo zidentyfikowano strefy recyrkulacji przepływu, które mogą być zredukowane w przyszłych iteracjach projektu. Analiza potwierdziła istotność dokładnego modelowania przepływu w kontekście optymalizacji konstrukcji elektrycznych pojazdów elektrycznych, zwracając uwagę na potencjał dalszych usprawnień geometrycznych oraz zastosowanie bardziej zaawansowanych symulacji niestacjonarnych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Maciej Żołądek



Konrad Staruch, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Nabla



Projekt i budowa tunelu aerodynamicznego o obiegu zamkniętym.

Badania eksperymentalne, a zwłaszcza te prowadzone w tunelu aerodynamicznym, są kluczowym sposobem poznawania właściwości aerodynamicznych różnych obiektów. Tunel aerodynamiczny pozwala precyzyjnie mierzyć parametry przepływu powietrza oraz jego rozkład w różnych warunkach brzegowych. Dzięki wysokiej dokładności pomiarów, stanowi on podstawowe narzędzie do weryfikacji wyników uzyskiwanych w symulacjach komputerowych.

W pracy przedstawiono projekt i realizację tunelu aerodynamicznego o obiegu zamkniętym, zaprojektowanego do celów dydaktycznych oraz badawczych w zakresie analizy przepływów metodą PIV (Particle Image Velocimetry). Tunel charakteryzuje się przekrojem roboczym o wymiarach 80×80 cm, a maksymalna prędkość teoretyczna przepływu powietrza wynosi 16 m/s. Rozmiar i parametry robocze tunelu umożliwiają prowadzenie eksperymentów na modelach o stosunkowo dużych wymiarach, a konstrukcja zapewnia dobre warunki do obserwacji zjawisk przepływowych.

Tunel aerodynamiczny został w całości zaprojektowany w środowisku CAD, a jego kluczowe elementy poddano analizie numerycznej z wykorzystaniem symulacji CFD, co pozwoliło dopracować geometrię kanału pod kątem minimalizacji strat ciśnienia oraz doboru wentylatora.

W przeciwieństwie do typowych rozwiązań dydaktycznych, tunel oparty jest na obiegu zamkniętym, co zapewnia lepszą kontrolę warunków testowych oraz większą efektywność energetyczną.

Choć urządzenie jest w trakcie testów operacyjnych, jego parametry projektowe oraz przygotowanie do integracji z systemem PIV czynią je cennym narzędziem dydaktycznym oraz potencjalną platformą do prowadzenia badań eksperymentalnych w aerodynamice.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Prokop Tomasz



Kacper Wiktorowicz, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Green Energy



Analiza stanu aktualnego i różnych scenariuszy podejścia do problemu globalnego ocieplenia

W pracy poddany został analizie problem propagacji globalnego ocieplenia i emisji antropogenicznych gazów cieplarnianych do atmosfery oraz przedstawiono różne scenariusze podejścia do wspomnianego problemu i wynikające z nich konsekwencje w bliższej i dalszej perspektywie czasu. W szczególności przedstawiono istniejące główne podejścia do powyższego tematu wzajemnie się wykluczające tj. przyjmujące iż ludzkość w dużym stopniu wpływa na propagację globalnego ocieplenia oraz przeciwstawne negujące wpływ działalności człowieka na wspomniane zjawisko. Poddano również krytycznej analizie wybrane inicjatywy zmierzające do redukcji emisji ditlenku węgla oraz przedstawiono wybrane technologie wychwytywania, magazynowania i wykorzystania wychwyconego ditlenku węgla. Zwrócono uwagę także na kontrowersje związane z rozwojem energetyki odnawialnej i infrastruktury pojazdów elektrycznych, które mają mieć istotny udział w walce z globalnym ociepleniem.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Mirosław Kwiatkowski, prof. AGH



Katarzyna Moskalewicz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Michał Matłosz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Justyna Krzemień, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw



TD Fuels

Potencjał energetyczny młóta browarniczego

Ze względu na ograniczenia wynikające z położenia geograficznego Polski, rozwój odnawialnych źródeł energii, takich jak energetyka wiatrowa czy słoneczna, napotyka liczne trudności. W związku z tym konieczne staje się poszukiwanie alternatywnych rozwiązań, które umożliwią sprawną transformację energetyczną, jednocześnie wpisując się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym. W niniejszym referacie omówiony zostanie potencjał energetyczny młóta browarniczego - odpadu przemysłu piwowarskiego - jako surowca możliwego do wykorzystania w procesach konwersji termochemicznej oraz biochemicznej. Przedstawione zostaną możliwości jego przekształcenia w produkty energetyczne, takie jak trofika, karbonizat oraz bioetanol wytwarzany w procesie fermentacji. Celem referatu jest wskazanie młóta jako przykładu efektywnego wykorzystania odpadów organicznych w kontekście zrównoważonej transformacji energetycznej.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Przemysław Grzywacz, dr inż. Katarzyna Kapusta



Oliwia Krawczyk, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Fluid Flow



Modelowanie procesu separacji membranowej w programie CHEMCAD na potrzeby otrzymywania biometanu

Wzrost światowej emisji dwutlenku węgla oraz związane z tym koszty środowiskowe i ekonomiczne (m.in. ceny uprawnień do emisji) wymuszają poszukiwanie niskoemisyjnych alternatyw dla paliw kopalnych. Jednym z obiecujących rozwiązań jest wykorzystanie biometanu – paliwa pozyskiwanego z biomasy, które może zastąpić gaz ziemny. Wdrożenie biometanu do powszechnego użytku wymaga jednak efektywnych metod oczyszczania surowego biogazu z CO_2 , azotu i innych zanieczyszczeń, aby spełniał on wymagania jakościowe gazu sieciowego.

W pracy przeanalizowano proces separacji membranowej jako metodę oczyszczania biogazu, koncentrując się na optymalizacji parametrów procesowych (ciśnienie, temperatura, natężenie przepływu) oraz konfiguracji układu. Badania przeprowadzono w środowisku CHEMCAD, symulując trzy warianty złożoności układów. Symulacje przeprowadzono w oparciu o mieszaniny dwuskładnikowe (CH_4/CO_2) i trójskładnikowe ($\text{CH}_4/\text{CO}_2/\text{N}_2$). Wstępne wyniki symulacji wykazały możliwość osiągnięcia stężenia metanu na poziomie 96% w strumieniu produktu przy minimalnych jego stratach. Potwierdzono, że zwiększenie liczby membran poprawia selektywność procesu. Wskazano również na konieczność eksperymentalnej walidacji wyników z wykorzystaniem przemysłowych membran (UBE) na stanowisku badawczym AGH.

Słowa kluczowe: biogaz, biometan, separacja membranowa, oczyszczanie biogazu, modelowanie procesowe, CHEMCAD.

Opiekun naukowy referatu:
dr Mieczysław Bałys



Patrycja Mitoraj, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Piotr Zasadni, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



STUDENCKIE
KOŁO NAUKOWE
PIORUN

Piorun

Czy ogniwa perowskitowe mogą zastąpić ogniwa monokrystaliczne w farmach fotowoltaicznych?

Referat obejmuje analizę techniczno-ekonomiczną paneli monokrystalicznych oraz perowskitowych na przykładzie farmy fotowoltaicznej o mocy 1 MW. W obliczu rosnącego zapotrzebowania na energię odnawialną, szczególnie w kontekście celów klimatycznych na rok 2030, konieczne staje się poszukiwanie bardziej efektywnych technologii PV. Porównanie obu technologii obejmuje parametry takie jak sprawność, koszty wytworzenia, trwałość, podatność na degradację, wpływ warunków atmosferycznych, możliwość recyklingu i rozwój w przyszłości. Analiza SWOT podkreśla mocne i słabe strony obu rozwiązań, a także szanse i zagrożenia dla ich rozwoju.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Wojciech Kraszewski



Stanisław Mazurski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Igor Maksymenko, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



AGH EConstruction

„E-BIKE z systemem rekuperacyjnym i silnikiem umieszczonym centralnie”

W ramach projektu „E-BIKE z systemem rekuperacyjnym i silnikiem umieszczonym centralnie” realizowanego przez AGH EConstruction opracowywano prototyp roweru górskiego z centralnym napędem elektrycznym Bafang M510. Projekt wpisuje się w tematykę Sekcji Energetyki Odnawialnej, Jądrowej i Paliw Alternatywnych, poprzez zastosowanie alternatywnego napędu elektrycznego w sektorze transportu. Kluczowy element konstrukcji stanowi autorska rama, zaprojektowana od podstaw w środowisku CAD, zgodnie z wymaganiami projektu, z uwzględnieniem geometrii typowej dla rowerów górskich oraz integracji systemu napędowego. Wykonana z aluminium 6061 rama posiada komorę na centralnie umieszczony silnik Bafang oraz specjalnie zaprojektowaną, zbudowaną przez zespół baterię. Zastosowano wysokiej klasy komponenty: zawieszenie RockShox, koła na piastach Novatec i obręczach WTB, hamulce Shimano Deore XT, a także kokpit z łożyskami NSbikes. Integracja napędu elektrycznego z autorską konstrukcją baterii oraz systemem rekuperacji energii z silnikiem demonstruje możliwości technologiczne w zakresie alternatywnych źródeł zasilania, w niepotykanej dotąd szeroko na rynku formie, odpowiadając na wyzwania efektywności energetycznej i ograniczenia śladu węglowego.

Opiekun naukowy referatu:
Dr Sebastian Pakuła



Tymoteusz Wilk, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Kamil Komander, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Jakub Kuligowski, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Feniks



"Jak frakcja biodegradowalna może zmienić nasze podejście do odpadów"

Wykorzystanie odpadów do celów energetycznych rośnie z każdym rokiem na znaczeniu i stanowi kluczowy element gospodarki o obiegu zamkniętym. Odpady zarówno pochodzenia komunalnego jak i przemysłowego, w tym biomasa odpadowa, mają bardzo zróżnicowaną charakterystykę i morfologię. Jednym z bardziej istotnych parametrów jest zawartość węgla organicznego. Parametr ten jest istotny m.in. przy rozliczeniach emisji w procesach termicznej utylizacji odpadów. Jednakże oznaczanie zawartości węgla organicznego może nastręczać wiele problemów. Celem badań była adaptacja jednej z metod oznaczania zawartości węgla organicznego w postaci tzw. frakcji biodegradowalnej zgodną z normą ISO 21644:2021 oraz D4373 w odpadach m.in. młócie browarniczym i paliwie alternatywnym RDF w dostępnych warunkach laboratoryjnych. Wyniki zestawiono ze sobą, określając potencjalne zastosowania zawartego węgla organicznego lub konieczność dalszych procesów technologicznych mających na celu podnieść przydatność odpadów.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dorota Makowska



Zuzanna Stypka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Marlena Machola, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Marta Seman, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Feniks



Oznaczanie pierwiastków krytycznych w materiałach odpadowych

Rosnące zapotrzebowanie na odzysk i recykling surowców strategicznych m.in. pierwiastków krytycznych ma kluczowe znaczenie dla rozwoju nowoczesnych technologii i przemysłu. Z tego względu istotne jest poszukiwanie nowych źródeł tych pierwiastków lub ich odzysk z materiałów odpadowych. Celem badań jest opracowanie precyzyjnej i wiarygodnej metody oznaczania pierwiastków krytycznych, takich jak lantan, dysproz, europ, neodym, tantal oraz niob, w materiałach odpadowych oraz ocena potencjału tych materiałów jako alternatywnego źródła pierwiastków krytycznych. Badania prowadzone są z wykorzystaniem certyfikowanych materiałów odniesienia, co zapewnia wysoką jakość i wiarygodność uzyskiwanych wyników. Analizy realizowane są za pomocą spektrometrii absorpcji atomowej (AAS). W celu wykonania analizy próbki stałe poddawane są roztwarzaniu w mineralizatorze mikrofalowy. Takie podejście umożliwia precyzyjne oznaczanie stężenia pierwiastków w badanych próbkach. Zakres działań obejmuje dobranie metody mineralizacji próbek, parametrów analizy na spektrometrze, kalibrację oraz analizę przygotowanych próbek. Opracowane metody poddane zostaną procesowi walidacji wraz z określeniem podstawowych parametrów metody tj. granica wykrywalności i oznaczalności, zakres roboczy, poprawność metody oraz jej precyzja.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dorota Makowska

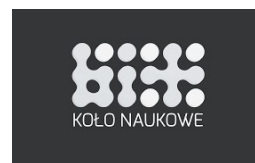


Sekcja VIII Informatyki i Sztucznej Inteligencji

Adam Staniszewski, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Jakub Adamczyk, szkoła doktorska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Bit



Eksperymentalna Ewaluacja Filtrów Molekularnych

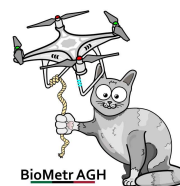
Badamy skuteczność filtrów powszechnie stosowanych w chemoinformatyce do przesiewu cząsteczek. Filtry to narzędzia regułowe, bazujące na deskryptorach fizykochemicznych lub wzorcach podstruktur, używane do wstępnego przetwarzania zbiorów danych cząsteczek i usuwania niepożądanych związków, np. potencjalnie toksycznych. Pomimo ich szerokiego zastosowania, brakuje ilościowej oceny tych metod, a nawet procedur eksperymentalnych do takiej oceny. Aby zmienić ten stan rzeczy, oceniamy ponad trzydzieści popularnych filtrów na różnych zbiorach danych cząsteczek.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Wojciech Czech



Aleksandra Balczyk, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

BioMetr



Analiza multimodalna osób z chorobami neurodegeneracyjnymi w rozszerzonej rzeczywistości

System diagnostyczny wykorzystujący gogle Microsoft HoloLens 2 analizuje dane multimodalne w diagnostyce choroby Parkinsona. W badaniu uczestniczyło 45 osób zdrowych i 37 chorych, wykonujących 17 zadań, rejestrując głos, chód i ruchy dłoni.

Klasyfikatory (Random Forest, SVM, MLP, Naiwny Bayes) osiągnęły najlepsze wyniki dla analizy głosu (84% – Random Forest), chodu (74% – MLP) i ruchów dłoni (55-63%). Fuzja danych (ważona, Dempstera-Shafera, rozmyta) nie poprawiła klasyfikacji, osiągając maksymalnie 66,7%.

Ograniczeniem była niewielka liczba próbek i nierównomierny rozkład danych. Choć fuzja modalności nie poprawiła wyników, analiza głosu wykazała duży potencjał diagnostyczny. Dalsze badania powinny obejmować więcej uczestników i dodatkowe czujniki ruchu.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Daria Hemmerling



Beata Orlińska, I lic.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Humanistyczny

AGH Code Industry - Coln



Projektowanie sekwencji skradankowych w grach komputerowych jako narzędzie budowania napięcia

Sekwencje skradankowe (ang. stealth encounters) to złożony element projektowania gier, wymagający ścisłej współpracy między architekturą poziomu, systemami sztucznej inteligencji oraz jasnym przekazem informacji do gracza. Referat koncentruje się na analizie sposobów, w jakie projektowanie przestrzeni, wyznaczanie ścieżek patroli przeciwników oraz definiowanie ich pól widzenia wpływają na budowanie napięcia i poczucie zagrożenia w rozgrywce.

Na podstawie autorskiego projektu realizowanego w Unreal Engine 5 - rozwijanego w ramach konsultacji z mentorem - oraz wybranych przykładów z istniejących gier, zostanie przedstawiony iteracyjny proces projektowania sekwencji stealth. Prezentacja skierowana jest do osób zainteresowanych projektowaniem gier, psychologią interakcji gracza z systemem oraz iteracyjnym rozwiązywaniem problemów w obszarze level designu.

Opiekun naukowy referatu:
mgr inż. Rafał Mularczyk



Dominik Kozimor, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Artur Brdej, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



AGH Space Systems

To (nie) inżynieria raketowa - wizualizacja danych dla inżynierii kosmicznej

We współczesnym społeczeństwie decyzje podejmowane są coraz to częściej w oparciu o dane - niewiele jest dziedzin, w których ich komunikacja jest tak ważna jak inżynieria. W naszym referacie pokażemy dobre praktyki i wyzwania powiązane z wyświetlaniem danych, komunikacją ich w interdyscyplinarnym zespole inżynierów, a także kontrastem z prezentacją danych dla osób, które nie zajmują się inżynierią raketową na co dzień. Przedstawimy case study narzędzia służącego do przetwarzania i prezentacji danych pochodzących z telemetrii rakiet tworzonych przez AGH Space Systems (aplikacja "Zdzisław"), a także opowiemy o wizualizacji danych w naszych innych aplikacjach. Finalnie porównamy nasze rozwiązania z tymi stosowanymi przez twórców oprogramowania stosowanego w branży kosmicznej i inżynierskiej, a także szeroko pojętych środkach przekazu naukowej i popularnonaukowej wiedzy o kosmosie.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Mariusz Gibiec



Eliza Tatarczyk, II lic.
Uniwersytet Jagielloński

Weronika Chaba, II mgr
Uniwersytet Jagielloński

Natalia Kozioł, II lic.
Uniwersytet Jagielloński

Natalia Kalita, II lic.
Uniwersytet Jagielloński



SKN Analizy Danych Anatomicznych

Sztuczna inteligencja a egzamin z anatomii - porównanie 7 modeli językowych

Wstęp: Sztuczna inteligencja to obecnie jedna z najlepiej rozwijających się gałęzi technologii. Okazuje się być pomocnym narzędziem w różnych dziedzinach, w tym także w

medycynie. Znaczne postępy w tworzeniu nowych modeli językowych skłaniają do sprawdzenia ich skuteczności w różnych odnogach medycyny, takich jak anatomia. Celem badania była ocena skuteczności sztucznej inteligencji w rozwiązywaniu egzaminów

teoretycznych z anatomii dla kierunku lekarskiego.

Metody: Do badania zostało użytych 555 pytań zamkniętych (150 w języku polskim, 405 w

języku angielskim) z egzaminów z anatomii dla kierunku lekarskiego z poprzednich lat. Do badania zostały użyte następujące modele: Chat GPT basic - 4o mini, Chat GPT 4o, DeepSeek, Copilot, Gemini oraz dwa polskie modele: Bielik i PLLum. Pytania zostały zadane jednokrotnie. Podczas analizy wyników zadawane pytania zostały podzielone ze względu na ich typ oraz rodzaj opisywanej struktury anatomicznej.

Wyniki: Spośród 555 pytań Chat GPT (basic) udzielił 394 poprawnych odpowiedzi - 71%, Chat GPT 4o 461 - 83,1%, DeepSeek 427 - 76,9%, Copilot 442 - 79,6%, Gemini 439 - 78,8%, Bielik 166 - 29,9% oraz PLLum 222 - 40,0%. Najgorzej modele językowe radziły sobie z pytaniami wielokrotnego wyboru (37,6%), a najlepiej z pytaniami dotyczącymi czynności danego narządu (75%).

Wnioski: Większość badanych modeli językowych jest w stanie samodzielnie zdać egzamin, co powinno być sygnałem ostrzegawczym dla kadry dydaktycznej pilnującej studentów podczas egzaminów i kolokwii. Odpowiednio sformułowane pytania na obecną

chwilę mogą utrudnić zdanie egzaminu przez studenta wspomaganego przez sztuczną inteligencję, ale ciągły jej rozwój może skutkować jeszcze wyższym odsetkiem zdawania. Dodatkowo warto również skupić się na rozwoju rodzimych modeli językowych, gdyż nasze

badanie wykazało znaczne braki w porównaniu do zagranicznych modeli

Opiekun naukowy referatu:
mgr Tomasz Kozioł



Filip Sobala, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Artificial Intelligence in Medicine



Klasyfikacja kardiomegalii w obrazach RTG klatki piersiowej z wykorzystaniem uczenia maszynowego.

Kardiomegalia to powiększenie sylwetki serca, które może sugerować poważne schorzenia medyczne. Wczesna diagnostyka tych stanów jest kluczowa, ponieważ pozwala na szybkie i skuteczne leczenie. Rentgen klatki piersiowej (CXR) jest jednym z podstawowych narzędzi stosowanych do oceny wielkości serca. Jednak interpretacja wyników jest czasochłonna i może być podatna na błędy. Celem tego projektu jest stworzenie narzędzia wspierającego diagnozowanie kardiomegalii.

Projekt opiera się na analizie segmentacji płuc i serca z obrazów CXR. Na podstawie tego generowane są cechy geometryczne i proporcjonalne, które reprezentują kształt serca. Następnie testowane są różne konfiguracje modeli klasyfikacyjnych (np. KNeighborsClassifier, RandomForestClassifier) w połączeniu z zestawami tych cech, w celu znalezienia najlepszych kombinacji cech i modeli.

Wstępne wyniki wskazują, że wybrane modele mogą być pomocne w skutecznej diagnostyce kardiomegalii. Model osiągnął dokładność na poziomie powyżej 70%, co świadczy o jego przydatności w kontekście wspomaganie decyzji medycznych.

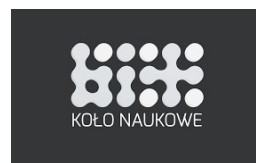
Projekt pokazuje potencjał wykorzystania technik uczenia maszynowego w diagnostyce kardiomegalii na podstawie zdjęć CXR.

Opiekun naukowy referatu:
prof. dr hab. Zbislaw Tabor



Jolanta Śliwa, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Bit



Regresja uporządkowana i jej zastosowanie w projektowaniu gier RPG wspomagany przez uczenie maszynowe.

W zastosowaniach praktycznych często konieczne jest przewidywanie zmiennych uporządkowanych — zadanie, do którego doskonale nadają się metody regresji uporządkowanej. Obejmują one zarówno klasyczne modele regresji z zaokrągleniem wyników, jak i specjalistyczne podejścia zaprojektowane z myślą o danych Uporządkowanych. W trakcie prezentacji przedstawię temat regresji Uporządkowanej, jej algorytmy oraz metody oceny.

Jednym z możliwych zastosowań tych metod jest określanie poziomu trudności przeciwników w grach typu pen & paper RPG. Obecnie nie istnieje automatyczny sposób szacowania tych poziomów. Tymczasem jest to naturalne zadanie dla uczenia maszynowego — przeciwnicy są opisywani za pomocą długich wektorów cech numerycznych, a poziomy trudności to wartości uporządkowane. Zastosowanie regresji uporządkowanej może pomóc wydawcom obniżyć koszty procesu projektowania.

Opiszę przeprowadzone eksperymenty, zastosowane metody oceny oraz uzyskane wyniki.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Wojciech Czech



Karolina Wójcik, mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



System celowania na podstawie analizy obrazu

Wraz z dynamicznym rozwojem autonomicznych obiektów latających rośnie zapotrzebowanie na zaawansowane systemy automatycznego rozpoznawania i namierzania obiektów. Pomimo wzrastającej liczby publikacji naukowych na ten temat w ostatnich latach, dziedzina ta wciąż oferuje szerokie możliwości badawcze i aplikacyjne.

Celem projektu było opracowanie autonomicznego systemu celującego, zdolnego do wykrywania i śledzenia wybranych obiektów w czasie rzeczywistym na podstawie analizy obrazu.

System wykorzystuje model uczenia maszynowego do detekcji obiektów, który został przeszkolony na wydrukowanym modelu drona Shahed 136. Program korzystając z modelu, przetwarza w czasie rzeczywistym obraz otrzymany przez kamerę i określa położenie obiektów. Pozwala to na obliczenie przesunięcia, jakie muszą wykonać serwomechanizmy umieszczone w ramieniu robotycznym. Przesunięcie jest wysyłane do płytki sterującej serwomechanizmami. Sygnały wysyłane do płytki sterującej zapewniają precyzyjne utrzymanie obiektu w polu celownika.

Zaprojektowany system znajduje potencjalne zastosowanie zarówno w sektorze wojskowym, jako wsparcie do celowania, jak i w systemach monitoringu.

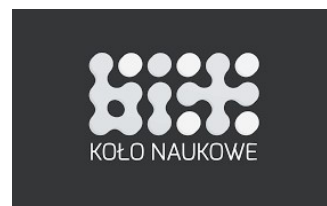
Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Kustra



Kacper Feliks, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Kacper Feliks, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Jakub Kaliński, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki



Bit

transfer uczenia z mikrogier

Projekt koncentruje się na opracowaniu inteligentnych agentów do gry w Młynec w różnych wariantach wielkości planszy. Szczególny nacisk położono na uwzględnienie strategicznych różnic pomiędzy trzema fazami rozgrywki: ustawianiu pionków, ich przesuwaniu oraz tzw. „lataniu”.

W ramach prac porównywane są dwa podejścia do projektowania agentów: klasyczny algorytm Minimax z przycinaniem alfa-beta i zestawem heurystyk dopasowanych do faz gry, oraz podejście oparte na Głębokim Uczeniu ze Wzmocnieniem (Deep Reinforcement Learning) z wykorzystaniem sieci DQN. Analizie poddano architekturę jednoagentową oraz wieloagentową (mDQN), z uwzględnieniem technik redukcji przestrzeni stanów poprzez wykorzystanie symetrii.

Proces rozwoju i ewaluacji agentów rozpoczyna się od uproszczonego wariantu gry – Six Men's Morris (SMM) – którego graf stanów pozwala na pełną analizę i testowanie strategii. Skuteczne rozwiązania są następnie skalowane i adaptowane do znacznie większej przestrzeni stanów klasycznego NMM.

Stan gry reprezentowany jest jako wierzchołek grafu, co umożliwia modelowanie i analizę potencjalnych przebiegów rozgrywki.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Czech Wojciech



Marcin Węgrzyn, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

AGH Code Industry - Coln



System Adaptacji Doświadczeń Użytkownika Na Podstawie Stanu Emocjonalnego Gracza

Jednym z głównych wyzwań współczesnych mediów narracyjnych, w tym gier komputerowych, jest tworzenie doświadczeń głęboko immersyjnych i spersonalizowanych. Choć gry oferują interaktywność niedostępną dla innych form przekazu, często ograniczają się do statycznych, binarnych wyborów, które prowadzą do przewidywalnych i uniwersalnych rezultatów, niezależnie od indywidualnych reakcji emocjonalnych gracza. Celem prezentowanego projektu jest przezwyciężenie tych ograniczeń poprzez stworzenie systemu, który dynamicznie dostosowuje doświadczenie gry do emocjonalnego stanu użytkownika.

System EDEN (Emotion-Driven Extended Narrative) wykorzystuje dane biometryczne, w szczególności analizę mimiki twarzy gracza za pomocą kamery i narzędzi sztucznej inteligencji, aby rozpoznać emocje w czasie rzeczywistym. Na tej podstawie modyfikuje zachowania postaci niezależnych, dopasowując ich reakcje do kontekstu emocjonalnego. Przykładowo, empatyczny kupiec może zaoferować graczowi specjalny rabat, jeśli wykryje u niego smutek. Co istotne, system zapamiętuje relacje i emocjonalną historię interakcji, umożliwiając postaciom rozwijanie więzi z graczem i reagowanie w sposób ciągły, zgodny z wcześniejszymi doświadczeniami.

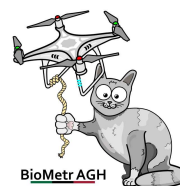
Referat przedstawia założenia teoretyczne i technologiczne systemu EDEN, analizuje problemy, które projekt adresuje oraz wskazuje możliwe kierunki dalszego rozwoju i zastosowania adaptacyjnych systemów emocjonalnych w projektowaniu gier.

Opiekun naukowy referatu:
mgr inż. Rafał Mularczyk



Martyna Baran, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

BioMetr



"Rozpoznawanie emocji w warunkach naturalnych"

Celem projektu jest zaprojektowanie i implementacja systemu rozpoznawania emocji z mowy (Speech Emotion Recognition – SER), działającego w możliwie naturalistycznych warunkach akustycznych. Głównym założeniem jest rozwój rozwiązania, które będzie w stanie klasyfikować emocje zawarte w sygnałach mowy zarówno w sposób kategoriowy, jak i wymiarowy (atrybutowy).

Projekt koncentruje się na dwóch równoległych zadaniach:

Zadanie 1 – Kategoriowe rozpoznawanie emocji: Klasyfikacja próbek głosu do jednej z ośmiu kategorii emocjonalnych: złość, radość, smutek, strach, zaskoczenie, pogarda, obrzydzenie oraz stan neutralny. Dane testowe będą zawierały zrównoważony rozkład klas emocji.

Zadanie 2 – Predykcja atrybutów emocjonalnych: Reprezentacja emocji w trójwymiarowej przestrzeni opisanej przez: pobudzenie (ang. arousal), walencję (ang. valence) oraz dominację (ang. dominance). Celem będzie regresja wartości tych atrybutów dla każdej próbki mowy.

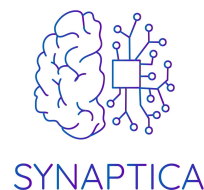
Opiekun naukowy referatu:
Dr. inż. Daria Hemmerling



Mateusz Francik, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej
Jan Karkowski, I mgr

Paweł Knot, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Synaptica



Automatyzacja ekstrakcji danych w przeglądach systematycznych

Przeglądy systematyczne (Software Reviews, SR) są niezbędne do podsumowywania istniejącej literatury we wszystkich dziedzinach naukowych. Rosnąca liczba artykułów sprawia, że przeprowadzanie SR jest trudne i czasochłonne, szczególnie związana z nimi ręczna ekstrakcja danych. Proces ten można jednak zautomatyzować, a naszym podejściem było wykorzystanie Retrieval-Augmented Generation. Po zdefiniowaniu zapytania jest ono iteracyjnie rozszerzane poprzez zapytania podrzędne, oraz reformułowane w kolejnych krokach. Wyekstrahowane dane są następnie syntetyzowane w ustrukturyzowane raporty z opcjonalnie zakodowanymi odpowiedziami. Przeprowadzono ocenę, która wykazała 90% zgodności z ręcznie uzyskanymi przez ekspertów wynikami dla istniejącego SR (n=14). Nasze podejście ma potencjał do usprawnienia procesu przeprowadzania SR, przy zachowaniu ich jakości. Dalszym celem badań jest optymalizacja pod kątem dokładności oceny i szybkości ekstrakcji. Planujemy również przejście na LangChain i podejście agentowe.

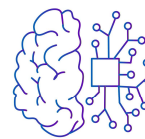
Opiekun naukowy referatu:
mgr inż. Paweł Jemioło, mgr inż. Sebastian Krawczyk



Mateusz Francik, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Paweł Knot, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Synaptica



SYNAPTICA

Repozytorium narzędzi umożliwiających automatyzację przeglądów systematycznych

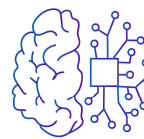
Opracowywanie przeglądów systematycznych jest kluczowe, ale jednocześnie bardzo czasochłonne. Zbadaliśmy rolę sztucznej inteligencji w zakresie automatyzacji różnych etapów procesu przeglądu: wyboru artykułów, ekstrakcji, oceny jakości, etc. Przeszukaliśmy bazę danych Web of Science pod kątem artykułów potencjalnie wykorzystujących lub opisujących narzędzia wspierające automatyzację lub półautomatyzację tych etapów, identyfikując 92 takie prace. Awesome Systematic Reviews to repozytorium na GitHubie, które zbiera narzędzia automatyzacji w przeglądach systematycznych; podajemy ich cenę, informację o tym czy są otwarte oraz etap opracowywania przeglądu, do którego można je zastosować. W przyszłości zamierzamy rozszerzyć nasze wyszukiwanie na inne bazy danych i współpracować z programistami i naukowcami, aby to repozytorium stało się żywe

Opiekun naukowy referatu:
mgr inż. Paweł Jemioło



Mateusz Francik, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Synaptica



SYNAPTICA

Ocena jakości przeglądów systematycznych wykraczających poza medycynę: propozycja narzędzia do oceny badań nad sztuczną inteligencją

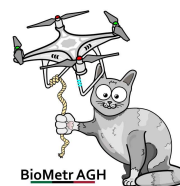
Przeglądy systematyczne (SR) są istotne w zakresie oceny stanu i jakości istniejącej literatury. Są one szczególnie powszechne w medycynie, gdzie oceniają dowody przedstawione w badaniach. Jednak SR dostarczają cennych informacji tylko wtedy, gdy są same w sobie przeprowadzane prawidłowo. Istnieją narzędzia do sprawdzania takiej poprawności w badaniach medycznych, a mianowicie AMSTAR, JBI Critical Appraisal Tools i inne. Przeprowadziliśmy wstępny przegląd 100 najczęściej cytowanych SR w dziedzinie psychiatrii, który wykazał słabą jakość tych SR z kilku punktów widzenia. Rodzi to pytanie - czy tak jest w innych obszarach, na przykład w badaniach nad sztuczną inteligencją? Proponujemy narzędzie podobne do AMSTAR, umożliwiające przeprowadzenie takiej oceny.

Opiekun naukowy referatu:
mgr inż. Paweł Jemioło, lek. med. Dawid Storman



Piotr Paniec, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

BioMetr



Segmentacja aorty z obrazów tomografii komputerowej przy użyciu głębokich sieci neuronowych

Referat przedstawia rozwiązanie oparte na głębokim uczeniu do automatycznej segmentacji aorty z obrazów tomografii komputerowej. W procesie przygotowania danych wykorzystano okienkowanie do przeskalowania wartości na skalę Hounsfielda. Zastosowano podejście nadzorowane z wykorzystaniem architektury U-Net (w formie nnU-Net) oraz walidację krzyżową, co umożliwiło wytrenowanie pięciu modeli. Predykcje łączone były w celu uzyskania spójnego trójwymiarowego modelu, a finalne przetwarzanie usuwało niepołączone bryły. Uzyskane wartości współczynnika Dice (0.921) oraz IoU (0.858) potwierdzają wysoką skuteczność segmentacji większych struktur. Prezentacja omawia jednak problemy związane z wyodrębnianiem drobnych naczyń i dokładnym określeniem konturów, wskazując kierunki dalszych badań mających na celu poprawę odwzorowania detali anatomicznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Andrzej Skalski, prof. AGH



Piotr Ludynia, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Jakub Adamczyk, szkoła doktorska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki



KOŁO NAUKOWE

Bit

Przewidywanie własności peptydów z użyciem fingerprintów molekularnych

Peptydy, czyli krótkie łańcuchy aminokwasów, stanowią przedmiot rosnącego zainteresowania w kontekście ich zastosowań medycznych, m.in. w terapii nowotworów, infekcji wirusowych oraz zakażeń bakteriami opornymi na antybiotyki.

W szczególności peptydy antymikrobowe (AMPs) są analizowane jako potencjalna alternatywa dla klasycznych antybiotyków w obliczu narastającego problemu oporności bakterii.

Kluczowym zagadnieniem w projektowaniu nowych związków peptydowych jest możliwość dokładnego przewidywania ich właściwości biologicznych. W ostatnich latach obserwuje się wzrost zainteresowania metodami opartymi na uczeniu głębokim, takimi jak grafowe sieci neuronowe oraz modele językowe przystosowane do analizy sekwencji aminokwasów.

W ramach naszego projektu zbadano alternatywne podejście, oparte na wykorzystaniu klasycznych metod reprezentacji struktur chemicznych. Pokazujemy, że wektoryzacja grafów molekularnych z użyciem fingerprintów molekularnych, w połączeniu z zespołowymi modelami opartymi o drzewa decyzyjne, pozwala uzyskać wyniki często lepsze, niż wiodące metody głębokiego uczenia na wielu zbiorach danych.

Proponowana metoda charakteryzuje się szybkością, niższym kosztem obliczeniowym, lepszą skalowalnością oraz prostotą implementacyjną, co czyni ją konkurencyjnym podejściem w kontekście predykcji aktywności biologicznej peptydów.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Wojciech Czech



Przemysław Orlikowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Maciej Michałek, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Arkadiusz Mika, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Antoni Zięciak, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



Glider

Modelowanie rozprzestrzeniania się dezinformacji w mediach społecznościowych: podejście agentowe

Rozprzestrzenianie się dezinformacji w mediach społecznościowych w coraz większym stopniu podważa fundamenty demokracji, osłabia zaufanie społeczne i zagraża podstawowym prawom człowieka. W proponowanym referacie zostanie przedstawiony model symulacji agentowej, którego celem jest analiza mechanizmów rozprzestrzeniania się fałszywych informacji w mediach społecznościowych. Model oparty jest na agentach charakteryzujących się różnym stopniem podatności na dezinformację, poziomem zaufania oraz specyfiką interakcji, co pozwala na wierne odzwierciedlenie cyfrowych ekosystemów. Badanie uwzględnia zarówno organiczne procesy rozprzestrzeniania się treści, jak i zorganizowane kampanie dezinformacyjne. Wyniki symulacji wskazują, że kluczowe elementy wpływające na dynamikę rozprzestrzeniania się fałszywych informacji to amplifikacja społeczna, tworzenie baniek informacyjnych oraz rola wpływowych użytkowników. Proponowane podejście umożliwia testowanie strategii interwencyjnych przed wdrożeniem rzeczywistych działań, stanowiąc cenny wkład w walkę z dezinformacją. Analiza wyników umożliwia identyfikację kluczowych punktów interwencji, co jest istotne przy tworzeniu skutecznych strategii ograniczających szkody wynikające z dezinformacji. Podejście to ma potencjał rewolucyjny dla społeczeństwa.

Opiekun naukowy referatu:
prof. dr hab. inż. Jarosław Wąs



Szymon Członkowski, I mgr
Politechnika Opolska

Paweł Chrost, I mgr
Politechnika Opolska

Paweł Janusz Chrost, I mgr
Politechnika Opolska

Grupa .NET PO



Analiza trendów w wyborze języków programowania

Artykuł analizuje, jak rozwój sztucznej inteligencji (AI) wpływa na popularność różnych języków programowania oraz jakie są obecne trendy w językach używanych do tworzenia aplikacji mobilnych. Wzrost inwestycji w zaawansowane modele AI, takie jak GPT-4 i Google Gemini Ultra, spowodował wzrost popularności języków takich jak Python, który jest ceniony za swoją prostotę i szeroką gamę bibliotek wspierających uczenie maszynowe. Rozwój systemów mobilnych iOS i Android zmienił preferencje programistów. Początkowo iOS opierał się na Objective-C, który później został zastąpiony przez Swift, nowoczesny język programowania stworzony przez Apple. Android, z kolei, zaczął od Javy, jednak czasem programiści coraz częściej sięgają po Kotlin, doceniając jego nowoczesne funkcje. Google również wprowadziło język Dart, który zdobył popularność dzięki swojej wszechstronności. Analiza trendów została oparta na danych z TIOBE Index i PYPL, a także na statystykach z platformy GitHub, gdzie liczba repozytoriów, pull requestów i pushów świadczy o dynamicznej ewolucji preferencji programistów w zakresie języków programowania.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Małgorzata Zygarska

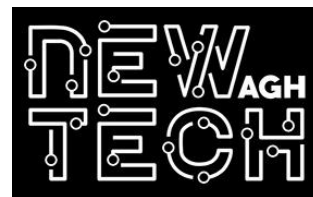


Aleksander Skrzypiec, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Tomasz Glanda, IV inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Grzegorz Wronka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Dawid Sochołik, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



New-Tech

ATM - autonomiczna maszyna do treningu

W dobie rosnącej cyfryzacji i siedzącego trybu życia, zachowanie dobrej kondycji fizycznej staje się wyzwaniem. Kluczowe są nie tylko regularne ćwiczenia, ale także ich prawidłowa technika, by uniknąć kontuzji. Celem pracy było opracowanie systemu wykorzystującego technologię motion capture do precyzyjnej analizy ruchu oraz identyfikacji błędów w technice ćwiczeń. System analizuje dane z czujników ruchu i za pomocą metod uczenia maszynowego – w tym sieci ANFIS i LSTM – wykrywa nieprawidłowości, proponując odpowiednie korekty. Rozwiązanie to zwiększa efektywność treningów i zmniejsza ryzyko urazów. Praca podkreśla znaczenie technologii wspierających profilaktykę zdrowotną, szczególnie w kontekście starzejącego się społeczeństwa i rosnących kosztów opieki medycznej. Zastosowanie motion capture otwiera nowe możliwości w dziedzinie sportu i rehabilitacji, promując bezpieczną aktywność fizyczną dla osób w każdym wieku.

Opiekun naukowy referatu:
Jakub Szymiczek



Wiktoria Larysz, III inż.
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

Anna Pioskowiak, I mgr
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

Monika Chowianiec, I mgr
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum

Piotrs Melczewski, I mgr
Uniwersytet Jagielloński Collegium Medicum



SKN Analizy Danych Anatomicznych

Czy sztuczna inteligencja może zdać za ciebie egzamin praktyczny z anatomii?

Wstęp: W ostatnich latach sztuczna inteligencja stała się szerzej dostępna. 30 listopada 2022 r. uruchomiono pierwszy model czatu GPT, który od tamtej pory jest nieprzerwanie rozwijany. Jedną z wprowadzonych funkcji była możliwość analizowania przesyłanych obrazów. Chat GPT był często używany do generowania prac pisemnych, na przykład w imieniu uczniów, a w erze edukacji online również do ściągania na różnych typach testów. **Cel badania:** Celem badania była ocena skuteczności Chat GPT-4o w rozpoznawaniu struktur anatomicznych na obrazach.

Metodologia: Wybrane struktury anatomiczne oznaczono identycznym wskaźnikiem na preparatach z Katedry Anatomii Collegium Medicum Uniwersytetu Jagiellońskiego. Następnie struktury te sfotografowano i przypisano do określonych obszarów ciała. Korzystając z identycznego promptu, bezpłatna wersja Chat GPT-4o otrzymała polecenie zidentyfikowania oznaczonych struktur. W przypadku nieprawidłowych odpowiedzi wydawano polecenie ponownej próby identyfikacji. Proces powtarzano maksymalnie trzy razy. Podczas naszych badań przeanalizowaliśmy 200 struktur anatomicznych.

Wyniki: Ogólna skuteczność rozpoznawania struktur przez AI wynosiła 15,5%. Struktury zostały poprawnie zidentyfikowane za pierwszym razem w 13 przypadkach, za drugim razem w 10 przypadkach, a za trzecim razem w 8 przypadkach. AI często błędnie identyfikowała nie tylko typ oznaczonej struktury, ale także jej obszar anatomiczny. W niektórych przypadkach Chat generował nieistniejące nazwy anatomiczne.

Wnioski: Przy obecnym poziomie zaawansowania Chatu GPT-4o nie jest skutecznym narzędziem wspomagającym rozpoznawanie struktur anatomicznych, a jego stosowanie byłoby zatem niepraktyczne. Często nie potrafi poprawnie zdefiniować części ciała, w której znajduje się dana struktura (co człowiek może łatwo zidentyfikować). Jest prawdopodobne, że przyszłe wersje Chat GPT będą w stanie lepiej rozpoznawać elementy obrazu, a w rezultacie dokładniej identyfikować złożone rzeczy, takie jak struktury anatomiczne ludzkiego ciała

Opiekun naukowy referatu:
Mgr Tomasz Koziół



Maciej Złotorowicz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Glider



Maszyny mogą uczyć się współpracy - Zastosowanie RL w Systemach Agentowych

Celem projektu było zaprojektowanie środowiska wieloagentowego w silniku Unity, w którym autonomiczni agenci uczą się zarówno współpracy, jak i rywalizacji z innymi agentami, wykorzystując techniki uczenia przez wzmacnianie (Reinforcement Learning) przy użyciu frameworka Unity ML-Agents. Przeprowadzony eksperyment pokazuje, że agenci są w stanie samodzielnie wykształcić strategię kooperacyjną w dążeniu do wspólnego celu, adaptując swoje zachowania w odpowiedzi na działania przeciwników.

Opiekun naukowy referatu:
Jarosław Wąs



Sekcja IX Informatyki Stosowanej

Filip Kowalski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

AGH Code Industry - CoIn



Sudoku, fizyka kwantowa i proceduralna generacja terenu w grach wideo

Proceduralne generowanie terenu (PGT) stanowi istotny element wielu współczesnych gier wideo, znacząco wpływając na wartości ponownej rozgrywki i unikalność doświadczeń gracza. Zapewnia ono nieprzewidywalność eksplorowanego świata, nawet jeśli jego ogólne cechy pozostają znajome.

Niniejsza praca prezentuje nowatorski algorytm PGT, którego koncepcja łączy inspiracje z logiki rozwiązywania łamigłówek typu Sudoku oraz zasad mechaniki kwantowej – dziedzin pozornie ze sobą niepowiązanych. Proponowane podejście umożliwia generowanie złożonych środowisk wirtualnych w oparciu o zdefiniowany zestaw reguł lub poprzez adaptację i rozszerzenie istniejących już struktur terenu.

Kluczową zaletą algorytmu jest zdolność do tworzenia światów, które cechują się naturalnością oraz spójnością z założeniami świata przedstawionego gry. W referacie przedstawiono genezę algorytmu, omówiono potencjalne warianty jego implementacji oraz dokonano analizy porównawczej jego możliwości i ograniczeń względem tradycyjnych technik PGT.

Rozwiązanie zostało zaimplementowane prototypowo z wykorzystaniem silnika Unity. Architektura algorytmu jest jednak niezależna od specyfiki tego środowiska, co umożliwia jego relatywnie łatwą adaptację do innych silników gier oraz narzędzi deweloperskich.

Opiekun naukowy referatu:
mgr inż. Rafał Mularczyk



Jakub Rejek, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



Projekt i implementacja systemu szkoleniowego obsługi maszyny CNC w środowisku rzeczywistości wirtualnej.

Praca demonstruje możliwości implementacji systemu szkolenia operatora CNC w wirtualnej rzeczywistości. Określone zostały wymagane moduły wchodzące w skład maszyny a następnie zaprojektowane wizualnie i funkcjonalne reprezentacje wewnątrz silnika Unreal Engine 5.3. Przygotowana w ramach projektu aplikacja VR działa na niezależnych, od komputera zewnętrznego, okularach wirtualnej rzeczywistości Meta Quest 2. W ramach opisanej wersji oprogramowania możliwe są do przeprowadzenia dwie procedury konfiguracji maszyny CNC bazując na materiałach prezentowanych wewnątrz aplikacji. Procedura zostaje przedstawiona użytkownikowi na umieszczonym w scenie 3D odtwarzaczu materiałów wideo. Wszystkie elementy aplikacji zostały zaprojektowane z myślą o rozszerzeniu funkcjonalności oraz ograniczeniu zużycia zasobów systemu na którym będzie ona finalnie uruchomiona.

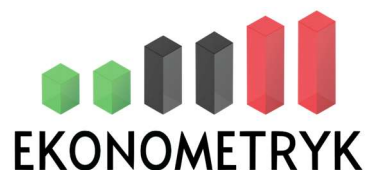
Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż Marcin Hojny, prof. AGH



Katarzyna Wróbel, III lic.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Zarządzania

Wojciech Kantor, III lic.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Zarządzania

Ekonometryk



Analiza systemów opieki zdrowotnej w wybranych państwach

Sprawnie działający system opieki zdrowotnej stanowi jeden z kluczowych filarów każdego państwa. Ograniczone zasoby finansowe, niedobór personelu medycznego oraz złożoność organizacyjna sprawiają, że zapewnienie efektywnego systemu opieki zdrowotnej stanowi jedno z największych wyzwań współczesnych państw. Osoby chore często mają utrudniony dostęp do leczenia – z powodu barier finansowych czy długiego czasu oczekiwania na wizytę. Sytuacja ta różni się jednak w zależności od kraju – niektóre państwa lepiej organizują system opieki zdrowotnej, podczas gdy inne wciąż borykają się z problemami strukturalnymi i organizacyjnymi.

Obserwowane nierówności w dostępie do świadczeń zdrowotnych oraz istotna waga powyższego problemu prowadzą do pytania o stopień sprawności systemów opieki zdrowotnej w poszczególnych krajach. Realizacja problemu badawczego zostanie przeprowadzona z wykorzystaniem technik wielowymiarowej analizy porównawczej, w tym metod porządkowania liniowego i analizy skupień.

Konsekwencją przeprowadzonego badania empirycznego będzie budowa rankingu państw pod względem efektywności systemów opieki zdrowotnej oraz próba pogrupowania krajów ze względu na analizowany czynnik. Uzyskane rezultaty pomogą umiejscowić Polskę na tle innych państw oraz wskazać czynniki mogące poprawić obecną sytuację.

Opiekun naukowy referatu:
dr Bartosz Łamasz



Kacper Połuszejko, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
kpoluszejko@student.agh.edu.pl

Hexa



Topologiczne izolatory Chern'a w modelach teoretycznych i symulacjach komputerowych

Izolatory topologiczne to materiały, które mimo że przewodzą prąd na powierzchni lub brzegach, pozostają izolatorami w objętości. Szczególnym przypadkiem takich układów są izolatory Chern'a, w których występuje kwantowy efekt Halla, ale bez konieczności stosowania zewnętrznego pola magnetycznego ani obecności poziomów Landaua. Ich nietrywialna struktura topologiczna związana jest z tzw. liczbą Chern'a – wielkością opisującą globalne własności pasma energetycznego.

Celem mojego wystąpienia jest przedstawienie dwóch modeli komputerowych opisujących tego typu układy. Pierwszy z nich to klasyczny model Haldane'a, w którym poprzez wprowadzenie zespolonych przeskoków do dalszych sąsiadów w grafenowej sieci plastra miodu uzyskuje się izolator Chern'a. Drugi model oparty jest na nowszych badaniach dotyczących dwuwarstwowych struktur moiré zbudowanych z MoTe_2 i WSe_2 . W tych układach powstaje sieć plastra miodu (sieć moiré), w której podsieci znajdują się w oddzielnych warstwach. Wykazano, że taki układ przy zastosowaniu niewielkiego pola magnetycznego zachowuje się jak izolator Chern'a.

W prezentacji przedstawię zarówno założenia teoretyczne, jak i wyniki symulacji komputerowych wykonanych w języku Python oraz w pakiecie Kwant, bazujących na modelu Haldane'a oraz najnowszych badaniach teoretycznych i eksperymentalnych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Michał Zegrodnik



Krystian Madej, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Mateusz Zając, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

Piotr Walczak, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej



AGH Code Industry - Coln

Omówienie wybranych modułów silnika gier "Archimedes"

W referacie przedstawimy skrótowo silnik gier "Archimedes", rozwijany w kole "AGH Code Industry", oraz zgłębimy szczegóły dotyczące jego 3 modułów:

- Entity Component System,
- Systemu audio,
- Menadżera zasobów

W części referatu wyjaśnimy w jaki sposób działa ECS w Archimedesie. Omówimy użytą strukturę danych, tj. zbiór rzadki, oraz algorytmy na nim operujące, analizując złożoność obliczeniową i pamięciową. Przedstawimy wady i zalety takiego rozwiązania, porównując je z innymi sposobami organizacji komponentów.

Przedstawimy także system audio, czyniący wybrane obiekty na scenie źródłami dźwięku. Omówimy ładowanie dźwięku do pamięci i kontrolę nad jego stanem. Wyjaśnimy, na czym polega dźwięk przestrzenny i przedstawimy jego implementację. Ponadto pokażemy, jak system audio został zintegrowany z ECS.

W referacie ukażemy również warstwową architekturę menadżera zasobów pod kątem współpracy modułów w celu minimalizacji narzutu I/O, skalowalności oraz optymalizacji przetwarzania zasobów w czasie wykonywania. Omówimy potok przetwarzania zasobów oraz konwersję siatek do formatu umożliwiającego bezpośrednie mapowanie do buforów procesora graficznego.

Opiekun naukowy referatu:
mgr inż. Rafał Mularczyk



Maciej Łabuz, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



System arbitrażu tokenów omnichain

Opracowany system służy do automatycznego wykrywania okazji arbitrażowych pomiędzy zdecentralizowanymi giełdami kryptowalut działającymi na różnych sieciach blockchain, z naciskiem na arbitraż typu cross-chain. Głównym celem rozwiązania jest identyfikacja różnic cenowych pomiędzy tymi giełdami i wspomaganie użytkowników w ich efektywnym wykorzystaniu.

System działa w architekturze klient-serwer i składa się z dwóch głównych komponentów: skanera okazji oraz aplikacji klienckiej. Skaner analizuje dane rynkowe pozyskiwane z serwisu DexScreener, identyfikuje potencjalne okazje arbitrażowe i zapisuje wyniki do bazy danych. Aplikacja webowa umożliwia użytkownikom przeglądanie tych okazji oraz realizację transferów tokenów pomiędzy sieciami w jednym spójnym interfejsie.

Rozwiązanie zostało przetestowane w warunkach rzeczywistych, potwierdzając skuteczność w wykrywaniu faktycznych możliwości zarobkowych i spełniając założenia funkcjonalne.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Andrzej Opaliński



Mateusz Pawliczek, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki

AGH Code Industry - Coln



Proceduralna generacja poziomów korytarzowych w Unity: projektowanie i optymalizacja wydajności (FPS)

W ostatnich latach w grach, szczególnie tych z gatunku horroru, coraz popularniejsze staje się wykorzystanie mechaniki proceduralnej generacji poziomów. Tego typu rozwiązanie pozwala tworzyć unikalne układy map przy każdej rozgrywce, co zwiększa różnorodność doświadczeń i zachęca graczy do dalszej eksploracji, nawet po poznaniu całości dostępnej zawartości.

Celem prezentowanej pracy było zaprojektowanie generatora losowych poziomów korytarzowych, który tworzy przestrzeń do eksploracji, dbając jednocześnie o utrzymanie stabilnej liczby klatek na sekundę (FPS). Wydajność gry jest szczególnie istotna przy generowaniu większych, bardziej złożonych map, gdzie wzrasta ryzyko spadków płynności.

W projekcie zastosowano systemy wykorzystujące grafową strukturę mapy, pozwalające dynamicznie określać, które pomieszczenia powinny pozostać aktywne w zależności od ich

położenia względem gracza. Dzięki temu możliwe jest ograniczenie zużycia zasobów i poprawa wydajności gry stworzonej w silniku Unity.

Opiekun naukowy referatu:
Rafał Mularczyk, mgr inż.



Szymon Sitarz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



Rozwój oprogramowania oraz systemu pomiarowego maszyny sterującej procesem beznarzędziowego ciągnięcia

W ramach projektu opracowano kompleksowe oprogramowanie oraz system pomiarowy dla maszyny realizującej proces beznarzędziowego ciągnięcia. Dostosowano aplikację do pracy w środowisku Windows, przebudowę struktury projektu zgodnie z zasadami programowania obiektowego oraz usprawnienie obsługi błędów i organizacji kodu. Wprowadzono komunikację dwukierunkową z mikrokontrolerem Arduino, co pozwoliło na pełną integrację modułów sterujących z systemem pomiarowym. Zastosowano enkoder absolutny, a na jego podstawie zaimplementowano algorytm umożliwiający wyznaczenie odkształcenia oraz prędkości odkształcenia próbki w czasie rzeczywistym. Udoskonalono także system wizualizacji danych, umożliwiając śledzenie wyników podczas trwania próby. Zaimplementowane rozwiązania zostały zweryfikowane poprzez serię statycznych prób rozciągania oraz wieloetapowych procesów beznarzędziowego ciągnięcia.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Kustra



Szymon Kotuła, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Era Inżyniera



Zastosowanie i korzyści wynikające z rozszerzonej rzeczywistości (AR) w życiu codziennym

Celem niniejszego referatu jest rozpowszechnienie wiedzy na temat rozszerzonej rzeczywistości AR. Badania pokazują także w jaki sposób można stosować AR w życiu codziennym. W referacie przedstawiono następujące zagadnienia takie jak: podstawowe definicje pojęć związanych z rozszerzoną rzeczywistością AR, badania własne oraz dane statystyczne dotyczące komfortu użytkowania AR i przykładowe produkty na rynku codziennym.

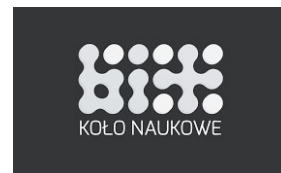
Powyższe badania wykazały, że rozszerzona rzeczywistość może nie tylko pomagać w życiu codziennym przy prostych zadaniach, ale uczyć także przyszłe pokolenia wielu przydatnych rzeczy. W badaniach własnych przedstawiono przykładowe rezultaty tymczasowego użytkowania technologii AR. Omówiono także potencjalne problemy jakie mogą wystąpić podczas użytkowania takiej technologii. Ostatnim zagadnieniem w niniejszym referacie było wyjaśnienie w jaki sposób technologia AR przetwarza obecny świat na wirtualny i jak te dwa światy jednocześnie łączy. W badaniach poruszono także istotny i ciekawy temat tzw. inteligentnych okularów, które są aktualnie jednym z najbardziej zaawansowanych urządzeń wykorzystujących technologię AR. Okulary te są obecnie dostępne i użytkowane przez przeciętnego człowieka.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Edyta Rożniata



Szymon Król, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej

Szymon Bukowski, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki



Bit

Implementacja frameworka wspomagającego analizę gier kombinatorycznych

Celem projektu było opracowanie uniwersalnego frameworka wspomagającego implementację i analizę gier kombinatorycznych, a także umożliwiającego wykorzystanie popularnych algorytmów przeszukiwania drzew gry. Zaprojektowany framework pozwala na modelowanie gier wymagających m.in. zapamiętywania poprzednich stanów, przetwarzania złożonych, wieloetapowych ruchów wykonywanych w zmiennej kolejności oraz działania na abstrakcyjnych planszach takich jak grafy. w ramach projektu zaimplementowano algorytmy: Monte Carlo Tree Search, Minimax (zarówno w wersji z alfa-beta pruningiem, jak i podstawowej) oraz moduł wspierający analizę z wykorzystaniem sieci neuronowych.

Framework umożliwia wygodne porównywanie efektywności zastosowanych algorytmów przy różnych parametrach, takich jak współczynnik eksploracji i liczba iteracji (MCTS) czy funkcje heurystyczne i głębokość przeszukiwania (Minimax). Jednocześnie framework stanowi elastyczne narzędzie ułatwiające projektowanie, testowanie i porównywanie strategii w grach kombinatorycznych. Dzięki zastosowanej architekturze umożliwia także szybką implementację różnorodnych algorytmów z zakresu teorii gier oraz znacząco przyspiesza proces ich weryfikacji eksperymentalnej.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Wojciech Czech



Sekcja X Inżynierii Mechanicznej i Mechatroniki

Andrzej Lisowski, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Technologii Kosmicznych

AGH Solar Boat



Analiza strukturalna obudowy systemu napędowego w wyścigowej łodzi solarnej

W referacie zaprezentowano analizę symulacji wytrzymałościowych obudowy układu napędowego wyścigowej łodzi solarnej. Przedstawione zostaną etapy przygotowania modelu numerycznego oraz zastosowane metody obliczeniowe, ze szczególnym uwzględnieniem metody elementów skończonych. Analizie poddana zostanie konstrukcja, która musi łączyć niską masę i korzystne właściwości hydrodynamiczne z odpornością na złożone i zmienne obciążenia występujące w warunkach eksploatacyjnych. Obudowa zostanie przebadana w ramach różnych scenariuszy obciążeniowych, co umożliwi ocenę jej zachowania w sytuacjach zbliżonych do rzeczywistych. Szczególną uwagę poświęcono ocenie precyzji uzyskanych wyników oraz ich przydatności w projektowaniu elementów konstrukcyjnych spełniających rygorystyczne wymagania wytrzymałościowe. Wnioski pozwolą określić, w jakim stopniu zastosowane metody mogą wspierać podejmowanie trafnych decyzji projektowych w praktyce inżynierskiej.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Sornek

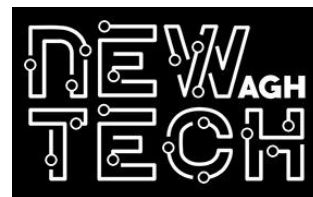


Grzegorz Wronka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Jończy Jakub, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Humanistyczny

Skrzypiec Aleksander, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Dawid Sochołik, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



New-Tech

System wykrywania spalania stukowego w oparciu o ESP32

Projekt miał na celu stworzenie średnio zaawansowanego systemu wykrywania spalania stukowego w czasie rzeczywistym, opierającego się na mikrokontrolerze ESP32. Spalanie stukowe to zjawisko polegające na niekontrolowanym zapłonie mieszanki paliwowo-powietrznej w cylindrze silnika, co powoduje wybuchowe spalanie w różnych miejscach cylindra. Zjawisko to jest szkodliwe, ponieważ generuje silne drgania, hałas (charakterystyczne stukanie) oraz może prowadzić do uszkodzeń takich elementów silnika jak tłoki, a nawet do jego przegrzania. Obniża to wydajność silnika i skraca jego żywotność. Jedną z głównych przyczyn spalania stukowego jest niewłaściwie ustawiony moment zapłonu. Jeśli zapłon następuje zbyt wcześnie lub zbyt późno, może to powodować nadmierne ciśnienia w cylindrze i niepożądane detonacje, które są przyczyną spalania stukowego.

W projekcie zdecydowano się na zastosowanie mikrokontrolera ESP32, który przetwarza sygnały pochodzące z piezoelektrycznego czujnika drgań. Czujnik ten rejestruje wszystkie vibracje generowane przez pracujący silnik, jednak konieczne było zastosowanie techniki umożliwiającej oddzielenie drgań związanych ze spalaniem stukowym od innych drgań. Aby to osiągnąć, wykorzystano transformatę Fouriera, która pozwala przekształcić sygnał z domeny czasu na domenę częstotliwości, co umożliwia analizę, jakie częstotliwości składają się na dany sygnał. Spalanie stukowe generuje drgania o wyższej częstotliwości (około 6000-7000 Hz), co ułatwia ich wyodrębnienie i analizę.

Mikrokontroler ESP32, ze względu na swoją wysoką częstotliwość próbkowania (100000 Hz), spełnia wymagania związane z przetwarzaniem sygnałów o częstotliwości do 7000 Hz, zgodnie z kryterium Shannon'a-Nyquist'a. Początkowo rozważano wykorzystanie platformy Arduino, jednak okazało się, że jej ograniczona częstotliwość próbkowania nie jest wystarczająca do poprawnej analizy drgań związanych ze spalaniem stukowym. Sygnał z czujnika piezoelektrycznego, mający niskie napięcie, wymagał wzmocnienia, co zrealizowano za pomocą wzmacniacza mikrofonowego. Przetworzony sygnał jest następnie analizowany przez mikrokontroler, który przeprowadza transformację Fouriera na 128 ostatnich próbkach sygnału. Jeśli amplituda drgań w charakterystycznym zakresie częstotliwości przekracza ustalony poziom, system wykrywa spalanie stukowe i sygnalizuje to za pomocą sygnału świetlnego.

Dodatkowo, wyniki analizy są wyświetlane na ekranie OLED, co umożliwia bieżące monitorowanie parametrów pracy silnika. Wprowadzenie mikrokontrolera ESP32, zamiast bardziej ograniczonego Arduino, pozwoliło na uzyskanie wysokiej precyzji w czasie rzeczywistym i lepszą efektywność systemu. Dzięki użyciu komercyjnie dostępnych komponentów system nie tylko skutecznie wykrywa spalanie stukowe, ale także jest ekonomiczny i łatwy do wdrożenia.

Opiekun naukowy referatu:
Jakub Szymiczek

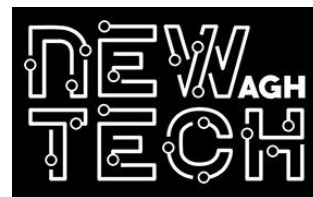


Grzegorz Wronka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Mateusz Wałek, IV inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Aleksander Skrzypiec, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Dawid Socholik, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



New-Tech

Badanie wpływu parametrów druku 3D filamentem ABS na szczelność konstrukcji w warunkach wysokiego ciśnienia

Wpływ parametrów druku 3D filamentem ABS na szczelność konstrukcji w warunkach wysokiego ciśnienia

Celem badania było określenie wpływu wybranych parametrów druku 3D w technologii FDM, z wykorzystaniem filamentu ABS, na szczelność struktur narażonych na wysokie ciśnienie. Na potrzeby eksperymentu zaprojektowano i zbudowano stanowisko badawcze umożliwiające symulację ciśnienia odpowiadającego warunkom panującym na głębokości 70 metrów pod wodą. W ramach testów wydrukowano łącznie 108 pustych w środku sześciennych próbek, różniących się takimi parametrami jak: grubość warstwy (0,2 mm, 0,3 mm, 0,4 mm), liczba warstw zewnętrznych (5, 7, 9) oraz temperatura druku (245°C, 260°C, 275°C).

Przeprowadzone testy wykazały, że filament ABS nie zapewnia pełnej wodoodporności w standardowych warunkach druku, jednak odpowiednia konfiguracja parametrów znacząco redukuje ilość wody przenikającej do wnętrza wydrukowanych struktur. Dodatkowo omówiono zjawisko pęcznienia wydruków, które może wpływać na szczelność. Uzyskane wyniki stanowią solidną podstawę do dalszych prac nad optymalizacją druku 3D do zastosowań wymagających odporności na wysokie ciśnienie i działanie w środowisku wodnym.

Opiekun naukowy referatu:
Jakub Szymiczek



Kamil Zając, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Jakub Słowiacek, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



AGH Solar Boat

Optimalizacja obudowy zespołu napędowego solarnej łodzi wyścigowej Delta

W referacie przedstawiono proces projektowania i optymalizacji obudowy zespołu napędowego innowacyjnej łodzi solarnej Delta. Głównym celem prac była minimalizacja oporów hydrodynamicznych oraz poprawa efektywności energetycznej układu napędowego. Wykorzystano zaawansowane narzędzia inżynierskie, takie jak modelowanie powierzchniowe CAD do stworzenia precyzyjnej geometrii obudowy, analiza wytrzymałościowa MES (Metoda Elementów Skończonych) do oceny jej odporności mechanicznej, a także symulacje CFD (Computational Fluid Dynamics) do oceny i minimalizacji oporów przepływu wody wokół obudowy. Przeprowadzono serię iteracyjnych modyfikacji kształtu, dążąc do uzyskania kompromisu pomiędzy wytrzymałością konstrukcyjną a opływowością. Ostatecznie zaprojektowana obudowa wykazała istotne zmniejszenie sił oporu oraz poprawę sprawności całego zespołu napędowego, co przyczyniło się do zwiększenia zasięgu i prędkości łodzi przy zachowaniu ekologicznego charakteru napędu.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Sornek



Kamil Zając, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki
Sypniewski Rafał, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



AGH Solar Boat

Porównanie wybranych środowisk MES w zastosowaniach inżynierskich

Referat przedstawia porównanie wybranych narzędzi do analizy metodą elementów skończonych (MES) stosowanych w inżynierii. Celem pracy jest ocena dokładności, wydajności i funkcjonalności różnych rozwiązań programowych na podstawie jednolitych przypadków obliczeniowych. Wyniki uzyskane z symulacji numerycznych zostały zestawione z wynikami analitycznymi, co umożliwiło ocenę jakości poszczególnych narzędzi. Dodatkowo w analizie uwzględniono aspekty praktyczne, takie jak łatwość użytkowania, intuicyjność interfejsu oraz możliwości rozbudowy i personalizacji środowiska pracy.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Sornek



Konrad Wołczański-Zub, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

KiNeMaTicS



Projekt niekonwencjonalnego, lekkiego, wysokowydajnego wymiennika ciepła ciało stałe-ciecz.

Rosnące zapotrzebowanie na wydajne i lekkie wymienniki ciepła w lotnictwie i sportach motorowych w połączeniu z szybkim postępem i rosnącą dostępnością procesów wytwarzania przyrostowego prowadzi do opracowywania niekonwencjonalnych wymienników ciepła, które wcześniej były niemożliwe do wyprodukowania. Ich geometrie wyróżniają się wyrafinowanymi strukturami wewnętrznymi, głównie periodycznymi powierzchniami minimalnymi (TPMS), które zostały poddane szerokiemu zakresowi badań ze względu na swoje wyjątkowe właściwości termiczne i mechaniczne. Prezentacja opisuje proces projektowania wymiennika ciepła ciało stałe-ciecz wykorzystującego TPMS w celu uzyskania doskonałych właściwości termicznych i strukturalnych. Jego głównym zastosowaniem jest chłodzenie falowników elektrycznego samochodu wyścigowego Formuły Student. Prezentacja zawiera różne koncepcje, zarówno konwencjonalne, jak i niekonwencjonalne, które zostały rozważone i porównane. Proces projektowania opierał się na projektowaniu wspomagany komputerowo (CAD) oraz symulacjach obliczeniowej dynamiki płynów (CFD).

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Sebastian Wroński



Aleksander Miśta, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

AGH Solar Boat



Dobór silnika poprzez analizę momentu na napędzie łodzi solarnej

W tegorocznych zawodach Monaco Energy Boat Challenge powstała nowa kategoria AI Class, polegająca na automatycznym manewrowaniu łodzią bez pomocy sternika. W AGH Solar Boat zdecydowaliśmy się przygotować jedną z naszych łodzi, Celkę, do wyzwania. Aby do systemu obracania napędem dobrać odpowiedni silnik, przeprowadziłem analizę CFD, w której wziąłem pod uwagę zakres prędkości i kątów natarcia, które uznaliśmy z drużyną za istotne. Omówione będą kroki jakie podjąłem by skrócić czas lub poprawić dokładność wyników analizy. Po wzięciu pod uwagę najgorszego przypadku z wyników, niedoskonałości symulacji komputerowych w porównaniu z prawdziwym życiem, oraz dodatkowych oporów jakie jeszcze mogą powstać, podjęliśmy końcową decyzję z jakim momentem obrotowym powinien móc operować nasz silnik.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Krzysztof Sornek



Mateusz Pruszcak, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Michał Jan Kwiecień, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

AGH Drone Engineering



Koncepcja przeniesienia momentu obrotowego w zespole napędu hybrydowego na przykładzie bezzałogowego statku powietrznego

W niniejszym referacie przedstawiono koncepcję przeniesienia momentu obrotowego w hybrydowym układzie napędowym, zademonstrowaną na przykładzie modelu drona który mógłby zostać stworzony z materiałów dostępnych w kole naukowym. Głównym założeniem jest zastosowanie przekładni planetarnej do efektywnego sterowania mocą silnika spalinowego przez silnik elektryczny przy zachowaniu niskiego spalania. Celem pracy jest zaprezentowanie praktycznej implementacji takiego rozwiązania w małej skali, co może stanowić krok w stronę wdrożenia tej technologii na szerszą skalę w lotnictwie. Referat porusza również kluczowe problemy techniczne które mogą zostać napotkane w trakcie projektowania i prototypowania, a także proponuje możliwe sposoby ich rozwiązania.

Opiekun naukowy referatu:
Dr Inż. Tymoteusz Turlej

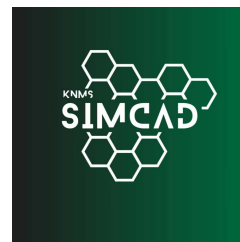


Martyna Snochowska, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Jakub Pielka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Michał Wojtas, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Zofia Pietruszewska, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



Mechaniki Stosowanej "SIMCAD"

Stanowisko do badania elektrycznych napędów lotniczych - konstrukcja i badania

Celem projektu stanowiska były badania elektrycznych napędów lotniczych używanych w niewielkich bezzałogowych statkach powietrznych (BSP), w tym tych biorących udział w zawodach SAE AERO Design. Skonstruowana hamownia składa się z podstawy, układu napędu i sterowania oraz układu pomiarowego.

Układ napędu i sterowania obejmuje elementy niezbędne do prawidłowego działania BSP, w tym: akumulator Li-Po o napięciu 22,2 V, regulator obrotów silnika, odbiornik, trójfazowy silnik elektryczny oraz zespół śmigła. W razie potrzeby, akumulator może zostać zastąpiony laboratoryjnym zasilaczem stabilizowanym o napięciu 24 V, co umożliwia bardziej kontrolowane warunki zasilania podczas testów.

Zintegrowany układ pomiarowy umożliwia rejestrację siły ciągu generowanej przez śmigło i natężenia prądu pobieranego z akumulatora. Dane pomiarowe są przesyłane za pośrednictwem mikrokontrolera Arduino do komputera, na którym następuje ich zapis i dalsza analiza.

Stanowisko badawcze posłużyło do przeprowadzenia pomiarów dla bezszczotkowego silnika elektrycznego oraz śmigieł o wymiarach 16×10 i 20×10. Na podstawie zebranych danych możliwe jest wyznaczenie charakterystyk statycznych i dynamicznych układu napędowego. Dodatkowo, stanowisko umożliwia weryfikację poprawności montażu oraz działania elementów napędu bez konieczności przeprowadzania testów w samym BSP.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Przemysław Nosal; mgr. inż. Cezary Drenda

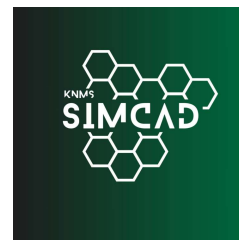


Oskar Stąporek, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Martyna Snochowska, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Szymon Kamiński, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Michał Wojtas, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



Mechaniki Stosowanej "SIMCAD"

Badania profili lotniczych do zastosowania w bezzałogowym statku powietrznym

Celem niniejszej pracy był dobór odpowiednich profili lotniczych dla bezzałogowego statku powietrznego. Na podstawie analizy literatury przedmiotu wybrano zestaw pięciu profili kandydackich, spełniających założone kryteria dotyczące siły nośnej, oporu aerodynamicznego oraz stateczności w rozpatrywanym zakresie prędkości. Wstępną ocenę aerodynamiczną przeprowadzono w środowisku QBlade, wykorzystując symulacje przepływu w oparciu o charakterystyczne liczby Reynoldsa (Re) dla danego przypadku. Oprogramowanie wygenerowało wykresy polarnych charakterystyk aerodynamicznych, co umożliwiło bezpośrednie porównanie właściwości nośnych i oporowych poszczególnych profili w wybranym zakresie parametrów lotu.

Bardziej zaawansowane analizy przeprowadzono z wykorzystaniem narzędzi numerycznej mechaniki płynów (CFD) w środowisku Ansys Fluent. Ocenie poddano m.in. rozkład ciśnienia na powierzchni profili, charakter opływu powietrza oraz potencjalne obszary oderwania strug, co pozwoliło na szczegółową ocenę efektywności aerodynamicznej poszczególnych konfiguracji. W celu weryfikacji wyników numerycznych przeprowadzono badania eksperymentalne w tunelu aerodynamicznym. Uzyskane dane pomiarowe umożliwiły porównanie rzeczywistych charakterystyk przepływu z wynikami symulacji oraz kalibrację i udoskonalenie modeli obliczeniowych. Wyniki zweryfikowanych symulacji posłużą do optymalizacji geometrii drona. Głównymi celami będą zwiększenie ładunku użytkowego oraz redukcja oporów aerodynamicznych, co przełoży się na wydłużenie czasu lotu.

Opiekun naukowy referatu:
dr. inż. Przemysław Nosal, mgr. inż. Cezary Drenda



Jakub Słowiacek, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Kamil Zając, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



AGH Solar Boat

Projekt napędu typu dual-propeller do wyścigowej łodzi solarnej Delta

Referat dotyczy opracowania koncepcji i realizacji napędu typu dual propeller zasilanego jednym silnikiem elektrycznym dla wyścigowej łodzi solarnej Delta. Głównym celem projektu było ograniczenie oporów hydrodynamicznych poprzez maksymalne zmniejszenie pola przekroju poprzecznego części zanurzonej układu napędowego. Kluczowym wyzwaniem była smukłość konstrukcji oraz jej integracja z kadłubem łodzi w sposób umożliwiający efektywne przeniesienie mocy i zachowanie wysokiej sprawności całego układu. Zastosowanie dwóch współpracujących śrub napędowych napędzanych przez jeden silnik pozwoliło na równomierne rozłożenie obciążenia oraz uzyskanie stabilniejszej charakterystyki trakcyjnej.

Rozwiązanie to wpisuje się w założenia niskoenergetycznego, zrównoważonego napędu wodnego, oferując kompromis między osiąganymi a minimalizacją strat energetycznych w warunkach wyścigowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Sornek



Rafał Sypniewski, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

AGH Solar Boat



Numeryczna analiza strukturalna systemu grodzi przekładkowych z włókna węglowego dla wyścigowej łodzi solarnej Delta

W referacie przedstawiono numeryczną analizę strukturalną systemu grodzi przekładkowych z kompozytów węglowych, przeznaczonych dla wyścigowej łodzi solarnej Delta. Głównym celem badań było określenie odpowiedniego rozmieszczenia systemu grodzi oraz ich geometrii, zapewniających wystarczającą nośność oraz sztywność przy krytycznych warunkach eksploatacji łodzi. W symulacjach MES uwzględniono dwa najbardziej obciążające scenariusze, typowe dla warunków zawodów: dynamiczny spadek łodzi ze skrzydeł hydrofoil oraz nagły manewr skrętu, wykonywany ze względów bezpieczeństwa. Przygotowanie symulacji obejmowało szczegółowe modelowanie warstw kompozytowych w środowisku ANSYS ACP, w tym definicję lokalnych układów współrzędnych (rozet), orientację włókien, układ warstw oraz model ortotropowy rdzenia typu honeycomb i pianki PMI. Następnie model został przeniesiony do środowiska ANSYS Mechanical, gdzie przeprowadzono właściwe analizy numeryczne. Uzyskane wyniki pozwoliły na szczegółową ocenę rozkładu naprężeń oraz odkształceń w strukturze grodzi, umożliwiając odpowiedni dobór parametrów konstrukcyjnych. Przeprowadzone analizy będą stanowić podstawę do dalszych prac projektowych, zwiększając bezpieczeństwo oraz efektywność całej łodzi.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Sornek



Szymon Kamiński, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Artur Zajączkowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Mechaniki Stosowanej "SIMCAD"



Bezzałogowy statek powietrzny przeznaczony do startu w SAE Aero Design - projekt koncepcyjny i konstrukcja

Celem pracy było utworzenie projektu oraz konstrukcja bezzałogowego statku powietrznego mającego brać udział w konkursie SAE Aero Design, co kształtowało wytyczne oraz restrykcje dla jego realizacji.

Wykonane zostały modele 3D w dwóch wariantach: na potrzeby projektowania konstrukcji oraz te przeznaczone do analiz CFD. Podczas realizacji projektu istotnym celem było utworzenie schematu działania, a także innych zasobów umożliwiających szybkie i wydajne realizowanie podobnych projektów. W programie Autodesk Inventor opracowano szablon konstrukcyjny umożliwiający modelowanie elementów takich jak skrzydła oraz kadłuby o dowolnie zmiennym profilu wzdłuż ich długości. Ponadto, na podstawie literatury zaimplementowano model obliczeniowy przyspieszający prace projektowe dla tego typu bezzałogowych statków powietrznych.

Dla rozpatrywanej konstrukcji przeprowadzono analizę różnych materiałów oraz metod wytwarzania, obejmującą zarówno tradycyjne modelowanie ręczne z wykorzystaniem drewna, jak i nowoczesne techniki druku 3D wspomagane odpowiednimi algorytmami optymalizacyjnymi. Dodatkowo uwzględniono zastosowanie wycinarek laserowych, stanowiących kompromis pomiędzy precyzją wykonania a wytrzymałością uzyskanych elementów.

Realizacja projektu była możliwa dzięki ścisłej współpracy z innymi sekcjami naszego koła naukowego, w szczególności z zespołem odpowiedzialnym za analizę aerodynamiczną płata nośnego oraz stanowisko hamowni, które umożliwiło eksperymentalną weryfikację przyjętych założeń projektowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Przemysław Nosal,
mgr inż. Cezary Drenda

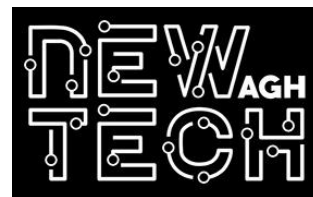


Tomasz Glanda, IV inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Grzegorz Wronka, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki

Skrzypiec Aleksander, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Dawid Socholik, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Mechanicznej i Robotyki



New-Tech

Projekt zautomatyzowanej wędzarni

Projekt realizowany w ramach pracy dotyczył zaprojektowania i budowy prototypu wędzarni przydomowej oraz stworzenia dla niej układów automatyzacji lub mechanizacji głównych zmiennych procesowych względem ich wagi w procesie. W trakcie prac powstała drewniana konstrukcja komory wędzarniczej, układ grzewczy wraz ze sterownikiem opartym o regulator PID oraz układ generacji dymu wędzarniczego. Przeprowadzono badania sprawdzające jakość regulacji temperatury i możliwość występowania zimnych stref w komorze wędzarniczej, warunki spalania w dymogeneratorze oraz stworzono model termiczny wędzarni wykorzystując algorytmy optymalizacyjne. Przeprowadzono wywiady z innymi operatorami prototypu wędzarni celem obiektywnej oceny wad konstrukcji. Na podstawie wniosków z badań i wywiadów opracowano propozycje rozwoju dla projektu.

Opiekun naukowy referatu:
Szymiczek



Sekcja XI Inżynierii Metali

Jakub Czapka, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

AluminaTi



Badania własności wytrzymałościowych szybko krystalizowanego stopu EN AW - 6060

Stopy aluminium, ze względu na swoje własności, są szeroko wykorzystywane w różnych sektorach gospodarki, np.: transport, budownictwo oraz przemysł spożywczy. Są powszechnie stosowane na całym świecie. Niniejsza praca koncentruje się na wytworzeniu stopu aluminium serii 6XXX (EN AW – 6060) metodą szybkiej krystalizacji i konsolidacji plastycznej w procesie wyciskania. Z wyciśniętych prętów wykonano próbki, które poddano ocenie własności wytrzymałościowych w statycznej próbie rozciągania. W kolejnym etapie badań określono wpływ obróbki cieplnej (umocnienie wydzieleniowe) na własności badanych materiałów. Wyciskane oraz obrobione cieplnie materiały poddano badaniom zmęczeniowym. Otrzymane wyniki badań dla szybko krystalizowanego stopu 6060 porównano z materiałem wyciśniętym z litego wlewka. This work focuses on the production of the 6XXX series aluminum alloy (EN AW – 6060) by the method of rapid solidification and plastic consolidation in the extrusion process.

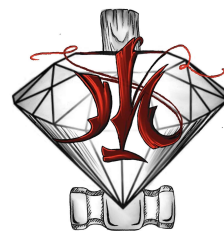
Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Tomasz Skrzekut



Dagmara Serwatka, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Anna Puzia, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

MITHRIL



Barwienie tytanowych elementów biżuterii za pomocą powłok tlenkowych.

Biżuteria, czyli drobne przedmioty używane do ozdoby ciała lub stroju kojarzone są tradycyjnie z drogimi materiałami, takimi jak złoto, srebro oraz kamienie szlachetne i ozdobne. Coraz częściej wykorzystywane są inne materiały, które albo naśladują te drogie i szlachetne albo mają szczególny niepowtarzalny wygląd, w tym, barwę.

Kolorowe powłoki tlenkowe na tytanie są wynikiem zjawiska interferencji światła na cienkiej warstwie TiO_2 .

Barwa odpowiada określonej grubości powłoki, którą można precyzyjnie kontrolować. Przedstawione zostaną dwie konkurencyjne metody ich wytwarzania: anodowanie elektrochemiczne w roztworach elektrolitów oraz wygrzewanie w atmosferze powietrza w kontrolowanych warunkach temperaturowych. Omówione zostaną zależności między parametrami procesowymi (napięcie, temperatura, czas) a uzyskiwaną barwą.

Zaprezentowane zostaną uzyskane barwy na podłożu tytanowym, a także wyniki pomiarów grubości warstw uzyskanych za pomocą elipsometru spektroskopowego. Szczególny nacisk położono na praktyczne aspekty barwienia tytanowych elementów biżuterii, wskazówki do ich aplikacji w jubilerstwie oraz przykład układu do anodowania.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Michał Stępień, dr inż. Marcin Mroczkowski



Filip Cichoń, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Mateusz Gawron, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Hexagon



Metale drewniane – poszukiwanie anizotropii w naturze i inżynierii materiałowej

Materiały naturalne stanowią wiele inspiracji dla konstrukcji inżynierskich, w których wykorzystane są wzorce i rozwiązania przyjęte przez naturę. Jednym z najbardziej popularnych materiałów naturalnych jest drewno klasyfikowane jako naturalny kompozyt, w którym wyróżnić można ośnowę oraz zbrojenie. Podobnie jak w kompozytach inżynierskich w drewnie występuje silne zjawisko anizotropii właściwości mechanicznych, które warunkuje ich funkcjonalność oraz zdolność do przenoszenia obciążeń. W niniejszej pracy dokonano analizy anizotropii właściwości mechanicznych trzech wybranych gatunków drewna: jesionu, świerku i modrzewia. Analizę przeprowadzono na próbkach wyciętych pod kątami 0° , 45° i 90° względem osi drzewa, co umożliwiło ocenę wpływu orientacji na właściwości mechaniczne. Badania obejmowały próby jednoosiowego rozciągania i ściskania, badania twardości metodą Brinella oraz analizę mikrostruktury za pomocą skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM). Obserwacje mikrostrukturalne wykonano zarówno dla próbek wyjściowych, jak i dla przelomów po próbach rozciągania i ściskania, w celu oceny zmian zachodzących w strukturze drewna pod wpływem zadanego obciążenia. W pracy podjęto również dyskusję na temat nowoczesnych materiałów inżynierskich inspirowanych strukturą drewna oraz roli i znaczeniu anizotropii w metalicznych konstrukcjach inżynierskich.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Anna Kula



Filip Cichoń, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Hexagon



Analiza anizotropii właściwości mechanicznych tytanu w gatunku Grade 4

Praca dotyczy analizy anizotropii właściwości mechanicznych technicznego tytanu Grade 4 (Ti Grade 4), który znajduje szerokie zastosowanie w przemyśle dzięki swoim wyjątkowym właściwościom, takim jak wysoka wytrzymałość mechaniczna, odporność na korozję i biokompatybilność. Badania przeprowadzono na próbkach wyciętych pod kątami 0° ,

15° , 45° , 60° , 75° i 90° względem kierunku wyciskania, co pozwoliło ocenić wpływ orientacji

na właściwości mechaniczne. W ramach eksperymentu wykonano próby jednoosiowego rozciągania w celu określenia wytrzymałości na rozciąganie, granicy plastyczności i odkształcenia przy zerwaniu. Przeprowadzono również obserwacje powierzchni przełomów

przy użyciu mikroskopii skaningowej oraz analizę mikrostruktury i tekstury metodą EBSD, które pozwoliły na identyfikację charakterystycznych produktów deformacji plastycznej oraz

zmian orientacji krystalograficznej. Badania te miały na celu zrozumienie efektu anizotropii

i jej wpływu na właściwości mechaniczne materiału.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Anna Kula



Aleksandra Iwańczak, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Hexagon



Analiza możliwości wytwarzania cienkościennych struktur z wybranych materiałów metalicznych metodą L-PBF.

Przedmiotem niniejszej pracy była analiza możliwości wytwarzania cienkościennych struktur ze stali narzędziowej maraging M300 za pomocą technologii przyrostowej Laser Powder Bed Fusion (L-PBF). Badania zrealizowano z wykorzystaniem drukarki 3D XM200C firmy Xact Metal. Zastosowano moc lasera wynoszącą 100W, grubość warstwy 0.03 mm, natomiast wielkość proszku w zakresie 20 to 90 μm . Ocenie poddano struktury o wysokości 10 mm i 20 mm oraz grubości ścianki 0.2 mm, 0.4 mm, 0.6 mm, 0.8 mm i 1mm wytworzone pod różnymi kątami nachylenia względem platformy roboczej: 30°, 45°, 60°, 75° oraz 90°. Badania miały na celu określenie wpływu kąta nachylenia ścian na jakość geometryczną i strukturalną elementów. W ramach pracy wykonano skanowanie 3D, które umożliwiło porównanie odchylek geometrycznych względem modelu CAD, analizę grubości ścian oraz ocenę płaskości powierzchni. Wstępna ocena porowatości z wykorzystaniem metody Archimiedesa nie przyniosła wiarygodnych wyników, dlatego zastosowano tomografię komputerową, która pozwoliła na dokładną charakterystykę defektów wewnętrznych wybranych próbek. Przeprowadzono również analizę chropowatości powierzchni, pomiary mikrotwardości metodą Vickersa oraz obserwacje mikrostruktury przy użyciu mikroskopii optycznej. Uzyskane wyniki jednoznacznie wskazują, że kąt nachylenia ścianek znacząco wpływa na jakość wytwarzanych struktur. Największe niedokładności oraz chropowatość zaobserwowano dla próbek budowanych pod kątem 30° i 45°, natomiast orientacja 90° umożliwiła uzyskanie najwyższej jakości odwzorowania i jednorodnej mikrostruktury. Praca potwierdza zasadność uwzględniania orientacji elementów jako kluczowego parametru technologicznego w procesie wytwarzania przyrostowego ze stali maraging M300 metodą L-PBF i stanowi podstawę do dalszej optymalizacji parametrów dla wytwarzania cienkościennych struktur.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Krzysztof Żaba prof. AGH



Dominika Królczyk, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

AluminaTi



Wybór optymalnej metody spawania dla konstrukcji stalowej pod instalację fotowoltaiczną

Celem pracy było wybranie optymalnej metody spawania dla konstrukcji stalowej pod instalację fotowoltaiczną, wykonanej z rur stalowych ocynkowanych. W analizie porównano trzy metody spawania: elektrodą otuloną (MMA), metodę MAG z użyciem gazu CO_2 oraz metodę MAG z mieszaniną gazową $\text{Ar}+\text{CO}_2$.

Oceny dokonano na podstawie badań mikrostruktury oraz własności mechanicznych złączy spawanych. Wyniki wykazały, że różnice pomiędzy analizowanymi metodami pod względem jakości połączeń, mikrostruktury i właściwości mechanicznych były nieznaczne. W związku z tym, o wyborze metody optymalnej zdecydowały przede wszystkim względy ekonomiczne.

Na tej podstawie jako najbardziej korzystną wybrano metodę, która przy zachowaniu odpowiednich parametrów technicznych charakteryzowała się najniższymi kosztami wykonania.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Noga



Martyna Szczepańska, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Inspired Science (InScience)



Optymalizacja parametrów wytwarzania addytywnego jako metoda zwiększenia odporności korozyjnej stali maraging M350

Celem pracy była ocena wpływu parametrów wytwarzania addytywnego metodą selektywnego topienia laserowego proszku (LPBF) oraz sposobu wykończenia powierzchni na odporność korozyjną stali maraging M350. Próbki wykonano z zastosowaniem różnych mocy lasera (80 W, 100 W, 120 W), a następnie poddano je mechanicznemu polerowaniu. Badania obejmowały testy długoterminowego zanurzenia w 3,5% roztworze NaCl oraz pomiary potencjostatyczne. Mikrostrukturę i topografię powierzchni analizowano za pomocą mikroskopii optycznej, SEM-EDS i konfokalnej mikroskopii laserowej.

Uzyskane wyniki wykazały, że wyższa moc lasera poprawia konsolidację materiału, zmniejszając porowatość i zwiększając odporność na korozję. Polerowanie powierzchni znacząco poprawiało właściwości ochronne. Zaobserwowano również wzrost szybkości korozji w temperaturze 45°C względem temperatury pokojowej. Wyniki podkreślają potrzebę optymalizacji parametrów druku i obróbki powierzchniowej w celu zwiększenia trwałości elementów eksploatowanych w środowiskach korozyjnych.

Opiekun naukowy referatu:
prof. dr hab. Piotr Żabiński



Aleksandra Kamińska, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

AluminaTi



Strukturalna i mechaniczna ocena możliwości spawania metodą TIG stopu 2017

Stopy aluminium serii 2xxx, zawierające głównie miedź, charakteryzują się wysoką wytrzymałością mechaniczną, jednak ich spawalność jest ograniczona ze względu na skłonność do pęknięć gorących oraz pogorszenie właściwości mechanicznych w strefie wpływu ciepła. Ze względu na te trudności, podjęto badania mające na celu ocenę możliwości spawania stopu 2017 metodą TIG przy użyciu różnych materiałów dodatkowych.

W pracy przeprowadzono spawanie blach ze stopu 2017 z zastosowaniem trzech różnych materiałów dodatkowych: $AlSi5$, $AlMg4,5Mn$ oraz $AlCu4MgSi$. Otrzymane złącza porównano pod względem mikrostruktury przy użyciu mikroskopii świetlnej i skaningowej (SEM), a także wykonano analizy składu chemicznego metodą EDS. Oceniono również właściwości mechaniczne złączy, przeprowadzając próby rozciągania, twardości oraz gięcia.

Wyniki badań pozwoliły określić wpływ rodzaju materiału dodatkowego na strukturę oraz jakość połączeń spawanych i wskazać najbardziej korzystne rozwiązanie technologiczne dla spawania stopu 2017 metodą TIG.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Noga



Weronika Opic, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Hexagon



Analiza porównawcza mikrostruktury oraz właściwości mechanicznych stopu magnezu AZ91 wytworzonego poprzez szybką krystalizację oraz konwencjonalne odlewanie

Magnez i jego stopy, dzięki niewielkiej gęstości znajdują szerokie zastosowanie w przemyśle, szczególnie tam, gdzie konieczna jest redukcja masy. Mimo wielu zalet, materiały te cechują się ograniczoną plastycznością wynikającą z silnej tekstury odkształcenia, niekorzystnego ułożenia ziaren oraz ograniczonej liczby systemów deformacji. W celu poprawy własności mechanicznych stopów coraz częściej stosuje się nowoczesne i niekonwencjonalne metody ich produkcji, które pozwalają modyfikować mikrostrukturę.

W referacie przedstawiono wyniki badań nad stopem magnezu AZ91, który wytworzono dwiema odmiennymi metodami: tradycyjnym odlewaniem oraz techniką szybkiej krystalizacji. Celem pracy było określenie wpływu sposobu wytwarzania oraz temperatury wyciskania na mikrostrukturę oraz własności mechaniczne materiału. W ramach części eksperymentalnej przeprowadzono szczegółowe analizy mikrostruktury z wykorzystaniem mikroskopii skaningowej (SEM), dyfrakcji rentgenowskiej (XRD) oraz badania tekstury. Właściwości mechaniczne oceniono na podstawie prób jednoosiowego ściskania oraz rozciągania, a także analizy przełomów.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Anna Kula



Weronika Wojnar, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Hexagon



Analiza efektywności obróbki cieplnej typu umacnianie wydzieleniowe w stopie Al 6082 po spawaniu

Praca poświęcona jest analizie efektywności obróbki cieplnej typu umacnianie wydzieleniowe stosowanej po spawaniu stopu aluminium 6082-T6. Głównym celem badań było określenie wpływu obróbki cieplnej po spawaniu na mikrostrukturę oraz właściwości mechaniczne złączy spawanych wykonanych metodą MIG. Do badań wykorzystano blachy stopu 6082-T6 o grubości 4 mm, które łączono w konfiguracji doczołowej, stosując drut wypełniający ER 5356 oraz gaz osłonowy argon. Obróbkę cieplną przeprowadzono zgodnie z procedurą dla stanu T6, w dwóch wariantach różniących się sposobem chłodzenia po spawaniu. W pierwszym wariancie materiał po spawaniu był chłodzony na powietrzu, a następnie poddawany sztucznemu starzeniu w temperaturze 180°C przez różne czasy: 0,5 h, 1 h, 2 h, 4 h, 6 h, 8 h oraz 24 h. W drugim wariancie materiał był chłodzony w wodzie

i starzony w identycznych warunkach czasowo-temperaturowych jak w wariancie pierwszym.

Do oceny wpływu zastosowanych procedur obróbki cieplnej wykorzystano pomiar twardości metodą Vickersa oraz szczegółową analizę mikrostruktury. Obserwacje przeprowadzono z wykorzystaniem mikroskopii świetlnej (MŚ), skaningowej mikroskopii elektronowej (SEM) z analizą EBSD oraz transmisyjnej mikroskopii elektronowej (STEM i TEM). Badania wykazały, że zarówno sposób chłodzenia po spawaniu, jak i czas starzenia sztucznego mają istotny wpływ na twardość

i jednorodność mikrostruktury złączy. Wyniki pracy potwierdzają skuteczność umacniania wydzieleniowego jako metody przywracania właściwości mechanicznych spoin ze stopu aluminium 6082-T6. Uzyskane dane mogą stanowić podstawę do dalszej optymalizacji parametrów obróbki cieplnej dla złączy aluminiowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Anna Kula, Prof. AGH



Sekcja XII Metaloznawstwa i Inżynierii Powierzchni

Bartłomiej Kowal, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



Analiza numeryczna wpływu podłoża na pękanie cienkich warstw TiN fizycznie osadzanych z fazy gazowej

W czasach dynamicznie rozwijającej się integracji dziedzin przemysłu i cyfryzacji powstaje wiele nowych rozwiązań konstrukcyjnych urządzeń codziennego użytku. Dobór odpowiednich materiałów w procesie produkcyjnym jest kluczowe. Szeroko stosowane materiały mogą zostać wzbogacone warstwami ochronnymi pozwalającymi zmodyfikować produkt w taki sposób aby stał się bardziej przydatny. W odpowiedzi na rosnące zapotrzebowanie na wytrzymałe powłoki ochronne w przemyśle opracowywane są zaawansowane metody analizy i modelowania cienkich warstw materiałowych. Jednym z istotnych aspektów badań numerycznych nad warstwami TiN osadzonymi metodą PVD jest realistyczne odwzorowanie ich kolumnowej mikrostruktury. W pracy zaimplementowano dedykowany plug-in automatyzujący proces generowania morfologii kolumn w modelach 2D i 3D. Moduł ten pozwalał na parametryczne definiowanie gęstości, kształtu i rozmieszczenia kolumn, dzięki czemu możliwe jest precyzyjne odwzorowanie mikrostruktury cienkiej warstwy TiN w środowisku MES w celu zbadania jej odporności na złożone stany odkształcenia. Dodatkowo, w celu weryfikacji poprawności modelu numerycznego, opracowano skrypt w języku Python z wykorzystaniem biblioteki OpenCV. Narzędzie to umożliwiło automatyczne przetwarzanie i analizę obrazów z mikroskopu SEM poprzez identyfikację i porównywanie kształtów oraz rozmiarów wysp TiN uzyskanych w symulacjach i na zdjęciach mikroskopowych. Implementacja tej funkcjonalności znacząco przyspieszyła proces analizy i pozwoliła na obiektywną ocenę zgodności modelu z rzeczywistą strukturą materiału. Połączenie numerycznego modelowania pękania (XFEM, elementy kohezyjne) z automatyczną analizą obrazu stanowi innowacyjne podejście do badania zachowania cienkowarstwowych struktur poddawanych obciążeniom mechanicznym.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Konrad Perzyński



Jan Kwit Kwit, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Ewa Kędzior, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Aliaksandra Kopach, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Zuzanna Kobylarz, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej



Powierzchnia

Zielone inhibitory korozji – potencjalne zastosowanie hydrolatów kwiatowych jako inhibitorów korozji stali w środowisku korozyjnym

Korozja nadal stanowi poważne wyzwanie, generując znaczne straty zarówno ekonomiczne, jak i ekologiczne. Jednym ze sposobów jej ograniczania jest stosowanie inhibitorów korozji – substancji mających na celu spowolnienie lub całkowite zahamowanie procesów korozyjnych zachodzących w metalach. Choć konwencjonalne inhibitory wykazują wysoką skuteczność, ich stosowanie wiąże się z ryzykiem dla zdrowia oraz negatywnym wpływem na środowisko. W związku z tym rośnie zainteresowanie alternatywami przyjaznymi naturze, opartymi na biodegradowalnych i naturalnych składnikach.

Niniejsze badanie ma na celu sprawdzenie możliwości wykorzystania hydrolatów uzyskiwanych z róży, lawendy oraz rumianku jako potencjalnych, ekologicznych inhibitorów korozji stali. Hydrolaty, będące produktem destylacji parowej kwiatów, zawierają rozpuszczalne w wodzie i polarne związki chemiczne, takie jak alkohole, aldehydy, fenole, estry, kwasy, ketony czy eter, które mogą wykazywać działanie antykorozyjne. W odróżnieniu od syntetycznych inhibitorów, te naturalne wyciągi są nietoksyczne i bardziej przyjazne środowisku.

W badaniu oceniono skuteczność hydrolatów jako inhibitorów korozji dla stali S355 w roztworze 1M kwasu solnego (HCl). W tym celu przeprowadzono badania elektrochemiczne (polaryzację liniową), testy zanurzeniowe oraz pomiary ubytku masy próbek. Analizę zmian na powierzchni badanych materiałów po ekspozycji na środowisko korozyjne przeprowadzono przy użyciu profilometrii optycznej oraz skaningowego mikroskopu elektronowego (SEM). Uzyskane wyniki wstępne wskazują, że wybrane hydrolaty mogą skutecznie ograniczać tempo korozji, co czyni je obiecującą alternatywą dla bardziej zrównoważonego podejścia do ochrony metali.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Izabela Kalemba-Rec



Jakub Niemczyk, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Hefajstos



Analiza porównawcza skuteczności tetraboranu sodu i atmosfery argonu w procesie zgrzewania dyfuzyjnego bimetalu

Celem projektu jest porównanie dwóch metod ochrony przed utlenianiem stosowanych podczas procesu zgrzewania bimetalu:

atmosfery ochronnej z argonem oraz tradycyjnie stosowanego tetraboranu sodu (boraksu).

W ramach projektu dokonano zgrzewania na prasie hydraulicznej z użyciem obu metod, a następnie przeprowadzono analizę ich mikrostruktury oraz badania złącza zgrzewanego.

Uzyskane wyniki pozwoliły ocenić wpływ warunków ochronnych na jakość złącza oraz właściwości mechaniczne materiału.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Łukasz Lisiecki



Jakub Owsiak, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metaloznawców



Analiza mikrostruktury, właściwości mechanicznych oraz wyznaczenie zdolności do zeszklenia stopu Zr50Cu40Al10 odlanego w formie schodkowej

Referat przedstawia syntezę i odlanie szkodliwego stopu Zr50Cu40Al10 do formy schodkowej oraz kolejne kroki analizy wykonanego odlewu. Nowa forma ma usprawnić wyznaczanie średnicy krytycznej stopu.

W niniejszej pracy wykonano pełną charakterystykę stopu, uwzględniając wyznaczenie średnicy krytycznej w oparciu o badania mikrostrukturalne oraz dyfrakcję rentgenowską oraz zbadano wybrane własności mechaniczne.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Krzysztof Pajor



Julia Pawlicka, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Era Inżyniera



Wpływ temperatury austenitzowania na mikrostrukturę i twardość staliwa G200CrNiMo4-4-3

Referat dotyczy wpływu temperatury austenitzowania na mikrostrukturę i twardość staliwa G200CrNiMo4-4-3. Badane staliwo jest stopem wysokowęglowym, klasy ledeburytnej stosowanym na walce do pracy na gorąco. Analiza wyników badań dotyczy zmian temperatury i jej wpływu na wielkość ziarna austenitu oraz rozpuszczanie węglików. Zbyt niska temperatura austenitzowania może prowadzić do niepełnej przemiany fazowej, natomiast zbyt wysoka – do nadmiernego rozrostu ziaren. Optymalne austenitzowanie umożliwia uzyskanie drobnoziarnistej mikrostruktury martenzytycznej. Twardość materiału rośnie wraz z temperaturą do pewnego poziomu, po czym może maleć. Badania pokazują, że odpowiedni dobór temperatury austenitzowania ma kluczowe znaczenie dla właściwości mechanicznych staliwa. Powyższe badania mogą być kluczowe przy doborze odpowiednich parametrów obróbki cieplnej.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Edyta Rożniata



Krzysztof Łukasik, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metaloznawców



Wpływ laserowo indukowanej fazy krystalicznej na własności mechaniczne kompozytu amorficzno-krystalicznego $Zr_{48}Cu_{45}Al_7$

Szkła metaliczne to amorficzne stopy metali, charakteryzujące się brakiem uporządkowanej struktury krystalicznej na poziomie dalekiego zasięgu. Otrzymywane są poprzez szybkie chłodzenie stopów z prędkościami rzędu $10^5 - 10^6$ K, aby uniemożliwić zarodkowanie i rozrost faz krystalicznych. Szkła metaliczne, ze względu na swoją wyjątkową strukturę, charakteryzują się wyższymi własnościami wytrzymałościowymi w porównaniu do ich krystalicznych odpowiedników. Ich ograniczona plastyczność stanowi jednak istotną barierę aplikacyjną, dlatego podjęto badania nad wpływem obecności plastycznej fazy krystalicznej w osnowie szkła metalicznego na jego własności mechaniczne. W ramach badań wytworzono szkodliwy stop $Zr_{48}Cu_{45}Al_7$ charakteryzujący się relatywnie wysoką zdolnością do zeszklenia. Próbkę w kształcie płytek, odlano metodą suction casting do miedzianej formy, w temperaturze układu chłodzącego 17°C . Otrzymane odlewy zostały poddane procesowi laserowo indukowanej krystalizacji, w celu wytworzenia kompozytu amorficzno-krystalicznego. Następnie wykonano analizę fazową (dyfrakcja XRD), analizę rozkładu twardości oraz badaniom mikrostrukturalnym. Odpowiednio przygotowane próbki poddano próbie trójpunktowego zginania w celu zbadania własności mechanicznych. Przełomy obserwowano z wykorzystaniem skaningowego mikroskopu elektronowego.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Krzysztof Pajor



Krzysztof Zajączkowski, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metaloznawców



Wytwarzanie metodą mielenia i konsolidacja proszków przeznaczonych na osnowę narzędzi metaliczno-diamantowych

Technologia metalurgii proszków jest wykorzystywana m.in.: do produkcji narzędzi metaliczno-diamantowych zwłaszcza elementów roboczych narzędzi. Własności materiałów wytwarzanych metodą metalurgii proszków zależą od składu chemicznego mieszanki, rodzaju proszku, parametrów procesu konsolidacji.

W pracy przedstawiono możliwość wytwarzania niedrogich proszków na bazie żelaza przeznaczonych jako osnowa w narzędziach metaliczno-diamantowych.

Proszek zawierający ponad 90% mas. Fe zaprojektowano i wyprodukowano metodą opracowaną w AGH i objętą ochroną patentową. Drugą mieszankę przygotowano z proszków elementarnych. Próbkę do badań prasowano na zimno i spiekano.

Otrzymane spieki poddano badaniom gęstości, twardości, próbie trójpunktowego zginania oraz obserwacjom mikroskopowym. Wykazano, że w wyniku spiekania swobodnego można uzyskać spieki powyżej 95% gęstości teoretycznej oraz dobre połączenie twardości i wytrzymałości na zginanie.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Dorota Tyrała



Wiktoria Mielec, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami

Era Inżyniera



Tribologiczne procesy zużycia biostopu CoCr w środowisku śliny otrzymanego techniką druku addytywnego

Współczesna protetyka stomatologiczna ma ogromne znaczenie dla poprawy jakości życia pacjentów, którzy borykają się z problemami związanymi z uzębieniem i układem żucia, obejmującym szczękę górną, dolną oraz staw skroniowo-żuchwowy. Dynamiczny rozwój technologii protetycznych pozwala obecnie na stosowanie coraz bardziej zaawansowanych metod produkcji elementów retencyjnych o skomplikowanych kształtach. Biorąc pod uwagę specyficzne warunki panujące w jamie ustnej, takie jak zmienne obciążenia podczas żucia, zmieniające się pH śliny, różnorodność spożywanych pokarmów, palenie papierosów czy inne czynniki zewnętrzne, materiały metaliczne wykorzystywane do produkcji uzupełnień protetycznych muszą charakteryzować się wysoką wytrzymałością mechaniczną oraz odpowiednimi właściwościami tribologicznymi. Jedną z innowacyjnych metod produkcji jest technologia selektywnego przetapiania laserowego proszków metalowych, znana jako Direct Metal Laser Sintering (DMLS). Ta nowoczesna metoda addytywnego druku 3D umożliwia precyzyjne wytwarzanie metalowych elementów na podstawie trójwymiarowego modelu CAD poprzez selektywne spiekanie warstw proszku metalowego za pomocą wiązki laserowej. W ramach pracy naukowej przeprowadzono badania zużycia tribologicznego próbek wykonanych metodą DMLS z proszku Co-Cr z mikrododatkami W i Mo zarówno na sucho, jak i na mokro. Ponadto, dokonano pomiarów twardości, badania chropowatości powierzchni, a także przeprowadzono obserwacje mikroskopowe i profilometryczne próbek po przeprowadzeniu procesów zużycia tribologicznego.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Joanna Augustyn- Nadzieja



Patrycja Pietraszek, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metaloznawców



Projektowanie mikroszkieletów przeznaczonych do elektrodepozycji w zastosowaniach implantologicznych

W obliczu starzejącego się społeczeństwa oraz rosnącej liczby przypadków chorób przewlekłych i niepełnosprawności poszukiwanie nowoczesnych metod leczenia staje się priorytetem współczesnej medycyny. Sprostanie tym wyzwaniom wymaga dynamicznego rozwoju technologii, w tym innowacyjnych rozwiązań inżynierii biomedycznej. Jednym z kluczowych obszarów badań jest topografia warstwy kontaktowej pomiędzy implantem a żywą tkanką, która odgrywa istotną rolę w procesie integracji implantu z organizmem.

W niniejszej pracy zaprezentowano kompleksowe podejście do projektowania oraz wytwarzania mikrosiatek (ang. microlattice), przeznaczonych do pełnienia funkcji rusztowań dla elektrodepozycji metali i ich stopów. Mikroszkielety wytwarzano metodą przyrostową, z zastosowaniem litografii dwufotonowej, która umożliwia odwzorowanie skomplikowanych geometrii w skali mikrometrycznej.

Głównym celem badań było opracowanie mikrosiatek o kontrolowanej geometrii, właściwościach i odpowiednio dobranych parametrach druku, pozwalających na optymalizację etapu wytwarzania. Przeprowadzono również wstępne testy elektrodepozycji, mające na celu ocenę możliwości osadzania powłok metalicznych na powierzchni rusztowań.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Krzysztof Pajor



Elżbieta Tądel, mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Promat



Badania porównawcze korozji materiałów narzędziowych stosowanych na wiertła.

Praca przedstawia badania porównawcze korozji wiertel ze stali szybko tnącej, stali szybko tnącej z powłoką TiN oraz węgliku spiekanego WC-Co. Zastosowane badania obejmowały badania grawimetryczne, metodę potencjału w otwartej pętli oraz metodę potencjodynamiczną. W badaniu grawimetrycznym określono ubytek masy po poddaniu próbek procesowi korozji przez 2 tygodnie w roztworze 3% NaCl, a następnie przeprowadzono analizę makrostruktury badanych materiałów. W roztworze 0,1M H₂SO₄ przeprowadzono badania metodą potencjału w otwartej pętli oraz potencjodynamiczną. Metoda potencjału w otwartej pętli pozwoliła porównać potencjały wiertel oraz przebieg zmian potencjału w czasie. Metodę potencjodynamiczną zastosowano w celu określenia gęstości prądu korozji oraz określeniu, czy w badanym materiale występują obszary pasywacji i repasywacji. Z uzyskanych wyników badań określono, że najbardziej odporne na korozję było wiertło z węgliku spiekanego WC-Co. Wiertło stalowe z powłoką TiN jest bardziej odporne na korozję niż wiertła stalowe bez powłoki. W wiertłach stalowych niepowlekanych zaobserwowano różnicę odporności na korozję w zależności od pochodzenia wiertła.

Opiekun naukowy referatu:
prof. dr hab. inż. Lucyna Jaworska



Zuzanna Kobylarz, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Powierzchnia



Wpływ różnych warunków spiekania szkieł metalicznych na bazie cyrkonu na zmiany w ich mikrostrukturze.

Stop amorficzny $\text{Cu}_{43}\text{Zr}_{43}\text{Ag}_7\text{Al}_7$ (%at.) w formie proszku został otrzymany metodą atomizacji w gazie obojętnym. Zastosowano dwie metody konsolidacji: proces iskrowego spiekania plazmowego (ang. Spark Plasma Sintering) w temperaturach 750°C i 900°C oraz stosując spiekanie wysokociśnieniowe (ang. HPHT – High Pressure – High Temperature sintering) w temperaturze $900^\circ\text{C}/7,8\text{GPa}$. Różnicowa kalorymetria skaningowa w połączeniu z badaniami dyfrakcji rentgenowskiej wykazały, że metoda SPS spowodowała całkowitą krystalizację stopu, natomiast dla spiekania przy podwyższonym ciśnieniu, obserwowano fazę amorficzną. Z zastosowaniem zaawansowanych metod skaningowej i transmisyjnej mikroskopii elektronowej przeprowadzono badania mikrostruktury na otrzymanych materiałach.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Adam Kokosza



Ewelina Pasich, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metaloznawców



Wpływ atmosfery spiekania na własności spieków Fe-Cu-Sn-P

W niniejszych badaniach skoncentrowano się na analizie wpływu atmosfery spiekania na właściwości materiału o składzie Fe-Cu-Sn-P, stanowiącego potencjalną podstawę dla narzędzi metaliczno-diamantowych. Tego typu materiały cechują się wysoką twardością, dobrą odpornością na zużycie oraz zadowalającą ciągliwością, co czyni je atrakcyjnym rozwiązaniem dla przemysłu narzędziowego.

Do badań przygotowano próbki z mieszaniny proszków: żelaza karbonylowego, żelazo-fosforu, stopowego proszku brązu cynowego oraz proszku niklu. Mieszaninę poddano prasowaniu na zimno a następnie spiekaniu w atmosferze ochronnej wodoru oraz azotu, w dwóch różnych temperaturach: 900 °C i 950 °C. Otrzymane spieki poddano badaniom gęstości, twardości, wytrzymałości na zginanie oraz wykonano zglądy metalograficzne w celu przeanalizowania mikrostruktury materiałów.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dorota Tyrała



Paweł Marcinkowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Marek Cholewiński, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metaloznawców



Otrzymywanie i badania materiałów spiekanych przeznaczonych na okładziny cierne klocków hamulcowych do zastosowań w systemach kolejowych o dużych prędkościach

Badania mają na celu opracowanie materiału na okładziny ściernie klocków hamulcowych przeznaczonych do pracy w taborze kolejowym kolei dużych prędkości. Wymagania dla tego typu materiałów są zróżnicowane. Mogą im sprostać wieloskładnikowe tworzywa kompozytowe. Ze wszystkich znanych materiałów ciernych najlepiej spełniają wymagania spieki uzyskane z mieszanki składników metalicznych i niemetalicznych. Składniki metaliczne zapewniają materiałowi ciernemu odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, plastyczność i dobre przewodnictwo cieplne. Składniki niemetaliczne podwyższają współczynnik tarcia, zapobiegają zgrzewaniu i szczepianiu powierzchni trących. Próbkę do badań wykonano z proszku miedzi, grafitu oraz mulitu. Mieszanke konsolidowano poprzez prasowanie na zimno i spiekanie oraz prasowanie na gorąco. Otrzymane spieki poddano badaniom gęstości, twardości oraz obserwacjom mikroskopowym.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Dorota Tyrała



Natalia Paleń, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metaloznawców



Lutowanie stopów aluminium stosowanych w przemyśle motoryzacyjnym – ocena mikrostruktury i własności złączy

Współczesne metody spajania materiałów, mimo dynamicznego rozwoju technologii, wciąż uwzględniają lutowanie jako jedną z kluczowych technik łączenia. Pomimo rosnącej popularności metod takich jak spawanie łukowe, elektrożuźłowe, klejenie czy zgrzewanie, lutowanie utrzymuje swoją pozycję dzięki możliwości precyzyjnego łączenia skomplikowanych kształtów przy użyciu prostych, łatwych do wykonania elementów.

Szczególą rolę odgrywa ono w takich branżach jak elektrotechnika, telekomunikacja czy motoryzacja. Lutowanie, jako proces łatwy do zautomatyzowania, jest również korzystny pod względem ekonomicznym, co dodatkowo zwiększa jego atrakcyjność i zastosowanie w przemyśle. Odpowiednio dobrana technologia lutowania pozwala uzyskać wysoką jakość złączy przy zachowaniu powtarzalności procesu.

Tematem referatu jest analiza mikrostruktury złączy lutowanych stosowanych w wymiennikach ciepła, będących elementami różnych układów stosowanych w samochodach klasy premium. W ramach pracy przeprowadzono obserwacje metalograficzne, analizy składu chemicznego oraz pomiary twardości w kluczowych obszarach połączeń lutowanych.

Opiekun naukowy referatu:
dr Marcin Goły



Sekcja XIII Odlewnictwa, Metalurgii i Recyklingu

Alan Sepiał, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Zgarek



Projekt, wykonanie oraz dobór optymalnej techniki 3D w celu pełnego odwzorowania polimerowej obudowy użytkowej

W przedstawianym projekcie inżynierskim opisano proces zaprojektowania i wykonania nowej obudowy polimerowej służącej do przechowywania pękniętego etui na słuchawki bezprzewodowe. Aby zapewnić odpowiednie dopasowanie wnętrza na stare etui, zeskanowano je trzema różnymi technologiami, w celu otrzymania jego trójwymiarowego modelu. Następnie porównano wymiary oraz czas pomiaru i obróbki skanów, w celu wyznaczenia optymalnej metody otrzymania gotowego modelu 3D, na podstawie którego można było przygotować projekt nowej polimerowej obudowy. W kolejnej części pracy gotowy projekt wydrukowano za pomocą drukarki 3D w technologii FDM za pomocą trzech różnych materiałów. Ostatecznie przeprowadzono próby wytrzymałościowe mające na celu zweryfikować twardość wykonanych obudów oraz odwzorowywać naturalne warunki korzystania z etui. Na podstawie otrzymanych danych wytypowano najlepszą obudowę do dalszego użytku. Projekt dodatkowo sprawdzał czy wykorzystywane technologie mają zastosowanie hobbystyczne.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Sylwia Żymankowska-Kumon



Anna Zamora, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Artefakt



KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW
WYDZIAŁU ODLEWNICTWA

Projekt i wykonanie biżuterii inspirowanej kulturą słowiańską

Niniejsza praca poświęcona jest rekonstrukcji biżuterii noszonej przez ludność słowiańską we wczesnym średniowieczu, na podstawie materiałów archeologicznych pozyskanych z obszaru Europy. Analizie poddano najczęściej występujące formy ozdób, zidentyfikowane w kontekście skarbów srebrnych oraz znalezisk grobowych. Praca obejmowała kompleksowy proces twórczy – od zgłębienia źródeł historycznych oraz tradycyjnych technologii wytwórczych, po praktyczne wykonanie gotowych elementów biżuterii. Rezultatem przeprowadzonych działań są unikatowe ozdoby, które stanowią połączenie dziedzictwa kulturowego z nowoczesnym podejściem do projektowania i realizacji form jubilerskich z wykorzystaniem metody wytapianych modeli. Opracowanie oparto na literaturze specjalistycznej z zakresu archeologii oraz odlewnictwa.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Aldona Garbacz-Klempka, prof. AGH



Jakub Jaworowski, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Artefakt



KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW
WYDZIAŁU ODLEWNICTWA

Projekt wykonania odlewu misy olejowej ze stopu $AlSi9Cu3(Fe)$ w technologii odlewania wysokociśnieniowego

Celem referatu jest przedstawienie technologii odlewania misy olejowej ze stopu $AlSi9Cu3(Fe)$ z wykorzystaniem technologii odlewania wysokociśnieniowego (HPDC) oraz weryfikacja rozwiązań projektowych układu wlewowego i przelewów za pomocą symulacji komputerowej w środowisku MAGMASOFT®. Opracowano model misy olejowej oraz wykonano analizy geometryczne i technologiczne, w tym obliczenia dla kluczowych elementów układu wlewowego. Przeanalizowano trzy warianty układu wlewowego z przelewami, a ich skuteczność oceniono za pomocą symulacji w programie MAGMASOFT®, badając takie parametry jak: wypełnianie wnęki formy, rozkład temperatur, prędkość przepływu metalu, uwięzione powietrze, węzły cieplne i porowatość. Wyniki posłużyły do sformułowania wniosków.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Łukasz Jamrozowicz



Julia Papaj, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Artefakt



KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW
WYDZIAŁU ODLEWNICTWA

Opracowanie i wykonanie medalu okolicznościowego w związku z 35-leciem Zakładu Odlewniczego METAL-KOLOR Sp. z o.o.

W referacie zostały przedstawione zagadnienia związane z opracowaniem oraz wykonaniem medalu okolicznościowego na rocznicę powstania Zakładu Odlewniczego METAL-KOLOR Sp. z o. o.

We wstępie zawarto krótką historię zakładu oraz omówiono symboliczne i pamiątkowe znaczenie medali w ujęciu historycznym i współczesnym. W dalszej części kompleksowo omówiono proces technologiczny obejmujący projektowanie modelu w programie komputerowym, dobór technologii oraz materiału, przygotowanie formy, proces odlewania. Zawarto informacje dotyczące procesu zalewania formy ciekłym metalem oraz obróbki końcowej, mającej na celu uzyskanie wysokiej jakości wyrobu.

Podkreślono znaczenie właściwego doboru technologii oraz materiału w kontekście precyzji wykonania, estetyki i trwałości gotowego medalu.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Marcin Piękoś



Karol Adamiec, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

AGH Rapid Prototyping



Projekt, konstrukcja i wykonanie prototypu sportowego zacisku hamulcowego przeznaczonego do motocykli w oparciu o technologie przyrostowe.

W referacie przedstawiono projekt prototypowego zacisku hamulcowego przeznaczonego do motocykla, opracowany z myślą o produkcji przyrostowej technologią SLM ze stopu Ti6Al4V. Celem projektu była maksymalna redukcja masy w porównaniu do pierwotnego korpusu zacisku, przy jednoczesnym zachowaniu wymaganej wytrzymałości w warunkach eksploatacyjnych. Projekt został oparty o istniejące rozwiązanie zacisku hamulcowego, wykonanego metodami tradycyjnymi, przeznaczonego dla motocykla sportowo-turystycznego. W ramach pracy wykorzystano inżynierię odwrotną z zastosowaniem technologii skanowania 3D światłem strukturalnym, co pozwoliło na zachowanie kompatybilności z wybranym motocyklem. Geometrię prototypowego zacisku opracowano na podstawie analiz symulacji naprężeń oraz optymalizacji topologicznej MES, uwzględniając wyznaczony układ obciążeń w warunkach maksymalnego hamowania. Łącznie przeprowadzono 15 iteracji analiz MES, które posłużyły do projektowania i udoskonalania geometrii korpusu zacisku w programie CAD. Efektem pracy jest komputerowy model prototypowego korpusu zacisku hamulcowego, którego masa stanowi 39% masy pierwotnego rozwiązania, oraz wykonany demonstracyjny prototyp z tworzywa sztucznego. Referat prezentuje postępowanie projektowe, oparte o optymalizację konstrukcji dla technik produkcji przyrostowych, nadające się do adaptacji dla produkcji szerszej grupy podzespołów motoryzacyjnych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Jakub Bryła



Maciej Lorenc, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Zgarek



Wpływ temperatury hartowania na twardość, udarność i mikrostrukturę żeliwa chromowego

Celem niniejszej pracy było zbadanie wpływu temperatury hartowania na mikrostrukturę, twardość oraz udarność żeliwa chromowego. Badania te mają znaczenie w kontekście optymalizacji parametrów obróbki cieplnej, ponieważ umożliwiają wyznaczenie optymalnej temperatury hartowania, co pozwala obniżyć koszty produkcji odlewów przy zachowaniu wymaganych parametrów stopu. Zakres pracy obejmował przeprowadzenie prób udarnościowych, pomiary twardości metodą Rockwella oraz analizę mikrostruktury. Dodatkowo, z wykorzystaniem autorskiego programu napisanego w języku Python oraz programu ImageJ przeanalizowano zależność udziału objętościowego węglików w mikrostrukturze od temperatury hartowania. Wyniki badań wykazały, że wraz ze wzrostem temperatury hartowania rośnie również twardość, osiągając stabilizację w temperaturze 950°C. Udarność i udział objętościowy węglików to z kolei parametry malejące wraz z podnoszeniem temperatury. Praca potwierdza, że świadome zarządzanie procesem hartowania może przyczynić się do obniżenia kosztów i poprawy jakości odlewów.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Grzegorz Tęcza



Karolina Marlicka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Artefakt



KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW
WYDZIAŁU ODLEWNICTWA

Zastosowanie inżynierii odwrotnej do wirtualnej rekonstrukcji wyrobów z epoki brązu.

Celem pracy jest interdyscyplinarna analiza technologii odlewnictwa epoki brązu na podstawie zabytków archeologicznych udostępnionych przez Muzeum Archeologiczne w Biskupinie.

Zabytki z zachowanymi śladami technologicznymi oraz towarzyszące im fragmenty form odlewniczych, umożliwiają przeprowadzenie próby wirtualnej rekonstrukcji procesów produkcyjnych z wykorzystaniem procesów inżynierii odwrotnej.

Analizę różnorodności stosowanych technologii odlewniczych wraz ze znajomością zasad projektowania formy i układu wlewowego określono na podstawie obserwacji makroskopowych, skanów 3D oraz mikrotomografii komputerowej (μ CT). Wyniki badań analitycznych w połączeniu z obserwacjami powierzchni i struktury przy zastosowaniu metod modelowania i symulacji komputerowych pozwoliły dokonać próby rekonstrukcji układu odlew-forma oraz analizy procesów zalewania i krzepnięcia odlewów w formach. W pracy wykorzystano szereg metod analitycznych, obrazowania i inżynierii odwrotnej. Określono skład chemiczny stopów i dokonano analizy wykorzystywanych technologii wraz z próbą rekonstrukcji procesu odlewania. Współczesne interdyscyplinarne metody badań i procesy inżynierii odwrotnej umożliwiają wykonanie wirtualnej rekonstrukcji wyrobów z epoki brązu.

Praca realizowana w ramach projektu IDUB AGH Działanie D12 Integracja procesu kształcenia z badaniami naukowymi, Badawcza ścieżka kształcenia - edycja III na rok akadem. 2024/25, ID 10927.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Aldona Garbacz-Klempka, prof. AGH



Michał Majcher, mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Artefakt



KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW
WYDZIAŁU ODLEWNICTWA

Opracowanie technologii wykonania odlewu obudowy pompy z żeliwa sferoidalnego GJS-400-15

Celem projektu badawczego prezentowanego podczas 62. Hutniczej Konferencji Studenckich Kół Naukowych AGH było opracowanie technologii wytwarzania odlewu obudowy pompy oraz jej weryfikacja poprzez symulację procesu zalewania i krzepnięcia. Przedstawiono schemat i model odlewu, a także opracowano szczegółową technologię jego wykonania – w tym dobór naddatków na obróbkę, wyznaczenie powierzchni podziału, ustalenie czasu zalewania oraz określenie wymiarów i konstrukcji układu wlewowego. Następnie, w celu sprawdzenia poprawności technologii, wykonano symulację procesów zalewania i krzepnięcia. Na podstawie uzyskanych wyników wprowadzono modyfikacje i ponownie przeprowadzono symulacje, co pozwoliło na kolejne udoskonalenia procesu.

W toku prac opracowano trzy warianty technologiczne, które różniły się konfiguracją nadlewów, doбором filtrów piankowych oraz zastosowaniem ochładzalników. Pierwszy wariant uwzględniał nadlew butelkowy i filtr piankowy, zapewniając laminarny przepływ metalu i równomierne wypełnianie wnęki formy. Analiza krzepnięcia wykazała jednak, że szyjka nadlewu zbyt wcześnie zastyga, co prowadzi do występowania dwóch skupisk porowatości w odlewie. Drugi wariant zakładał dodanie nadlewu w otulinie egzotermicznej nad węzłem cieplnym oraz zwiększenie nadlewu butelkowego. Pozwoliło to wyeliminować porowatość w obszarze węzła pod nadlewem, lecz w kołnierzu odlewu wciąż występowały ogniska porowatości. Trzeci wariant wprowadzał ochładzalniki na kołnierz odlewu, co miało na celu przyspieszenie krzepnięcia w górnej części kołnierza i wymuszenie kierunkowego przepływu ciepła w stronę nadlewu butelkowego. Rozwiązanie to zmniejszyło skalę porowatości, ale nie wyeliminowało jej całkowicie.

Ostateczne wnioski z symulacji wskazują, że możliwe jest jeszcze zwiększenie nadlewu butelkowego lub wykonanie próby odlewu i przeprowadzenie badań nieniszczących oraz niszczących w celu pełnego potwierdzenia wyników. Zaprezentowane prace dowodzą, że odpowiednie zaprojektowanie i optymalizacja technologii przekładają się na istotne ograniczenie wad odlewniczych, przybliżając proces do uzyskania wysokiej jakości odlewu obudowy pompy.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Łukasz Jamrozowicz



Mateusz Pawelczyk, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Artefakt



KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW
WYDZIAŁU ODLEWNICTWA

Zastosowanie stopów aluminium na sprzęt pożarniczy

Celem niniejszej pracy inżynierskiej było zbadanie zastosowania stopów aluminium w produkcji sprzętu pożarniczego, ze szczególnym uwzględnieniem armatury wodno-pianowej. W pracy przedstawiono charakterystykę stopów aluminium, ich właściwości mechaniczne oraz technologie odlewnicze stosowane w procesie wytwarzania elementów sprzętu pożarniczego. Szczególny nacisk położono na analizę stopu AlSi11 (AK-11), który jest powszechnie wykorzystywany w konstrukcji lekkich i odpornych na korozję elementów.

W części teoretycznej pracy omówiono podstawowe właściwości aluminium i jego stopów, w tym wytrzymałość mechaniczną, odporność na korozję oraz ich szerokie zastosowanie w przemyśle. Szczególną uwagę zwrócono na stopy z grupy Al-Si, charakteryzujące się wysoką lejnością oraz możliwością stosowania w technologiach odlewniczych. Opisano również procesy odlewania do form metalowych (kokili), podkreślając ich zalety, takie jak wysoka precyzja, powtarzalność oraz poprawa właściwości mechanicznych odlewów. Ponadto, przedstawiono różnorodność elementów armatury wodno-pianowej, takich jak rozdzielacze, prądownice czy stojaki hydrantowe, które muszą spełniać wysokie wymagania eksploatacyjne.

W części badawczej wykonano szczegółowe analizy składu chemicznego elementów sprzętu pożarniczego pozyskanych z jednostki OSP oraz na podstawie uzyskanych wyników przeprowadzono wytypy doświadczalne. Uzyskane w ten sposób próbki poddano badaniom metalograficznym oraz parametrów mechanicznych, takim jak pomiar wytrzymałości na rozciąganie, wydłużenia oraz twardości metodą Brinella. Wykonano również analizy termiczne, które pozwoliły określić wpływ dodatków stopowych, na proces krystalizacji badanych stopów.

Wyniki badań wykazały, że zastosowane w analizowanych elementach stopy aluminium nie spełniają wszystkich wymagań określonych w normach materiałowych. Elementy były wykonane ze stopu AlSi11Cu2FeZn, a nie deklarowanego AlSi11. Stwierdzono, że technologia odlewania do kokili, dzięki szybszemu odprowadzaniu ciepła, znacząco poprawia właściwości mechaniczne odlewów w porównaniu do odlewania do form piaskowych. Ponadto proces modyfikacji stopów strontem wykazał pozytywny wpływ na strukturę krzemu i właściwości plastyczne badanych materiałów. Otrzymane wyniki potwierdziły, że aluminium i jego stopy odgrywają kluczową rolę w konstrukcji nowoczesnego sprzętu pożarniczego, zapewniając korzystny stosunek wytrzymałości do masy, wysoką odporność na korozję oraz możliwość precyzyjnego kształtowania elementów.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Marcin Piękoś



Patrycja Paszek, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Jakub Wiśniowski, szkoła doktorska
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Artefakt



KOŁO NAUKOWE STUDENTÓW
WYDZIAŁU ODLEWNICTWA

Wpływ podciśnienia na jakość odlewów ciśnieniowych.

Jednym z kluczowych wyzwań w odlewaniu ciśnieniowym jest ograniczenie występowania porowatości, która wpływa na właściwości użytkowe odlewów. Celem pracy było określenie wpływu zastosowania technologii próżniowej na jakość odlewów wykonanych metodą wysokociśnieniową. Przeprowadzono badania porównawcze dwóch serii produkcyjnych – z zastosowaniem próżni oraz bez – przy zachowaniu stałych parametrów procesu. Ocena jakości odlewów została przeprowadzona w warunkach przemysłowych na podstawie badań wizualnych oraz zdjęć rentgenograficznych. Wyniki potwierdziły skuteczność technologii próżniowej w ograniczaniu porowatości gazowej, co może stanowić podstawę do dalszych działań optymalizacyjnych w zakresie projektowania procesu odlewania.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marcin Brzeziński



Maksymilian Prażanowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Jakub Klimek, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Szymon Malina, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa

Jakub Pac, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Odlewnictwa



Zgarek

Odlewanie Precyzyjne Łopatek do Śruby Napędowej

Celem referatu jest przedstawienie procesu projektowania oraz doboru technologii wykonania precyzyjnych łopatek o cienkich krawędziach, które mają na celu poprawę wydajności łodzi. Ze względu na trudności związane z uzyskaniem wymaganej dokładności przy wykorzystaniu tworzyw sztucznych, zdecydowano się na zastosowanie technologii odlewania precyzyjnego. W referacie omówiono etapy projektowania technologicznego, w tym wybór odpowiednich materiałów oraz analizę geometrii łopatek. Przedstawiono również wyniki symulacji komputerowych, które pozwoliły ocenić efektywność różnych wariantów technologicznych i potwierdziły słuszność przyjętych rozwiązań. Zaprezentowano także dotychczas wykonane prace, takie jak przygotowanie form oraz modeli. W podsumowaniu zawarto wnioski z przeprowadzonych działań oraz wskazano kierunki dalszego rozwoju projektu, w tym możliwość zmiany technologii odlewania.

Opiekun naukowy referatu:
Dr. Paweł Żak



Sekcja XIV Przeróbki Plastycznej Metali i Nowoczesnych Procesów Wytwarzania

Bartłomiej Walińko, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Jakub Sadrakuła, III inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Szymon Makowski, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Maciej Szeptuch, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej



Promat

Przyrostowe formowanie blach - konstrukcja urządzenia na bazie drukarki 3D

Projekt zakładał modyfikację drukarki 3D w celu przystosowania jej do procesu przyrostowego formowania blach. Kluczowym aspektem było opracowanie konstrukcji urządzenia bazującego na szkieletie drukarki 3D, z wykorzystaniem elementów wytworzonych technologią FDM. Istotnym elementem było zaprojektowanie ramy mocowania arkusza blachy oraz opracowanie narzędzia kształtującego kompatybilnego z głowicą drukarki. Projekt obejmował również opracowanie metody generowania G-code'u, który pozwalał na prawidłowy ruch głowicy w kierunku ujemnym osi Z, zgodnie z wymaganiami procesu tłoczenia inkrementalnego. Opracowano skuteczną metodę generowania kodu sterującego, umożliwiającą precyzyjne formowanie arkusza blachy. Testy urządzenia prowadzono na wybranych modelowych geometriach, przy użyciu arkusza blachy aluminiowej o relatywnie wysokiej plastyczności.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Krystian Zyguła



Bartłomiej Truczka, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metalurgii Surówki i Stali



Opracowanie parametrów wytwarzania procesu LPBF dla nowych stopów Al do zastosowań w podwyższonej temperaturze.

Obecnie nowe stopy Aluminium są jednymi z najbardziej badanymi materiałami w laserowym selektywnym spajaniu warstwy złoża proszku (LPBF). Dąży się do uzyskiwania nowych i lepszych stopów o małej tendencji do pęknięcia i dobrej wytrzymałości w podwyższonych temperaturach. W pracy opracowano wstępne parametry wytwarzania wysoce sferycznego proszku metodą atomizacji ultradźwiękowej (AU) oraz parametry LPBF dla nowego stopu aluminium AlFe6Cr4MoNb .

AU proszek stopu Al wykorzystano do określenia okna procesowego LPBF. Najniższe wartości porowatości ($<0,3\%$) uzyskano dla gęstości energii $46 - 55 \text{ J/mm}^3$. Niższe wartości powodowały porowatość typu brak przetopu i silną segregację pierwiastków stopowych oraz występowanie dużych pierwotnych wydzieleni. Z kolei wyższe energie – porowatość typu keyhole, ale większą jednorodność mikrostruktury. Badania mikrostruktury wykazały, że w materiale tworzą się liczne submikronowe wydzielania w osnowie stopu Al, a segregacją pierwiastków wynika z dużej dynamiki procesu. Uzyskane wyniki wskazują, że potrzebne są dalsze badania nad poprawą jednorodności mikrostruktury przy zachowaniu minimalnej porowatości oraz dalsza identyfikacja wydzieleni.

Opiekun naukowy referatu:
Dr Piotr Ledwig

Denys Dmytrenko, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metalurgii Surówki i Stali



Wpływ parametrów i strategii skanowania w laserowym selektywnym spajaniu warstwy złoża proszku na chropowatości powierzchni stali niskostopowej

Druk 3D (wytwarzanie przyrostowe) umożliwia tworzenie złożonych elementów warstwa po warstwie na podstawie modelu cyfrowego. Jedną z najbardziej precyzyjnych metod jest laserowe selektywne spajanie warstwy złoża proszku (LPBF), które mimo zalet takich jak wysoka dokładność wciąż generuje dużą chropowatość powierzchni, która nie jest wystarczająca do zastosowań precyzyjnych.

W pracy zbadano wpływ parametrów procesu (moc lasera, prędkość, strategia skanowania) na chropowatość powierzchni bocznej. Wydrukowano 12 próbek, głównie z wykorzystaniem strategii meander z rotacją 90° między warstwami. Najniższą chropowatość ($S_a \sim 12 \mu\text{m}$) uzyskano dla próbki wytworzonej przy parametrach 140 W i 1400 mm/s. Z kolei strategia z rotacją 67° nie poprawiła wyniku ($S_a \sim 16 \mu\text{m}$), natomiast dodatkowy kontur skanowania oraz piaskowanie znacząco obniżyły S_a i do ok. $9 \mu\text{m}$. Wyniki dowodzą, że uzyskanie niższej chropowatości powierzchni wymaga zarówno optymalizacji parametrów LPBF, jak i zastosowania odpowiedniej obróbki powierzchniowej. Połączenie tych działań pozwala na uzyskanie powierzchni o lepszej jakości, która jest niezbędna w zastosowaniach przemysłowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Ledwig



Emilia Kiper, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

Magdalena Mancewicz, I inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Energetyki i Paliw

AGH Eko-Energia



Analiza metod nanoszenia warstwy ochronnej UV na kompozyty z włókna węglowego w osnowie epoksydowej.

Referat ma na celu analizę metod nanoszenia warstwy wierzchniej odpornej na promieniowanie UV na duże kompozyty z włókna węglowego w osnowie epoksydowej, takie jak podwozie samochodu elektrycznego „Perła” wykonane przez koło naukowe AGH Eko-Energia. Badanie zostanie przeprowadzone przez autorki referatu. W pracy zostanie omówiona dotychczas używana metoda wytwarzania tej powierzchni, a także wskazane zostaną powody, dla których nie może być ona użyta na obecnym etapie projektu. W referacie nastąpi wyjaśnienie znaczenia i celu powłoki ochronnej. W szczególności, zostaną omówione różne metody aplikacji warstwy ochronnej stosowane w przemyśle, takie jak natrysk, wałkowanie oraz nakładanie pędzlem. Analiza zostanie przeprowadzona na próbkach odwzorowujących strukturę właściwego elementu. Referat porówna korzyści i ograniczenia każdej z metod według określonych kryteriów oceny. Na końcu wskazany zostanie najefektywniejszy sposób aplikacji warstwy ochronnej w kontekście większych powierzchni.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Maciej Żołądek



Gabriel Dziadkowiec, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Hefajstos



Określenie trwałości połączenia narzędzi do kucia na młocie z zastosowaniem wcisku termicznego

Połączenia wciskowe, zwane także skurczowymi, są powszechnie stosowane przy łączeniu elementów maszyn oraz narzędzi do kształtowania na zimno. W niniejszej pracy zjawisko to zostanie szczegółowo przebadane pod kątem jego zastosowania dla narzędzi kuźniczych do kucia na młocie. Konkretnie w przypadku matryc, które składają się z części podstawowej i wymiennej wkładki. Elementy łączone są poprzez wcisk termiczny.

Kluczowe w tym przypadku jest określenie optymalnych wartości intensywności naprężenia w strefie połączenia elementów. Zostaną wykonane obliczenia matematyczne oraz symulacje numeryczne obrazujące różne warianty połączenia. Opracowana zostanie także metodyka badawcza pozwalająca na badania jakości połączenia i sił pozwalających na jego naruszenie.

Celem powyższych badań będzie określenie warunków optymalnego połączenia elementów narzędzi do kucia na młocie z zachowaniem ich wysokiej jakości oraz bezpieczeństwa operatora podczas kucia w warunkach przemysłowych.

Opiekun naukowy referatu:
Dr. Łukasz Lisiecki



Jakub Długosz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Hefajstos



Wpływ obniżenia temperatury nagrzewania wsadu na proces kucia i jakość kotw przemysłowych

Badania skupiają się na analizie wpływu obniżenia temperatury nagrzewania na proces kucia oraz właściwości mechaniczne kotw odkuwanych z prętów żebrowych. Badania przeprowadzono aby zbadać możliwość kucia kotw w obniżonych temperaturach, celem zmniejszenia poboru energii potrzebnej do nagrzewania wsadu. Prace przeprowadzono w oparciu o symulację komputerową w programie QForm oraz odkuwanie kotw w warunkach przemysłowych. Wyniki wykazały, wzrost siły kucia wstępnego wraz z spadkiem temperatury kucia. Zbadano właściwości mechaniczne kotw odkutych w niższych temperaturach. Stwierdzono że w większości przypadków wyroby spełniają normy jakościowe. Jednocześnie zmniejszenie temperatury zaowocowało zmniejszeniem poboru, a co za tym idzie, kosztów energii. Ostateczne wyniki sugerują konieczność znalezienia optymalnego kompromisu między jakością wyrobu a efektywnością energetyczną procesu kucia.

Opiekun naukowy referatu:
mgr. inż Grzegorz Ficak



Krzysztof Jędrusiak, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



Budowa urządzenia oraz implementacja oprogramowania do przeprowadzania próby jednoosiowego rozciągania.

Projekt obejmuje budowę urządzenia i opracowanie oprogramowania do przeprowadzania próby jednoosiowego rozciągania. Maszyna ma odpowiadać za jednostajne rozciąganie danych elementów. System umożliwia badanie właściwości mechanicznych materiałów. Kluczowym elementem jest analiza obrazu, pozwalająca na obliczanie odkształcenia próbki podczas testu. Oprogramowanie generuje wykresy poglądowe, co ułatwia interpretację wyników. Dane są zapisywane w celu dalszej analizy. Aplikacja synchronizuje wyniki siły z wynikami odkształcenia. Takie stanowisko pozwala na przeprowadzanie takich badań w sposób szybszy, tańszy a przede wszystkim stanowisko jest mobilne co pozwala na przenoszenie go z miejsca na miejsce.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Szczepan Witek



Kosma Knap, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Jakub Długosz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej



Creative

Zrobotyzowane stanowiska do jednopunktowego formowania blach jako efektywna metoda wytwarzania dla produkcji małoseryjnej i prototypowania

Wraz z dynamicznym rozwojem nowoczesnego przemysłu rośnie zapotrzebowanie na nietypowe wyroby wykonane ze stopów stali, aluminium oraz miedzi, zwłaszcza w przypadku cienkościennych produktów z blach o skomplikowanych kształtach, stosowanych w architekturze, motoryzacji i przemyśle kosmicznym. Z uwagi na ekonomiczne aspekty produkcji oraz ograniczenia tradycyjnych metod tłoczenia, głównym celem projektu było opracowanie zrobotyzowanych stanowisk laboratoryjnych, które umożliwiają szybkie prototypowanie i szeroko zakrojone badania nad technologią formowania blachy dla niskoseryjnej produkcji.

Badania opierały się na technologii jednopunktowego formowania przyrostowego (SPIF) z wykorzystaniem przemysłowych ramienni robotycznych marki Dobot i Kawasaki. Opracowany system umożliwia precyzyjne wytwarzanie nietypowych kształtów, co spełnia wymagania produkcji małoseryjnej przy zachowaniu wysokiej dokładności geometrycznej.

Praca szczegółowo omawia proces tworzenia stanowiska do formowania elementów z blach, koncentrując się na opracowywaniu algorytmów generowania ścieżki ruchu narzędzia oraz implementacji protokołu komunikacyjnego między oprogramowaniem a ramieniem robota. Na zakończenie zaprezentowano wyniki serii testów eksploatacyjnych, w ramach których dokonano analizy procesu formowania różnych materiałów oraz oceny uzyskanych kształtów wyrobów finalnych.

Badania wykonane w ramach grantu IDUB pt. „Projekt ROBOSPIF – jednopunktowe kształtowanie blach z wykorzystaniem ramienia robotycznego i druku 3D” (wniosek 9027, Działanie: D12, Edycja: IV).

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Konrad Perzyński; dr inż. Łukasz Lisiecki



Szymon Skubis, mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Metallurgii Surówki i Stali



Wpływ lokalnej obróbki cieplno-plastycznej na właściwości mechaniczne i mikrostrukturę wytwarzanego przyrostowo stopu AlSi7Mg

Technologie przyrostowe, a w szczególności laserowe selektywne spajanie warstwy złoża proszku (PBF), znajdują coraz szersze zastosowanie w produkcji elementów ze stopów aluminium o skomplikowanej geometrii. Mimo wysokiej precyzji, w elementach wytwarzanych przyrostowo może występować porowatość oraz, naprężenia własne, które pogarszają ich właściwości mechaniczne.

Celem pracy była ocena wpływu lokalnej obróbki cieplno-plastycznej na właściwości mechaniczne oraz mikrostrukturę czterech wariantów wytworzonych w LPBF próbek ze stopu AlSi7Mg. Wybrane próbki poddano lokalnej redukcji grubości przy użyciu prasy hydraulicznej.

Badania obejmowały jednoosiowe próby rozciągania, analizę deformacji przy pomocy symulacji numerycznych oraz obserwacje mikroskopowe, które pozwoliły na ocenę mikrostruktury i porowatości. Analiza wyników wykazała, że lokalna przeróbka plastyczna, szczególnie w połączeniu z obróbką cieplną, prowadzi do wyraźnych zmian właściwości mechanicznych, w tym poprawy ciągliwości i lokalnego umocnienia materiału.

Uzyskane rezultaty wskazują na potencjał stosowania złożonych procesów cieplno-mechanicznych w celu poprawy jakości elementów wytwarzanych przyrostowo, ale wymagają dalszych badań w celu określenia optymalnych parametrów.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Ledwig oraz dr inż. Łukasz Lisiecki



Szymon Sitarz, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Creative



Rozwój funkcjonalności oraz modernizacja konstrukcji maszyny realizującej proces beznarzędziowego ciągnięcia

Projekt obejmował modernizację maszyny wykorzystywanej do realizacji procesu beznarzędziowego ciągnięcia, zarówno pod względem konstrukcyjnym, jak i funkcjonalnym. Prace dotyczyły m.in. przeprojektowania mechanizmu przemieszczania karetki systemu grzewczego, co wpłynęło na poprawę precyzji oraz powtarzalności procesu. Rozbudowano możliwości operacyjne maszyny, umożliwiając wykonywanie wielu wieloetapowych procesów ciągnięcia beznarzędziowego w ramach jednego cyklu pracy. Dodatkowo rozszerzono funkcjonalność o możliwość przeprowadzania statycznych prób rozciągania z kontrolą prędkości odkształcenia. W tym celu zastosowano enkoder absolutny oraz opracowano algorytm do przeliczania sygnału pomiarowego na parametry mechaniczne próbki. Weryfikacja działania systemu została przeprowadzona poprzez szereg prób rozciągania oraz analizę wyników uzyskanych podczas beznarzędziowych procesów ciągnięcia.

Opiekun naukowy referatu:
dr inż. Piotr Kustra



Franciszek Witalis, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych

Karolina Przywara, II lic.

Katarzyna Skałka, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Metali Nieżelaznych



3AXES

Badanie materiałów kompozytowych z cząsteczkami miedzi wytworzonych addytywną technologią selektywnego spiekania laserowego

W ramach referatu przedstawiono badania nad możliwością wykorzystania druku 3D w technologii selektywnego spiekania laserowego do wytwarzania materiałów kompozytowych na podstawie polimerowej z domieszką proszku miedzi. W prezentacji przybliżono technologię druku 3D wykorzystaną do realizacji prac oraz omówiono materiały stosowane w metodzie SLS. Zakres badań poruszony w ramach niniejszej prezentacji obejmuje realizację projektu, którego celem jest opracowanie trwałego, elastycznego i jednocześnie antybakteryjnego tworzywa przeznaczonego do użytku publicznego. W ramach prezentacji wyników własnych otrzymanych na drodze realizacji projektu w pierwszej kolejności omówiono proces doboru metody mieszania proszków oraz zaprezentowano wyniki analiz mikroskopowych, badań wytrzymałościowych (twardość, ściskanie) oraz testów antybakteryjnych przeprowadzonych we współpracy z Kołem Naukowym „Mygen” (Wydział Biochemii, Biofizyki i Biotechnologii, Uniwersytet Jagielloński w Krakowie). W dalszej fazie referatu przedstawiono koncepcję prac zaplanowanych w dalszych etapach projektu, które obejmują badania udarności, odporności na ścieranie, a także analogiczne prace z użyciem srebra.

Opiekun naukowy referatu:
Dr inż. Szymon Kordaszewski



Julia Zajchowska, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej

Hefajstos



Analiza możliwości zastosowania stali 34HNM na narzędzia do dynamicznego kucia matrycowego na gorąco

Narzędzia stosowane w procesach przeróbki plastycznej metali muszą spełniać szereg restrykcyjnych wymagań, w szczególności w procesach dynamicznego kształtowania detali w wysokich temperaturach. Konieczność generowania oszczędności zmusza producentów odkuwek do szukania nowych rozwiązań związanych z obniżeniem kosztów produkcji, w tym m.in. w obszarze produkcji i eksploatacji stosowanych narzędzi. Przedstawione wyniki dotyczą oceny przydatności stali 34HNM do zastosowania na narzędzia wykorzystywane w procesach dynamicznego kucia matrycowego na gorąco. Przeprowadzono przegląd literaturowy typowych materiałów wykorzystywanych w tego rodzaju procesach technologicznych. W wykonanych badaniach, szczególną uwagę poświęcono analizie mikrostruktury oraz pomiarom twardości stali 34HNM zarówno przed, jak i po przeprowadzeniu obróbki cieplnej. Ponadto dokonano oceny udarności materiału w różnych wariantach temperaturowych, co pozwoliło na określenie jego zachowania w warunkach eksploatacyjnych. Wyniki badań pozwoliły na ocenę wpływu obróbki cieplnej na zmiany mikrostruktury stali oraz ich znaczenie dla właściwości mechanicznych, takich jak twardość i udarność.

Opiekun naukowy referatu:
dr Łukasz Lisiecki



Sekcja XV Teleinformatyki i Cyberbezpieczeństwa

Agnieszka Dańda, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Joanna Furtak, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



CYBER SHIELD – PLATFORMA DO IDENTYFIKACJI I ANALIZY ATAKÓW CYBERNETYCZNYCH

Celem projektu jest stworzenie platformy wspomagającej użytkowników w rozpoznawaniu i analizie cyberataków w czasie rzeczywistym. Rozwiązanie będzie oferować interfejs webowy, w którym osoba podejrzewająca naruszenie bezpieczeństwa może wprowadzić informacje o symptomach ataku (np. nietypowe zachowanie systemu, próby phishingu czy sztyfowania danych). Opracowany model językowy, wytrenowany na specjalistycznych korpusach danych dotyczących zagrożeń cyberbezpieczeństwa, przeanalizuje zgłoszenie, rozpozna potencjalny typ ataku i zaproponuje możliwe rozwiązania lub zaleci konsultację ze specjalistą dostępnym 24/7 w ramach platformy. W przeciwieństwie do innych komercyjnych rozwiązań, które zwykle opierają się na zewnętrznych, zamkniętych systemach sztucznej inteligencji, projekt zakłada stworzenie własnego modelu językowego. Model ten będzie wyspecjalizowany w zakresie cyberbezpieczeństwa i ataków komputerowych, co pozwoli na znacznie wyższą precyzję diagnozy oraz dostosowanie go do zmian w krajobrazie zagrożeń (np. rozpoznawanie nowych odmian ataków phishingowych, ransomware czy exploitów). Trening modelu zostanie oparty na publicznie dostępnych raportach analitycznych, bazach incydentów bezpieczeństwa oraz specjalistycznych forach i publikacjach branżowych.

Kluczową innowacją rozwiązania jest połączenie algorytmów przetwarzania języka naturalnego z analizą kontekstową – system będzie rozumiał opisy sytuacji, a nie tylko wyszukiwał słowa kluczowe. Dzięki temu możliwe będzie skuteczniejsze wychwycenie rzadko spotykanych ataków lub nietypowych objawów, których nie rozpoznają popularne, sztywno zdefiniowane systemy detekcji zagrożeń. W ramach projektu przewidziano kilka etapów wdrożenia. Najpierw zostaną zebrane i przygotowane dane dotyczące różnych rodzajów ataków (phishing, ransomware, DDoS, exploit, spyware) pochodzące z raportów branżowych i baz incydentów. Następnie dane zostaną oczyszczone, zanonimizowane i odpowiednio skategoryzowane. Na tej podstawie w środowisku Google Colab zostanie zaimplementowany model językowy z wykorzystaniem TensorFlow – będzie on trenowany tak, aby jak najlepiej rozpoznawać wzorce sugerujące poszczególne rodzaje ataków. Platforma zostanie opracowana w architekturze klient-serwer. Model NLP wraz z warstwą logiki zostanie osadzony na serwerze (np. w Pythonie), natomiast interfejs użytkownika powstanie w JavaScript.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Adam Jaworski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



Odszumianie dźwięku przy użyciu Uczenia Maszynowego

Celem projektu jest stworzenie oraz wytrenowanie modelu sztucznej inteligencji, który będzie potrafił usuwać charakterystyczne zakłócenia dźwiękowe (tzw. „klikania”) występujące na nagraniach z płyt winylowych. Zjawisko to jest najczęściej spowodowane przez zabrudzenia i mikrouszkodzenia nośnika. Planowane rozwiązanie pozwoli na automatyczną filtrację takich niepożądanych dźwięków bez potrzeby ręcznego czyszczenia nagrań ani stosowania standardowych filtrów o ograniczonej skuteczności. W przypadku, gdy opracowanie i wytrenowanie modelu usuwającego „klikania” okaże się zbyt złożone w dostępnych ramach czasowych, projekt zostanie ograniczony do przygotowania modelu usuwającego szum typu AWGN (Additive White Gaussian Noise) z sygnałów dźwiękowych. Projekt będzie realizowany w języku Python przy wykorzystaniu bibliotek NumPy, SciPy oraz PyTorch. Proces realizacji obejmie przygotowanie odpowiednich danych treningowych, implementację modelu neuronowego, jego trening, walidację oraz testy.

Na tle innych istniejących rozwiązań projekt wyróżnia się tym, że zamiast stosowania klasycznych metod filtracji sygnału, opiera się na metodach uczenia maszynowego. Innowacyjność polega na stworzeniu modelu zdolnego do inteligentnego rozpoznawania i usuwania konkretnych zakłóceń dźwiękowych bez pogarszania jakości nagrania, co stanowi wyzwanie dla tradycyjnych algorytmów. Dodatkowo, projekt zakłada możliwość dalszego rozwoju w kierunku automatycznego oczyszczania nagrań archiwalnych, co może mieć wartość zarówno dla miłośników muzyki analogowej, jak i instytucji zajmujących się digitalizacją i konserwacją zbiorów dźwiękowych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Antoni Lasoń, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



RGBQR – Kolorowe kody typu QR o zwiększonej gęstości danych

RGBQR – Kolorowe kody typu QR o zwiększonej gęstości danych

Celem projektu jest opracowanie oraz implementacja rozwiązań umożliwiających zwiększenie gęstości danych zapisywanych w dwuwymiarowych matrycowych kodach graficznych, w szczególności kodach QR Model 1, 2, 10 i 40. Do realizacji implementacji oprogramowania umożliwiającego generowanie oraz odczyt kodów przewiduje się wykorzystanie języka Python wraz z dostępnymi bibliotekami. Do testowania oraz badania możliwości odczytu wygenerowanych kodów planuje się wykorzystanie standardowych drukarek atramentowych i kamer cyfrowych stosowanych w smartfonach lub skanerów cyfrowych. Możliwość zwiększenia gęstości danych zapisywanych w kodzie typu QR zostanie osiągnięta przez zastosowanie palety barw RGB celem zakodowania więcej niż 1 bitu w 1 module kodu. Przewidywane są dwie możliwości osiągnięcia zamierzonego rezultatu:

- Rozdzielenie informacji na 3 części, zapis każdej części używając nasycenia jednego koloru: czerwonego, niebieskiego lub zielonego a następnie połączenie trzech obrazów w jedno celem trzykrotnego zwiększenia gęstości danych.
- Zastosowanie przypisania określonej sekwencji bitów do danego koloru, a następnie utworzenie z nich dwuwymiarowego graficznego kodu matrycowego zgodnie z algorytmem kodowania informacji opisanym przez standard kodów QR lub opracowanym samodzielnie.

Zwiększenie gęstości danych zapisywanych w kodzie typu QR pozwoli zarówno na zwiększenie ilości informacji jakie można zapisać w kodzie, jak i również zmniejszenie rozmiarów istniejących kodów. Przykładami możliwych zastosowań kodów RGBQR mogą być: zapisywanie linków i krótkich wiadomości, przekazywanie informacji o produktach, e-recepty, przechowywanie i przenoszenie małych ilości istotnych danych, np. danych medycznych w warunkach klęsk żywiołowych lub rozległej awarii sieci telekomunikacyjnych, zapis danych kontaktowych na wizytówkach i wiele innych. Zastosowanie szerszej palety barw w dwuwymiarowych matrycowych kodach graficznych jest tematem bardzo słabo rozpowszechnionym, w związku z czym dalsza ich analiza pozwoli na lepsze zrozumienie możliwości ich fizycznej implementacji oraz wydajności w praktycznych rozwiązaniach.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Daria Kokot, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Fizyki i Informatyki Stosowanej

Oliwia Kokot, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Inżynierii Lądowej i Gospodarki Zasobami

Mateusz Zajda, I mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej



AGH Drone Engineering

Nowe wektory zagrożeń i innowacyjne strategie ochrony SSN w kontekście ataków na systemy sztucznej inteligencji

Wraz z dynamicznym rozwojem sztucznych sieci neuronowych (SSN) oraz ich powszechnym zastosowaniem w kluczowych sektorach gospodarki, pojawiają się nowe, wysoce zaawansowane zagrożenia cybernetyczne. W referacie zaprezentowane zostaną najnowsze typy ataków wymierzonych bezpośrednio w SSN, takie jak zatrucie modeli, ataki typu adversarial oraz manipulacje na etapie uczenia maszynowego, które mogą prowadzić do błędnych decyzji systemów AI i poważnych konsekwencji biznesowych oraz społecznych.

Omówione zostaną także innowacyjne techniki wykorzystywania AI przez cyberprzestępców, w tym generowanie przekonujących phishingów, automatyzacja ataków brute force oraz wykorzystanie deepfake do socjotechniki i wyłudzeń danych. Szczególną uwagę poświęcimy wyzwaniom związanym z rozpoznawaniem i neutralizacją tych zagrożeń w czasie rzeczywistym oraz roli generatywnej AI w cyberobronie – od automatyzacji analizy zagrożeń po inteligentne wsparcie operatorów SOC (Security Operations Center).

Celem wystąpienia jest przedstawienie praktycznych rekomendacji dotyczących modelowania zagrożeń i zarządzania ryzykiem w kontekście SSN, a także zaprezentowanie najnowszych standardów i norm bezpieczeństwa opracowywanych na poziomie europejskim i globalnym. Referat dostarczy uczestnikom wiedzy nie tylko o aktualnych zagrożeniach, ale i o przyszłościowych kierunkach rozwoju zabezpieczeń systemów AI, podkreślając znaczenie interdyscyplinarnego podejścia i ciągłej adaptacji do ewoluującego krajobrazu cyberzagrożeń.

Opiekun naukowy referatu:
Tymoteusz Turlej



Agata Fic, II mgr
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Matematyki Stosowanej

Studenckie Koło Matematyków AGH



Dualność i równowaga cen w wybranych modelach ekonomicznych.

Ekonomia matematyczna jest jednym z kluczowych obszarów analizy gospodarczej, umożliwiającym modelowanie i przewidywanie zjawisk ekonomicznych przy użyciu narzędzi matematycznych. W szczególności modele wymiany i produkcji stanowią fundament teoretyczny dla badania mechanizmów rynkowych, równowagi cenowej oraz optymalizacji decyzji ekonomicznych.

Szczególną uwagę poświęcono modelowi handlu międzynarodowego. Opisano modele produkcji, w tym model Leontiewa, model wzrostu von Neumanna oraz ogólny liniowy model produkcyjny, które to znajdują szerokie zastosowanie w analizie gospodarczej.

Opiekun naukowy referatu:
prof. dr hab. Petru Cojuhari



Miłosz Gaszyna, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



Pozyskiwanie i Analiza Danych o Cyberatakach z Wykorzystaniem Systemu Honeypot

Miłosz GASZYNA, III rok

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Wydział IEiT

Koło Naukowe Telephoners

POZYSKIWANIE I ANALIZA DANYCH O CYBERATAKACH Z WYKORZYSTANIEM SYSTEMU HONEYPOT

Celem projektu jest uruchomienie środowiska monitorującego aktywność potencjalnych cyberataków z wykorzystaniem systemu honeypot i dogłębne przeanalizowanie zgromadzonych danych. Projekt zakłada wdrożenie zestawu pułapek sieciowych, które będą symulować różne podatne usługi i systemy, w celu rejestrowania nieautoryzowanego ruchu sieciowego. Dzięki temu możliwe będzie zebranie rzeczywistych danych dotyczących metod działania botów, technik skanowania portów oraz prób eksploatacji znanych podatności.

W ramach realizacji projektu planowane jest utworzenie środowiska wirtualnego w chmurze Microsoft Azure, które będzie dostępne publicznie z poziomu Internetu. Na przygotowanej maszynie wirtualnej zostanie wdrożony zaawansowany framework honeypotowy T-Pot, integrujący wiele różnych usług pułapek sieciowych, takich jak Cowrie, Dionaea, czy Honeytrap. Kluczowym etapem będzie odpowiednia konfiguracja systemu w taki sposób, aby jak najwierniej symulował rzeczywisty serwer produkcyjny działający w środowisku chmurowym. W tym celu zostaną otwarte porty kojarzone z najczęściej wykorzystywanymi usługami, m.in. 22 (SSH), 23 (Telnet), 80 (HTTP), 445 (SMB) czy 1433 (SQL Server). Taka konfiguracja pozwoli na przyciągnięcie uwagi botów, skanerów automatycznych i rzeczywistych atakujących oraz zwiększy szansę na zarejestrowanie różnorodnych prób ataków i metod eksploatacji, a także pozwoli zabezpieczyć próbki złośliwego oprogramowania co stanowi kluczowy element naukowej wartości projektu.

Projekt ma mieć przede wszystkim charakter badawczo-analityczny. Zgromadzone dane – obejmujące m.in. adresy IP źródeł ataków, używane wektory, rodzaje skanów oraz próby logowania – zostaną przeanalizowane pod kątem częstości, geolokalizacji, specyfiki technik wykorzystywanych przez atakujących oraz trendów czasowych. Kluczowym elementem projektu będzie wizualizacja danych oraz klasyfikacja typów ataków z użyciem narzędzi stosu ELK (Elasticsearch, Logstash, Kibana). Analiza ta pozwoli nie tylko na lepsze zrozumienie obecnego krajobrazu zagrożeń, ale również na opracowanie wniosków dotyczących efektywności pasywnych metod detekcji oraz zachowań atakujących w zetknięciu z różnymi konfiguracjami usług.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Hubert Olczyk, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



APLIKACJA MOBILNA – WIEM, CO MAM

Hubert OLCZYK, III rok studiów
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział IEiT
Koło Naukowe Telephoners

APLIKACJA MOBILNA – WIEM, CO MAM

Projekt aplikacji mobilnej „Wiem, co mam” skierowany jest do użytkowników smartfonów, którzy chcą efektywnie zarządzać zasobami żywności w swoich domach. Głównym celem aplikacji jest ograniczenie marnowania jedzenia oraz oszczędność czasu poprzez automatyzację procesu planowania posiłków.

Aplikacja zostanie stworzona przy użyciu technologii Flutter oraz języka Python. Projekt będzie wyposażony w funkcję skanera kodów kreskowych, umożliwiającą szybkie dodawanie produktów spożywczych do wirtualnej listy posiadanych zapasów. Na podstawie tej listy system przeanalizuje dostępne składniki i zaproponuje użytkownikowi dania, które można z nich przygotować. Dodatkowo, planowana jest implementacja systemu wykrywania produktów spożywczych na podstawie zdjęć.

Projekt „Wiem, co mam” wpisuje się w aktualne trendy zrównoważonego rozwoju oraz świadomej konsumpcji. Dzięki tej aplikacji użytkownicy zyskają praktyczne narzędzie, które ułatwi codzienne zarządzanie zapasami żywności, zmniejszy marnotrawstwo jedzenia i uprości proces gotowania.

Opiekun naukowy referatu:
Dr hab. inż. Marek Natkaniec

Opiekun naukowy referatu:
Dr hab. inż. Marek Natkaniec



Jakub Łakomy, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



Inteligentny zamek

Celem projektu jest stworzenie inteligentnego zamka sterowanego za pomocą aplikacji na telefon. Zamek ten otworzy się jedynie, gdy telefon z aplikacją znajdzie się w bliskiej odległości od niego. Aplikacja dodatkowo autoryzowana będzie realizowana za pomocą czytnika biometrycznego wbudowanego w telefon. Do realizacji projektu wykorzystana zostanie technika UWB (Ultra WideBand), z pomocą której zamek będzie wykrywał, że znajduje się w pobliżu swojego klucza (telefonu). Jako komputer obsługujący zamek zostanie wykorzystany moduł arduino z zamontowanym modulem obsługującym sieć UWB, który łączyć się będzie z telefonem. Zamek ten będzie możliwy do otwarcia jedynie w bliskiej odległości od telefonu z aplikacją, wykorzystując do tego bardzo dokładne określanie odległości poprzez sieć UWB. Wtedy aplikacja po potwierdzeniu tożsamości umożliwi otwarcie zamka. Można również skonfigurować opcję automatycznego łączenia się i otwierania, gdy jest się w ich pobliżu. Konfiguracja będzie zawierać: zamek elektromotoryczny, moduł arduino, moduł UWB do arduino i telefon z wbudowanym modulem UWB.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Jan Kałucki, III inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Michał Jankowski, III inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Dorian Sraga, III inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji



Telephoners

AGH Rescue Drone - system łączności

AGH Rescue Drone - system łączności

Celem projektu jest zaprojektowanie i wykorzystanie systemów komunikacji bezprzewodowej Wi-Fi oraz 5G w celu zapewnienia dostępu do sieci Internet oraz możliwości wykonywania połączeń głosowych. Opracowane rozwiązanie ma być przystosowane do montażu w bezzałogowym statku powietrznym oraz zasilania z akumulatora. Do realizacji funkcjonalności punktu dostępowego Wi-Fi wykorzystane zostaną narzędzia hostapd oraz dnsmasq. Konfiguracja będzie się odbywać za pośrednictwem aplikacji webowej opartej na frameworku Flask. Dodatkowo ma ona pozwalać na monitorowanie parametrów systemu w czasie rzeczywistym oraz wizualizację przebiegów czasowych poszczególnych metryk. W celu spełnienia wymagań związanych z jakością obsługi różnych usług zostanie wprowadzona możliwość konfiguracji wielu klas ruchu oraz polityki kolejkowania pakietów. Klasyfikacja ruchu będzie się odbywać na 2 sposoby: filtry skonfigurowane przez użytkownika lub za pomocą modelu wytrenowanego na zestawie danych ISCX VPN.

Opiekun naukowy referatu:
dr. hab. inż. Marek Natkaniec



Jan Krzyszkowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



SYSTEM WYKRYWANIA I WIZUALIZACJI ATAKÓW SIECIOWYCH PRZY UŻYCIU CHMURY AZURE

Celem projektu jest stworzenie systemu do detekcji i analizy anomalii w ruchu sieciowym z wykorzystaniem usług chmurowych Microsoft Azure. Projekt obejmuje trzy główne etapy: generowanie ruchu sieciowego, detekcję ataków oraz wizualizację danych.

W pierwszej części zostanie opracowana aplikacja w języku Python symulująca różne typy ataków sieciowych, takich jak DDoS (Distributed Denial of Service) czy też skanowanie portów. Następnie, dane zebrane przez Azure Sentinel zostaną poddane analizie w celu wykrycia anomalii. Dodatkowo, zastosowanie Azure Machine Learning umożliwi trenowanie modelu do automatycznej identyfikacji nietypowych wzorców ruchu.

Ostatnim etapem będzie stworzenie interaktywnego dashboardu z wykorzystaniem Flask jako backendu oraz Grafana do wizualizacji danych. System umożliwi prezentację wyników analizy w czasie rzeczywistym i monitorowanie ruchu sieciowego na żywo.

Projekt demonstruje praktyczne zastosowanie chmury Azure do zapewnienia bezpieczeństwa sieci oraz identyfikacji zagrożeń, co ma szczególne znaczenie w kontekście współczesnych wyzwań związanych z cyberbezpieczeństwem.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Adam Madoń, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Dorian Sraga, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Mykyta Boyko, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji



Telephoners

Prototyp aplikacji chatbota wspierającego pierwszą linię wsparcia w celu efektywnego usuwania usterek zgłaszanych przez użytkowników końcowych

Adam MADOŃ, III rok
Mykyta BOYKO, III rok
Dorian SRAGA III rok
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział IEiT
Koło Naukowe Telephoners

PROTOTYP APLIKACJI CHATBOTA WSPIERAJĄCEGO PIERWSZĄ LINIĘ WSPARCIA W CELU EFEKTYWNEGO USUWANIA USTEREK ZGŁASZANYCH PRZEZ UŻYTKOWNIKÓW KOŃCOWYCH

Celem projektu jest stworzenie aplikacji chatbota, z którym będzie się kontaktował klient, aby zadać pytanie w związku ze stroną internetową sklepu i/lub zakupem. Chatbot ma zapewnić szybkie i precyzyjne odpowiedzi, eliminując potrzebę kontaktu z działem obsługi klienta w przypadku prostszych zapytań. Aplikacja będzie wytrenowana do obsługi najczęściej zadawanych pytań FAQ (Frequently Asked Questions), reklamacji oraz personalizacji zakupów.

Do osiągnięcia celu projektu zostanie wykorzystany duży model językowy LLM (Large Language Model), który będzie dodatkowo trenowany na specjalistycznych danych związanych z działalnością sklepu. Ponadto model zostanie skorygowany za pomocą odpowiednio przygotowanych promptów, co pozwoli mu efektywniej rozumieć intencje klientów i udzielać bardziej trafnych odpowiedzi. Chatbot zostanie zaimplementowany jako aplikacja chatu, zaczynając od zbierania danych ze stron takich jak huggingface, a następnie będzie testowany i ulepszany. W projekcie zastosowane będą modele LLM najpopularniejszych rozwiązań, takich jak ChatGPT oraz DeepSeek. Realizacja projektu umożliwi skorygowanie działań wstępnych wyszkolonego modelu. Analiza sentymentu pozwoli chatbotowi na rozpoznanie negatywnych emocji, celem odpowiedniego dostosowania tonu rozmowy.

Opiekun naukowy referatu:
Dr hab. inż. Marek Natkaniec

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Mieszko Makowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



Analiza i adaptacja kryptograficzna algorytmów haszujących w kontekście systemów ternarnych

Referat przedstawia analizę oraz adaptację popularnych algorytmów haszujących SHA-1 i SHA-256 do działania w systemach ternarnych, które opierają się na trzech stanach logicznych zamiast dwóch (jak w klasycznej logice binarnej). Projekt koncentruje się na konwersji operacji bitowych, takich jak XOR, AND, ROTR i ADD, na ich odpowiedniki w logice ternarnej (z użyciem trytów), a następnie na implementacji uproszczonych modeli tych algorytmów w języku Python. Celem badań jest określenie, jak konwersja do systemu ternarnego wpływa na właściwości funkcji haszujących, takie jak długość i entropia skrótu, odporność na kolizje i ataki preimage, a także efektywność obliczeniowa. Końcowym efektem prac będzie zestaw narzędzi programistycznych wspierających eksperymentalne haszowanie w środowisku trójwartościowym oraz raport porównawczy. Projekt ma na celu wspieranie dalszych badań nad alternatywną architekturą logiczną i jej potencjalnym zastosowaniem w kryptografii.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Mateusz Wirkijowski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Patryk Motylski, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



EKSPERYMENTALNA WERYFIKACJA MOŻLIWOŚCI PRZEPROWADZENIA ZAAWANSOWANYCH ATAKÓW WI-FI Z UŻYCIEM RÓŻNYCH MODELI KART SIECIOWYCH

Celem projektu jest sprawdzenie możliwości modyfikacji firmware'u, który umożliwia przeprowadzanie zaawansowanych ataków na sieci Wi-Fi. Wiele z ataków zostało przedstawionych w publikacji „Advanced Wi-Fi Attacks Using Commodity Hardware” (ACSAC 2014) autorstwa prof. Mathy'ego Vanhoefa, jednak celem projektu jest użycie innych modeli kart Wi-Fi niż tych wykorzystujących układ scalony Atheros AR7010/AR9271. W ramach prowadzonych badań zostaną zweryfikowane dwie kwestie: możliwość modyfikacji firmware'u innych kart oraz to, czy po takiej modyfikacji możliwe jest przeprowadzenie wszystkich pięciu ataków opisanych w pracy (nieuczciwe użycie kanału, obejście mechanizmów obronnych, ciągłe zagłuszanie, wybiórcze zagłuszanie oraz atak typu Man-in-the-Middle na poziomie kanału radiowego). Do wykonania zadania planowane jest użycie systemu operacyjnego Linux, który zapewnia stosunkowo łatwą możliwość modyfikacji kodu sterownika karty Wi-Fi. Projekt ma charakter głównie praktyczny i polega na eksperymentalnej weryfikacji skuteczności ataków oraz możliwości modyfikacji firmware'u, jednak w przypadku napotkania problemów technicznych dopuszcza również analizę teoretyczną.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Olga Kozioł, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Bartłomiej Kądziera, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Spectrum



E-MOTO AGH – PROJEKT SYSTEMU TELEMTRYCZNEGO DLA MOTOCYKLA STARTUJĄCEGO W ZAWODACH MOTOSTUDENT VIII EDITION

Projekt zakłada budowę systemu elektroniczno-teleinformatycznego realizującego kompleksową obsługę telemetrii elektrycznego motocykla torowego. System będzie składał się z szeregu współpracujących ze sobą podsystemów, łączących ze sobą różne obszary tematyczne. Pierwszym planowanym podsystemem jest zespół elektronicznych układów kontrolno-pomiarowych odpowiedzialny za pomiary istotnych wielkości fizycznych występujących w obrębie motocykla. Układy kontrolno-pomiarowe będą połączone dedykowaną, przewodową, siecią komputerową, dzięki której możliwa będzie integracja ich z podsystemem komputera pokładowego. Komputer pokładowy to specjalizowany podsystem komputerowy, służący między innymi do obsługi ekranu kokpitu motocykla, agregacji danych z podsystemu kontrolno-pomiarowego poprzez sieć komputerową, wstępnego przetworzenia pomiarów, czy też przesyłanie pomiarów i stanu motocykla przez bezprzewodową sieć do zdalnego systemu informatycznego. Ostatnim podsystemem wchodzącym w skład projektu jest chmurowy system informatyczny, odpowiedzialny za agregację, prezentację i zaawansowaną analizę danych pomiarowych motocykla w czasie rzeczywistym. System ma ułatwić pracę zespołu inżynierskiego, mechaników, personelu operacyjnego i pomocniczego podczas jazd próbnych jak i w czasie właściwych wyścigów.

Opiekun naukowy referatu:
Mgr inż. Szymon Woźniak, Dr hab. inż. Marek Natkaniec



Szczepan Dworak, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Paweł Barnaś, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



AGH RESCUE DRONE - Model sztucznej inteligencji wspomagającej działania ratunkowe w terenach górskich

W ramach projektu opracowana zostanie pierwsza wersja modelu, który będzie miał za zadanie wykrywać na przesyłanych z dronów zdjęciach potencjalnych uszkodzonych. Do tego celu zostanie wykorzystana między innymi stosowana w detekcji obiektów architektura YOLO. Dodatkowo prace zespołu mają skupić się nad efektywnością testowego modelu w detekcji obiektów uwzględniając wymagania wynikające z zastosowania w ratownictwie: wysoka dokładność, wymagania sprzętowe pozwalające na wnioskowanie z niewielkim opóźnieniem korzystając z ograniczonej mocy obliczeniowej.

Model jest znaczną częścią wchodzącą w skład Projektu wydziałowego AGH Rescue Drone. Jego zadaniem jest wsparcie sztabu kryzysowego podczas poszukiwania zaginionych osób na terenach niesprzyjających, w tym przypadku terenach górskich. Dowódca sztabu widząc wysokie prawdopodobieństwo wystąpienia człowieka na danym obszarze może skierować tam ekipę poszukiwawczą. Zestaw danych będzie zawierał zdjęcia otrzymane dzięki współpracy z WGGiŚ, jak również wykonane w trakcie realizacji projektu wraz z etykietami. Jako narzędzie do modelowania wybraliśmy OpenSource'owe Label Studio, który zhostowaliśmy na naszym serwerze.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Sebastian Sowa, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Iwanowski Hubert, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Bogdan Khmelnitskiy, II inż.

Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Cipher



System wykrywania ataków DoS na sieci IoT za pomocą uczenia maszynowego

Referat dotyczy problematyki wykrywania ataków typu DoS (Denial of Service) w sieciach Internetu Rzeczy (IoT) z wykorzystaniem technik uczenia maszynowego. W dobie rosnącej liczby urządzeń IoT, bezpieczeństwo tych sieci staje się kluczowe, zwłaszcza w kontekście zagrożeń związanych z przeciążeniem infrastruktury przez złośliwe działania. Prace skupiają się na zabezpieczeniu sieci Internetu Rzeczy (IoT) w kontekście zagrożeń związanych z przeciążeniem infrastruktury przez złośliwe działania. Praca omawia specyfikę ataków DoS w środowisku IoT oraz wyzwania związane z ich detekcją. Przedstawiono przegląd wybranych metod nadzorowanego uczenia maszynowego, takich jak drzewa decyzyjne czy klasyfikator maksymalnego marginesu (SVM), które są wykorzystywane do klasyfikacji ruchu sieciowego na poprawny i związany z atakiem. Celem referatu jest ukazanie potencjału uczenia maszynowego jako narzędzia wspomagającego ochronę sieci IoT przed atakami DoS oraz podkreślenie potrzeby dalszych badań w tym kierunku.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Piotr Chołda



Tomasz Styn, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Mateusz Okoń, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Michał Pitera, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Patryk Harasik, II inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji



Cipher

Zastosowanie kryptografii postkwantowej w sieciach IoT

Stopniowe postępy w rozwoju komputerów kwantowych zapowiadają dostęp do przełomowych mocy obliczeniowych. Niestety, rozwój tej dziedziny stanowi również zagrożenie dla bezpieczeństwa kryptografii w obecnym rozumieniu. Z tego powodu stopniowo wprowadzane są algorytmy kryptografii postkwantowej, które kosztem większej wymaganej mocy obliczeniowej potrafią zapewnić bezpieczeństwo w obliczu nadchodzącej zmiany. Celem prowadzonych przez nas badań jest analiza wydajności implementacji rozwiązań postkwantowych w istniejącej infrastrukturze IoT na podstawie powszechnie stosowanego protokołu ZigBee. Sieci internetu rzeczy coraz częściej padają ofiarą ataków - w 2022 roku odnotowano ich ponad 112 milionów, a liczba ta rośnie z roku na rok. Urządzenia IoT cechują się ograniczonymi zasobami obliczeniowymi, co może mieć istotny wpływ na przepustowość sieci przy implementacji bardziej wymagających algorytmów. Uważamy jednak, że rozwiązanie możliwe do wprowadzenia na używanych obecnie urządzeniach jest kluczowe dla powszechnego jego wdrożenia, szczególnie wśród konsumentów stosujących ZigBee w kontekstach smart home.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marcin Niemiec



Wojciech Marcela, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Patryk Kurek, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Szymon Gawęł, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji



Telephoners

KRAKVENTURE - APLIKACJA WEBOWA DLA KRAKOWIAN

Celem projektu jest stworzenie nowoczesnej aplikacji webowej, która umożliwi mieszkańcom Krakowa efektywne wyszukiwanie i ocenianie obiektów sportowych. Aplikacja zapewni szczegółowe informacje o dostępności, funkcjonalnościach i obłożeniu obiektów, a także pozwoli użytkownikom dzielić się swoimi doświadczeniami poprzez system recenzji. Kluczowym elementem rozwiązania będzie zaawansowany system rekomendacji oparty na Retrieval-Augmented Generation (RAG), który znacząco poprawi trafność wyników wyszukiwania i personalizację rekomendacji. Aplikacja będzie składać się z trzech głównych modułów:

- przegląd obiektów sportowych – będzie to interaktywna mapa oraz lista obiektów z możliwością filtrowania według lokalizacji, rodzaju sportu i dostępnych udogodnień,
- opinie i oceny użytkowników - system recenzji, w którym użytkownicy mogą dodawać słowne opinie oraz oceny w skali 1-5 gwiazdek,
- inteligentny system rekomendacji - innowacyjny model RAG, który połączy tradycyjne metody wyszukiwania informacji (np. filtrowanie według cech) z generatywną AI. Model ten na podstawie zapytań użytkownika oraz dostępnych danych (m.in. opinii społeczności, historii wyszukiwań i dynamicznych informacji o obłożeniu) będzie generował trafne rekomendacje obiektów sportowych.

Kluczowym wyróżnikiem projektu jest wykorzystanie RAG do inteligentnego wyszukiwania obiektów sportowych. W przeciwieństwie do tradycyjnych systemów rekomendacji, które opierają się jedynie na filtrach i rankingach, RAG łączy bazę wiedzy (opinie użytkowników, dostępność obiektów, ich funkcjonalności) z generatywną AI. Dzięki temu użytkownicy otrzymają bardziej spersonalizowane i kontekstowe rekomendacje, a system będzie mógł lepiej odpowiadać na nietypowe zapytania, np. „Znajdź mi boisko do koszykówki otwarte do 22:00 z niskim obłożeniem w weekendy”.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Wojciech Matuszyński, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Aleksandra Rząca, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

ZeroDay



Z E R O D A Y

Świadomość cyberzagrożeń wśród studentów - studium przypadku dwufalowej kampanii phishingowej

Projekt polega na rozesłaniu, w kontrolowanych warunkach, dwufalowej kampanii phishingowej. Celem eksperymentu jest ocena podatności społeczności studenckiej na ataki phishingowe. Do studentów przesłane zostaną e-maile zawierające zachętę kliknięcia w link. Fakt ten zostanie tylko zarejestrowany i w przeciwieństwie do rzeczywistych kampanii żadne szkodliwe działanie nie będzie wykonane. Dzięki przeprowadzeniu dwufalowej kampanii, uwzględniony zostanie wpływ wcześniejszych doświadczeń z phishingiem na fakt wystąpienia tego typu incydentów w przyszłości. W eksperymencie zostaną wykorzystane narzędzia open-source, takie jak Gophish (framework do symulacji phishingu), Shlink (narzędzie służące do generowania skróconych linków URL z możliwością śledzenia statystyk kliknięć), nginx (serwer reverse proxy obsługujący żądania użytkowników) oraz serwer z systemem Proxmox VE (jako hypervisor do hostowania potrzebnych maszyn wirtualnych). Do rozsyłania wiadomości wykorzystany zostanie zewnętrzny serwer SMTP spełniający unijne standardy bezpieczeństwa i prywatności lub własny serwer pocztowy (założono, że całość infrastruktury zostanie zbudowana we własnym zakresie w myśl pojęcia self-hosted). Ponadto, wykorzystane zostanie rozwiązanie klasy big-data - Splunk Enterprise - celem zebrania logów z poszczególnych komponentów infrastruktury i dokładnej analizy statystyk wygenerowanego przez potencjalne ofiary ruchu. Projekt pozwoli przeanalizować również skuteczność różnych treści wiadomości phishingowych oraz stopień przestrzegania oficjalnych wytycznych uczelni dotyczących zgłaszania tego typu incydentów.

Wyniki projektu będą obejmować analizę podatności użytkowników na phishing według zebranych danych, skuteczność testowanych metod ataku oraz rekomendacje dotyczące poprawy świadomości cyberbezpieczeństwa w studenckim środowisku. Przeprowadzenie badania przyniesie uczelni szereg korzyści:

- podniesienie świadomości studentów w temacie zagrożenia phishingiem,
- popularyzacja metod zgłaszania tego typu treści w obrębie uczelni,
- opracowanie skuteczniejszych strategii ochrony przed phishingiem i wdrażania nowych zabezpieczeń na uczelni.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Paweł Topa,
dr hab. inż. Marek Natkaniec



Jakub Krzyszczuk, III inż.
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie
Wydział Informatyki, Elektroniki i Telekomunikacji

Telephoners



Bot do przewidywania spotkań piłkarskich Premier League

Celem projektu jest stworzenie bota przewidującego wyniki meczów Premier League za pomocą uczenia maszynowego. Proces rozpocznie się od zebrania danych o wynikach spotkań z serwisu Flashscore z lat 2018–2025. Dane zostaną uporządkowane i zapisane w bazie danych. Następnie zastosowane zostaną techniki uczenia maszynowego w celu znalezienia wzorców i stworzenia modelu predykcyjnego. Przetestowanych zostanie kilka metod, aby wybrać tę, która daje najlepsze rezultaty. Najlepszy model zostanie zintegrowany z botem, który automatycznie będzie generował prognozy nadchodzących meczów. Projekt łączy analizę danych, uczenie maszynowe i automatyzację, aby sprawdzić, w jakim stopniu można przewidzieć wyniki meczów piłkarskich na podstawie danych historycznych.

Opiekun naukowy referatu:
dr hab. inż. Marek Natkaniec