

Tematy prac dyplomowych inżynierskich

kierunek: Inżynieria Biomedyczna

specjalność: Aparatura Medyczna

rok akademicki 2019/2020

prof. dr hab. inż. Gerard Cybulski

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Model funkcjonalny urządzenia do monitorowania poziomu zanieczyszczeń powietrza

Wynikiem pracy powinien być model funkcjonalny urządzenia zasilanego bateryjnie umożliwiającego podłączenie czujnika cząstek. Sygnały pochodzące z urządzenia powinny być przekazywane drogą radiową (np. bluetooth) do komputera typu notebook. Zakres pracy obejmuje napisanie oprogramowania umożliwiającego akwizycję, prezentację i wstępną analizę sygnałów (detekcję wybranych cech morfologicznych). Program powinien być opracowany z wykorzystaniem środowiska Labview lub Matlab.

Program komputerowy do detekcji fali O w sygnale reokardiograficznym

Wynikiem pracy będzie program komputerowy umożliwiający akwizycję i prezentację danych oraz ich analizę. Program powinien umożliwiać tworzenie wzorca fali O w przebiegu dz/dt sygnału reograficznego oraz jego parametryzację a także wykrywanie artefaktów. Program może być opracowany z wykorzystaniem środowiska Matlab lub Python.

Program komputerowy do wyświetlania sygnałów reograficznych

Wynikiem pracy będzie program komputerowy umożliwiający akwizycję i prezentację danych oraz ich wstępną analizę. W zamierzeniu, program powinien umożliwiać konwersję danych zapisanych w urządzeniu Reomonitor do formatu tekstowego oraz ich eksport. Program powinien umożliwiać wyświetlanie przebiegów i ich wstępną analizę. Program może być opracowany z wykorzystaniem środowiska Java.

Program komputerowy do analizy kształtu sygnału reograficznego

Wynikiem pracy będzie program komputerowy umożliwiający akwizycję i prezentację danych oraz ich analizę. Program powinien umożliwiać tworzenie wzorca sygnału reograficznego, jego modyfikację, detekcję wybranych cech morfologicznych sygnału reograficznego, wykrywanie artefaktów, ilościową analizę kształtu sygnału, tworzenie wykresów trendów analizowanych parametrów. Program może być opracowany z wykorzystaniem środowiska Matlab.

Stanowisko dydaktyczne do wizualizacji sygnałów fotopletyzmograficznych

Wynikiem pracy będzie urządzenie zasilane bateryjnie umożliwiające podłączenie różnych czujników fotopletyzmograficznych emitujących i odbierających promieniowanie z zakresu światła widzialnego i podczerwieni. Sygnały pochodzące z urządzenia powinny być przekazywane drogą radiową (np. bluetooth) do komputera typu notebook. Zakres pracy obejmuje napisanie oprogramowania umożliwiającego akwizycję, prezentację w trybie ciągłym i wstępną analizę sygnałów (detekcję wybranych cech morfologicznych). Program powinien być opracowany z wykorzystaniem środowiska Labview lub Matlab. Powinien umożliwiać próbkowanie przynajmniej 4 kanałów z częstotliwością wybieraną w zakresie 100-1000Hz .

Opracowanie wielokanałowego modułu zapewniającego separację galwaniczną sygnałów biologicznych

Celem pracy jest budowa urządzenia zapewniającego separację galwaniczną sygnału EKG od przetwornika pomiarowego. Urządzenie powinno zapewniać ochronę pacjenta zgodną z obowiązującymi normami, oraz nie wpływać na sygnał pomiarowy. Praca obejmuje dobór technologii bariery, projekt urządzenia oraz jego budowę i testowanie.

Opracowanie stanowiska do pomiaru impedancji kończyn dolnych w czasie pionizacji

Wynikiem pracy ma być zasilane bateryjnie urządzenie przeznaczone do zastosowań biomedycznych, umożliwiające detekcję zmian impedancji elektrycznej tkanek w obrębie kończyn dolnych. Urządzenie

powinno umożliwiać monitorowanie przemieszczania krwi w kończynach dolnych w czasie pionizacji. Urządzenie powinno składać się z dwóch niezależnych modułów pozwalających na dokonywanie niezależnego pomiaru impedancji dla każdej z kończyn.

Program komputerowy do wielokanałowej akwizycji i prezentacji sygnałów biologicznych

Wynikiem pracy będzie program komputerowy przeznaczony na urządzenia typu notebook umożliwiający akwizycję, prezentację w trybie ciągłym i wstępną analizę sygnałów pochodzących z urządzeń detekujących sygnały biologiczne. Program powinien być opracowany z wykorzystaniem środowiska Labview lub Matlab. Powinien umożliwiać próbkowanie przynajmniej 4 kanałów z częstotliwością wybraną w zakresie 100-4000Hz. Program powinien zawierać procedury umożliwiające uśrednianie sygnału w ustawianym przez operatora oknie czasowym.

Zasilana bateryjnie, wisząca waga hakowa wyposażona w moduł automatycznego pomiaru i radiowej transmisji danych

Przedmiotem pracy jest wykonanie modelu funkcjonalnego urządzenia ważącego umożliwiającego monitorowanie masy płynów w kroplówce lub worku do zbierania moczu. Urządzenie powinno być wyposażone w możliwość tarowania i pracować w zakresie pomiarów 0-3000g z dokładnością +/-10g

Stanowisko do pomiaru mocy absorbowanej przez pacjenta w czasie treningu

Praca będzie polegać na zestawieniu stanowiska pomiarowego z dostępnych czujników akcelerometrycznych i napisaniu aplikacji (C++/C#/LabView) umożliwiającej rejestrację danych pochodzących z czujników oraz wstępną analizę danych. Aplikacja powinna umożliwiać wizualizację rejestrowanych sygnałów, sterowanie platformą za pomocą wyjścia analogowego karty pomiarowej, oraz na wyliczenie mocy dostarczonej i absorbowanej przez ćwiczącego.

Program komputerowy do analizy kształtu sygnału fotopletyzmograficznego

Wynikiem pracy będzie program komputerowy umożliwiający akwizycję i prezentację danych oraz ich analizę. Program powinien umożliwiać tworzenie wzorca fotopletyzmograficznego, jego modyfikację, detekcję wybranych cech morfologicznych sygnału, wykrywanie artefaktów, ilościową analizę kształtu sygnału, tworzenie wykresów trendów analizowanych parametrów. Program może być opracowany z wykorzystaniem środowiska Matlab lub Python. Po uzgodnieniu, istnieje możliwość wykorzystania innego języka/środowiska programistycznego

Miniaturowy pulsoksymetr bateryjny umożliwiający bezprzewodową transmisję danych

Przedmiotem pracy jest opracowanie modelu funkcjonalnego zasilanego bateryjnie urządzenia umożliwiającego detekcję sygnału pulsoksymetrycznego oraz wykonanie prostego interfejsu graficznego przeznaczonego na do pracy na smartfonie, służącego do prezentacji i wstępnej analizy otrzymanych wyników. Próbkowanie sygnału krzywej tętna powinno być nie niższe niż 80Hz.

Model funkcjonalny urządzenia do wyznaczanie trajektorii ruchu nadgarstka na podstawie sygnałów z akcelerometru

Praca obejmuje opracowanie konstrukcji miniaturowego urządzenia baterijnego (umieszczanego na nadgarstku) i stosowanego do długotrwałej (24h i więcej) oceny aktywności lokomocyjnej i parametrów chodu. Urządzenie powinno być zaprojektowane z uwzględnieniem minimalizacji zużycia energii. Powinno rejestrować sygnały ze wszystkich 3 osi akcelerometru, umożliwiać radiową transmisję danych do 10m (bluetooth/WiFi) i ich rejestrację na karcie pamięci. Zaprojektowane urządzenie powinno być proste w obsłudze/ladowaniu akumulatorów (pacjent niepełnosprawny ruchowo). W zamierzeniu, urządzenie powinno być przeznaczone do oceny aktywności pacjenta (funkcja motywacyjna) oraz oceny terapii rehabilitacyjnej/ocena progresji choroby (z punktu widzenia lekarza/fizjoterapeuty). Zastosowanie: pacjenci z chorobami związanymi z upośledzeniem ruchu (choroba Parkinsona, inne choroby neurodegeneracyjne, udar, po uszkodzeniu narządów ruchu, zmiany związane ze starzeniem się).

dr inż. Szymon Cygan

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Projekt układu do pomiaru mocy generowanej podczas przysiadu ze sztangą

Celem pracy jest wykonanie projektu i modelu funkcjonalnego urządzenia umożliwiającego rejestrację przemieszczenia pionowego sztangi podczas ćwiczenia siłowego w postaci przysiadu. Urządzenie składać się będzie z linki mocowanej do sztangi, sprężynowej zwijarki bębnekowej, enkodera obrotowego i układu elektronicznego przetwarzającego sygnał z enkodera do postaci cyfrowej i przesyłającego go do

komputera PC, gdzie w oparciu o dane o masie ciała ćwiczącego i masie sztangi wyznaczana będzie moc generowana podczas poszczególnych powtórzeń ćwiczenia.

Program do wyznaczania trójwymiarowej trajektorii punktów charakterystycznych na nodze kolarza

Celem pracy jest napisanie w środowisku Matlab programu umożliwiającego wyznaczanie trójwymiarowej trajektorii znaczników umieszczonych na nodze osoby wykonującej stacjonarny trening kolarski. Trajektorja wyznaczana będzie na podstawie dwóch równocześnie zarejestrowanych nagrań wideo wykonanych dwoma kamerami. W ramach pracy opracowane zostaną wymagania dla stanowiska do rejestracji danych – rodzaj i rozmieszczenie znaczników na ciele, rozstawienie kamer i sposób wprowadzania do programu informacji o ich wzajemnym położeniu względem przestrzeni pomiarowej etc. Program wymaga zaimplementowania metody synchronizacji nagrań, wykorzystania wybranego modelu układu monitorującego ruchy, tętno i saturację tlenową krwi użytkownika

Projekt i model układu monitorującego ruchy, tętno i saturację tlenową krwi użytkownika

Celem pracy jest projekt, wykonanie i weryfikacja działania urządzenia monitorującego przyspieszenia i zmiany pozycji użytkownika oraz tętno i saturację tlenową krwi podczas intensywnej, długotrwałej aktywności ruchowej.

Praca obejmuje konstrukcję odbiciowego czujnika saturacji (czujnik pulsoksymetryczny), dobór akcelerometru i mikrokontrolera zarządzającego urządzeniem, wykonanie projektu układu włącznie z protokołem zdalnego przesyłu zarejestrowanych danych do urządzenia odbiorczego oraz montaż i badanie modelu funkcjonalnego układu. W ramach pracy zostaną opracowane metody śledzenia obiektów na obrazie oraz złożenia informacji z dwóch rzutów w trajektorię trójwymiarową z uwzględnieniem błędu perspektywy oraz przeskalowania na rzeczywiste jednostki długości. Praca wymagała będzie również rejestracji danych wideo z udziałem jednego ochotnika.

Metoda bezstykowego wyznaczania mocy generowanej podczas przysiadu ze sztangą

Praca obejmuje projekt i konstrukcję układu pomiarowego składającego się z dwóch kamer zamocowanych w stałej odległości i pod stałym kątem oraz implementację programu, który będzie wyznaczał, na podstawie nagrań z tych kamer, położenie w przestrzeni 3D kontrastowego znacznika umieszczonego na sztandze. Na podstawie składowej pionowej przemieszczenia oraz danych o masie ciała ćwiczącego i obciążenia program wyznaczał będzie moc generowaną przez ćwiczącego. Program (Matlab) powinien umożliwiać wczytywanie danych o przemieszczeniu pionowym albo z własnego modułu analizy obrazu, albo w postaci gotowych danych pochodzących z układu realizującego pomiar przemieszczenia w inny sposób.

dr inż. Beata Leśniak-Plewińska

Instituut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Poprawa jakości obrazów ultradźwiękowych poprzez redukcję szumu speklowego za pomocą filtrów liniowych i nieliniowych.

Celem pracy jest zaprojektowanie i implementację w środowisku MATLAB biblioteki funkcji do poprawy jakości obrazów ultradźwiękowych poprzez redukcję szumu speklowego za pomocą wybranych filtrów liniowych i nieliniowych oraz porównanie ich efektywności (porównanie wartości wybranych miar jakości obrazu oraz czasu realizacji obliczeń). W zakres pracy wchodzić będzie: zapoznanie się z literaturą dotyczącą poprawy jakości obrazów ultradźwiękowych oraz dokumentacją środowiska MATLAB, opracowanie biblioteki funkcji implementujących wybrane algorytmy poprawy jakości obrazów ultradźwiękowych oraz wybrane miary jakości obrazów cyfrowych, stworzenie graficznego interfejsu użytkownika umożliwiającego załadowanie obrazu źródłowego, wybór przez użytkownika metody poprawy jakości oraz jej parametrów jak również metody oceny jakości obrazu i jej parametrów, realizację operacji poprawy jakości obrazu i wyznaczenie wartości wybranej miary jakości, ilustrację pary obrazów: przed i po operacji poprawy jakości, wyświetlanie wartości wybranej miary jakości dla każdego z obrazów, pomoc dla użytkownika i obsługę jego błędów oraz testy opracowanej aplikacji. Testy aplikacji należy przeprowadzić z użyciem danych syntetycznych oraz przykładowych ultrasonogramów.

Pomiar zmiany globalnej grubości ściany lewej komory serca w sekwencji echokardiogramów zarejestrowanych w płaszczyźnie prostopadłej do osi długiej lewej komory

Celem pracy jest opracowanie i implementacja w środowisku MATLAB algorytmu do wyznaczania globalnej grubości ściany lewej komory w dwuwymiarowych obrazach ultradźwiękowych zarejestrowanych w płaszczyźnie prostopadłej do jej osi długiej z użyciem transformaty Hough'a.

Globalną grubość ściany należy wyznaczać dla każdego obrazu z zarejestrowanej sekwencji obrazów jako różnicę średnic dwóch okręgów określających granice ściany lewej komory (epi- i endokardium). W ostatecznym wyniku należy uzyskać przebieg zmian grubości ściany w płaszczyźnie obrazowania w cyklu pracy serca.

W zakres pracy wchodzi: zapoznanie się z literaturą dotyczącą transformaty Houg'a i jej zastosowań w analizie obrazów, zapoznanie się z dokumentacją środowiska MATLAB, opracowanie algorytmu oraz implementacja i m-plików implementujących jego elementy oraz testy opracowanego kodu. W ramach pracy powinien również powstać prosty interfejs graficzny umożliwiający ładowanie sekwencji obrazów lewej komory (dla plików 'mat' i DICOM), przeglądanie kolejnych obrazów wraz z zaznaczeniem na nich wyznaczonych okręgów definiujących grubość ściany oraz zapis wartości grubości ściany do pliku (w formacie 'mat' oraz 'csv'). Testy kodu należy przeprowadzić z użyciem danych syntetycznych oraz danych zarejestrowanych dla modelu lewej komory serca z użyciem ultrasonografu. Dane dla modelu lewej komory zostaną dostarczone przez opiekuna pracy.

Środowisko demonstracyjne dla afinicznych transformacji geometrycznych obrazów cyfrowych

Celem pracy jest zaprojektowanie i stworzenie w środowisku MATLAB programu wraz z graficznym interfejsem użytkownika (GUI), służącego do realizacji afinicznych transformacji geometrycznych obrazów z wykorzystaniem funkcji biblioteki IPT (Image Processing Toolbox). W zakres pracy wchodzi: zapoznanie się z teorią dotyczącą transformacji geometrycznych obrazów, zapoznanie się z dokumentacją środowiska MATLA, ze szczególnym uwzględnieniem narzędzia GUIDE oraz biblioteki IPT, opracowania i zaimplementowania funkcji obliczeniowych oraz GUI, które będą umożliwiały wczytanie obrazu źródłowego i zapis obrazu wynikowego (obsługa wszystkich wspieranych przez MATLABa formatów plików graficznych oraz plików 'mat'), wizualizację obrazów źródłowych i wynikowych, wybór typu i parametrów przekształcenia geometrycznego, realizację sekwencji transformacji i przekształcenia złożonego metodą „wprzód” oraz „wstecz”, pomoc dla użytkownika i obsługę jego błędów oraz testy opracowanej aplikacji. Testy kodu należy przeprowadzić z użyciem obrazów różnego typu (w tym obrazów syntetycznych i kolorowych).

Implementacja algorytmów trójwymiarowej wizualizacji ultradźwiękowej przy wykorzystaniu ultrasonografu badawczego firmy Verasonics

Celem pracy jest opracowanie i implementacja schematów nadawczo-odbiorczych do trójwymiarowej wizualizacji ultradźwiękowej przy użyciu dwuwymiarowego przetwornika oraz ocena jakości otrzymywanych obrazów. Wykorzystany do tego celu będzie 1024 elementowy przetwornik ultradźwiękowy i ultrasonograf badawczy firmy Verasonics. Praca będzie realizowana w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN (Zakład Ultradźwięków). Wymagania: umiejętność programowania w MATLAB'ie, znajomość podstaw ultrasonografii, znajomość transformaty Fouriera.

Implementacja kodowania sygnałów ultradźwiękowych i ocena jakości obrazowania z wykorzystaniem ultrasonografu badawczego firmy Verasonics

Celem pracy jest opracowanie i implementacja algorytmów rekonstrukcji obrazów ultradźwiękowych przy zastosowaniu sygnałów kodowanych z wykorzystaniem Arbitrary Waveform Toolbox w badawczym ultrasonografie firmy Verasonics (<http://verasonics.com/vantage-arbitrarywaveform-imaging-examples/>). Dodatkowo przeprowadzona zostanie analiza wpływu sposobu kodowania na jakość otrzymywanych obrazów. Praca będzie realizowana w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN (Zakład Ultradźwięków).

Implementacja algorytmów przetwarzania sygnałów ultradźwiękowych z punktu widzenia jakości obrazowania na przykładzie sygnałów symulowanych numerycznie

Jakość obrazów ultrasonograficznych ma kluczowe znaczenie w diagnostyce. Rozwój zminiaturyzowanych ultrasonografów wymaga optymalizacji jakości obrazów jak i optymalizacji algorytmów przetwarzania sygnałów. W ramach pracy zaimplementowane zostaną algorytmy wizualizacji danych USG oparte na syntetycznej aperturze jak i transformacie Fouriera i podjęte próby oceny jakości otrzymywanych obrazów z wykorzystaniem danych syntetycznych. Praca będzie realizowana w Instytucie Podstawowych Problemów Techniki PAN (Zakład Ultradźwięków). Wymagania: znajomość środowiska MATLAB lub innego środowiska do analizy danych (R, Mathematica, itp.), znajomość podstaw ultrasonografii.

dr hab. inż. Edyta Ładyżyńska-Kozdraś, prof. uczelni
Instytut Mikromechaniki i Fotoniki, Wydział Mechatroniki PW

Model numeryczny poduszki sensomotorczej do oceny jej wpływu na odcinek lędźwiowy kręgosłupa

Celem pracy jest analiza numeryczna (w środowisku ANSYS lub pokrewnym) oraz eksperymentalne badania właściwości mechanicznych wybranych poduszek do ćwiczeń równoważnych, pod kątem analizy ich wpływu na obciążenie odcinka lędźwiowego kręgosłupa osoby siedzącej.

Model dynamiki chodu kota

Celem pracy jest opracowanie modelu dynamiki chodu kota oraz budowa algorytmu numerycznego (w środowisku MATLAB lub pokrewnym) służącego do analizy sekwencji ruchów idącego zwierzęcia.

Algorytm numeryczny interaktywnego opiekuna człowieka

Celem pracy jest opracowanie koncepcji i założeń szczegółowych oraz budowa algorytmu numerycznego (w środowisku MATLAB lub pokrewnym) robota spełniającego funkcję interaktywnego opiekuna człowieka. Przeprowadzenie badań i testów oraz sformułowanie wniosków końcowych.

dr inż. Marcel Młyńczak

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Opracowanie urządzenia przeznaczonego do analizy rytmu serca i oddechu podczas snu

Zakres pracy:

1. Opracowanie zespołu czujników i wzmacniaczy umieszczonych w pasie dołóżkowym pozwalających na rejestrację sygnałów balistokardiograficznych.
2. Implementacja metod przetwarzania danych w formie aplikacji w języku Matlab umożliwiających wyznaczenie podstawowych parametrów rytmu serca oraz oddechu podczas nocnej sesji pomiarowej.
3. Weryfikacja działania urządzenia w trakcie badań testowych z Pneumoniorem.

Podstawowe wymagania:

1. Pas składa się z zespołu czujników piezoelektrycznych, rejestrujących drgania.
2. Tor analogowy urządzenie jest złożony z odpowiedniego układu filtrów (0.2-35 Hz) oraz niskoszumowych wzmacniaczy, z wzmocnieniem dopasowanym do układu ADC.
3. Urządzenie jest zasilane bateryjnie i umożliwia rejestrację sygnału na karcie SD przez co najmniej 8h, z częstotliwością próbkowania min. 80 Hz.
4. Skrypt w języku Matlab pozwala na wczytanie danych, wyznaczenie na ich podstawie kolejnych cykli serca i faz oddechu, a także wizualizację wyników.

Aplikacja do oceny sprzężenia kardio-oddechowego na podstawie danych z pneumografii impedancyjnej, EKG oraz pomiaru ciśnienia krwi

Zakres pracy:

1. Zapoznanie się z fizjologicznymi aspektami zjawiska „cardio-respiratory coupling”.
2. Implementacja algorytmów wyznaczania początków oddechu (fazy wdechu), załamek P i R oraz ciśnienia systolicznego i diastolicznego dla każdego cyklu pracy serca.
3. Przeprowadzenie wizualnej oceny poprawności działania algorytmów na danych testowych.
4. Przygotowanie aplikacji z interfejsem graficznym w języku Matlab.

Podstawowe wymagania:

1. Jako dane wejściowe do analizy służyć będzie zbiór trzech sygnałów biomedycznych pochodzących z bazy Physionet (MGH/MF i Fantasia) oraz przekazanych przez promotora.
2. Program powinien umożliwiać: (1) wczytywanie danych, (2) ręczną poprawę wskazań algorytmów, (3) wizualizację wyników w formie histogramu i funkcji gęstości rozkładu załamek R i ekstremów lokalnych ciśnienia krwi wokół początków oddechu, a także (4) parametryzację zjawiska „cardio-respiratory coupling” w różnych fragmentach sygnału.

Program do klasyfikacji napadowego i trwałego migotania przedsionków na podstawie holterowskich zapisów EKG

Zakres pracy:

1. Zapoznanie się ze zjawiskiem migotania przedsionków i jego cechami widocznymi w EKG.
2. Implementacja wybranych algorytmów parametryzacji sygnału (np. parametry czasowe

i częstotliwościowe HRV, fluktuacje linii bazowej, współczynniki modelu AR) oraz klasyfikacji zdarzeń migotania przedsionków w języku Matlab, a także określenie czy zdarzenia mają charakter napadowy (ze wskazaniem końca), czy trwałe.

3. Porównanie wyników z referencją z wykorzystaniem min. 3 technik klasyfikacji.

Podstawowe wymagania:

1. Jako dane wejściowe do analizy służyć będzie zbiór 84 holterowskich sygnałów EKG pochodzących z bazy Physionet (Long-term AF Database).

2. Program powinien umożliwiać wczytywanie danych oraz ich wizualizację imitującą analizę w czasie rzeczywistym, wybór metody klasyfikacji oraz parametrów konfiguracyjnych, a także prezentować zbiorcze wyniki analizy.

3. Czasy trwania analiz z wykorzystaniem przygotowanych algorytmów powinny zostać zbadane pod kątem możliwości implementacji na urządzeniu przenośnym (na mikrokontrolerze).

Opracowanie konstrukcji i wykonanie pneumografu impedancyjnego umożliwiającego generację i odbiór sygnałów o wielu składowych sinusoidalnych

Urządzenie powinno spełniać następujące założenia: generator aplikacyjny powinien generować sygnał prądowy złożony z kilku sygnałów sinusoidalnych (3-6) o częstotliwościach z zakresu 10-100kHz i o amplitudach niezależnych od impedancji obciążenia, układ odbiorczy powinien umożliwiać odseparowanie sygnałów o określonych częstotliwościach, sygnał powinien być zapisywany na karcie pamięci (z zastosowaniem przetwornika ADC) lub przesyłany bezprzewodowo.

prof. dr hab. inż. Tadeusz Pałko

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Układ telemetryczny do reografii impedancyjnej

Celem pracy jest konstrukcja układu elektronicznego, o możliwie małej masie, do telemetrycznego pomiaru impedancji elektrycznej wybranych segmentów ciała. Podstawowe parametry: zakres pomiaru modułu impedancji co najmniej 5 Ω do 100 Ω oraz pomiar szybkości zmian impedancji (pierwszej pochodnej) w zakresie od 0,2 Ω/s do 4 Ω/s .

Stanowisko do badań wpływu wilgotności powietrza na dokładność absorpcyjnego pomiaru zawartości CO₂ w cyklu oddechowym

Celem pracy jest opracowanie (projekt i wykonanie) stanowiska do badań wpływu wilgotności powietrza lub innych gazów oddechowych na błąd pomiaru zawartości CO₂ mierzonej w procentach lub w jednostkach ciśnienia cząstkowego, przy zastosowaniu standardowej metody absorpcji selektywnego promieniowania podczerwonego o długości fali = 4,27 μ m przy jego transmisji przez obszar gazów z zawartością CO₂. Do regulacji wilgotności przewidywana jest zastosowanie metody kondensacji wody z pary wodnej przy oziębianiu powietrza następnie jego ogrzewanie do żądanej temperatury w miejscu pomiaru. Konsultantem technicznym pracy będzie mgr inż. Włodzimierz Łukasik

Urządzenie do usuwania ziarniny w przetokach odbytu

Celem pracy jest zaprojektowanie i wykonanie modelu szczoteczki oraz sposobu jej napędu z odpowiednim sterowaniem do usuwania ziarniny w przetokach odbytu o średnicach wewnętrznych 1 – 3 mm. Zabieg czyszczenia będzie zrealizowany za pomocą wirującego elastycznego waleczka lub cewnika wyposażonego w odpowiednie szczoteczki czyszczące, np. uzyskane przez pokrycie na zewnętrznej dystalnej części cewnika odpowiednią włókniną. Wymagania techniczno-eksploatacyjne są następujące:

- część czyszcząca (szczoteczka), zamocowana na elastycznym wałku lub cewniku,
- szczoteczka do czyszczenia wewnętrznego światła przetok o średnicach 1-3 mm,
- przewidywana regulacja prędkości obrotowej szczoteczki w zakresie 50-500 obr/min,
- średnica cylindrycznej powierzchni czyszczonej powierzchni zmienia się w sposób ciągły lub skokowo co najmniej co 0,33 mm (0.33 = 1 F),
- por zadana łatwość czyszczenia i sterylizacji szczoteczek.

Konsultantem medycznym będzie prof. dr hab. Krzysztof Bielecki, a konsultantem inżynierijno-technicznym mgr inż. Włodzimierz Łukasik.

Urządzenie do irygacji kanału przetoki odbytu

Celem pracy jest zaprojektowanie i wykonanie modelu fizycznego urządzenia do płukania kanału przetoki odbytu pod ciśnieniem 70 – 100kPa za pomocą odpowiedniego cewnika z otwartą końcówką dystalną. Głównym zadaniem niniejszej pracy jest zaprojektowanie lub dobranie z ewentualną modyfikacją

odpowiedniej pompy zapewniającej natężenie przepływu płynu irygacyjnego np. wodnego roztworu soli fizjologicznej, wytwarzającego na wylocie cewnika zadane ciśnienie. Wymagania eksploatacyjno-techniczne:

- zastosowanie typowych jednorazowych cewników cienkościennych z otwartą końcówką dystalną o średnicach zewnętrznych w zakresie 1-3 mm tj. typu 3F-9F,
- dobór lub projekt pompy przepływowej do irygacji o regulowanej wydajności natężenia przepływu płynu czyszczącego, zapewniającej ciśnienie wylotowe z cewnika w zakresie 70-100kPa,
- zapewnienie pomiaru ciśnienia wylotowego płynu z cewnika w trakcie irygacji i możliwość jej regulacji w wyżej podanym zakresie.

Konsultantem medycznym będzie prof. dr hab. Krzysztof Bielecki, a konsultantem inżynieryjno-technicznym mgr inż. Włodzimierz Łukasik.

dr inż. Kazimierz Pęczalski

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Oprogramowanie do analizy pomiarów magnetycznej aktywności mózgu

Celem pracy jest stworzenie oprogramowania umożliwiającego analizę zapisów natężenie indukcji magnetycznej wytwarzanej przez mózg.

W zakres pracy wchodzi opracowanie programu do obróbki sygnału w celu poprawy stosunku sygnał/szum, prezentacji wyników w czasie rzeczywistym i generacji map izochronicznych oraz wykonanie serii pomiarów i opracowanie wyników.

Oprogramowanie do analizy pomiarów magnetycznej aktywności serca

Celem pracy jest stworzenie oprogramowania umożliwiającego analizę zapisów natężenie indukcji magnetycznej wytwarzanej przez układ wrzodotwórczo-przewodzący serca.

W zakres pracy wchodzi opracowanie programu do obróbki sygnału w celu poprawy stosunku sygnał/szum, prezentacji wyników w czasie rzeczywistym i generacji map izopotencjalnych oraz wykonanie serii pomiarów i opracowanie wyników.

dr inż. Mateusz Szumilas

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Jednokanałowy, osobisty rejestrator EKG

Cel pracy: Zaprojektowanie i wykonanie prototypu jednokanałowego, przenośnego rejestratora EKG.

Wymagania:

- jednokanałowy, dwuelektrodowy pomiar sygnału EKG
- miar na klatce piersiowej poniżej serca
- wykorzystanie układu AD8232 (lub podobnego) w stopniu wejściowym
- rozdzielczość pomiaru: 12 bitów
- częstotliwość próbkowania: od 256 do 1024 próbek/s
- pasmo przenoszenia (-3 dB): od 1 do 30 Hz
- struktura modułowa
- wykorzystanie mikrokontrolera z rodziny STM32G0
- wymiary rejestratora nie większe niż 90x90x25 mm
- zapis danych w pamięci urządzenia
- wykonanie prototypu urządzenia
- zasilanie akumulatorowe (praca do 48 h po pełnym naładowaniu) bądź bateryjne

Projekt urządzenia do jednokanałowego pomiaru sygnału EEG

Cel pracy: Zaprojektowanie i wykonanie prototypu urządzenia umożliwiającego wzmocnienie i konwersję analogowo-cyfrową sygnału dla jednego kanału EEG.

Wymagania:

- jednokanałowy pomiar sygnału EEG w okolicy czołowej
- urządzenie w formie opaski
- wszystkie niezbędne układy elektroniczne umieszczone w opasce
- pasmo przenoszenia (-3 dB): od 1 do 40 Hz
- rozdzielczość przetwornika analogowo-cyfrowego: min. 16 bitów
- cyfrowe wyjście danych, np. interfejs SPI

izolacja galwaniczna wyjścia cyfrowego
wykonanie prototypu urządzenia
zasilanie akumulatorowe (praca do 24 h po pełnym naładowaniu) bądź bateryjne

dr hab. inż. Piotr Tulik

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

System pozycjonowania komory jonizacyjnej w fantomie wodnym

Celem pracy jest zaprojektowanie i wykonanie układu pozycjonowania komory jonizacyjnej w fantomie wodnym. W zakres pracy wchodzi dobór elementów mechanicznych układu pozycjonowania oraz opracowanie układu oraz oprogramowania sterującego silnikami krokowymi z poziomu mikrokontrolera oraz komputera przenośnego. Praca będzie realizowana we współpracy z NCBJ.

Projekt i budowa stanowiska do pomiaru czasu ekspozycji

Na podstawie dostępnej aparatury w Samodzielnym Laboratorium Promieniowania Jonizującego Głównego Urzędu Miar (aparatury RTG, migawka, kolimatory, komory monitorowe itp.) oraz oprogramowania należy zaprojektować i wykonać rozszerzenie stanowiska umożliwiające pomiar czasu ekspozycji. Praca będzie realizowana we współpracy z GUM.

Projekt i budowa stanowiska do bezinwazyjnego pomiaru napięcia na lampie RTG

Na podstawie dostępnej aparatury w Samodzielnym Laboratorium Promieniowania Jonizującego Głównego Urzędu Miar (aparatury RTG, migawka, kolimatory, spektrometr) oraz oprogramowania należy zaprojektować i wykonać rozszerzenie stanowiska umożliwiające bezinwazyjny pomiar napięcia na lampie RTG. Praca będzie realizowana we współpracy z GUM.

Model uniwersalnego fantomu dużych naczyń krążenia mózgowego do eksperymentalnych badań uszkodzeń mechanicznych stentów używanych w trombozy mechanicznej

Celem pracy jest opracowanie koncepcji i dokumentacji technicznej modelu uniwersalnego fantomu dużych naczyń krążenia mózgowego. Konstrukcja fantomu powinna zostać oparta o fantom wodny o ścianach wykonanych z PMMA o w kształcie sześciangu o wymiarach boku z zakresu 100 ÷ 300 mm. Dodatkowo konstrukcja powinna zapewniać możliwość dowolnej zmiany geometrii, pozwalając w prosty sposób odwzorowywać wybrane odcinki dużych naczyń krążenia mózgowego na podstawie danych z badań CT, z użyciem rurek silikonowych o średnicy wewnętrznej z zakresu 2 ÷ 3 mm. Elementy fantomu z wyjątkiem korpusu powinny być wykonane z użyciem techniki druku 3D.

Modułowy system grzania i utrzymywania temperatury w fantomach wodnych

Celem pracy jest zaprojektowanie (w tym dobór poszczególnych elementów układu elementów) modułowego systemu grzania i utrzymywania temperatury w fantomach wodnych, których ściany wykonane są z PMMA. System powinien umożliwiać sterowanie wybraną liczbą elementów grzejnych, zależną od objętości fantomu (8 ÷ 64 dm³) tak, żeby zapewnić równomierny rozkład temperatury w fantomie oraz jej ciągłe monitorowanie. Wymagany zakres temperatur wody w fantomie 30 ÷ 40°C, stabilność utrzymania temperatury poniżej ± 2°C.

dr inż. Michał Władziński

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Projekt i wykonanie układu przeniesienia napędu do pomieszczenia ekranowanego magnetycznie

Zadaniem dyplomanta będzie zaprojektowanie układu napędowego do urządzenia znajdującego się wewnątrz pomieszczenia ekranowanego magnetycznie. Projekt powinien umożliwiać realizację ruchu postępowego oraz ruchu obrotowego w ustalonym zakresie. Układ napędowy powinien zapewniać sygnał zwrotny o wykonanym przesunięciu.

Projekt i realizacja układu wymuszenia prądowego do pomiaru impedancji tkanek

Celem pracy będzie zaprojektowanie układu wymuszenia prądowego sterowanego przebiegiem napięciowym. Projektowany układ powinien zapewniać wymuszenie prądowe o amplitudzie do 2mA w pasmie częstotliwości 1kHz-5MHz z eliminacją/tłumieniem/separacją składowej stałej.

Projekt i budowa przenośnego układu rejestracji sygnałów ze wzmacniaczy biologicznych

Celem pracy jest zaprojektowanie i zbudowanie modelu układu rejestratora przebiegów napięcia z wyjścia wzmacniacza biologicznego. Rejestrowane dane powinny zostać zapisane w ustalonym formacie

do pliku na karcie SD. Minimalna częstotliwość przetwarzania analogowo-cyfrowego nie powinna być mniejsza niż 2kHz, a rozdzielczość nie mniejsza niż 10 bitów. Zakres mierzonego napięcia powinien zawierać się w przedziale +/- 1V, a impedancja wejściowa większa lub równa 1MΩ. Projektowany układ powinien zostać zoptymalizowany pod kątem zasilania bateryjnego.

Implementacja oprogramowania do akwizycji danych pomiarowych z przetwornika PowerDNA Cube

Celem pracy jest zaprojektowanie i implementacja oprogramowania do akwizycji danych pomiarowych z układu przetwornika PowerDNA Cube. Projektowanie oprogramowanie powinno pobierać dane z układu akwizycji i zapisywać je w pamięci komputera. Ponadto oprogramowanie powinno umożliwiać podstawową konfigurację układu akwizycji oraz podgląd ostatnich 10 sekund rejestrowanych przebiegów z dowolnej liczby wybranych kanałów. Oprogramowania powinno umożliwiać zdefiniowanie przez użytkownika pięciu dowolnych zdarzeń, których wystąpienie zostanie zarejestrowane i zapisane w czasie akwizycji. Oprogramowanie należy zaimplementowane w języku JAVA.

dr inż. Krzysztof Wildner

Instytut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Oprogramowanie do sterowania pracą układu fluidycznego

Zadaniem dyplomanta będzie napisanie oprogramowania sterującego pracą dwóch pomp strzykawkowych z poziomu mikrokontrolera (platforma arduino wyposażona w stosowne sterowniki silników krokowych). Pompy realizować mają przepływ dwóch substancji, mieszanych w układzie fluidycznym w oparciu o dane dotyczące docelowej koncentracji jonów K⁺ w zmieszonym roztworze. Przebieg zmian koncentracji jonów K⁺ powinien odbywać się zgodnie z zadanym profilem np. sinusoidalnie. Wymagany profil zmian koncentracji, jak również dane potrzebne do sterowania urządzeniem powinny przesyłane z poziomu aplikacji komputerowej. Aplikacja komputerowa ma dodatkowo umożliwiać wprowadzenie niezbędnych danych wymaganych do sterowania pracą urządzenia, takich jak: zawartość jonów K⁺ w każdym z mieszanych roztworów, objętość strzykawek użytych w pompach strzykawkowych. Powinna również umożliwiać kalibrację użytych strzykawek. Uwaga: Dyplomant powinien posiadać umiejętności programistyczne, niezbędne do wykonania wyżej wymienionych zadań.

Laboratoryjny, modułowy wzmacniacz EMG

Celem pracy jest zaprojektowanie i wykonanie laboratoryjnego, modułowego wzmacniacza EMG. Wzmacniacz ten powinien mieć możliwość zainstalowania od 1 do 8 modułów. Urządzenie powinno być zasilane bateryjnie.

Wymagania dotyczące urządzenia:

- pasmo: 1Hz - 10kHz, z możliwością regulacji
- wzmocnienie: do x10.000, z możliwością regulacji
- szumy własne poniżej 5uV RMS przy maksymalnym określonym wyżej paśmie
- CMRR minimum 100dB
- zasilanie bateryjne
- urządzenie powinno mieć obudowę.

Uwaga: Dyplomant powinien posiadać umiejętności z zakresu projektowania urządzeń elektronicznych, niezbędne do wykonania pracy. Wszelkie komponenty potrzebne do wykonania urządzenia zostaną dostarczone.

Układ do pomiaru impedancji

Celem pracy jest zaprojektowanie i wykonanie układu do ciągłego pomiaru impedancji czujnika K⁺ w oparciu o metodę 3-elektrodową.

Wymagania dotyczące układu:

- Urządzenie powinno mieć regulowaną częstotliwość sygnału pomiarowego w zakresie 100Hz – 10kHz, regulowaną wartość napięcia między elektrodą referencyjną a pomiarową w zakresie 0 – 1V oraz regulowaną graniczną wartość prądu pomiarowego.
- Urządzenie powinno być wykonane z zastosowaniem układu mikroprocesorowego (może być platforma arduino), układu DDS oraz sterowane z poziomu aplikacji komputerowej.
- Aplikacja powinna posiadać możliwość sterowania pracą urządzenia oraz wizualizacji i zapisu odbieranych danych pomiarowych.

Uwaga: Dyplomant powinien posiadać umiejętności z zakresu projektowania urządzeń elektronicznych, niezbędne do wykonania pracy. Wszelkie komponenty potrzebne do wykonania urządzenia zostaną dostarczone.

dr inż. Jakub Żmigrodzki

Institut Metrologii i Inżynierii Biomedycznej, Wydział Mechatroniki PW

Aplikacja umożliwiająca tworzenie syntetycznych danych ultrasonograficznych w środowisku MATLAB z wykorzystaniem funkcji programu FIELDII

Celem pracy jest wykonanie aplikacji składającej się z biblioteki funkcji i graficznego interfejsu użytkownika, która będzie umożliwiała tworzenie syntetycznych danych (RF, B-mode, 2D, 3D). Aplikacja powinna umożliwiać wybór różnych parterów formowania sygnału np. sposobu ogniskowania wiązki nadawczej i odbiorczej, geometrii skanu, parametrów głowicy US itp. Aplikacja ma wykorzystywać funkcje obliczeniowe wchodzące w skład środowiska FIELDII (<http://field-ii.dk/>).

Moduł dopplerowski do celów dydaktycznych

Praca obejmuje projekt, konstrukcję, uruchomienie i zbadanie modułu. Urządzenie z emisją ciągłą, częstotliwość emitowana 2MHz, pasmo torów akustycznych 50Hz-500Hz. Urządzenie powinno zapewniać możliwość podglądu/rejestracji sygnałów wyjściowych wzmacniacza RF, demodulatorów oraz kolejnych stopni filtrów i wzmacniaczy. W ramach pracy należy przygotować propozycję treści ćwiczenia laboratoryjnego.

Stanowisko pomiarowe umożliwiające pomiar charakterystyki amplitudowej części mechanicznej stetoskopu elektronicznego

Celem pracy jest opracowanie stanowiska dydaktycznego umożliwiającego badanie charakterystyki amplitudowej części mechanicznej stetoskopu elektronicznego. Stanowisko powinno składać się z układu regulacji punktu pracy mikrofonu elektretowego, regulowanego wzmacniacza sygnału rejestrowanego przez mikrofon, karty pomiarowej NI USB6009 oraz aplikacji pomiarowej opracowanej w środowisku programistycznym MATLAB/LabVIEW. Stanowisko powinno umożliwiać wykonanie ćwiczenia laboratoryjnego pt. „Elektroniczny stetoskop - głowica i przewód akustyczny.” będącego elementem laboratorium z przedmiotu Układy i Systemy Elektromedyczne.

Detekcja epizodów bezdechu sennego na podstawie sygnałów EKG z użyciem głębokich sieci neuronowych.

Celem pracy jest opracowanie aplikacji w Pythonie umożliwiającej automatyczną detekcję epizodów bezdechu sennego w sygnałach EKG pochodzących z bazy Physionet Apnea-ECG oraz St. Vincent's University Hospital/University College Dublin (SVUH/UCB) Sleep Apnea Database. Detekcja epizodów bezdechu będzie zrealizowana z użyciem głębokich sieci neuronowych np. CNN. Aplikacja powinna umożliwiać odczyt danych z załadowanego pliku z sygnałem EKG, detekcję epizodów bezdechu oraz wyświetlenie wyników analizy.

Zastosowanie metod uczenia transferowego i spłotowych sieci neuronowych do diagnostyki wątroby.

Celem pracy inżynierskiej jest opracowanie aplikacji umożliwiającej diagnozę niealkoholowej tłuszczeniowej choroby wątroby na podstawie wyników badania ultrasonograficznego. Częścią składową aplikacji będzie biblioteka funkcji zawierających implementacje metod maszynowego uczenia transferowego z głębokich spłotowych sieci neuronowych i umożliwiających wybór sposobu normalizacji, parametrów klasyfikatora oraz wizualizację działania sieci neuronowej przy użyciu map aktywacyjnych. Ponadto celem pracy jest ocena rezultatów otrzymanych klasyfikacji w zależności od użytej metody transferu wiedzy i normalizacji cech oraz analiza map aktywacyjnych. Wykorzystanymi w pracy miarami jakości klasyfikacji będą czułość, specyficzność, dokładność oraz pole pod krzywą ROC. Dane wejściowe stanowić będą dwuwymiarowe obrazy typu B-mode. Oprogramowanie zostanie opracowane w języku programowania Python korzystając z bibliotek Keras i TensorFlow.

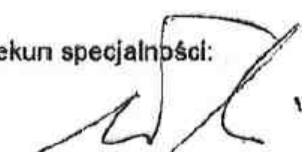
Data: 20.04.2020

Zatwierdził:

Z-ca dyrektora d/s Ogólnych


dr inż. Elżbieta Ślubowska

Opiekun specjalności:


prof. dr hab. inż. Krzysztof Kałużyński