

Propozycje tematów prac przejściowych i dyplomowych (2016)

mgr inż. Sebastian Korczak

Zakład Mechaniki, IPBM, SiMR, PW

1. Stanowisko do badania drgań wymuszonych kinematycznie.

Zakres prac: projekt i wykonanie prostego, małego stanowiska badawczego (płyta z przymocowaną prowadnicą pionową, na prowadnicy element będący podstawą poruszającą się ruchem harmonicznym za pomocą silnika z mimośrodem, na podstawie umieszczona sprężyna, a na niej tuleja o znanej masie). Dla stanowiska należy zbudować układ sterowania wymuszeniem (zmiana i pomiar prędkości obrotowej silnika) oraz układ pomiaru przemieszczenia masy drgającej (z zastosowaniem analizy obrazu z kamery internetowej podłączonej do laptopa lub czujnika przemieszczenia). Budowa modelu matematycznego i symulacja numeryczna. Uwzględnienie w stanowisku i w badaniach teoretycznych możliwości stałego przymocowania ciał do sprężyny i sytuacji odrywania się sprężyny od podłoża. Sprawdzenie możliwości występowania drgań chaotycznych. W ramach pracy student pozna w praktyce programowanie mikrokontrolerów w oparciu o platformę Arduino, sterowanie silnikami elektrycznymi oraz ewentualnie analizę obrazu. Istnieje możliwość wykorzystania druku 3D do budowy elementów stanowiska.

Na pracę przejściową: analiza literaturowa i wstępny projekt budowy stanowiska.

Na pracę dyplomową: wszystkie w/w zadania.

2. Zastosowanie analizy obrazu w pomiarach drgań mechanicznych.

Zakres prac: opracowanie podstaw teoretycznych powstawania obrazu na matrycy, przekształcanie współrzędnych kamery na współrzędne rzeczywiste, kalibracja kamery, dokładność pomiaru. Wykorzystanie zjawiska niejednoczesnego naświetlania matrycy. Stworzenie programu do analizy obrazu z kamery internetowej (30klatek/s). Przetestowanie na drganiach belki lub na stanowisku z tematu 1. Określenie zakresu i dokładności pomiarowej metody. Sprawdzenie występowania zjawiska aliasingu.

Na pracę przejściową: analiza literaturowa. Na pracę dyplomową: wszystkie w/w zadania.

3. Modyfikacja układu sterowania pojazdu RC.

Zakres prac: test układu sterowania pojazdem przez Wi-Fi lub Bluetooth z aplikacji na telefon komórkowy. Rozpoznanie protokołu komunikacji i modyfikacja układu sterowania w celu uzyskania możliwości stopniowego zadawania prędkości i kąta skrętu kół. Test sterowania za pomocą komputera (implementacja w języku Python lub Java).

4. Modernizacja stanowiska do badania dynamicznego eliminatora drgań.

Zakres prac: przygotowanie układu elektronicznego pomiaru prędkości obrotowej wirnika wraz z wyświetlaczem (może być modernizacja istniejącego urządzenia). Przygotowanie układu sterowania napięciem zasilającym silnik napędowy. Modernizacja układu tensometrycznego pomiaru amplitudy drgań i dodanie pomiaru akcelerometrycznego. Przygotowanie nowej instrukcji do ćwiczenia dydaktycznego.

Na pracę przejściową: układ pomiaru prędkości. Na pracę dyplomową: wszystkie w/w zadania + badania na stanowisku.

5. Bilans energetyczny w procesie sterowania temperaturą głowicy drukarki 3D.

Zakres prac: przegląd literatury i rozwiązań sterowania temperaturą głowic w niskobudżetowych drukarkach 3D. Wykorzystanie istniejącego stanowiska do poznania platformy Arduino, procesu sterowania grzałką i odczytu temperatury z termistora. Budowa modelu matematycznego stanowiska i jego identyfikacja doświadczalna. Testy dla zoptymalizowanego regulatora PID. Propozycja nowej metody sterowania w oparciu o bilans energetyczny w celu lepszego utrzymania zadanej temperatury w czasie pracy drukarki. Ocena efektów działania nowej metody.

Na pracę przejściową: analiza literatury i oprogramowania drukarek.
Na pracę dyplomową: wszystkie w/w zadania.

6. Zastosowanie sensora Kinect w skanowaniu trójwymiarowym.

Na pracę przejściową: analiza literaturowa możliwości skanowania 3D z użyciem sensorów typu Kinect, Kinect 2. Techniki Kinect Fusion i inne metody „składania” siatek punktów.
Na pracę dyplomową: lepsze rozpoznanie tematu, testy programistyczne, analizy dokładności skanowania i np. zeskanowanie budynku Wydziału.

7. Zastosowanie sygnału wizyjnego jako sprzężenia zwrotnego dla układu sterowania wahadłem odwróconym.

Zakres prac: projekt i wykonanie prostego stanowiska badawczego (wózek umieszczony na prowadnicy, sterowanie wózkiem poprzez pasek zębaty silnikiem elektrycznym, na wózku ułożyskowane wahadło w postaci pręta, przed obiektem badanym umieszczona kamera podłączona do minikomputera), analiza literatury, budowa algorytmu wykrywania położenia wahadła na podstawie obrazu z kamery, implementacja wybranego algorytmu sterowania wahadłem na stanowisku badawczym, budowa modelu matematycznego i symulacje numeryczne, porównanie wyników doświadczalnych i teoretycznych.

Na pracę przejściową: projekt koncepcyjny stanowiska lub przygotowanie techniki analizy obrazu.
Na pracę dyplomową: wszystkie w/w zadania.

8. Zastosowanie tanich czujników przyspieszenia w badaniu drgań belki wysięgnikowej.

Zakres prac: nauka obsługi 3-osiowego czujnika przyspieszenia typu ADXL (komunikacja z mikrokontrolerem AVR z użyciem protokołu SPI, przesyłanie informacji do komputera poprzez port USB, platforma Arduino). Wykorzystanie istniejącego stanowiska dydaktycznego – belki wysięgnikowej z wymuszeniem bezwładnościowym. Pomiar drgań swobodnych i wymuszonych. Porównanie wyników pomiaru z badanego i wzorcowego czujnika. (pracę przejściową)

9. Modelowanie, symulacja i wizualizacja sterowania pojazdem niedosterowanym.

Zakres prac: analiza literaturowa problemu sterowania układami niedosterowanymi. Podjęcie tematu sterowania np. poduszkowcem. Budowa modelu matematycznego pojazdu wraz z układem sterowania. Poznanie algorytmów numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych. Opisanie modelu matematycznego układu wraz ze sterowaniem oraz przygotowanie wizualizacji trójwymiarowej (można użyć: Python, Java, c++, Processing.js, Blender, Matlab, Simulink). Możliwość zbudowania pojazdu i weryfikacji doświadczalnej.

Na pracę przejściową: analiza literaturowa. Na pracę dyplomową: wszystkie w/w zadania.

10. Symulacje numeryczne połączone z wizualizacjami trójwymiarowymi.

Zakres prac: nauka algorytmów numerycznego rozwiązywania równań różniczkowych. Porównanie wyników numerycznych z rozwiązaniami analitycznymi. Przykłady do analizy: proste układy drgające, dynamika toczącego się koła, motocykl. Nauka wizualizacji offline i online w programie Blender z użyciem języka programowania Python.

Na pracę przejściową: analiza literaturowa. Na pracę dyplomową: wszystkie zadania.

11. Pomiar i identyfikacja zagrożeń drganiowych w amatorskiej drukarce 3D typu RepRap.

Zakres prac: ocena konstrukcji drukarki 3D typu RepRap Prusa Mendel pod kątem niebezpieczeństwa występowania drgań rezonansowych. Pomiar drgań drukarki w czasie pracy z użyciem taniego czujnika przyspieszenia typu ADXL. Propozycja modyfikacji algorytmów sterowania głowicą drukującą w celu zmniejszenia amplitudy jej drgań.

12. Ergonomiczne aspekty doboru parametrów zawieszenia samochodu. Analiza komfortu jazdy kierowcy w układzie biernym i aktywnym.

Model ćwiartkowy i połówkowy samochodu. Wymuszenie kinematyczne o charakterze deterministycznym. Modelowanie matematyczne układu pojazd-kierowca. Symulacje numeryczne przyspieszenia kierowcy w funkcji amplitudy nierówności drogi i prędkości jazdy. Wybór optymalnych parametrów sprężysto-tłumiących zawieszenia pasywnego. Metody pół-aktywnej i aktywnej redukcji drgań nadwozia oparte na adaptacyjnej sztywności i dyssypacji energii elementów zawieszenia aktywnego.

Ważne odnośniki:

<http://simr.pw.edu.pl/index.php/Wydzial-SiMR/Studia/Dyplomy/Przygotowanie-pracy-dyplomowej>

<http://www.bip.pw.edu.pl/Wewnetrzne-akty-prawne/Regulaminy/Regulamin-studiow-w-Politechnice-Warszawskiej/Ujednolicony-tekst-uchwaly-uwzglednia-zmiany-wprowadzone-uchwala-nr-331-XLVIII-2015-z-dnia-23-09-2015>