

Tematy prac przejściowych i dyplomowych w ZAiOL – 2023/2024

Praca przejściowa (P)

Praca dyplomowa inżynierska (I)

Praca dyplomowa magisterska (M)

Dr hab. inż. Marcin Żugaj, prof. PW

Nawigacja

1. Algorytm zintegrowanych systemów nawigacji (P,I,M)
2. Zastosowanie filtracji Kalmana w algorytmach nawigacji (P,I,M)

Sterowanie

1. System automatycznego sterowania lotem dla samolotu załogowego/bezzałogowego (I,M)
2. Algorytmy sterowania samolotem w stanach awaryjnych (P,I,M)
3. System automatycznego sterowania lotem dla śmigłowca załogowego/bezzałogowego (P,I,M)
4. Wyznaczenie i analiza charakterystyk dynamicznych samolotu załogowego/bezzałogowego (P)
5. Wyznaczenie i analiza osiągnięć samolotu załogowego/bezzałogowego (P)

Dynamika obiektów

1. Modelowanie i symulacja statku powietrznego dla potrzeb syntezy układów sterowania (I,M)
2. Estymacja charakterystyk masowych i aerodynamicznych samolotu (P)
3. Identyfikacja dynamiki samolotu bezzałogowego (I, M)

Nawigacja

1. Układy nawigacji wykorzystujące informacje z różnych czujników: INS/GPS/czujniki magnetyczne/inne (P,I,M)
2. Wykorzystanie układu nawigacji satelitarnej do pomiaru położenia przestrzennego obiektu (P,I,M)
3. Różnicowe metody pomiaru w systemach nawigacji satelitarnej - GPS (P,I,M)
4. Algorytmy obliczeń w układach nawigacji inercjalnej i zliczeniowej (P,I,M)
5. Metoda poziomowania i girokompasowania w układach nawigacji inercjalnej (P,I,M)
6. Systemy wspomagające układy nawigacji satelitarnej (P,I,M)

Sterowanie

1. Automatyczne sterowanie ruchem obiektów pływających: statków i jachtów (P,I,M)
2. Sterowanie i symulacja pojazdów lądowych (P,I,M)

Dynamika obiektów

1. Modelowanie ruchu pojazdów naziemnych i ich elementów (P,I,M)
2. Modelowanie ruchu i sterowania obiektów pływających nawodnych i podwodnych (P,I,M)

Systemy pokładowe

1. Ocena stanu technicznego statku powietrznego na podstawie fuzji danych z czujników systemów pokładowych (P,I,M)

Awionika

1. Urządzenie mikroprocesorowe do transmisji i odbioru danych przez protokół ARINC429/ARINC629/ARINC825 Zaprojektować urządzenie oparte o mikroprocesor służące do odbierania i wysyłania danych w standardach ARINC429, ARINC629 etc. Oprócz urządzenia należy stworzyć aplikację desktopową, która będzie komunikowała się z urządzeniem i umożliwi podgląd odebranych ramek jak i skonfigurowanie danych do wysłania. (P,I,M)
2. Aplikacja komputerowa – symulator Flight Management System. Zaprojektować i wykonać aplikację będącą symulatorem Flight Management System. Program powinien wyglądać i zachowywać się jak autentyczny FMS. (P,I,M)
3. SEU – Single Event Upset – zbrodnia dzisiejszej elektroniki wykorzystywanej w lotnictwie. Analiza problemu, analiza istniejących rozwiązań, zaproponowanie istniejącego/nowego rozwiązania do wykorzystania w lotnictwie. (P,I,M)
4. Analiza zastosowań wzorców projektowych w oprogramowaniu komercyjnym oraz ich efektywność w cyklu życia aplikacji. Analizie podlegać będą wzorce m.in. MVVM, MVC, MVP itp. Celem ma być sprawdzenie przydatności wzorców w różnych zastosowaniach i próba użycia ich w oprogramowaniu związanym z lotnictwem (narzędzia konfiguracyjne) (P,I,M)

5. Zaprojektowanie hardware/software do sterownika używanego podczas testów modułu zdalnych interfejsów (RIU) i koncentratorów danych (RDC). Urządzenie będzie się składać z elementów przełączających, generatorów sygnałów, wejść pomiarowych. W ramach pracy należy zaproponować komponenty, zaprojektować płytkę, napisać firmware i software na PC. Dokładny zakres zadań zostanie określony w porozumieniu z Kierownikiem Laboratorium Skylab. (P,I,M)
6. Testy FPGA pod kątem możliwości użycia w koncentratorach danych. Zadanie będzie polegało na przygotowaniu obrazu dla układu FPGA z zaimplementowanym soft corem np. ARM, CORTEX, MICROBLAZE lub podobny. Dodatkowo będzie należało zaprojektować IP Core do obsługi peryferiów np. one wire, RS232, kontroler wyświetlacza LCD. Po otrzymaniu obrazu wymagane będzie utworzenie tzw. Testbench'a (symulacja) który potwierdzi poprawną pracę FPGA (wymagane do certyfikacji lotniczej). (P,I,M)
7. Zastosowanie metod formalnych, do automatycznego generowania test case'ów. Celem samej pracy byłoby zrobienie przeglądu metod zapisu wymagań. W szczególności metod specyfikowania maszyny stanu, która obsługuje protokół OMS oraz wybór jednej z metod. Następnie, jeśli to możliwe, formalne zweryfikowanie czy dostarczone wymagania są poprawne. Mając poprawny formalny model maszyny stanu należy zrobić przegląd dostępnych metod lub narzędzi do generowania testów sprawdzających czy implementacja maszyny jest poprawna, oraz wybór jednej z nich. Jeśli nie ma takich metod, należy zaproponować własne narzędzie, które będzie wymuszać wszystkie możliwe i zakazane przejścia pomiędzy stanami oraz sprawdzać poprawność zachowania programu implementującego zadane wymagania. (P,I,M)

Kosmonautyka

1. Modelowanie lotu sterowanych satelitów i innych statków kosmicznych
2. Modelowanie układów pokładowych satelitów
3. Projekt i budowa nanosatelity do lotu w konstelacji
4. Budowa stacji naziemnej obsługi satelitów

Dynamika i Sterowanie

1. Implementacja algorytmów sterowania i stabilizacji (na poziomie kinematyki) na robocie mobilnym Pioneer 3-DX. Praca w środowisku oprogramowania robota ARIA (P, I).
2. Modelowanie dynamiki i sterowanie ruchem robota mobilnego z uwzględnieniem poślizgu kół (M).
3. Modelowanie dynamiki i sterowanie ruchem manipulatora wieloczołowego z odkształcalnymi ramionami (M).
4. Model dynamiki i sterowania ruchem formacji obiektów ruchomych (obiekty do wyboru, np. roboty, UAV, pojazdy podwodne, manipulatory pracujące w duecie, itp.) (I, M)
5. Implementacja algorytmów sterowania śledzącego typu „model-based” na robocie mobilnym Pioneer-3DX (M).
6. Modele dynamiki i sterowanie ruchem obiektów niedosterowanych (typu „underactuated”), np. acrobota, pendubota, manipulatora typu „wąż”, innych manipulatorów niedosterowanych (I, M).
7. Modele dynamiki i sterowanie ruchem modeli obiektów biomechanicznych, np. sportowca, węża, robaka, i innych (I, M).
8. Sterowanie optymalne ruchem pojazdu podwodnego, bezzałogowego obiektu latającego lub naziemnego (kryteria optymalizacji, cele sterowania, rodzaj misji do wyboru studenta) (M).
9. Dynamika i sterowanie manewrami pojazdu podwodnego (wybór napędu pojazdu do wyboru studenta) (M).
10. Projekt strategii sterowania do misji serwisowych dla wybranego satelity/manipulatora kosmicznego (M).
11. Projekt strategii sterowania do misji kosmicznych z uwzględnieniem zmiany bezwładności statku kosmicznego (M).
12. Projekt strategii sterowania optymalnym statkiem kosmicznym w misji serwisowej (misje do wyboru) (M).

Modelowanie i Analiza Dynamiczna Obiektów

1. Modelowanie złożonych układów dynamicznych – modele matematyczne z uwzględnieniem modelowania więzów, oddziaływania z otoczeniem, w tym tarcia, modele połączeń w układach wieloczołowych. Obiekt badań – do wyboru (P).
2. Modelowanie dynamiki i symulacja ruchu układów złożonych: (P)
 - układy typu manipulatory wieloczołowe naziemnie, podwodne, kosmiczne,
 - pojazdy mobilne typu platformy i manipulatory mobilne, samochody, inne pojazdy kołowe,
 - obiekty autonomiczne typu UAV.
3. Modelowanie złożonych układów dynamicznych z odkształcalnymi członami: (P)
 - manipulatory wieloczołowe z odkształcalnymi ramionami,
 - platformy mobilne i pojazdy z podatnym zawieszeniem.
4. Modelowanie dynamiki i symulacja ruchu robota mobilnego z uwzględnieniem modelu ogumienia kół (I).
5. Modelowanie dynamiki i symulacja ruchu robota mobilnego z uwzględnieniem poślizgu kół (I).
6. Modelowanie dynamiki i symulacja ruchu manipulatora wieloczołowego z odkształcalnymi ramionami (I).

7. Model dynamiki i symulacja ruchu formacji naziemnych obiektów autonomicznych (obiekty do wyboru) (I, M).
8. Model dynamiki i symulacja ruchu formacji latających obiektów autonomicznych (obiekty do wyboru) (I, M).
9. Model dynamiki i symulacja rekonfiguracji formacji latających obiektów autonomicznych w warunkach lotu awaryjnego (M).
10. Analiza dynamiki pojazdu mobilnego (do wyboru – może być platforma mobilna, samochód) w warunkach poślizgu kół (M).
11. Analiza dynamiczna manipulatora wieloczłonowego z odkształcalnymi ramionami – badanie różnych modeli podatności ramion (M).
12. Model dynamiki satelity/pojazdu kosmicznego z uwzględnieniem zmian bezwładności obiektu (M).
13. Analiza i model dynamiki zjawiska sloshingu czynnika ciekłego w obiektach ruchomych (M).

Sterowanie

1. Identyfikacja układów dynamicznych (P,I, M)
2. Sterowanie obiektów bezzałogowych (samoloty, roboty mobilne)

Dynamika obiektów

1. Modelowanie dynamiki obiektów latających oraz implementacja do wirtualnego środowiska
2. Modelowanie oraz identyfikacja parametrów człowieka-operaotra (pilot, kierowca, operator)
3. Modelowanie układów człowiek-maszyna
4. Zastosowanie logiki rozmytej (fuzzy logic) do modelowania właściwości osobowych w modelu dynamiki człowieka

Systemy pokładowe

1. Projekt systemu do oceny właściwości pilotażowych
2. Projekt systemu analizy lotu

Symulatory

1. Implementacja dodatkowych elementów do wirtualnego środowiska (P)
2. Pomiar oraz analiza czynników zewnętrznych działających na operatorów obiektów (samoloty, śmigłowce, bezzałogowce, roboty mobilne) (P, I, M)
3. Analiza stanu psychofizycznego człowieka podczas pracy w symulatorach (P, I, M)
4. Opracowanie algorytmu sterowania ruchem platformy symulatora lotu (P, I, M)
5. Analiza metod subiektywnej oceny wykonywania działań w symulatorach lotu (P,I)

Sterowanie

1. Projekt układu automatycznego sterowania i stabilizacji śmigłowca (P,I,M)

Awionika

1. Urządzenie mikroprocesorowe do transmisji i odbioru danych przez protokół ARINC429/ARINC629/ARINC825 Zaprojektować urządzenie oparte o mikroprocesor służące do odbierania i wysyłania danych w standardach ARINC429, ARINC629 etc. Oprócz urządzenia należy stworzyć aplikację desktopową, która będzie komunikowała się z urządzeniem i umożliwi podgląd odebranych ramek jak i skonfigurowanie danych do wysłania. (P,I,M)
2. Aplikacja komputerowa – symulator Flight Management System. Zaprojektować i wykonać aplikację będącą symulatorem Flight Management System. Program powinien wyglądać i zachowywać się jak autentyczny FMS. (P,I,M)
3. SEU – Single Event Upset – zbrodnia dzisiejszej elektroniki wykorzystywanej w lotnictwie. Analiza problemu, analiza istniejących rozwiązań, zaproponowanie istniejącego/nowego rozwiązania do wykorzystania w lotnictwie. (P,I,M)
4. Analiza zastosowań wzorców projektowych w oprogramowaniu komercyjnym oraz ich efektywność w cyklu życia aplikacji. Analizie podlegać będą wzorce m.in. MVVM, MVC, MVP itp. Celem ma być sprawdzenie przydatności wzorców w różnych zastosowaniach i próba użycia ich w oprogramowaniu związanym z lotnictwem (narzędzia konfiguracyjne) (P,I,M)
5. Zaprojektowanie hardware/software do sterownika używanego podczas testów modułu zdalnych interfejsów (RIU) i koncentratorów danych (RDC). Urządzenie będzie się składać z elementów przełączających, generatorów sygnałów, wejść pomiarowych. W ramach pracy należy zaproponować komponenty, zaprojektować płytke, napisać firmware i software na PC. Dokładny zakres zadań zostanie określony w porozumieniu z Kierownikiem Laboratorium Skylab. (P,I,M)
6. Testy FPGA pod kątem możliwości użycia w koncentratorach danych. Zadanie będzie polegało na przygotowaniu obrazu dla układu FPGA z zaimplementowanym soft corem np. ARM, CORTEX, MICROBLAZE lub podobny. Dodatkowo będzie należało zaprojektować IP Core do obsługi peryferiów np. one wire, RS232, kontroler wyświetlacza LCD. Po otrzymaniu obrazu wymagane będzie utworzenie tzw. Testbench'a (symulacja) który potwierdzi poprawną pracę FPGA (wymagane do certyfikacji lotniczej). (P,I,M)
7. Zastosowanie metod formalnych, do automatycznego generowania test case'ów. Celem samej pracy byłoby zrobienie przeglądu metod zapisu wymagań. W szczególności metod specyfikowania maszyny stanu, która obsługuje protokół OMS oraz wybór jednej z metod. Następnie, jeśli to możliwe, formalne zweryfikowanie czy dostarczone wymagania są poprawne. Mając poprawny formalny model maszyny stanu należy zrobić przegląd dostępnych metod lub narzędzi do generowania testów sprawdzających czy implementacja maszyny jest poprawna, oraz wybór jednej z nich. Jeśli nie ma takich metod, należy zaproponować własne narzędzie, które będzie wymuszać wszystkie możliwe i zakazane przejścia pomiędzy stanami oraz sprawdzać poprawność zachowania programu implementującego zadane wymagania. (P,I,M)

Systemy pokładowe

1. Symulacja działania algorytmów wybranego układu (kanału) sterowania (I,M)
2. Symulacja działania algorytmów wybranego systemu pokładowego (np. GPS/INS, GPWS, TCAS, VOR, itp.) (P)

Bezzałogowe statki latające

1. System unikania przeszkód (sense and avoid) dla UAV/UGV (I,M)
2. Zastosowanie metod *machine learning* na pokładzie bezzałogowych statków powietrznych (P,I,M)
3. Inne tematy dot. bezzałogowych statków latających zaproponowane przez studentów (P,I,M)

Symulatory

1. Oprogramowanie modułu dynamiki obiektu ruchomego dla symulatora lotu (I,M)
2. Oprogramowanie modułu instalacji pokładowej dla symulatora lotu (I,M)
3. Oprogramowanie autopilota w wybranym kanale dla symulatora lotu (I,M)
4. Implementacja otwartego silnika grafiki do symulatora(ów) ZAiOL (I,M)
5. Tematy związane z zagadnieniami kolizji z otoczeniem w symulatorach lotu (I,M)
6. Tematy związane z zagadnieniami szkolenia pilotów z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości (I,M)
7. Inne tematy dot. symulatorów lotu zaproponowane przez studentów (P,I,M)

Symulacje mogą być realizowane w środowisku Matlab/Simulink lub na symulatorach Zakładu Automatyki i Osprzętu Lotniczego: SW-4, Boeing 737 (C/C++).

Sterowanie

1. Projekt systemu automatycznego sterowania lotem "terrain following" dla samolotu myśliwskiego (I)
2. Projekt systemu automatycznego sterowania wysokością lotu dla samolotu dyspozycyjnego (P,I)
3. Projekt systemu automatycznego sterowania kursem dla samolotu komunikacyjnego (I)
4. Algorytm sterowania ruchem platformy symulatora lotu samolotu, śmigłowca (I)

Dynamika obiektów

1. Modelowanie dynamiki ruchu pojazdu lądowego dla potrzeb symulatora jazdy (P,I)

Symulatory

1. Modelowanie wybranej instalacji samolotu komunikacyjnego/ szkolno-bojowego/ myśliwskiego dla symulatora lotu (P,I)
2. Projekt imitatora wybranego przyrządu, urządzenia lub systemu pokładowego dla potrzeb symulatora lotu (P,I)
3. Projekt symulatora lotniczego śmigłowca, samolotu szkolno-bojowego/ komunikacyjnego/ myśliwskiego (P,I)
4. Opracowanie algorytmu sterowania ruchem platformy symulatora lotu (I)
5. Projekt układu ruchu wybranego symulatora lotniczego (P,I)
6. Projekt symulatora dla operatora pocisków typu "Stinger" (P,I)
7. Projekt symulatora wieży kontroli ruchu powietrznego (P,I)
8. Przeprowadzenie prób lotniczego urządzenia treningowego (P,I)
9. Projekt układu wizualizacji do symulatora lotu (P,I)
10. Projekt układu obciążenia sterownic do symulatora lotu (P,I)
11. Symulator dla operatora pocisków typu "Stinger", wieży kontroli ruchu powietrznego, stanowiska kierownika lotów (P,I)
12. Symulator lotniczy śmigłowca, samolotu szkolno-bojowego/komunikacyjnego/myśliwskiego (P,I)
13. Układ ruchu wybranego symulatora lotniczego, lotniczego urządzenia treningowego (P,I)
14. Testy lotniczego urządzenia treningowego (P,I)
15. Układ wizualizacji do symulatora lotu (P,I)
16. Układu obciążenia sterownic do symulatora lotu (P,I)
17. Symulacja gogli noktowizyjnych (układu NVG) do symulatora lotu (P,I)

Proponowana tematyka prac przejściowych

1. mechanika nieba
2. modelowanie i symulacja lotu statków kosmicznych
3. manewry orbitalne
4. analiza i planowanie misji kosmicznych
5. nawigacja statków kosmicznych w przestrzeni okołoziemskiej, międzyplanetarnej lub międzygwiazdnej
6. modelowanie podsystemów statków kosmicznych
7. modelowanie obciążeń działających na statki kosmiczne
8. optymalizacja
9. paralotniarstwo

Przykładowe tematy prac przejściowych

1. symulacja startu statku kosmicznego
2. symulacja manewru lądowania/deorbitacji statku kosmicznego
3. symulacja wejścia statku kosmicznego w atmosferę/manewru aerocapture z ograniczeniem ciśnienia dynamicznego/temperatury
4. symulacja konstelacji satelitarnych, określanie widoczności satelitów konstelacji GNSS (GPS, Galileo, GLONASS, Beidou), określanie rozmycia pozycji (DOP)
5. optymalizacja trajektorii startu/lądowania statku kosmicznego, problem Goddarda
6. wyznaczanie charakterystyk aerodynamicznych sztucznych satelitów (free molecular flow)
7. wyznaczanie charakterystyk refleksyjnych sztucznych satelitów (solar radiation pressure)
8. analiza rozmieszczenia obiektów w przestrzeni okołoziemskiej na podstawie danych TLE
9. wyznaczanie orbit statków kosmicznych na podstawie obserwacji naziemnych
10. wyznaczanie orbity Międzynarodowej Stacji Kosmicznej (ISS) na podstawie zdjęcia jej przelotu
11. modelowanie pola grawitacyjnego obiektów o niejednorodnym kształcie (np. planetoid) - modele oparte na harmonikach sferycznych, skupiskach masy (mascons) i wielościanach
12. modelowanie cienia Ziemi
13. modelowanie pracy urządzenia typu star tracker – określanie orientacji przestrzennej kamery na podstawie zdjęcia gwiazd
14. optymalizacja podziału rakiety wielostopniowej
15. opracowanie modelu numerycznego powierzchni pokrytej kraterami na potrzeby symulacji nawigacji wizyjnej podczas manewru lądowania
16. optymalizacja trajektorii lotu międzyplanetarnej, asysty grawitacyjne
17. porównanie symulacji lotu międzyplanetarnej z metodą patched-conics
18. porównanie manewrów orbitalnych wykonywanych z użyciem małego i dużego ciągu (zmiana promienia orbity, zmiana płaszczyzny orbitalnej)
19. symulacja lotu międzyplanetarnej z wykorzystaniem żagla słonecznego
20. symulacja dyspersji odłamków w wyniku kolizji statków kosmicznych
21. opracowanie narzędzia do poszukiwania minimum funkcji na podstawie skończonej listy punktów
22. opracowanie algorytmu do generowania losowej orientacji przestrzennej o rozkładzie jednorodnym
23. interpolacja funkcji okresowych wielu zmiennych z wykorzystaniem harmonik sferycznych
24. symulacja startu paralotni/szybowca za wyciągarką/na holu