

Pytania na egzamin dyplomowy dla II stopnia studiów

na kierunku Automatyka i Robotyka

(specjalność: Systemy Sterowania w Automatyce i Robotyce)

1. Identyfikacja systemów dynamicznych

- 1.1. Omówić pojęcie identyfikacji systemów i scharakteryzować typowy przebieg procedury identyfikacyjnej.
- 1.2. Podać różnicę między czynnym a biernym eksperymentem identyfikacyjnym.
- 1.3. Podać ogólne zasady doboru okresu próbkowania oraz sygnału pobudzającego w eksperymencie identyfikacyjnym.
- 1.4. Wymienić i omówić dwa wybrane rodzaje wejściowo-wyjściowych modeli parametrycznych.
- 1.5. Wymienić i omówić dwa wybrane rodzaje modeli nieparametrycznych.
- 1.6. Scharakteryzować i porównać dwie wybrane metody estymacji parametrów (np. metodę najmniejszych kwadratów oraz rekurencyjną metodę najmniejszych kwadratów).
- 1.7. Omówić wybrane narzędzia przybornika Identification Toolbox pakietu Matlab.

2. Algorytmy i systemy sterowania

- 2.1. Omówić proces projektowania układu regulacji metodą lokowania biegunów.
- 2.2. Omówić metodę syntezy algorytmu sterowania LQR.
- 2.3. Czym jest i do czego służy obserwator stanu? Podać równania opisujące obserwator Luenbergera.
- 2.4. Omówić strukturę układu regulacji dla obiektu z opóźnieniem z wykorzystaniem predyktora Smitha.
- 2.5. Scharakteryzować regulator deadbeat – omówić jego właściwości, wady, zalety, metody projektowania.
- 2.6. Omówić właściwości odpornego układu regulacji z modelem obiektu na przykładzie regulatora Dahlina i Vogel-Edgara.
- 2.7. Na czym polega sterowanie adaptacyjne? Omówić na przykładzie wybranej struktury, np. układu uogólnionego sterowania predykcyjnego (GPC).
- 2.8. Omówić strukturę hierarchicznego systemu sterowania.

- 2.9. Czym są tzw. inteligentne systemy sterowania? Podać przykłady takich systemów.
- 2.10. Wyjaśnić pojęcie systemu ekspertowego. Podać przykłady takich systemów.

3. Optymalizacja

- 3.1. Sformułować problem optymalizacji oraz podać ogólną klasyfikację zadań optymalizacji. Zdefiniować pojęcia minimum globalnego oraz minimum lokalnego.
- 3.2. Omówić pojęcia: zbioru oraz funkcji wypukłej, gradientu oraz hesjanu funkcji.
- 3.3. Określić analityczne warunki optymalności dla zadań bez ograniczeń.
- 3.4. Omówić metodę Lagrange'a analitycznego rozwiązywania zadań programowania nieliniowego dla liniowych warunków ograniczających.
- 3.5. Sformułować przykładowe zadanie aproksymacji średniokwadratowej jako zadanie optymalizacji (dla funkcji jednej zmiennej).
- 3.6. Sformułować zadanie optymalizacji w kierunku. Omówić przykładowy algorytm optymalizacji funkcji jednej zmiennej, np. metodę złotego podziału lub metodę aproksymacji kwadratowej.
- 3.7. Scharakteryzować ogólnie metody optymalizacji funkcji wielu zmiennych bez ograniczeń. Wymienić kilka przykładowych algorytmów – omówić jeden z nich (np. metoda Gaussa-Seidela, Powella, metody gradientowe, metoda Newtona-Raphsona, Naldera-Meada).
- 3.8. Na przykładzie metody funkcji kary omówić ogólnie metody rozwiązywania zadań optymalizacji z ograniczeniami.
- 3.9. Sformułować zadanie programowania liniowego. Omówić ogólnie metodę graficzną rozwiązywania tego typu zadań. Wymienić inne metody rozwiązywania zadań programowania liniowego.
- 3.10. Sformułować zadanie optymalizacji dynamicznej. Wymienić przykładowe metody rozwiązywania tego typu zadań.
- 3.11. Omówić możliwości zastosowania algorytmów ewolucyjnych w rozwiązywaniu zadań optymalizacji.

4. Sztuczne sieci neuronowe i systemy rozmyte

- 4.1. Omówić budowę i działanie sztucznego neuronu, wymienić jego typowe funkcje aktywacji.
- 4.2. Omówić typowe struktury sztucznych sieci neuronowych (sieci jednokierunkowe, rekurencyjne).
- 4.3. Omówić metody uczenia sieci neuronowych (uczenie nadzorowane, nienadzorowane).

- 4.4. Omówić budowę oraz działanie klasyfikatorów neuronowych (klasyfikator na bazie sieci perceptronowej, klasyfikator Kohonena).
- 4.5. Omówić możliwości zastosowań jednokierunkowych nieliniowych sieci neuronowych w zadaniu aproksymacji funkcji.
- 4.6. Podać przykłady zastosowań sztucznych sieci neuronowych w kontekście zagadnień automatyki i sterowania (neuronowe schematy identyfikacji, struktury sterowania neuronowego).
- 4.7. Podać definicję zbioru rozmytego. Wymienić typowe funkcje przynależności do zbioru rozmytego.
- 4.8. Omówić rozmytą regułę wnioskowania modus ponens. Porównać z analogiczną metodą wnioskowania w logice dwuwartościowej.
- 4.9. Przedstawić schemat systemu wnioskowania rozmytego z „ostrymi” wejściami i wyjściami.
- 4.10. Omówić operację rozmywania (fuzyfikacji) oraz wyostrzania (defuzyfikacji) w systemie wnioskowania rozmytego. Opisać dwie wybrane metody defuzyfikacji.
- 4.11. Wyjaśnić różnice w podejściach do sterowania: sterowanie w oparciu o model (ang. model-based control) oraz sterowanie w oparciu o wiedzę (ang. knowledge-based control).
- 4.12. Wyjaśnić pojęcie reprezentacji wiedzy (modelu wiedzy). Podać zasady budowy bazy wiedzy realizującej funkcje regulatorów.

5. Regulacja cyfrowa

- 5.1. Przedstawić strukturę i omówić zasadę działania układu regulacji cyfrowej.
- 5.2. Wymienić i omówić typowe algorytmy sterowania cyfrowego.
- 5.3. Przedstawić sposób projektowania regulatora cyfrowego oraz doboru jego nastaw metodą Kesslera.
- 5.4. Podać wzory opisujące cyfrowe algorytmy regulacji PID: pozycyjny i prędkościowy. Scharakteryzować zalety i wady obydwu algorytmów.
- 5.5. Przedstawić wybrane metody oceny jakości przebiegów w układach regulacji cyfrowej.
- 5.6. Omówić przykładowe realizacje zaawansowanych przemysłowych regulatorów cyfrowych.

6. Roboty mobilne

- 6.1. Na czym polega notacja Denavita-Hartenberga?
- 6.2. Wymienić i scharakteryzować części tworzące system robota mobilnego.

- 6.3. Jak formalnie zapisuje się więzy kinematyczne dla robotów mobilnych?
- 6.4. Podać cechy charakterystyczne chodów wielopodporowych.
- 6.5. W jaki sposób określa się w robotach koczających zapas stabilności statycznej?
- 6.6. Co to jest stabilność energetyczna w przypadku robotów koczających?
- 6.7. Podać przykładowe modele stopy robotów koczających.
- 6.8. Czym różni się sterowanie dynamiczne (z wykorzystaniem dynamiki odwrotnej) od sterowania kinematycznego?
- 6.9. Opisać proces wyznaczania nacisku kół robota mobilnego na podłoże.

7. Układy i sterowniki programowalne

- 7.1. Omówić na wybranym przykładzie zasadę działania enkodera.
- 7.2. Omówić implementację prostego zadania kinematyki.
- 7.3. Zdefiniować obszar stosowania procesorów sygnałowych stałoprzecinkowych i zmiennoprzecinkowych.
- 7.4. Przedstawić metody projektowania i optymalizowania układów kombinacyjnych i sekwencyjnych.
- 7.5. Podać budowę i omówić zasadę działania sterowników programowalnych (PLC).
- 7.6. Wymienić i krótko scharakteryzować języki programowania sterowników PLC.
- 7.7. Omówić metodykę projektowania przemysłowych sieci komputerowych na bazie sterowników PLC.
- 7.8. Omówić możliwości realizacji niestandardowych algorytmów regulacji (np. regulacji predykcyjnej) z wykorzystaniem sterowników PLC.
- 7.9. Omówić rolę systemów SCADA w nadzorowaniu przebiegu procesów technologicznych i produkcyjnych.