

**Pytania do egzaminu licencjackiego
na kierunku informatyka w Instytucie Informatyki i Matematyki
Komputerowej
od roku akademickiego 2014/2015**

1 Matematyczne podstawy informatyki

1. Zbiory liczb całkowitych, wymiernych i rzeczywistych jako zbiory ilorazowe.
2. Funkcja wyboru i aksjomat Zermelo.
3. Zasada indukcji matematycznej i jej przykładowe ilustracje.
4. Twierdzenie Cantora-Bernsteina i jego zastosowania.
5. Przykładowe zastosowania lematu Kuratowskiego-Zorna.
6. Metoda Newtona rozwiązywania układu równań nieliniowych. Przypadek jednowymiarowy: zalety i wady, porównanie z innymi metodami.
7. Rozwiązywanie układu równań liniowych: metoda eliminacji Gaussa i metoda Gaussa-Seidla; porównanie metod.
8. Metoda potęgowa wyznaczania wartości i wektorów własnych macierzy; warianty metody.
9. Metody interpolacji wielomianowej.
10. Przykłady procesów stochastycznych i ich zastosowanie w informatyce.
11. Zmienne losowe dyskretne, ich najważniejsze rozkłady oraz zastosowanie w informatyce.
12. Zmienne losowe ciągłe, ich najważniejsze rozkłady i zastosowanie w informatyce.
13. Parametryczne testy statystyczne – idea działania i przykłady zastosowań w informatyce.
14. Wzory na prawdopodobieństwo warunkowe i całkowite; wzór Bayesa i przykład jego zastosowania.
15. Rodzaj struktury algebraicznej $(\mathbb{Z}_m, +, \cdot)$ w zależności od liczby naturalnej m .
16. Liniowa niezależność i liniowa zależność wektorów w przestrzeni wektorowej; definicje i warunki równoważne.
17. Własności wektorów i wartości własnych macierzy kwadratowej.
18. Iloczyn skalarny w przestrzeni wektorowej $(\mathbb{R}^n, \mathbb{R}, +, \cdot)$: definicja i własności.
19. Określić liczby Stirlinga I i II rodzaju i omówić czego dotyczą.
20. Przedstawić twierdzenia Eulera i Fermata; podać własności funkcji Eulera; obliczyć $7^{122} \bmod 11$.
21. Zdefiniować konfigurację kombinatoryczną i omówić wykorzystanie tego pojęcia w projektowaniu.
22. Omówić (na przykładzie) następujące pojęcia: droga, ścieżka, cykl w grafie, cykl Hamiltona, obwód Eulera, liczba chromatyczna.
23. Przedstawić twierdzenie Forda-Fulkersona i omówić problem, którego to twierdzenie dotyczy.
24. Omówić liniowe równania rekurencyjne i rolę funkcji generujących w rozwiązywaniu tych równań. Przy wykorzystaniu metody funkcji generujących rozwiązać równanie rekurencyjne $u_{n+2} - 6u_{n+1} + 9u_n = 0$ dla warunków początkowych $u_0 = 1, u_1 = 0$.
25. Ciąg i granica ciągu liczbowego.
26. Ciągłość i pochodna funkcji. Ekstrema funkcji.
27. Kryteria zbieżności szeregów liczbowych.

28. Całka Riemanna funkcji jednej zmiennej.
29. Pochodne kierunkowe i cząstkowe funkcji wielu zmiennych.
30. Różniczka funkcji.
31. Ekstrema funkcji wielu zmiennych.
32. Współrzędne walcowe i sferyczne.

2 Teoretyczne podstawy informatyki

1. Sposoby zapisu algorytmów, omówić dokładnie wybrany zapis.
2. Kryteria oceny języków programowania.
3. Teoria informacji Shannona: pojęcia, własności i zastosowania.
4. Odwrotna Notacja Polska: definicja, własności, zalety i wady, algorytm zamiany zapisu wyrażenia z postaci tradycyjnej na ONP.
5. Wymienić znane modele obliczeń oraz omówić jeden z nich.
6. Stałopozycyjne kodowanie liczb, algorytm dodawania w kodzie odwrotnościowym lub uzupełnieniowym.
7. Liczby zmiennopozycyjne: sposoby kodowania, dokładność i zakres.
8. Zalety i wady obliczeń wynikające z kodowania zmiennopozycyjnego.
9. Gramatyka bezkontekstowa jako formalny opis składni języków programowania: definicje i przykłady.
10. Złożoność obliczeniowa algorytmów: definicja, notacja i przykłady.
11. Metoda "dziel i zwyciężaj": zalety i wady, przykłady zastosowań.
12. Abstrakcyjne struktury danych: lista, stos, kolejka; reprezentacje i metody dostępu.
13. Szybkie algorytmy sortowania przez porównanie: złożoności, zalety i wady; omówić wybraną metodę.
14. Algorytmy sortowania: zliczanie, pozycyjne, kubełkowe; złożoności; omówić wybrany algorytm.
15. Metody sortowania zewnętrznego i ich zastosowania.
16. Sposób zamiany rekurencji na iterację.
17. Implementacja struktury drzewa, drzewa binarne, preorder, inorder, postorder.
18. Drzewa BST: definicja, zastosowania i metody dostępu.
19. B-drzewa: definicja, typowe operacje i ich złożoność.
20. Równoważenie drzew: metody, zalety i wady; omówić jedną z metod.
21. Grafy: reprezentacje, metody przeglądania; omówić wybraną metodę.
22. Algorytmy znajdowania najkrótszych ścieżek w grafie; omówić wybrany algorytm.
23. Programowanie dynamiczne: definicja i przykład zagadnienia, do którego można je zastosować.
24. Zasada algorytmu zachłannego, przykład poprawnego i niepoprawnego wykorzystania.
25. Algorytmy wyszukiwania wzorca, omówić jeden z nich.
26. Problemy NP-zupełne: definicja i przykłady.
27. Semantyczna poprawność algorytmów: definicja, pojęcie asercji.
28. Niezmiennik pętli w algorytmie, definicja dla wybranej konstrukcji i zastosowania.

29. Normalizacja relacji, algorytm doprowadzenia relacji do postaci Boyce’a–Codd’a (PNBC).
30. Zdefiniować maszynę Turinga oraz język rozpoznawany przez taką maszynę; określić możliwe konfiguracje w jakich może znaleźć się maszyna Turinga po przeczytaniu zadanego słowa.
31. Określić automat ze stosem i podać dwie definicje języka rozpoznawanego przez taki automat; przedstawić interpretację działania automatu ze stosem na przykładzie.
32. Przedstawić lematy o pompowaniu dla języków regularnych i bezkontekstowych; wskazać problemy, których rozstrzygalność wynika z tych lematów.
33. Podać i omówić warunki równoważne definicji języka regularnego; przykłady zastosowań języków regularnych w informatyce.
34. Przedstawić przykłady problemów rozstrzygalnych i nierozstrzygalnych z teorii języków formalnych.
35. Przedstawić i omówić hierarchię Chomsky’ego.

3 Wytwarzanie oprogramowania

1. Skalarne typy danych w językach programowania.
2. Strukturalne typy danych w językach programowania.
3. Podstawowe bloki programowania strukturalnego.
4. Kontrola typów w językach programowania.
5. Rekurencja w językach programowania.
6. Konstruktor, jego budowa i zastosowania.
7. Mechanizm przeładowania (przeciążania) funkcji i jego wykorzystywanie.
8. Klasa abstrakcyjna w językach programowania i jej zastosowania.
9. Sprzątanie stosu przy obsłudze sytuacji wyjątkowych w programach.
10. Podstawowe założenia paradygmatu obiektowego.
11. Modele cyklu życia oprogramowania. Omów wady i zalety wybranego modelu.
12. Fazy techniczne cyklu życia oprogramowania.
13. Najważniejsze diagramy UML używane w projektowaniu systemów.
14. Pojęcia związane z testowaniem oprogramowania.
15. Role w zespole projektowym oraz zakresy obowiązków osób pełniących te role.
16. Wymagania w projekcie informatycznym – rodzaje, sposoby pozyskiwania, modelowanie.
17. Rodzaje licencji oprogramowania. Omówić wybrany przykład licencji.

4 Inżynieria systemów

1. Podstawowe metody indeksowania w systemach baz danych.
2. Podstawowe cechy transakcji; szeregowalność harmonogramów.
3. Metody sterowania współbieżnością transakcji, poziomy izolacji transakcji.
4. Czym się różnią klauzule 'where' i 'having' w języku SQL?
5. Na czym polega grupowanie wierszy i jakie klauzule w języku SQL to realizują?
6. Typy operatorów używane w podzapytaniach SQL, definicje i przykłady zastosowania.

7. Układy kombinacyjne: definicja i przykłady.
8. Układy sekwencyjne: definicja i przykłady.
9. Zarządzanie procesami: stany procesu, algorytmy szeregowania.
10. Synchronizacja procesów: typowe problemy, mechanizmy synchronizacji.
11. Zarządzanie pamięcią: stronicowanie, pamięć wirtualna, algorytmy wyboru ofiary.
12. System plikowy: struktura fizyczna i logiczna.
13. Klasyczne algorytmy routingu.
14. Protokoły: klasyfikacja i adresowanie.
15. Szyfrowanie asymetryczne, podpis cyfrowy.
16. Wirtualne sieci prywatne.
17. Metody uwierzytelniania klientów w sieci.
18. Sposoby wymiany kluczy w systemach dostępu do zasobów komputerowych.