

**Zagadnienia do rozmowy kwalifikacyjnej
na studia drugiego stopnia
informatyka**

Informacje wstępne

Pytania pogrupowane są w cztery sekcje: Matematyczne podstawy informatyki, Teoretyczne podstawy informatyki, Wytwarzanie oprogramowania oraz Inżynieria systemów. Zestaw egzaminacyjny składa się z czterech pytań, po jednym z każdego działu.

W każdym pytaniu komisja może zapytać o definicje występujących pojęć oraz przykłady praktycznych zastosowań, ew. rozwiązanie prostych zadań, podanie złożoności opisywanych algorytmów itp., a także pytać o idee/sens danych pojęć, metod, algorytmów, potrzebę ich stosowania itp.

W przypadku pytań, w których wprost występuje polecenie podania definicji, należy na kartkach mieć już tę definicję napisaną.

Opisy algorytmów należy podawać w pseudo-kodzie.

Pytania

Matematyczne podstawy informatyki

1. Elementy teorii mnogości: relacje równoważności, relacje porządku. Metody dowodzenia twierdzeń.
2. Metody numeryczne: rozwiązywania równań nieliniowych (metoda Newtona) oraz układów równań liniowych (metoda Gaussa, metoda Gaussa-Seidla).
3. Metody numeryczne: wartości i wektory własne macierzy, interpolacja wielomianowa.
4. Rachunek prawdopodobieństwa: zmienne losowe dyskretne oraz ciągłe, definicje i najważniejsze rozkłady; łańcuchy Markowa, rozkład stacjonarny.
5. Rachunek prawdopodobieństwa: testy statystyczne, test z, test t-Studenta, test chi-kwadrat. Wzór Bayesa i jego interpretacja.
6. Algebra liniowa: ortogonalność wektorów w przestrzeni \mathbb{R}^n ; związki z liniową niezależnością. Metoda ortonormalizacji Grama-Schmidta.
7. Podstawy teorii liczb: rozszerzony algorytm Euklidesa. Twierdzenia Eulera i Fermata; funkcja Eulera.
8. Matematyka dyskretna: liczby Stirlinga I i II rodzaju i ich interpretacja; konfiguracje i t-konfiguracje kombinatoryczne. Rozwiązywanie równań rekurencyjnych przy użyciu funkcji tworzących (generujących).
9. Podstawy teorii grafów: cykl Hamiltona, obwód Eulera, liczba chromatyczna – definicje i twierdzenia; algorytm Forda-Fulkersona wyznaczania maksymalnego przepływu.
10. Analiza matematyczna – ciągi liczbowe, funkcje jednej zmiennej: granica, ciągłość i pochodna funkcji; ekstrema lokalne.
11. Analiza matematyczna – funkcje wielu zmiennych: pochodne cząstkowe, różniczkowalność, ekstrema lokalne.
12. Podstawy rachunku całkowego: całka Riemanna (funkcji jednej i wielu zmiennych), zmiana zmiennych w całe (współrzędne walcowe i sferyczne).

Teoretyczne podstawy informatyki

13. Metody dowodzenia poprawności algorytmów; niezmienniki.
14. Odwrotna Notacja Polska: własności, zalety i wady, algorytmy.
15. Modele obliczeń: maszyna Turinga, automat skończony, automat ze stosem.
16. Złożoność obliczeniowa: pesymistyczna i średnia. Definicja notacji O , Ω , Θ .
17. Lista, kolejka i kolejka priorytetowa: ujęcie abstrakcyjne, możliwe implementacje i ich złożoności.
18. Algorytmy sortowania QuickSort i MergeSort: porównanie, złożoność. Algorytmy sortowania bez porównań: przez zliczanie, kubełkowe oraz pozycyjne.

19. Drzewa BST: porządki przeglądania, wyszukiwanie poprzednika i następnika, usuwanie węzła. Drzewa zrównoważone (B-drzewa, drzewa AVL): podstawowe operacje i ich złożoność.
20. Sposoby konstrukcji algorytmów: metoda "dziel i zwyciężaj", programowanie dynamiczne - porównanie, zalety i wady. Algorytm zachłanny: przykład optymalnego i nieoptymalnego wykorzystania.
21. Algorytmy grafowe: przeszukiwanie wszerz i w głąb, wyszukiwanie najkrótszej ścieżki (algorytmy Dijkstry i Bellmana-Forda), znajdowanie minimalnego drzewa rozpinającego (algorytmy Borůvky, Prima i Kruskala). Kolorowania wierzchołkowe i krawędziowe grafów: algorytmy i ich złożoności.
22. Najważniejsze algorytmy wyznaczania otoczki wypukłej zbioru punktów w układzie współrzędnych.
23. Języki regularne: warunki równoważne definicji (automat, prawa kongruencja syntaktyczna, wyrażenia regularne). Lemat o pompowaniu dla języków regularnych.
24. Automat minimalny, wybrany algorytm minimalizacji. Automaty deterministyczne i niedeterministyczne (w tym ze stosem); determinizacja.
25. Problemy rozstrzygalne i nierozstrzygalne w teorii języków. Problemy P, NP, NP-zupełne i zależności między nimi; hipoteza P vs NP.
26. Klasy języków w hierarchii Chomsky'ego oraz ich zamkniętość ze względu na operacje boolowskie, homomorfizmy, itp.

Wytwarzanie oprogramowania

27. Reprezentacja liczb w komputerze (liczby całkowite, rzeczywiste); arytmetyka zmiennopozycyjna
28. Sposoby przekazywania parametrów do funkcji (przez wartość, przez referencję). Zalety i wady.
29. Podstawowe założenia paradygmatu obiektowego (dziedziczenie, abstrakcja, enkapsulacja, polimorfizm) i jego realizacja w wybranych językach programowania
30. Język C++: różnice w wywołaniu funkcji statycznych, niestatycznych i wirtualnych; funkcje zaprzyjaźnione i ich związek z przeładowaniem operatorów; podstawowe kontenery w STL i omówienie jednego z nich; obsługa sytuacji wyjątkowych; arytmetyka wskaźników i różnica między wskaźnikiem a referencją
31. Obsługa plików w języku C
32. Modele cyklu życia oprogramowania; różnica między tradycyjnym a zwinnym podejściem do wytwarzania oprogramowania; model Scrum – struktura zespołu, proces, wady i zalety podejścia
33. Język UML w modelowaniu oprogramowania – omówienie diagramu sekwencji i diagramu przypadków użycia
34. Testowanie oprogramowania – klasyfikacje testów
35. Wymagania w projekcie informatycznym: klasyfikacja, źródła, sposoby pozyskiwania, analiza, modelowanie

36. Analiza obiektowa: modele obiektowe i dynamiczne, obiekty encjowe, brzegowe i sterujące
37. Wzorce architektury systemów

Inżynieria systemów

38. Relacyjny model danych, normalizacja relacji (w szczególności algorytm doprowadzenia relacji do postaci Boyce'a-Codd'a), przykłady.
39. Indeksowanie w bazach danych: drzewa B+, tabele o organizacji indeksowej, indeksy haszowe.
40. Podstawowe cechy transakcji (ACID). Szeregowalność harmonogramów w bazach danych. Metody sterowania współbieżnością transakcji, poziomy izolacji transakcji, przykłady.
41. Układy sekwencyjne i kombinacyjne. Minimalizacja funkcji logicznych. Programowalne układy logiczne PLD (ROM, PAL, PLA). Schemat blokowy komputera (maszyna von Neumanna).
42. Zarządzanie procesami: stany procesu, algorytmy szeregowania z wyłączeniem. Muteks, semafor, monitor jako narzędzia synchronizacji procesów.
43. Pamięć wirtualna i mechanizm stronicowania. Systemy plikowe – organizacja fizyczna i logiczna (na przykładzie wybranego systemu uniksopodobnego).
44. Model ISO OSI. Przykłady protokołów w poszczególnych warstwach. Adresowanie w protokołach IPv4 i IPv6. Najważniejsze procesy zachodzące w sieci komputerowej od momentu wpisania adresu strony WWW do wyświetlenia strony w przeglądarce (komunikat HTTP, segment TCP, system DNS, pakiet IP, ARP, ramka).
45. Działanie przełączników Ethernet, sieci VLAN, protokół STP. Rola routerów i podstawowe protokoły routingu (RIP, OSPF).
46. Szyfrowanie z kluczem publicznym, podpis cyfrowy, certyfikaty. Wirtualne sieci prywatne, protokół IPsec.