

Tématické okruhy na prijímaciu skúšku na magisterské štúdium

v odbore 9.2.1. Informatika

Algebra

Úvodné pojmy: základné pojmy z teórie množín, relácie, funkcie, binárne operácie. Pojem grupy, najzákladnejšie vlastnosti a príklady, pojem poľa, najzákladnejšie vlastnosti, príklady.

1. Vektorové priestory, lineárne zobrazenia: priestor, podpriestor, lineárna závislosť, báza a dimenzia. Steinitzova veta, súčty podpriestorov, lineárne zobrazenia, kompozícia lineárnych zobrazení, inverzné lineárne zobrazenia, matica lineárneho zobrazenia, jadro a obraz lineárneho zobrazenia.
2. Matice a riešenia lineárnych rovníc nad poľom F : matice, operácie s maticami (násobenie, sčítanie), elementárne riadkové operácie, trojuholníkový a redukovaný trojuholníkový tvar matice, systémy lineárnych rovníc nad poľom F , množina riešení homogénnych a nehomogénnych systémov lineárnych rovníc, existencia a tvary riešení.
3. Determinanty, determinant lineárneho zobrazenia a matice. Vlastnosti determinantov. Výpočty determinantov a ich použitie pri riešení lineárnych rovníc a hľadani inverznej matice.
4. Euklidovské vektorové priestory, kvadratické formy: skalárny súčin, [matica skalárneho súčinu], vlastnosti skalárneho súčinu, dĺžka vektora, uhol medzi vektormi, ortonormálna báza euklidovského vektorového priestoru, ortogonálny doplnok, kvadratické formy, matica kvadratickej formy, kanonický tvar kvadratickej formy, Sylvestrov zákon zotrvačnosti. Kladne (semi-)definitné matice. Sylvestrova podmienka.
5. Podobnosť matíc, ortogonálna podobnosť matíc: matica lineárneho zobrazenia pri danej báze, definícia podobnosti matíc a vzťah k lineárnym zobrazeniam, kedy je matica podobná s diagonálnou maticou, ortogonálna podobnosť, charakteristický polynóm matice, vlastné čísla reálnej symmetrickej matice.
6. Grupy: grupy, podgrupy, izomorfizmus a homomorfizmus grúp, cyklické grupy (s klasifikáciou) a ich podgrupy, grupy permutácií, rozklad grupy podľa podgrupy, Lagrangeova veta, homomorfizmus a izomorfizmus grúp, normálna podgrupa, faktorizácia grupy podľa podgrupy.
7. Okruhy: základné vlastnosti operácií v okruhoch, podokruh, ideál (hlavný, maximálny, prvoideál), faktorizácia okruhu podľa ideálu, vzťah medzi výsledkom faktorizácie a vlastnosťami ideálu, podľa ktorého sa faktorizuje, obor integrity a veta o podielovom poli.
8. Okruhy hlavných ideálov, existencia jednotky, najväčší spoločný deliteľ, vlastnosti deliteľnosti, ireducibilné prvky, veta o jednoznačnom rozklade.
9. Okruhy polynómov: pojem algebraického a transcendentného prvku pre daný okruh, okruh polynómov $R[x]$, okruh polynómov $F[x]$ nad poľom F ako okruh

- hlavných ideálov, veta o jednoznačnom rozklade polynómov nad daným poľom, substitučný homomorfizmus (veta o substitúcii), korene, viacnásobné korene, Hornerova schéma, derivácia, [Taylorov rozvoj].
10. Rozšírenia poľí: jednoduché, viacnásobné a konečné rozšírenie poľa, vzťah medzi nimi, minimálny polynóm daného algebraického prvku, transcendentné rozšírenie.
 11. [Teória konečných poľí: charakteristika poľa, rozkladové pole daného polynómu nad daným poľom, veta o existencii a izomorfizmus rozkladových poľí, konečné polia - veta o existencii a izomorfizme konečných poľí.]

Diskrétné štruktúry

1. Výroky, logické operácie, formuly, výrokové funkcie, kvantifikácia výrokov, tautógia, kontradikcia.
2. Matematický dôkaz, logický dôsledok, základné typy matematických dôkazov.
3. Intuitívny pojem množiny, základné pojmy a označenia, množinové operácie.
4. Množinové identity.
5. Karteziánsky súčin a jeho vlastnosti.
6. Relácie, skladanie relácií, inverzná relácia, relácie na množinách.
7. Relácia ekvivalencie, rozklad množiny.
8. Tranzitívny uzáver, reflexívno-tranzitívny uzáver. Definícia, vlastnosti.
9. Čiastočné usporiadanie a usporiadanie množiny (ostré a neostré). Minimálny, maximálny, prvý a posledný prvok množiny.
10. Zobrazenia
11. Mohutnosť množiny. Základné vlastnosti mohutnosti a nerovnosti.
12. Počítanie s mohutnosťami, súčet, súčin a mocnina.
13. Cantor-Bernsteinova veta.
14. Cantorova veta a jej dôsledky.
15. Konečné a nekonečné množiny.
16. Spočítateľné a nespočítateľné množiny.
17. Aritmetika celých nezáporných čísel.

Kombinatorika a teórie grafov

1. Prírodné čísla a matematická indukcia
2. Dirichletov princíp
3. Pravidlo súčtu a pravidlo súčinu
4. Variácie a enumerácia zobrazení
5. Kombinácie bez opakovania a enumerácia podmnožín
6. Binomická veta s prírodným aj reálnym exponentom
7. Rovnosti a nerovnosti s kombinačnými číslami
8. Kombinácie s opakovaním
9. Polynomická veta
10. Princíp zapojenia a vypojenia
11. Odhady čísla $n!$
12. Hierarchia rastu funkcií
13. Stromy, lesy a kostry

14. Súvislé grafy, komponenty a meranie vzdialeností v grafe
15. Eulerovské grafy
16. Bipartitné grafy
17. Meranie vrcholovej a hranovej súvislosti grafu
18. Hamiltonovské grafy

Matematická logika

1. Jazyk logiky, formálne systémy logiky.
2. Syntax a sémantika výrokovej logiky.
3. Formálny systém výrokovej logiky
4. Veta o kompaktnosti vo výrokovej logike a jej dôsledok.
5. Veta o dedukcii vo výrokovej logike.
6. Základné teorémy výrokovej logiky.
7. Postova veta, slabá forma.
8. Postova veta, silná forma.
9. Bezospornosť formálneho systému.
10. Veta o nahradení podformúl ekvivalentnými formulami.
11. De Morganove pravidla.
12. Veta o dôkaze rozborom prípadov.
13. Ekvivalentné vyjadrenie formúl v tvare disjunktívnej a konjunktívnej normálnej formy
14. Veta o substitúcii prvotných formul.
15. Jazyk predikátovej logiky. Sémantika a syntax predikátovej logiky.
16. Substitúcia termov za premenné. Voľné a viazané premenné.
17. Axiómy a pravidlá odvodenia predikátovej logiky.
18. Pravidla zavedenia kvantifikátorov.
19. Veta o uzávere.
20. Lema o distribúcii kvantifikátorov.
21. Veta o ekvivalencii.
22. Veta o variantoch.
23. Veta o dedukcii. Dôsledky vety o dedukcii.
24. Veta o konštantach.
25. Zovšeobecnená veta o dedukcii a jej dôsledok.
26. Prenexný tvar formuly.
27. Skolemov tvar formuly.
28. Axiómy rovnosti.
29. Základné vlastnosti rovnosti.
30. Príklady teórií s rovnosťou.

Formálne jazyky a automaty

1. Regulárne jazyky. Deterministické a nedeterministické konečné automaty, regulárne gramatiky, regulárne výrazy, ekvivalencia popisov regulárnych jazykov, pumповacia lema, uzáverové vlastnosti.

2. Bezkontextové jazyky. Bezkontextové gramatiky, normálne tvary, nedeterministické zásobníkové automaty, ekvivalencia zásobníkových automatov a bezkontextových gramatík, uzáverové vlastnosti.
3. Rekurzívne vyčísliteľné a rekurzívne jazyky. Turingove stroje, frázové gramatiky, ich ekvivalencia, uzáverové vlastnosti, univerzálny Turingov stroj, Turingova hypotéza.
4. Nerozhodnuteľné problémy. Diagonalizácia, problém zastavenia, metódy dokazovania nerozhodnuteľnosti.
5. Miery zložitosti pre Turingove stroje, triedy zložitosti, kompresia pásky, zrýchľovanie výpočtov, vplyv redukcie počtu pásk na zložitosť.

Algoritmy a dátové štruktúry

1. Metóda vytvárania algoritmov: Divide et impera.
2. Metóda vytvárania algoritmov: Dynamické programovanie.
3. Metóda vytvárania algoritmov: Greedy.
4. Riešenie rekurencií pre odhady zložitosti algoritmov.
5. Čo je to hviezdičkový (iteratívny) logaritmus ? .
6. Popísať algoritmus Insertsort, odhad jeho zložitosti
7. Popísať algoritmus Heapsort, odhad jeho zložitosti.
8. Popísať algoritmus Quicksort, odhad jeho zložitosti
9. Popísať algoritmus Randomized Quicksort , odhad jeho zložitosti.
10. Triedenia v lineárnom čase.
11. Dolný odhad časovej zložitosti algoritmu triedenia porovnávaním
12. Elementárne dátové štruktúry .
13. Reprezentácie stromu.
14. Binárne prehľadávacie stromy a operácie na nich.
15. Porovnanie haldy a binárnych prehľadávacích stromov.
16. Hašovanie zreťazení .
17. Hašovanie otvorenou adresáciou .
18. Vyvážené stromy a operácie na nich (RB-stromy, B-stromy).

Efektívne algoritmy

1. Problém slovníka (2-3 stromy).
2. Union/Find-Set problém.
3. Algoritmy pre hľadanie najkratších ciest v grafe.
4. Algoritmus pre hľadanie najlacnejšej kostry grafu. Strassenov algoritmus na násobenie matic.
5. Princípy tvorby efektívnych algoritmov (vrátane konkrétnych aplikácií):
 - Rozdeľuj a panuj.
 - Dynamické programovanie.
 - "Greedy" algoritmy.
6. Vyváženosť a voľba vhodnej dátovej štruktúry.
7. Triedy P a NP. polynomiálna redukovateľnosť. Cook-Levinova Veta a ďalšie NP-úplné problémy.

Operačné systémy

1. Konceptia OS (procesy, súbory, funkcie a služby OS, systémové volania, interpretér príkazov) a štruktúra OS (monolitický kernel, mikrokernél, ...).
2. Procesy (hierarchia procesov, vytváranie, swapovanie procesov, životný cyklus procesu) a komunikácia medzi procesmi (synchronizácia, adresovanie, formát správ, zaradovanie správ, riešenie straty správ, pipe – rúra).
3. Synchronizácia procesov (časová závislosť procesov /race conditions/, vzájomné vylúčenie /mutual exclusion/ a spôsoby jeho dosiahnutia – hardvérové aj softvérové) a klasické problémy synchronizácie procesov (producent/konzument, problém obedujúcich filozofov, problém čitateľov a zapisovateľov).
4. Uviaznutie – podmienky pre vznik uviaznutia, metódy riešenia uviaznutia (ignorovanie, detekcia a vyvedenie, prevencia, vyhýbanie sa). Rozdiel medzi uviaznutím a vyhľadovaním.
5. Správa procesov a procesora – plánovače a ich funkcie. Algoritmy plánovania procesov (FCFS, SJF, HRN, SRT, RR, ...).
6. Správa pamäte – jej funkcie, typy správy pamäte (jeden súvislý úsek, statické súvislé úseky, dynamické súvislé úseky, stránkovanie, segmentovanie).
7. Správa pamäte – virtuálna pamäť, výpadok stránky, nahradzovacie algoritmy (FIFO, NRU, LRU, NFU), stránkovanie na žiadosť, model s pracovnou množinou, implementačné problémy (zálohovanie inštrukcií, zamykanie stránok v pamäti, zdieľanie stránok).
8. Správa súborov – funkcie, typy súborov, štruktúra súboru, hierarchické systémy adresárov, správa voľného priestoru na disku (spájaný zoznam voľných blokov, indexové bloky, bitová mapa), správa priestoru prideleného súboru (FAT, i-node), zdieľané súbory.
9. Správa zariadení – funkcie, klasifikácia V/V zariadení, pojem riadiaca jednotka, DMA, techniky pridelenia V/V, V/V softvér, správa diskových požiadaviek (SSTF, SCAN, C-SCAN, N-step SCAN).

Databázy

1. Dátové modely. Entitno-relačný model. [Bachmanove diagramy.] Relatívny model.
2. Architektúra DBMS a modelovanie reality. Trojschémová architektúra (ANSI sparc).
3. Relatívny model. Relatívna algebra. Tabuľková a predikátová interpretácia relačnej algebry. Negácia, doménovo nezávislé a bezpečné formuly. Relatívny kalkul (doménový). Relatívny jazyk SQL. Programovanie v SQL. Iné dotazové jazyky (QBE, Datalog).
4. Teória navrhovania relačných báz dát. Funkčné závislosti, vyplývanie, Armstrongove axiomy, efektívne odvodenie. Normálne formy 3NF, BCNF. Algoritmy pre úpravu do normálnych foriem.
5. Transakcie a spracovanie transakcií. Sériovateľnosť, test sériovateľnosti. Zámky a zamykacie protokoly. Journal, commit a rollback. Optimistické a pesimistické riadenie transakcií, časové razítka.

6. Bezpečnosť v databázových systémoch. Autorizácia, metódy ochrany pred neoprávneným prístupom. Ochrana dát pred poškodením a zničením - backup.
7. Fyzická organizácia. Dvojúrovňový model pamäti a organizácie dát. Indexové súbory. B a B^* -stromy. Hašované súbory. Dotazy na čiastočnú zhodu. Realizácia relačných operácií. Kompresia dát (statické metódy, Ziv-Lempel).

Počítačové siete

1. Telekomunikácie - verejné a súkromné možnosti - koncept prenosu informácií v minulosti a dnes - integračné trendy.
2. Siete - topológia a geografia - základné typy sietí - siete s redundanciou - siete bez redundancie - príklady siete viacerých typov - viacúrovňové LAN.
3. Informačné toky (information streams) - zdroje, cieľové uzly, prepínací systém - jednosmerné a obojsmerné spojenia - konferencie.
4. Komunikačné kanály (communication channels) - multiplexovanie - virtuálne okruhy - uzly s jednosmernou premávkou - uzly s dvojsmernou premávkou.
5. Schéma jednoduchého komunikačného modelu.
6. Sieťový software - technika štruktúrovaného sieťového softwaru - koncepcia vrstiev - protokoly - virtuálna komunikácia - fyzická komunikácia - interface.
7. Všeobecné závery z oblasti počítačových sietí, ktoré musia byť zakomponované do viacvrstvovej sieťovej architektúry.
8. Adresovanie - pravidlá pre prenos údajov - správa chýb - postupnosť (následnosť) správ - problém rýchleho odosielateľa a pomalého príjemcu - neschopnosť akceptovať správy ľubovoľnej dĺžky - efektívny prenos malých správ - multiplexovanie a demultiplexovanie - smerovanie.
9. Rozhrania a služby - entity - entity rovný s rovným - poskytovateľ služby - používateľ služby - vzťah medzi vrstvami a rozhraniami - Service Access Points (SAP's) - Interface Data Unit.
10. Spojované služby (connection-oriented services).
11. Nespojované služby (connectionless services).
12. Kvalita služby - spoľahlivá spojovaná služba - nespoľahlivá (t.j. nepotvrdzovaná) nespojovaná služba - potvrdzovaná datagramová služba.
13. Službové primitíva (service primitives).
14. Referenčné modely - ciele a nebezpečenstvá - ARPANET, SNA, DNA - Open Systems Architecture - norma ISO 7498.
15. TCP/IP - referenčný model.
16. Porovnanie OSI a TCP/IP referenčného modelu.
17. Kritika OSI modelu a protokolov.
18. Kritika TCP/IP referenčného modelu.
19. Teoretické základy pre dátovú komunikáciu - Nyquistovo tvrdenie a Shannonove odhady.
20. Prenosové média - vodiace média - nevodiace média - magnetické média - krútená dvojlinka - koaxiálny kábel - optické vlákna - siete z optických vlákien - ring, star - porovnanie optických a metalických káblov.
21. Sieťové komponenty - techniky prepojovania sietí - charakter kabeláže - štruktúrovaná kabeláž.
22. Dátové prenosy, UART, USRT, synchronizácia.

23. Bezdrôtový prenos (wireless transmission).
24. Elektromagnetické spektrum - rádiové vysielanie (prenosy) - mikrovlnné vysielanie (prenosy) - infračervené a milimetrové vlny - svetelné prenosy.
25. Telefónny systém - modemy - štandardy - konštruktívne vzorky - modulačné techniky
26. Diaľkové vedenia a multiplexovanie –FDMA/TDMA/CDMA
27. SDH - SONET architektúra - definícia rámcov v SDH.
28. Prepínanie (switching) - časovanie udalostí pri jednotlivých typoch prepínania.
29. ISDN - systém pre domáce a firemné využitie, xDSL.
30. Synchronný a asynchronný prenosový režim - ATM - základný ATM - switch - knockout switch - banyan switch.
31. Linková vrstva - MAC - IEEE štandardy 802 pre LAN - FDDI - Fast Ethernet. - Gigabit Ethernet - 10 Gigabit Ethernet – 802.11 – WPAN/Bluetooth – 802.16
32. Sieťová vrstva - interná organizácia sieťovej vrstvy - príklad prenosu packetov cez sieť - uzly a smerovacie tabuľky - porovnanie virtuálnych kanálov a datagramov - smerovanie - algoritmy smerovania - riadenie upchatia siete.
33. Transportná vrstva – TCP, UDP, SSL
34. Aplikačná vrstva a podporné protokoly

Programovanie

1. Objektovo orientované programovanie – základné myšlienky (zapuzdrenie, dedičnosť, polymorfizmus), syntax (definícia triedy, modifikátory prístupu, konštruktory, deštruktor, dedenie, vlastnosti (properties), implicitná a explicitná implementácia rozhrania – interface). Garbage Collection.
2. Hodnotové typy, referenčné typy, boxing, polia (jednorozmerné, pravidelné viacrozmerné, nepravidelné – jagged), vnorené triedy (nested classes) - [statické členské triedy](#), [členské triedy](#), [lokálne triedy](#), [anonymné triedy](#). Garbage Collection.
3. Delegát (delegate) ako call-back metóda, udalosti (event), výnimky (exception) - vyhodenie výnimky, zachytenie a spracovanie výnimiek, vlastné triedy výnimiek, checked a unchecked výnimky.
4. Vlákna (threads) – stav vlákna (new, runnable, blocked, waiting, timed_waiting, terminated), životný cyklus vlákna (vytvorenie, spustenie, zastavenie, ...), plánovanie vlákien (fixed-priority scheduling, yield, time-slicing). Synchronizácia vlákien (kritické úseky, wait a notify, explicitné zámky a podmienkové premenné).
5. Generics (formálne typové parametre, parametrizovaný typ, wildcards, ohraničené wildcards, generic methods).
6. Návrhové vzory ([Composite](#), [Strategy](#)).
7. Návrhové vzory ([Decorator](#), [Abstract Factory](#)).
8. Návrhové vzory ([Bridge](#), [Command](#)).
9. Návrhové vzory ([Iterator](#), [Visitor](#)).