

Statna skuska zo Spolocneho zakladu

Table of Contents

<u>Matematika</u>	1
<u>Matematicka analyza</u>	1
<u>Algebra</u>	1
<u>Diskretna matematika</u>	2
<u>Kombinatoricka analyza</u>	2
<u>Teoria grafov</u>	2
<u>Logika pre informatikov</u>	3
<u>Numericka matematika</u>	3
<u>Pravdepodobnost a matematicka statistika</u>	3
<u>Zaklady informatiky</u>	4
<u>Programovanie</u>	4
<u>Principy tvorby software</u>	4
<u>Teoria programovania</u>	4
<u>Principy pocitacov</u>	4
<u>Operacne systemy</u>	4
<u>Databazove systemy</u>	5
<u>Specifikacia a verifikacia programov</u>	5
<u>Formalne jazyky a automaty</u>	5
<u>Efektivne algoritmy</u>	6
<u>Algoritmy a datove struktury</u>	6

Matematika

Matematicka analiza

1. Limita realnej funkcie realnej premennej. Nutna a postacujuca podmienka existencie limity funkcie v bode. Zakladne vety o limitach. Limita monotonných funkcií a postupnosti.
2. Spojitosť funkcie. Zakladne vety o spojitych funkciách v bode. Spojite funkcie na množine a ich vlastnosti. [Rovnomerne spojite funkcie.]
3. Limita funkcie viac premenných. Limita zobrazenia z R^n do R^m . Spojitosť funkcie viac premenných. Spojitosť zobrazenia z R^n do R^m . Kompaktne a suvisle množiny. Vlastnosti spojitych zobrazení na kompaktných množinách.
4. Diferencovatelnosť funkcie jednej a viacerých premenných. Diferencovatelnosť zobrazenia z R^n do R^m . Suvis medzi diferencovatelnosťou a parciálnymi deriváciami. Spojitosť a diferencovatelnosť. Derivácia zloženého zobrazenia. Vety o strednej hodnote. Parciálne derivácie vyšších radov, podmienky pre zamennosť ich derivovania. Taylorov vzorec. Extremy funkcií. Nutne a postacujuce podmienky pre existenciu extrému.
5. Riemannov integrál. Zakladne vlastnosti R-integralu. Nutna a postacujuca podmienka integrovateľnosti. Niektoré množiny R-integrovateľných funkcií. Veta o strednej hodnote. Metódy výpočtu R-integralu. Newton–Leibnizov vzorec.
6. [Nevlastné integrály. Cauchyho–Bolzanova podmienka konvergencie nevlastného integrálu. Kriteria konvergencie nevlastného integrálu.]
7. Číselné rady. Kriteria konvergencie. Absolútne a relatívne konvergentné rady.
8. Funkcionálne rady a postupnosti. Bodová a rovnomerná konvergencia. Kriteria pre rovnomernú konvergenciu postupnosti a radov funkcií. Vety o derivovaní a integrovaní rovnomerne konvergentných postupností a radov.
9. Mocninové rady. Abelova veta, polomer konvergencie. Vlastnosti mocninových radov v intervale konvergencie. Taylorov rad.
10. Lineárna diferenciálna rovnica 1. a n -teho radu. Zakladne vlastnosti riešení. Lineárna diferenciálna rovnica 2. radu s konštantnými koeficientami.

Algebra

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

1. Vektorové priestory, lineárne zobrazenia: priestor, podpriestor, lineárna závislosť, baza 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 polom F : matice, operácie s maticami (nasobenie, scítanie), elementárne riadkové operácie, trojuholníkový a redukovaný trojuholníkový tvar matice, systémy lineárnych rovníc nad polom F , množina riešení homogenných a nehomogenných 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, ortonormalná baza euklidovského vektorového priestoru, ortogonálny doplnok, kvadratické formy, matica kvadratickej formy, kanonický tvar kvadratickej formy, Sylvestrov zákon zotrúvacnosti. Kladné (semi-)definitné matice. Sylvestrova podmienka.
5. Podobnosť matic, ortogonálna podobnosť matic: matica lineárneho zobrazenia pri danej baze, definícia podobnosti matic a vzťah k lineárnym zobrazeniam, kedy je matica podobná s diagonálnou maticou, ortogonálna podobnosť, charakteristický polynom matice, vlastné čísla realnej symetrickej matice.

6. Grupy: grupy, podgrupy, izomorfizmus a homomorfizmus grup, cyklicke grupy (s klasifikaciou) a ich podgrupy, grupy permutacii, rozklad grupy podla podgrupy, Lagrangeova veta, homomorfizmus a izomorfizmus grup, normalna podgrupa, faktorizacia grupy podla podgrupy.
7. Okruhy: zakladne vlastnosti operacii v okruhoch, podokruh, ideal (hlavny, maximalny, prvoideal), faktorizacia okruhu podla idealu, vzťah medzi výsledkom faktorizacie a vlastnosťami idealu, podla ktorého sa faktorizuje, obor integrity a veta o podielovom poli.
8. Okruhy hlavných idealov, existencia jednotky, najväčši spoločný deliteľ, vlastnosti deliteľnosti, ireducibilné prvky, veta o jednoznačnom rozklade.
9. Okruhy polynomov: pojem algebraického a transcendentného prvku pre daný okruh, okruh polynomov $R[x]$, okruh polynomov $F[x]$ nad polom F ako okruh hlavných idealov, veta o jednoznačnom rozklade polynomov nad daným polom, substitučný homomorfizmus (veta o substitúcii), korene, viacnásobné korene, Hornerova schéma, derivácia, [Taylorov rozvoj].
10. Rozšírenia poli: jednoduché, viacnásobné a konečné rozšírenie pola, vzťah medzi nimi, minimálny polynom daného algebraického prvku, transcendentné rozšírenie.
11. [Teória konečných poli: charakteristika pola, rozkladové pole daného polynomu nad daným polom, veta o existencii a izomorfizmus rozkladových poli, konečné polia – veta o existencii a izomorfizme konečných poli.]

Diskretna matematika

1. Vyroky, logické operácie, formuly, vyrokove funkcie, kvantifikacia vyrokov, tautologie, matematicky dokaz, zakladne typy matematických dokazov, logicky dosledok. Zakladne pojmy a oznacenia, intuitivny pojem množiny.
2. Operacie s množinami, zjednotenie, prienik, symetricka diferenciacia množin, množinove identity, karteziansky sucin množin a jeho vlastnosti, relacie, relacie ekvivalencie a rozklad množiny, čiastocne usporiadanie a usporiadanie, zobrazenie. Mohutnosti množin. Ekvivalencia množin a kardinalne cisla, pocitanie s kardinalnymi cislami, sucet, sucin a mocnina kardinalných cisel, nerovnosti medzi kardinalnymi cislami. Cantorova–Bernsteinova veta a jej dosledky. Cantorova veta a jej dosledky. Konečne množiny. Nekonečne množiny. Aritmetika celých nezaporných cisel. Spocitatelne množiny, nespocitatelne množiny.
3. Zakladne pojmy kombinatoriky. Pravidlo suctu a sucinu. Variacie a kombinacie s opakovaním a bez opakovania. Permutacie a permutacie s počtom cyklov danej dlzky. Zakladne kombinatoricke identity. Polynomicka veta a jej dosledky. Princíp zapojenia a vypojenia, jeho zovseobecnenia a pouzitie. Počet surjektívnych zobrazení a počet predpisovaných surjekcii na konečných množinách. Spernerova veta a jej pouzitie. Dirichletov princíp. Konigova lema. Ramseyova veta. Ramseyove cisla. Systémy reprezentantov, Hallova veta, Hallov algoritmus, Knigova veta pre binarne matice. Rozklady (particie) prirodzených cisel (usporiadane a neusporiadane). Metoda diagramov. Eulerova veta.

Kombinatoricka analyza

Zakladne metody vypoctu sum. Sumy a rekurentne vzťahy. Viacnásobne sumy. Konečný kalkul. Celociselné funkcie (dolná a horná časť, div, mod). Sumy obsahujúce celé časti. Kombinacné čísla a ich vlastnosti. Binomická veta. Kombinatorické identity.

Teoria grafov

1. Zaklady: stromy, lesy, bipartitné grafy, eulerovské grafy, cyklový priestor grafu.
2. Párenie: Konigova teorema a maximálnom párení, Hallova teorema (o manželstvách) a ich dosledky. Tuttova teorema o 1–faktore a jej zovseobecnenie. Petersenova teorema o 1–faktore v kubických grafoch.

3. Suvislost: charakterizacia dvoj- a trojsuvislych grafov, Mengerova teorema a jej dosledky, hranovo disjunktné kostry v grafe.
4. Planarne grafy: Reprezentacia grafov v rovine a v priestore, stereograficka projekcia, Eulerova rovnost, dualita v rovine, Kuratowskeho teorema.
5. Farbenie: Heawoodova teorema o 5 farbách, teorema o 4 farbách, algoritmus postupneho farbenia (greedy a.), Brooksova teorema o hornom odhade chromatickeho cisla, Knigova teorema o hranovom farbeni bipartitnych grafov, Vizingova teorema o hranovych farbeniach. Zoznamove chromaticke cislo (vyberove cislo).
6. Hamiltonovske grafy: Diracova postacujuca podmienka, hamiltonovske kruznice a postupnosti stupnov, Chvatalova teorema.
7. Toky v grafoch: Kirchhoffov zakon, Fordova a Fulkersonova teorema o maximalnom toku a reze minimalnej kapacity, jej vyuzitie. Fordov a Fulkersonov algoritmus na hladanie maximalneho toku. Grupove toky, k -toky pre male k , suvislost s farbeniami.
8. Extremalne problemy, Turanova teorema, Erdsova–Stonova teorema, Ramseyova teorema.
9. Nahodne grafy – zakladne pojmy a vlastnosti.

Logika pre informatikov

1. Aritmetizacia

- ◆ **Prirodzene cisla.** Reprezentacie prirodzenych cisel: monadicka, binarna, dyadicka, parova.
- ◆ **Primitivna rekurzia.** Rekurzia s mierou. Binarna a dyadicka aritmetika.
- ◆ **Zoznamy.** Triedenie zoznamov. Kombinatoricke funkcie. Aritmetizacia pomocou zoznamov.
- ◆ **Binarne stromy.** Binarne prehladavacie stromy. Perfektne vyvazene stromy.
- ◆ **Symbolicke vyrazy.** Aritmeticke vyrazy. Vyrokovova logika.

2. Uvod do logiky prveho radu.

Tautologie. Vyrokovologicke vplyvanie a veta o kompaktnosti. Kvazitautologie. Logicka platnost a logicke vplyvanie. Zakladna veta logiky prveho radu. Godelova veta o uplnosti pre tablovy dokazovaci system. Peanova aritmetika.

Numericka matematika

Odhady nepresnosti vypoctov. Aproximacie funkcii polynomami. Interpolacia. Numericka kvadratura. Metoda najmensich stvorcov. Newtonova metoda. Metoda regula falsi. [Systemy linearnych algebraickych rovníc. Gaussova eliminacia.] Numericke riesenie nelinearnych rovníc, systemy nelinearnych rovníc.

Pravdepodobnost a matematicka statistika

Definicia a vlastnosti pravdepodobnosti. Pojem nahodnej premennej. Diskretne a spojite nahodne premenne. Stredna hodnota nahodnej premennej a jej vypočet. Disperzia. Nezavislost. Bernoulliho schema. [Zakon velkych cisel. Centralna limitna veta.] Podmienena pravdepodobnost. Bayesov vzorec. Definicia podmienenej pravdepodobnosti. Pojem nahodneho vyberu. Regresne priamky, koeficient korelacie. Testovanie statistickych hypotez. Intervalove odhady.

Zaklady informatiky

Programovanie

Podprogramy, odovzdavanie parametrov, rekurzia. Metoda vyhľadavania s navratom (backtracking). Vstup a vystup, (standardne) V/V subory, textove a binarne subory. Realizacia datovych struktur (zasobnik, front, spajane zoznamy, stromy, vyhľadavacie stromy, grafy, mnoziny, ...) Rozne triediace algoritmy, vyhľadavanie. Objekty v jazyku Pascal (dedicnost, zapuzdrenie, polymorfizmus).

Principy tvorby software

Diagram datovych tokov. Entitno–relacny diagram a diagram tried. Strukturovane metody analyzy (Yourdonova metoda). Objektovo–orientovane metody analyzy (metoda OMT). Metoda riadenia projektov (metoda PRINCE).

Teoria programovania

Programove schemy. Zakladne pojmy (standardna schema, interpretacia schem, vlastnosti schem). (Ne)rozhodnutelnost vlastnosti standardnych schem. Podtriedy standardnych schem s rozhodnutelnymi vlastnostami (volne, Janovove schemy). Porovnavanie a preklad tried schem – vzťahy medzi triedami standardnych a rekurzivnych schem. Ciastocne interpretovane schemy.

Spravnost programov. Ciastocna a totalna spravnost programov. Invarianty a induktivne formuly. Metody dokazovania ciastocnej a totalnej spravnosti – indukčne techniky. Najslabsia vstupna a najsilnejsia vystupna podmienka. Systematicky vyvoj korektnych programov.

Semantika programov a jazykov. Vyznam programu. Principy operacnej, denotacnej a axiomatickej semantiky. Semanticke domeny a ich konstrukcia. Formalna definicia (operacneho a denotacneho) vyznamu imperativnych a rekurzivnych programov. Porovnanie operacnej a denotacnej semantiky imperativnych a rekurzivnych programov. Korektnost vypoctovych pravidiel a kriteria ich korektnosti.

Principy pocitacov

Kodovanie informacii v pocitaci, Booleovske funkcie a ich realizacia pomocou DNF, minimalizacia DNF, navrh kombinacnych a sekvencnych obvodov, digitalne systemy.

Zakladne principy cinnosti pocitaca von Neumannovskeho typu. Mikroinstrukcny subor, mnozina registrov, ALU, spracovanie instrukcii, osetrenie preruseni, mikroprogramovanie, RISC versus CISC. Pamat, operacna, pomocna, cache, virtualna. I/O zariadenia, metody I/O udajov, periferne zariadenia.

Operacne systemy

1. Vyznam pouzivania jazyka assemblera. Assembler: typy instrukcii, zakladne sposoby adresovania (registrový mod, nepriamy registrový mod, autoinkrement, autodekrement, relativný mod).
2. Makra – definicia, rozvoj, volanie. Assembler – ulohy, jedno– a dvojjprechodovy assembler. Makroprocesor –

- ulohy, jedno– a dvojprechodovy makroprocesor, makroassembler.
3. Štruktúra operačného systému, funkcie a služby operačného systému – systémové volania, základné prvky počítačového systému – procesy a súbory.
 4. Procesy – vytváranie, hierarchia procesov, životný cyklus procesu, komunikácia medzi procesmi.
 5. Synchronizácia procesov – časová závislosť procesov, vzájomné vylúčenie a spôsoby jeho dosiahnutia, klasické problémy synchronizácie procesov.
 6. Uviaznutie – kritéria pre jeho vznik, metódy riešenia problému uviaznutia.
 7. Správa procesov a procesora – plánovacie a ich funkcie, algoritmy plánovania procesov.
 8. Správa pamäte – funkcie, transformácia adres, modely realnej pamäte (typy správy pamäte: hĺbky počítač, jeden súvislý usek, statické súvislé useky, dynamické súvislé useky, stránkovanie, segmentácia).
 9. Správa pamäte – modely virtualnej pamäte, stránkovanie – vypadok stránky, nahrádzovacie algoritmy, stránkovanie na žiadosť a pracovná množina, niektoré problémy pri implementácii – založovanie inštrukcií, zamykanie stránok v pamäti, zdieľanie stránok.
 10. Správa súborov – funkcie, súbory, adresare (typy, organizácia, implementácia), správa voľného diskového priestoru, správa priestoru prideleného súboru (DOS, UNIX), zdieľané súbory (linky).
 11. Správa zariadení – funkcie správy zariadení, technické charakteristiky periférnych zariadení (delenie V/V zariadení, pojem riadiaca jednotka, priamy prístup do pamäte), techniky pridelenia V/V zariadení, V/V software, správa diskových požiadaviek.

Databázové systémy

1. *Datové modely*. Entitno–relačný model. [Bachmanove diagramy.] Relatívny model.
2. *Architektúra DBMS a modelovanie reality*. Trojschemová architektúra (ANSI sparc).
3. *Relatívny model*. Relatívna algebra. Tabuľková a predikátová interpretácia relačnej algebry. Negácia, domenovo nezávislé a bezpečné formuly. Relatívny kalkul (domenový). Relatívny jazyk SQL. Programovanie v SQL. Iné dotazové jazyky (QBE, Datalog).
4. *Teória navrhovania relačných baz dat*. Funkčné závislosti, vyplývanie, Armstrongove axiomy, efektívne odvodenie. Normálne formy 3NF, BCNF. Algoritmy pre úpravu do normálnych foriem.
5. *Transakcie a spracovanie transakcií*. Seriovatelnosť, test seriovatelnosti. Zamky 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*. Dvojurovnový model pamäte a organizácie dát. Indexové súbory. B a B^* –stromy. Hasované súbory. Dotazy na čiastočnú zhodu. Realizácia relačných operácií. Kompresia dát (statické metódy, Ziv–Lempel).

Špecifikácia a verifikácia programov

Špecifikácia a verifikácia programov v Peanovej aritmetike. Odvodene indukčné princípy. Indukcia s mierou a štruktúrna indukcia. Ich redukcia do matematickej indukcie. Binárna a dyadická aritmetika, zoznamy, polia, stromy, symbolické výrazy.

Formálne jazyky a automaty

Regulárne jazyky. Deterministické a nedeterministické konečné automaty, regulárne gramatiky, regulárne výrazy, ekvivalencia popisov regulárnych jazykov, Nerodova veta, pumpovacia lema, uzáverové vlastnosti. Bezkontextové jazyky. Bezkontextové gramatiky, normálne tvary, nedeterministické zásobníkové automaty, ekvivalencia zásobníkových automatov a bezkontextových gramatik, uzáverové vlastnosti. Kontextové jazyky. Kontextové

gramatiky, linearne ohranicene automaty, ich ekvivalencia, uzaverove vlastnosti. Rekurzivne vycislitelne a rekurzivne jazyky. Turingove stroje, frazove gramatiky, ich ekvivalencia, uzaverove vlastnosti, univerzalny Turingov stroj, Turingova hypoteza. Nerozhodnutelne problemy. Diagonalizacia, problem zastavenia, Postov problem, nerozhodnutelne problemy pre bezkontextove jazyky, rozhodnutelne problemy pre bezkontextove jazyky, metody dokazovania nerozhodnutelnosti.

Efektivne algoritmy

Problem slovnika (2–3 stromy). Union/Find–Set problem. Algoritmy pre hladanie najkratsich ciest a najlacnejšej kostry grafu. Principy tvorby efektivnych algoritmov (vratale konkretnych aplikacii). Rozdeluj a panuj. Dynamicke programovanie. "Greedy" algoritmy, vyvazenost a volba vhodnej datovej struktury. Triedy P a NP , polynomialna redukovatelnost, [Cookova veta] a NP –uplne problemy.

Algoritmy a datove struktury

1. **Matematicke zaklady.** Asymptoticke oznacenia pre rast funkcii. Porovnanie funkcii na baze asymptotickych oznaceni. Iterativna logaritmicka funkcia (\log^*). Riesenie rekurencii substituciou, iterativne, rekurzivne stromy – master metoda.
2. **Algoritmy triedenia.** Elementarne, Heapsort, BottomUp Heapsort, Quicksort, znahodneny Quicksort – analiza algoritmu. Halda, prioritna fronta. Dolny odhad pre triedenia porovnavanim.
3. **Linearne triedenia.** Counting–sort, Radix–sort, Bucket–sort.
4. **Elementarne datove struktury.** Elementarne datove struktury, ich implementacia, zasobnik, rad, zoznam, strom.
5. **Hasovane tabulky.** Tabulky s priamou adresaciou, hasovanie so zretazenim, s otvorenou adresaciou, univerzalne hasovanie.
6. **Vyspelejsie datove struktury.** Binarne prehladavacie stromy a problem vyvazenosti, cervenocierne stromy.
7. **Vyspelejsie techniky tvorby algoritmov.** Dynamicke programovanie, nasobenie retazca matic; greedy algoritmy, knapsack problem, Huffmanovo kodovanie.