

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 monotonnych funkcii a postupnosti.
2. Spojitost funkcie. Zakladne vety o spojitych funkciach v bode. Spojite funkcie na množine a ich vlastnosti. [Rovnomerne spojite funkcie.]
3. Limita funkcie viac premennych. Limita zobrazenia z R^n do R^m . Spojitost funkcie viac premennych. Spojitost zobrazenia z R^n do R^m . Kompaktne a suvisle množiny. Vlastnosti spojitych zobrazeni na kompaktnych množinach.
4. Diferencovatelnost funkcie jednej a viacerych premennych. Diferencovatelnost zobrazenia z R^n do R^m . Suvis medzi diferencovatelnostou a parcialnymi derivaciami. Spojitost a diferencovatelnost. Derivacia zlozeného zobrazenia. Vety o strednej hodnote. Parcialne derivacie vyssich radov, podmienky pre zamennost ich derivovania. Taylorov vzorec. Extremy funkcii. Nutne a postacujuce podmienky pre existenciu extremu.
5. Riemannov integral. Zakladne vlastnosti R–integralu. Nutna a postacujuca podmienka integrovateľnosti. Niektore množiny R–integrovateľnych funkcii. Veta o strednej hodnote. Metody vypočtu R–integralu. Newton–Leibnizov vzorec.
6. [Nevlastne integrály. Cauchyho–Bolzanova podmienka konvergencie nevlastného integralu. Kriteria konvergencie nevlastného integralu.]
7. Ciselné rady. Kriteria konvergencie. Absolutne a relativne konvergentne rady.
8. Funkcionalne rady a postupnosti. Bodova a rovnomerna konvergencia. Kriteria pre rovnomernu konvergenciu postupnosti a radov funkcii. Vety o derivovani a integrovani rovnomerne konvergentnych postupnosti a radov.
9. Mocninove rady. Abelova veta, polomer konvergencie. Vlastnosti mocninovych radov v intervale konvergencie. Taylorov rad.
10. Linearna diferencialna rovnica 1.a n –teho radu. Zakladne vlastnosti rieseni. Linearna diferencialna rovnica 2.radu s konstantnymi koeficientami.

Algebra

Uvodne pojmy: zakladne pojmy z teorie množin, relacie, funkcie, binarne operacie. Pojem grupy, najzakladnejšie vlastnosti a priklady, pojem pola, najzakladnejšie vlastnosti, priklady.

1. Vektorove priestory, linearne zobrazenia: priestor, podpriestor, linearna zavislost, baza a dimenzia. Steinitzova veta, sucty podpriestorov, linearne zobrazenia, kompozicia linearnych zobrazeni, inverzne linearne zobrazenia, matica linearného zobrazenia, jadro a obraz linearného zobrazenia.
2. Matice a riesenia linearnych rovníc nad polom F : matice, operacie s maticami (nasobenie, scitanie), elementarne riadkove operacie, trojuholnikovy a redukovany trojuholnikovy tvar matice, systemy linearnych rovníc nad polom F , množina rieseni homogennych a nehomogennych systemov linearnych rovníc, existencia a tvary rieseni.
3. Determinanty, determinant linearného zobrazenia a matice. Vlastnosti determinantov. Vypočty determinantov a ich pouzitie pri rieseni linearnych rovníc a hladani inverznej matice.
4. Euklidovske vektorove priestory, kvadraticke formy: skalarny sucin, [matica skalarného sucinu], vlastnosti skalarného sucinu, dlzka vektora, uhol medzi vektormi, ortonormalna baza euklidovskeho vektoroveho priestoru, ortogonalny doplnok, kvadraticke formy, matica kvadratickej formy, kanonicky tvar kvadratickej formy, Sylvestrov zakon zotvrvacnosti. Kladne (semi–)definitne matice. Sylvestrova podmienka.
5. Podobnost matic, ortogonalna podobnost matic: matica linearného zobrazenia pri danej baze, definicia podobnosti matic a vzťah k linearnym zobrazeniam, kedy je matica podobna s diagonalnou maticou, ortogonalna podobnost, charakteristicky polynom matice, vlastne cisla 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. Operácie 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 čísla, počítanie s kardinalnými číslami, sucet, sucin a mocnina kardinalných čísel, nerovnosti medzi kardinalnými číslami. Cantorova–Bernsteinova veta a jej dosledky. Cantorova veta a jej dosledky. Konečné množiny. Nekonečné množiny. Aritmetika celých nezaporných čísel. 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. Pocet surjektívnych zobrazení a pocet predpisanych surjekcii na konečných množinách. Spernerova veta a jej pouzitie. Dirichletov princíp. Konigova lema. Ramseyova veta. Ramseyove čísla. Systémy reprezentantov, Hallova veta, Hallov algoritmus, Knigova veta pre binarne matice. Rozklady (particie) prirodzených čísel (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. Kombinacne čísla a ich vlastnosti. Binomicka veta. Kombinatoricke identity.

Teoria grafov

1. Zaklady: stromy, lesy, bipartitne grafy, eulerovske grafy, cyklovy priestor grafu.
2. PARENIE: Konigova teorema a maximalnom pareni, Hallova teorema (o manželstvach) 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 rovnici. Gaussova eliminacia.] Numericke riesenie nelinearnych rovnici, systemy nelinearnych rovnici.

Pravdepodobnost a matematicka statistika

Definicia a vlastnosti pravdepodobnosti. Pojem nahodnej premennej. Diskretne a spojite nahodne premenne. Stredna hodnota nahodnej premennej a jej vypocet. 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 (registrov mod, nepriamy registrov mod, autoinkrement, autodekrement, relativny mod).
2. Makra – definicia, rozvoj, volanie. Assembler – ulohy, jedno– a dvojjprechodovy assembler. Makroprocesor –

- ulohy, jedno– a dvojprechodovy makroprocesor, makroassembler.
3. Struktura operacneho systemu, funkcie a sluzby operacneho systemu – systemove volania, zakladne prvky pocitacoveho systemu – procesy a subory.
 4. Procesy – vytvaranie, hierarchia procesov, zivotny cyklus procesu, komunikacia medzi procesmi.
 5. Synchronizacia procesov – casova zavislost procesov, vzajomne vylucenie a sposoby jeho dosiahnutia, klasicke problemy synchronizacie procesov.
 6. Uviaznutie – kriteria pre jeho vznik, metody riesenia problemu uviaznutia.
 7. Sprava procesov a procesora – planovace a ich funkcie, algoritmy planovania procesov.
 8. Sprava pamate – funkcie, transformacia adres, modely realnej pamate (typy spravy pamate: holy pocitac, jeden suvisly usek, staticke suvisle useky, dynamicke suvisle useky, strankovanie, segmentacia).
 9. Sprava pamate – modely virtualnej pamate, strankovanie – vypadok stranky, nahradzovacie algoritmy, strankovanie na ziadost a pracovna množina, niektore problemy pri implementacii – zalohovanie instrukcii, zamykanie stranok v pamati, zdielanie stranok.
 10. Sprava suborov – funkcie, subory, adresare (typy, organizacia, implementacia), sprava volneho diskoveho priestoru, sprava priestoru prideleného suboru (DOS, UNIX), zdielane subory (linky).
 11. Sprava zariadeni – funkcie spravy zariadeni, technicke charakteristiky periferynych zariadeni (delenie V/V zariadeni, pojem riadiaca jednotka, priamy pristup do pamate), techniky prideloovania V/V zariadeni, V/V software, sprava diskovych poziadaviek.

Databazove systémy

1. *Datove modely*. Entitno–relacny model. [Bachmanove diagramy.] Relacny model.
2. *Architektura DBMS a modelovanie reality*. Trojschemova architektura (ANSI sparc).
3. *Relacny model*. Relacna algebra. Tabulkova a predikatova interpretacia relacnej algebry. Negacia, domenovo nezávisle a bezpecne formuly. Relacny kalkul (domenovy). Relacny jazyk SQL. Programovanie v SQL. Ine dotazove jazyky (QBE, Datalog).
4. *Teoria navrhovania relacnych baz dat*. Funkcne zavislosti, vyplvanie, Armstrongove axiomy, efektívne odvodenie. Normalne formy 3NF, BCNF. Algoritmy pre upravu do normalnych foriem.
5. *Transakcie a spracovanie transakcii*. Seriovatelnost, test seriovatelnosti. Zamky a zamykacie protokoly. Journal, commit a rollback. Optimisticke a pesimisticke riadenie transakcii, casove razitka.
6. *Bezpecnost v databazovych systemoch*. Autorizacia, metody ochrany pred neopravenym pristupom. Ochrana dat pred poskodenim a znicenim – backup.
7. *Fyzicka organizacia*. Dvojurovnovy model pamati a organizacie dat. Indexove subory. B a B^* –stromy. Hasovane subory. Dotazy na ciastocnu zhodu. Realizacia relacnych operacii. Kompresia dat (staticke metody, Ziv–Lempel).

Specifikacia a verifikacia programov

Specifikacia a verifikacia programov v Peanovej aritmetike. Odvodene indukтивne principy. Indukcia s mierou a strukturalna indukcia. Ich redukcia do matematickej indukcie. Binarna a dyadicka aritmetika, zoznamy, polia, stromy, symbolicke vyrazy.

Formalne jazyky a automaty

Regularne jazyky. Deterministicke a nedeterministicke konečne automaty, regularne gramatiky, regularne vyrazy, ekvivalencia popisov regularnych jazykov, Nerodova veta, pumpovacia lema, uzaverove vlastnosti. Bezkontextove jazyky. Bezkontextove gramatiky, normalne tvary, nedeterministicke zasobnikove automaty, ekvivalencia zasobnikovych automatov a bezkontextovych gramatik, uzaverove vlastnosti. Kontextove jazyky. Kontextove

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.