

Otázky k státním závěrečným zkouškám pro obor
Matematická informatika

1. **Předmět obecného základu:**
Matematická informatika
2. **Předmět užšího obecného základu:**
Zpracování a rozpoznávání obrazu
3. **Předměty užší specializace:**
 - a) Teorie grafů
 - b) Teorie čísel
 - c) Paralelní architektury a mainframe

Matematická informatika

zkoušející, doc. RNDr. Jan Mareš, CSc. a Ing. Petr Ambrož, Ph.D.

- Primitivně rekurzivní funkce
- Rekurzivní a parciálně rekurzivní funkce
- Rekurzivní a rekurzivně spočetné množiny a predikáty
- Turingův stroj, Turingova věta
- Rekurzivní a rekurzivně spočetné jazyky, Postova věta
- Jazyky typu 0 a Turingův stroj
- Bezkontextové gramatiky a zásobníkové automaty
- Konečné automaty a regulární jazyky
- Uzavřenost tříd jazyků vůči různým operacím
- Algoritmické problémy v teorii jazyků

Zpracování a rozpoznávání obrazu

zkoušející prof. Ing. Jan Flusser, DrSc. a doc. RNDr. Barbara Zitová, Ph.D.

- Operace s obrazy v prostorové a frekvenční oblasti, konvoluce, Fourierova transformace, vzorkování a kvantování spojitých funkcí, Shannonův teorém
- Předzpracování obrazu - změny kontrastu, ekvalizace histogramu, odstranění šumu, detekce hran a zaostření obrazu, inverzní a Wienerův filtr, odstranění základních typů degradací (rozmazání pohybem a defokusací)
- Geometrická registrace (matching) obrazů
- Segmentace a popis 2-D objektů – hlavní segmentační metody, popis binárních oblastí, vizuální příznaky, Fourierovy deskriptory, diferenciální příznaky, morfologické úpravy oblastí
- Základy příznakového rozpoznávání - klasifikátory s učením, NN-klasifikátor, lineární klasifikátor, SVM klasifikátory, Bayesův klasifikátor pro normálně rozložené třídy
- Shluková analýza v prostoru příznaků, iterační a hierarchické metody
- Redukce dimenzionality příznakového prostoru, hlavní komponenty, míry separability, optimální a suboptimální metody pro výběr příznaků

- Momenty obrazu - základní definice a vlastnosti, momenty vzhledem k různým systémům polynomů, rekonstrukce obrazu z momentů, momentové invarianty, diskrétní momenty a jejich výpočet
- Waveletová transformace - základní pojmy, waveleta, škálovací funkce, dilatační rovnice, MRA, waveletová dekompozice
- Použití wavelet ve zpracování obrazu – komprese, fúze, registrace, potlačení šumu, detekce hran

Teorie grafů

zkoušející prof. Ing. Edita Pelantová, CSc.

- Neorientované grafy, grafová posloupnost, počet souvislých grafů, algoritmus pro určení souvislosti grafu
- Stromy, minimální kostra, enumerace na stromech
- Párování, perfektní párování, maximální párování
- Hamiltonovské cesty a kružnice, eulerovské cykly
- Hranová barevnost
- Extremální věty pro grafy, ramseyovská čísla
- Vrcholová barevnost grafu, kritické grafy
- Planární grafy, Kuratowského věta, barevnost planárních grafů
- Vlastní čísla matic grafu, vlastnosti maximálního vlastního čísla
- Toky v sítích.

Teorie čísel

zkoušející, doc. Ing. Zuzana Masáková, Ph.D. a prof. Ing. Edita Pelantová, CSc.

- Aproximace reálných čísel zlomky, Fareyovy a řetězové zlomky, Hurwitzova věta, řetězový zlomek kvadratického čísla, řetězový zlomek čísla e .
- Transcendence, Liouvilleova čísla.
- Diofantické rovnice, lineární diofantické rovnice, existence a struktura řešení Pellovy rovnice, kvadratická rezidua, součet dvou a čtyř čtverců.
- Algebraická a algebraická celá čísla, vlastnosti minimálního polynomu, vlastnosti množiny algebraických čísel.
- Číselná tělesa $Q(\alpha)$, isomorfismy mezi tělesy $Q(\alpha_i)$, rozkladové těleso polynomu, Galoisovy automorfismy, sdružené kořeny algebraického čísla, tělesový polynom, norma, stopa.
- Okruh celých čísel v číselném tělese, jeho integrální báze, diskriminant souboru čísel, diskriminant tělesa.
- Dělitelnost v oborech integrity, jednotky (Dirichletova věta), ireducibilní prvek, prvočíslo, okruhy jednoznačné faktorizace, okruhy hlavních ideálů, eukleidovské okruhy.
- Kvadratická tělesa a jejich okruhy celých čísel, integrální báze, jednotky v reálných a imaginárních kvadratických tělesech, hledání fundamentální jednotky, jednoznačnost faktorizace, Gaussova celá čísla.
- Cyklotomické polynomy, cyklotomická tělesa, integrální báze jejich okruhu celých čísel, konstruovatelnost pomocí pravítka a kružítka.
- Číselné soustavy s neceločíselnou bází β , Pisotova čísla, periodické β -rozvoje. Příklad komplexní báze.

Paralelní architektury a mainframe

zkoušející Ing. Tomáš Oberhuber, Ph.D.

- Sekvenční architektury a paralelní architektury
- Komunikační sítě a komunikační operace
- OpenMP, MPI a CUDA
- Analýza paralelních algoritmů
- Algoritmy pro třídění
- Maticové algoritmy
- Grafové algoritmy, kombinatorické prohledávání
- Monte-Carlo metody
- Rychlá Fourierova transformace, numerické algoritmy
- Mainframe, z/OS, JES a JCL