

KATEDRA INFORMATIKY PŘF UP v OLOMOUCI

státní závěrečná zkouška v akademickém roce 2005/2006

studijní program: B1801 Informatika
studijní obor: 1801R001 Informatika
typ: bakalářský
forma: prezenční

Státní závěrečná zkouška se sestává z následujících částí:

- ústní zkouška
- obhajoba bakalářského projektu
- softwarová zkouška

Průběh státní závěrečné zkoušky upravuje Předpis pro průběh závěrečných zkoušek na Katedře informatiky PŘF UP (<http://www.inf.upol.cz/>).

Pro ústní zkoušku se stanovují následující okruhy. Z každého okruhu dostane student zadánu 1 otázku (celkem 4 otázky).

1. Matematické metody

Základní množinové pojmy. Relace. Zobrazení. Ekvivalence a rozklady. Teorie uspořádaných množin a svazů. Booleovy algebry. Algebraické struktury: grupy, okruhy, obory integrity, tělesa. Vektorové prostory, lineární závislost a nezávislost vektorů, báze a dimenze vektorového prostoru. Matice a determinanty. Algebra matic, hodnota matice. Vlastnosti determinantů. Soustavy lineárních rovnic a jejich řešení, Frobeniova věta. Homogenní soustavy lineárních rovnic. Euklidovské vektorové prostory. Ortogonálnost. Lineární transformace a její matice. Vlastní vektory a vlastní hodnoty lineární transformace. Ortogonální transformace, ortogonální matice. Homomorfismus algebraických struktur. Okruhy polynomů. Kořeny polynomů. Základní věta algebry. Polynomy více proměnných, symetrické polynomy. Řešení algebraických rovnic.

Limita funkce, spojitost funkce, stejnoměrná spojitost, derivace funkce a její geometrický význam, derivace vyšších řádů a jejich význam, diferenciál funkce jeho geometrický význam, základní věty diferenciálního počtu – Fermat, Rolle, l'Hospital, Taylorův rozvoj funkce, vyšetřování průběhu funkce. Určitý Riemannův integrál a jeho výpočet, základní věty integrálního počtu, geometrické a fyzikální aplikace určitého integrálu. Nevlastní integrály. Číselné posloupnosti a řady. Posloupnosti a řady funkcí, bodová a stejnoměrná konvergence. Mocninné řady, trigonometrické řady a jejich využití. Funkce více proměnných: Definiční obor, limita, spojitost, parciální derivace a totální diferenciál, derivace ve směru, gradient. Lokální extrémum. Dvojný a trojný Riemannův integrál – definice, vlastnosti, metody výpočtu (Fubini, transformace – Jacobiho matice), aplikace (plocha, objem, momenty). Křivky – implicitní, explicitní, parametrické zadání, jednoduché, hladké, orientované křivky. Křivkové integrály 1. a 2. druhu – definice, vlastnosti, metody výpočtu, aplikace. Plochy implicitní, explicitní, parametrické zadání; okraje, orientace plochy. Plošný integrál 1. a 2. druhu – definice, vlastnosti, metody výpočtu (Ostrogradského a Stokesova věta). Geometrické a fyzikální aplikace. Obyčejné diferenciální rovnice - modely fyzikálních, technických jiných procesů. Rovnice 1. řádu – definice, partikulární, obecné řešení, integrální křivka, směrové pole, počáteční úloha, existence a jednoznačnost řešení počáteční úlohy. Metody řešení – separace proměnných, lineární homogenní a nehomogenní, exaktní rovnice. Rovnice vyšších řádů – definice, existence, jednoznačnost řešení, třídy rovnic se známou technikou řešení. Lineární diferenciální rovnice vyšších řádů - definice, vlastnosti, princip superpozice, wronskián a jeho použitím variace konstant. Lineární diferenciální rovnice s konstantními koeficienty – charakteristický polynom homogenní rovnice a její řešení, nehomogenní rovnice. Fyzikální aplikace lineárních dif. Rovnic 2. řádu, okrajové úlohy. Soustavy diferenciálních rovnic – definice, fundamentální systém, vztah k rovnicím vyšších řádů. Řešení soustav lineárních diferenciálních rovnic s konstantními

koeficienty. Diference – definice, vlastnosti, výpočet. Neurčité sumace, Diferenční rovnice 1. a 2. druhu. Lineární diferenční rovnice (homogenní, nehomogenní). Lineární diferenční rovnice s konstantními koeficienty, soustavy lineárních diferenčních rovnic s konstantními koeficienty.

Teorie křivek: základní pojmy, definice, derivace, spojitost. Frenetovy vzorce, vlastnosti. Teorie ploch: definice, základní vlastnosti, první základní forma plochy, druhá základní forma plochy, Dupinova indikatrix, křivky na ploše.

Výroková logika (VL): syntax VL, jazyk, formule; sémantika VL, pravdivostní ohodnocení, sémantické vyplývání a základní sémantické pojmy; tabulková metoda, normální formy; axiomatický systém VL, pojem důkazu, věta o dedukci, vybrané dokazatelné formule, základní věty (o nahrazení, o ekvivalenci, o neutrální formuli), teorie, bezespornost, věta o korektnosti a úplnosti. Predikátová logika (PL): syntax PL, jazyk, termy, formule, základní syntaktické pojmy; sémantika PL, struktura pro daný jazyk, ohodnocení, ohodnocení termů a formulí, sémantické vyplývání a základní sémantické pojmy, teorie a model teorie; axiomatický systém PL, axiomy, odvozovací pravidla, pojem důkazu, dokazatelné formule PL, základní věty PL; korektnost a úplnost PL, věta o korektnosti, henkinovská teorie a věta o henkinovském rozšíření, úplná teorie a věta o zúplnění, modely z konstant a věta o kanonické struktuře, věta o úplnosti. Úvod do fuzzy logiky, motivace, struktury pravdivostních hodnot, logické spojky, reziduované svazy, t-normy, sémantika výrokové fuzzy logiky, dvě pojetí syntaxe fuzzy logiky - ohodnocená a neohodnocená syntax. Úvod do modální logiky, motivace, modality, možné světy a jejich interpretace, čas jako možný svět, syntax a sémantika.

Zdroje chyb při numerickém řešení problémů a způsoby jejich šíření - stabilita numerických metod. Přímé a iterační metody řešení soustav lineárních rovnic, jejich stabilita, podmíněnost. Výpočet vlastních čísel a vektorů matic. Metody řešení jedné nelineární rovnice (bisekce, prostá iterace, metoda sečen, Newtonova metoda). Speciální metody pro výpočet kořenů polynomů (Bernoulli, Graeffe, Laguerre). Problém aproximace dat algebraickým a trigonometrickým polynomem a metody jeho řešení. Hermitovská interpolace. Aproximace dat polynomy metodou nejmenších čtverců. Konstrukce aproximujícího polynomu pomocí kontrolního polynomu – Bezierovy křivky. Princip odvození základních formulí numerické derivace a jejich použití. Numerická kvadratura. Newtonovy-Cotesovy kvadraturní formule, Gaussova kvadraturní formule.

Náhodný jev, algebra náhodných jevů. Definice pravděpodobnosti. Pravděpodobnost součtu a součinu náhodných jevů. Bernoulliova posloupnost nezávislých pokusů. Podmíněná pravděpodobnost. Úplná pravděpodobnost. Bayesův vzorec. Náhodná veličina. Zákony rozložení diskrétních a spojitých náhodných veličin. Číselné charakteristiky náhodných veličin. Vícerozměrné náhodné veličiny – simultánní a marginální rozložení, simultánní a marginální charakteristiky (korelační závislost a nezávislost náhodných veličin). Zákon velkých čísel a centrální limitní věta – Čebyševův a Bernoulliův zákon velkých čísel, Moivre – Laplaceova a Lindeberg-Lévyho centrální limitní věta.

2. Teoretické základy informatiky

Abeceda, formální jazyk. Gramatika, Chomského klasifikace gramatik. Konečné automaty a regulární jazyky. Deterministický a nedeterministický konečný automat. Vlastnosti regulárních jazyků, Pumping lemma pro regulární jazyky. Vztah regulárních jazyků a konečných automatů. Regulární výrazy. Zásobníkové automaty a bezkontextové jazyky. Vlastnosti bezkontextových jazyků, Pumping lemma. Vztah bezkontextových jazyků a zásobníkových automatů.

Deterministické zásobníkové automaty. Deterministická syntaktická analýza shora dolů. LL(1) gramatiky. Konstrukce rozkladových tabulek pro LL(1) gramatiky. Transformace bezkontextových gramatik na LL(1) gramatiky.

Turingův stroj (TS), jazyk přijímaný TS, jazyk rozhodovaný TS, turingovsky vyčíslovaná funkce, Church-Turingova teze, varianty TS. Částečně rekurzivní a rekurzivní jazyky, jazyky vs. rozhodovací problémy, univerzální TS. Jazyky, které nejsou rekurzivní. Jazyky, které nejsou částečně rekurzivní. Vztah rekurzivních a částečně rekurzivních jazyků k Chomského hierarchii jazyků. Riceova věta a její aplikace.

Nedeterministické TS, pravděpodobnostní TS, Postovy stroje. Složitost algoritmu (časová a paměťová), příklady algoritmů a jejich složitostí. Třída P, třída NP, důvody jejich zavedení, jejich vzájemný vztah, NP-úplné problémy. Vybrané NP-úplné problémy, dokazování NP-úplnosti. Třída PSPACE, její vztah k třídám P a NP, PSPACE-úplné problémy.

3. Algoritmizace a programování

Geometrické základy počítačové grafiky. Úlohy polohy, orientace polygonu, rovinné a prostorové transformace.

Geometrické modelování. Typy modelů, datové reprezentace modelů, metody geometrického modelování. Modelování křivek (rovnice křivek, interpolační křivky, křivky určené řídícím polygonem, racionální křivky, geometrické křivky). Modelování ploch (rovnice ploch, přímková plocha, Fergusonovy plochy, Coonsovy plochy, Bézierovy čtyřúhelníkové a trojúhelníkové plochy, B-spline plochy, racionální čtyřúhelníkové a trojúhelníkové plochy)

Iterativní a rekurzivní výpočty. Typy rekurzivních procesů.

Lineární datové struktury. Abstraktní popis datové struktury. Pole, vyhledávání v setříděném a nesetříděném poli. Dynamická proměnná, dynamické datové struktury. Zásobník, fronta, spojový seznam a varianty (obousměrná, kruhový). Třídění. Definice třídícího problému. Třídění přímým výběrem, přímým vkládáním, a výměnou (bublínkové třídění). Dílčí vylepšení a jejich vliv na složitost. Pokročilé metody třídění. Třídění vkládáním s ubývajícím krokem (Shellovo), výměnou (Quicksort) a haldou, složitosti. Princip vnějšího třídění, polyfázové třídění, složitosti. Nelineární datové struktury. Binární vyhledávací stromy. Definice a operace – vyhledávání, vkládání, rušení uzlů, průchody, složitost operací. Vyvážené stromy, kritéria vyváženosti. AVL strom, operace – vyhledávání, vkládání, rušení uzlů, složitost operací. B-stromy -definice a operace – vyhledávání, vkládání a odebírání prvku, složitost operací. Hašování. Definice problému. Přímá adresovatelné tabulky, separátní řetězení, otevřené adresování, lineární a kvadratické pokusy, dvojité hašování. Operace – vložení a vyhledávání, složitost operací. Hašovací funkce, vlastnosti, principy návrhu.

Přehled a základní rysy programovacích paradigmat. Syntaxe a sémantika programovacích jazyků. Vyšší a nižší programovací jazyky, interpretace a překlad programu. Dynamický a statický typový systém. Prostředí, lexikální a dynamický rozsah platnosti proměnných. Správa paměti, princip činnosti garbage collectoru.

Funkcionální programování. Jazyk SCHEME: Symbolické výrazy a elementy jazyka. Vyhodnocovací proces. Lambda výrazy, procedury, procedury vyšších řádů, aplikace procedur. Rekurzivní datové struktury, páry a seznamy, konstruktory a selektory. Rekurzivní procedury, y-kombinátory, výpočetní procesy generované rekurzivními procedurami. Makra, expanze maker, kolize jmen symbolů (symbol capture), hygienická makra. Líné vyhodnocování a přísliby. Proudové, nekonečné proudy, implicitní definice nekonečných proudů. Kontext, únikové funkce, aktuální pokračování, nelokální skoky, korutiny.

Procedurální programování. Stav, vedlejší efekt. Příkaz přiřazení. Cykly a skoky. Metody předávání argumentů procedurám (hodnotou, odkazem, hodnotou-výsledkem, jménem). Mutace datových struktur, destruktivní práce s daty.

Objektové programování: Třídy a objekty, zprávy a metody. Zapouzdření, polymorfismus, dědičnost. Metody objektů ? jejich typy, způsoby ochrany. Metody tříd, abstraktní třídy. Asociace, vícenásobná dědičnost. Příklady objektově orientovaných jazyků a jejich rysy.

Logické programování. Definitivní programy a jejich syntaxe: klausule, fakta, pravidla a dotazy. Deklarativní sémantika programu: herbrandova struktura, herbrandův model, nejmenší herbrandův model. Sémantické vyplývání z programů, korektní odpovědi. Unifikace, výpočet programu, procedurální sémantika programu. Základní rysy jazyka PROLOG: programy (role proměnných, termů a formulí), dotazy, výpočet, řízení výpočtu, řezy (červený a zelený řez), negace, zabudovaná aritmetika, rekurzivní datové struktury.

Paralelní programování: Stav a historie paralelního programu, charakteristiky paralelního programu. Kritická sekce. Mechanismy synchronizace: semaforey, posílání zpráv, rendezvous. Typické úlohy paralelního programování: čtenáři a písaři, omezený zásobník, večeřící filozofové, spící holič, kuřáci cigaret. Použití paralelního programování v hlavních operačních systémech.

Základní pojmy z teorie grafů. Maticové a jiné reprezentace grafů. Algoritmy pro průchod grafem do hloubky a do šířky. Poloměr, průměr, vzdálenosti na grafu. Minimální kostra. Eulerovský a hamiltonovský graf. Nezávislost a algoritmy její stanovení. Chromatické číslo grafu a algoritmy barvení grafu. Párování a jeho použití. Toky v sítích. Planární grafy a konstrukce jejich diagramů.

4. Informační technologie

John von-Neumannova architektura. Procesor, zpracování instrukce, pipelining, privilegované instrukce a režim procesoru. Operační paměť, zaznamenání informací v paměti, adresování paměti, cache paměť. Přerušovací systém a I/O operace. Přenos informací mezi jednotlivými částmi počítače. Vnější paměti, nosiče informací. Vstupní a výstupní zařízení mikropočítače. Základní informace o mikroprocesoru Intel 80x86, adresování operandů, programování v jazyku symbolických adres, využívání služeb operačního systému, makroinstrukce, princip práce assembleru a spojovacího programu.

Funkce operačního systému. Proces a jeho životní cyklus, synchronizace procesů, přidělování procesoru, uvážnutí, komunikace mezi procesy. Správa operační a virtuální paměti. Správa diskového prostoru, systém ovládání souborů, RAID. Základní struktura ovladačů. Ochrana dat a zabezpečení přístupu v OS. Přehled operačních systémů.

Relační databáze. Relační schéma, atributy a domény. Relace nad relačním schématem. Vztah relací a datových tabulek. Operace s relacemi: booleovské operace; selekce, projekce, spojení (přirozené spojení, spojení na rovnost, vnější spojení). Vlastnosti relačních operací. Relační algebra. Relační kalkul a jeho úplnost. Funkční závislosti a jejich platnost. Armstrongova pravidla a úplnost. Klíče. Druhá a třetí NF relačních schémat. Dekompozice relací. Boyce-Coddova NF. Multifunkční závislosti. Dotazovací jazyk SQL: vytváření tabulek, sekvence, indexy, typy indexů, integritní omezení, vkládání a mazání záznamů, dotazování, příkaz SELECT, pohledy a snímky, kurzory. Systém řízení báze dat: poskytované služby, transakční zpracování, systémové tabulky. Modelování: ER model, konverze ER modelu na relační model.

Softwarové inženýrství, softwarový proces, řízení softwarového týmu