

ÁLLAMVIZSGA TÉTELEK

ELTE IK Programtervező matematikus szak

Analízis

1. Normált-, Banach- és Hilbert-terek. Zárt- és teljes ortonormált rendszer. Fourier- sor. Riesz-Fischer tétel Hilbert-térben. Szeparábilis Hilbert terek izomorfiaja.
2. A legjobb approximáció feladata Banach- és Hilbert-térben. Riesz felbontási tétele. Projekciók.
3. Korlátos, lineáris operátorok. Operátorok normája. Operátorok gyűrűje. $B(X,Y)$ Banach-tér. Operátor sorozatok egyenletes- és pontonkénti konvergenciája. Banach-Steinhaus tétel és következménye.
4. Hahn-Banach tétel és következményei. Duális tér. Riesz reprezentációs tétele. Adjungált operátor. Önadjungált operátorok Hilbert-térben.

Programozási módszertan elmélete

1. Az absztrakt adattípus egy matematikai modellje. (Univerzális algebra és absztrakt adattípus). Az adattípus egy komplex leírása, típusosztály morfizmus diagramja. Interfész leképezések, típusöröklődések.
2. A típusosztály morfizmus diagramjának elemzése. Az absztrakt típuspecifikáció elemzése. A korrekt realizáció. A kettős specifikációval kapcsolatos alapfogalmak. Reprezentáció, a reprezentáció elemzése. Implementáció, az implementáció elemzésére vonatkozó tételek.
3. Determinisztikus és nem determinisztikus programok. Szintaxis, szemantika, helyességbizonyítás, Hoare módszer.
4. Párhuzamos és osztott programok. Szintaxis, szemantika, helyesség bizonyítására szolgáló módszerek. Párhuzamos rendszerek alapmodelljei: kölcsönös kizárás, termelő- fogyasztó rendszer, író-olvasó modell. Kíéheztetés-mentesség.
5. Nem determinisztikus programok: szintaxis, szemantika. Osztott rendszerek alapfogalmai, nyelvi eszközei. Kommunikációs csatorna. Komponens alapú programozás. Ágens rendszerek, kontraktus vezérelt programfejlesztés.
6. Típusosztály specifikációja konkurens környezetben. Absztrakt specifikációs módszer esemény elvű megközelítés alapján. Alapvető szinkronizációs feladatok megoldásai. Az absztrakt specifikáció elemzése.
7. Az absztrakt szinkronizációs specifikáció implementációja, transzformációs szabályok. Állapottér bevezetése, kapufeltételek, szinkronizációs specifikációk konkrét megvalósítása. Holtpontmentesség, konzisztencia.

Informatikus sávok

I/1. Programozási nyelvek sáv

- 1.** A környezet független nyelvtanok általánosításai (mátrix, időváltozós, programozott, kontroll, indexelt, attribútum, kétszintű) és viszonyuk egymással és a CHOMSKY- osztályokkal.
- 2.** A legfontosabb nyelvosztályok (Chomsky, rekurzív, rekurzívan felsorolható, ...) tulajdonságai, egymáshoz való viszonyuk, más eszközökkel - automatákkal, műveletekkel - való jellemzésük.
- 3.** A programozási nyelvek fejlődési irányai. Moduláris programfejlesztést, típusalkotást, objektum orientált programozást támogató nyelvi eszközök összehasonlítása különböző programnyelvekben.
- 4.** A programozási nyelvek szemantikadefiniációs módszerei: a denotációs szemantika lényege, műveleti (operációs) szemantika lényege, fajtái.

I/2A. Számítógépes hálózatok sáv

- 1.** IPv6 protokoll. IPv6 protokoll környezetkezelő és multicastkezelő (Neighbor Discovery és Multicast Listener Discovery) protokolljai. Mobil IP IPv6 elemeken.
- 2.** INTERNET globális forgalomirányítás algoritmusai és protokolljai. A Border Gateway Protocol.
- 3.** A CORBA rétegelt felépítése és kommunikációs modellje. Az IDL nyelv és az Interface Repository.
- 4.** A statikus és dinamikus CORBA.
- 5.** Standard CORBA szolgáltatások.
- 6.** Petri-hálók fogalma, tulajdonságai, osztályai, működése. Petri-dobozok fogalma, szerepe.
- 7.** Címkezett állapotátmenet-rendszerek szemantikái (művelet, leíró, axiómatikus) és ezek kapcsolata. Konkrét példák (CSP, CCS). Párhuzamosság, kommunikáció megvalósítása CSP-ben.
- 8*.** COM-komponens aggregáció, bennfoglalás (aggregation, containment) összehasonlítása.
- 9*.** Az „IUnknown” interface.
- 10*.** A COM és a .NET-beli komponens-életciklusok összehasonlítása.
- 11*.** Osztott rendszer fogalma, átlátszósági követelmények, osztott rendszerek típusai. Kommunikáció, folyamatok, kód áthelyezés, szoftverügynökök, elnevezési rendszerek, mozgó entitások, szinkronizációs módszerek, konzisztencia és többszörözés osztott rendszerekben.
- 12*.** Prefixszámítás, kiválasztás, összefésülés és rendezés PRAM modellen.

13*. Prefixszámítás, üzenetszórás és adatkoncentráció rácson.

*** Kötelezően választható tárgyak államvizsga kérdései.**

I/2B. Párhuzamos rendszerek sáv

1. Prefixszámítás, kiválasztás, összefésülés és rendezés PRAM modellen, üzenetszórás és adatkoncentráció rácson.

2*. Maximális és átlagos jellemzők minimalizálása egy processzoron, szintes algoritmus fákon, anomália mértéke listás ütemezésnél.

3*. Osztott algoritmusok (vezetőválasztás, szélességi keresés, legrövidebb utak, megegyezés, erőforrások elosztása szinkron és aszinkron rendszerekben).

4*. Az MMIX metaszimulátorai: pipeline, Tomasulo-algoritmus, utasítások spekulatív végrehajtása, gyorsítótár kezelése, virtuális tárkezelés.

5*. A rejtjelezés információelméleti és számelméleti alapjai (rejtjelek biztonsága, egyértelmű megfejthetőség, RSA, prímtesztek).

*** Kötelezően választható tárgyak államvizsga kérdései.**

I/3. Mesterséges intelligencia sáv

1. Tudásreprezentáció. Az MI-ben használatos reprezentációs modellek jellemzése, példákkal való illusztrálása. Gráfrepresentáció fogalma. A δ -gráfok és ÉS/VAGY gráfok.

2. Keresések. Kereső rendszer fogalma, és szerepe a probléma megoldásban. Vezérlési stratégiák osztályozása. A nem-módosítható-, a visszalépéses-, és a gráfkereső stratégiájú algoritmusok és tulajdonságaik. A heurisztika szerepe ezekben az algoritmusokban.

3. Logikai következtetés a mesterséges intelligenciában. A szabályalapú következtetés és a rezolúció. Alternatív következtetési módok: bizonytalanságkezelés, nem-monoton következtetés, procedurális tudásábrázoláson alapuló következtetés, strukturált objektumalapú következtetés.

4. Tanulás. Tanulás fogalma, a tanulási módszerek csoportosítása. Logikai függvények tanulása. Mesterséges neuronháló. Genetikus algoritmusok.

I/4. Információkezelés sáv

1. Az információ mérésének matematikai modelljei (a Shannon-féle hírközlési modell, Kolmogorov algoritmikus információ mennyisége, információs rendszerek modellje).

2. Tranzakciókezelés.

3. A relációs adatkezelő nyelvek (relációs algebra, relációs kalkulusok, DATALOG, SQL).

4. Relációs adatbázisok tervezése, lekérdezések optimalizálása.

I/5. Logika és számításelmélet sáv

1. Mit fejez ki az eldöntés probléma a logikában? Mutassa be az eldöntés problémákat és az ezeket megoldó kalkulusok helyességét és teljességét a logika különböző tárgyalásai esetén!

2. Mit fejez ki a logikai programok deklaratív és procedurális szemantikája? Mi egy P logikai program Herbrand modellje és a P-hez tartozó T_p monoton leképezés? Mi a P legszűkebb Herbrand modellje és a T_p legkisebb fixpontja közötti kapcsolat?

3. Kiszámíthatóság és a Church-tézis: rekurzív felsorolhatóság és rekurzivitás, eldönthető és eldönthetetlen problémák.

4. Folyamatábra- és rekurziósémák mint a programok logikai vázai, a folyamatábra-séma és a rekurzió-séma erősségének összehasonlítása, szerkezeti bonyolultság és összefüggése a működési bonyolultsággal, néhány eldönthetőségi kérdés.

I/6. Diszkrét matematika sáv

1. Adatstruktúrák a gráfelméleti algoritmusokban.

2. Polinomiális determinisztikus és nemdeterminisztikus Turing-gépek. Az NP-osztály és az NP-teljesség. Kolmogorov-bonyolultság, kommunikációs játékok, véletlen algoritmusok, döntési fák.

3. Adatbiztonsági algoritmusok, adatbiztonsági és kiértékelési szabványok. Nyilvános kulcsú titkosítás.

4. Ponthalmazokra és síkdarabolásokra vonatkozó algoritmusok és alkalmazásaik.

I/7. Grafika sáv

1. Képjavítások, mintaillesztés és képi jellemzők keresése.

2. Képszegmentálás.

3. Bináris képek feldolgozása és alakelemzés.

4. Affin és projektív transzformációk a számítógépi grafikában.

5. A két- és háromdimenziós grafikus szerelőszalag alapműveletei.

6. A szabadformájú felületleírás alapját képező görbék: Egész Bézier görbék; Racionális Bézier görbék és kúpszeletek; Összetett C1 és C2 polinom alapú görbék; B-spline görbék.

I/8. Komputeralgebra sáv

1. Gröbner-bázis.
2. Iterált függvényrendszerek attraktorai.
3. Hibakorlátozó kódolása.
 - a. Döntési séma, ideális megfigyelő, maximum likelihood döntés; maximális távolságú dekódolás.
 - b. Szindróma, szindróma dekódolás.
 - c. R-S-kódok dekódolása rekurzív sorozatokkal.
 - d. Alternáns kódok és dekódolásuk euklideszi algoritmussal.
4. A rejtjelezés információelméleti és számelméleti alapjai.
 - a. Entrópia fogalmak.
 - b. Rejtjelek biztonsága, egyértelmű megejthetőség.
 - c. Az $x^v = 0 \pmod{n}$ és az $x^v - x^u = 0 \pmod{n}$ kongruencia megoldásainak száma és ennek következményei.
 - d. Az RSA matematikája.
 - e. Prímtesztek, prímfaktorizáció.
 - f. Elliptikus görbék.

Térinformatika sáv

1. Vektoros rendszerek szimbolikus adatmodellje, komplex objektumok, térbeli indexelési módszerek, relációs adatkapcsolati modell, rétegek-tulajdonságok-osztályok, vektoros GIS funkciók, térbeli elemzési és legyűjtési lehetőségek.
2. Raszteres rendszerek szimbolikus adatmodellje, színmodellek, kontrasztnövelés, digitális szűrők elvei, georeferencia, mintavételi-tétel, 3D-s felszínmodellezés alapelvei (TIN és DEM modell)
3. Geoinformatikai adatmodellek:
Geográfiai objektumok, témák, sémák, műveletek. A relációs modell kiterjesztése absztrakt, geometriai adattípusokkal. Az objektum-orientált adatmodell. A lineáris feltételű relációs adatmodell.
4. Térinformatikai adatbázisok indexelése, lekérdezése:
Rács-fájlok, negyedelő fa, z-rendezés, R-fa, és R*-fa. A metszési összekapcsolás módszerei.
5. A távérzékeléses felvételkészítés, a felvételek típusai a fő paraméterek alapján.
Előfeldolgozás: radiometriai korrekció, intenzitás-műveletek, geometriai transzformáció. A tematikus térképezés. A képpontosztályozás alapfeladata. A maximum likelihood-módszer, a Bayes-osztályozás. Spektrális adatosztályok, clusterezés. A tematikus osztályozás pontosságvizsgálata.

Szoftvertechnológia sáv

- 1.** Vesse össze a szoftverfejlesztés különböző folyamatmodelljeit! Részletezze a követelményelemzés és tervezés folyamatait!
- 2.** Ismertesse a különféle szoftverarchitektúrákat!
- 3.** Elemezze a szoftverminőség termék és folyamat alapú megközelítéseit! Sorolja fel és részletezze a szoftvertesztelés elemeit!
- 4.** Mutassa be az internetes alkalmazásfejlesztés tervezési, kivitelezési, tesztelési technológiáit; a fejlesztőeszközök típusait, szolgáltatásait!
- 5.** Sorolja fel a projektmenedzsment fő folyamatait, és ezen belül részletesebben ismertesse a projektütemezés lépéseit!

Multimédia sáv:

- 1.** Ismertesse, hogy milyen technológiákkal és módszerekkel támogatható a tartalom és megjelenés szétválasztása a Web-szerkesztés során!
- 2.** Az SGML és XML alapú leírónyelvek története és összehasonlítása!
- 3.** Ismertesse a web programozás alapvető lehetőségeit a HTTP protokoll, CGI, SSI szolgáltatások jellemzésével!
- 4.** Mutassa be a webes kliens, illetve szerveroldali nyelvek szolgáltatásait!
- 5.** Ismertesse az AJAX szolgáltatás lehetőségét, hitelesítés, munkamenet fogalmakat és megvalósításukat PHP, ASP.NET környezetben!
- 6.** Soroljon fel arany szabályokat, amelyeket a multimédiaszerkesztéssel kapcsolatban lehet általánosan állítani!
- 7.** Ismertesse a webes animáció készítés fontosabb technikai szempontjait!
- 8.** Ismertesse a többretegű hálózati alkalmazások működési elvét, a vékony kliens architektúra jellemzőit, mutassa be az egyes rétegeket!
- 9.** Ismertesse az XML alapú adattárolás, adatkezelés lehetőségeit!
- 10.** Mutassa be a Model-View-Controller (MVC) tervezési mintát webes fejlesztés esetén!
- 11.** A digitális jelfeldolgozás tipikus lépései. Az egyes lépések példákön keresztül történő bemutatása a hangfeldolgozás, a vázlatos MPEG audio szabvány segítségével; az akusztikus modell.
- 12.** Képtömörítés a JPEG álló és mozgóképek szabvány alapján.

Numerikus analízis sávok

N/0. Sáv

1. Közönséges d. e. K. é. p. megoldására vonatkozó létezési- és egyértelműségi tételek. A megoldás függése a kezdeti feltételektől. Autonóm d. e. egyensúlyi helyzetének stabilitására vonatkozó tételek.
2. Másodrendű lineáris p. d. e. osztályozása (fizikai példák). A klasszikus és az általánosított megoldás fogalma. Létezési és egyértelműségi tételek peremértékproblémákra.
3. Közönséges d. e. K. é. p. és peremérték-probléma numerikus megoldási módszerei
4. Fredholm- és Volterra-típusú integrálegyenletek numerikus megoldási módszerei

N/1. Sáv.

1. Elliptikus egyenletek (a Poisson-egyenlet, valamint a klasszikus peremfeltételek differencia approximációja, a stabilitás bizonyítása M-mátrix-elmélet segítségével, a diszkretizált egyenletek megoldása többrácsos módszerrel).
2. Végeselem módszer (a variációs feladat V-ben és V_h -ban; a megoldás létezése, unicitása, stabilitása, konvergenciája. Végeselem családok 2-D-ben, az izoparametrikus módszer).
3. Időtől függő egyenletek (az egy- és többdimenziós parabolikus és hiperbólikus egyenletek diszkretizációja súlyozott differencia sémával. Neumann-féle stabilitási vizsgálat. A változó irányok módszere).
4. A Navier-Stokes egyenletek megoldása (az ω - φ -rendszer kétdimenziós áramlási feladatok megoldására. Differencia approximációk. A konvekció-diffúzió probléma kezelése upstream-sémával. Az időtől függő rendszer prediktor-korrektor megoldása).

N/3. Sáv

1. Idősorok. Trend+zaj modell, stacionárius idősorok, speciális modellek (AR, MA, ARMA, ARIMA).
2. Tömegkiszolgálási rendszerek osztályozása. Az $M|M|1$ típusú rendszerek. A sorhosszúság, foglaltsági periódus és virtuális várakozási idő eloszlásának meghatározása.
3. Többdimenziós normális eloszlás fogalma, sűrűség- és karakterisztikus függvénye, momentumai, lineáris transzformációi, kanonikus alakja. Feltételes eloszlások. Paraméterek becslése és azok statisztikai tulajdonságai. Regressziós felület és sík, többdimenziós normális eloszlás speciális esete.
4. Többdimenziós statisztikai eljárások. Dimenziócsökkentő eljárások. Csoportképző eljárások. Kategóriaértékű változók feldolgozása.

5. Véges állapotú Markov-láncok és alkalmazásuk lineáris egyenletrendszer megoldására. A Laplace- és Poisson-parciális differenciálegyenlet megoldása szimulációval.

N/4. Sáv

1. Pozitív operátorok.
2. Jackson tételek.
3. Egyenletes közelítés.
4. Lánc törtek.
5. A Fourier-transzformáció alapvető tulajdonságai.
6. Waveletek.
7. FFT-algoritmusok.

O/1. Operációkutatás sáv

1. Lineáris programozási feladatok megoldása szimplex módszerrel.
2. A dinamikus programozás és néhány alkalmazása.
3. Leszámlálási algoritmus.
4. Párhuzamos berendezések egzakt és heurisztikus ütemezési módszerei.
5. Klasszikus módszerek a döntésanalízisben.
6. Hálózati folyamatok, Ford-Fulkerson algoritmus.