

## **A záróvizsga tételek**

### ***Alapozó témakörök***

1. Elsőrendű logikai nyelvek, termek, formulák. Az elsőrendű nyelv interpretálása, változóértékelés.
2. Logikai törvények és ellentmondások. Logikai formulák normálalakjai.
3. A Turing-gép definíciója, idő- és tárbonyolultsága. Church-tézis. A tár-idő tétel. A tanú és a tanú tétel.
4. Nyelvek és automaták (nyelvtan és nyelv, Chomsky-féle nyelvosztályok; automaták fogalma, fajtái és kapcsolatuk a nyelvosztályokkal)
5. Statisztikai változó, minta. Becslések.
6. Hipotézisek vizsgálata: paraméteres és nemparaméteres próbák. Lineáris regresszió, regresszió-diagnosztika.
7. Rendezések: kupac-, gyors-, leszámláló, edényrendezés.
8. Adatszerkezetek: elemi adatszerkezetek, bináris keresőfák, piros-fekete fák, B-fák, kupacok.
9. A relációs adatmodellezés. Funkcionális függőségek, normalizálás, normálformák. ER modellek, OO és OR modellek.
10. Szabványok. Információs rendszerek modellezése (környezeti, viselkedési, adat- és objektummodellek).

### ***Specializációs témakörök***

#### *Egészségügyi informatikus szervező specializáció*

1. Architektúra modellek (statikus szerkezet, dinamikus folyamat, interfész, kapcsolati, elosztott modell). Architektúrális minták. Kliens-szerver, rétegezett, elosztott objektum, komponenselvű architektúrák. Üzleti rendszerek architektúrái. Referencia architektúrák. Szolgáltatások és szolgáltatásorientált architektúrák.
2. Az IT infrastruktúra könyvtár (ITIL toolkit) elemei: ügyfélszolgálat feladatai és szervezete, konfigurációkezelés, esemény-kezelés, problémakezelés, változás-/ módosításkezelés, verzió-kezelés, hozzáférhetőség kezelés.
3. Az adatbányászat 5-lépcsős folyamata. Módszerek összehasonlítása: statisztikai mutatók és grafikus eszközök. Mintavételi kérdések, tanító, teszt és ellenőrző adatállomány. Döntési fák. Neurális hálók. Legközelebbi társ módszer. Társítási szabályok. Klaszterezés.
4. Az ismeretalapú rendszerek szerkezete, elemeinek rövid ismertetése, szakértő rendszerek értékelése. Egészségügyi szakértői rendszerek speciális tulajdonságai.
5. Orvosi ismeretrepresentáció. Egészségügyi kódrendszerek: BNO, SNOMED.
6. Biológiai folyamatok modellezése. Biometriai módszerek alkalmazása az egészségügyben.
7. Az egészségügyi szervezetek és a működésük során keletkező információ kezelése. Dokumentációs feladatok az egészségügyben.
8. Az egészségügyi gazdaságtan informatikai alapjai. A kórházak teljesítménymérésének módszerei. A járóbeteg-szakellátás teljesítménye. A háziorvosi szolgálat.
9. Klinikai képfeldolgozás. Képfeldolgozó berendezések és az azokban alkalmazott informatikai algoritmusok, technikák.
10. Az egészségügyi informatika jogi kérdései; szerzői jogok, adatokhoz való jog; személyiségi jogok védelme.

### *Információs rendszerek specializáció*

1. Az adatbányászat 5-lépcsős folyamata. Módszerek összehasonlítása: statisztikai mutatók és grafikus eszközök. Mintavételi kérdések, tanító, teszt és ellenőrző adatállomány. Döntési fák. Neurális hálók. Legközelebbi társ módszer. Társítási szabályok. Klaszterezés.
2. A prediktív modellek ismertetése. Tanítási algoritmusok. A szövegbányászat elemei: szövegelemzés, EM klaszterezés. A Web-bányászat elemei. A Web infrastruktúrája, keresés a Weben.
3. Mentések, visszatöltések kezelése. DSM, DAC, MandatorySecurityModel, MultilevelSecure. Integritások kezelése és menedzselése. Konzisztencia-kontroll.
4. Alapvető szabványok: UML 2, MOF, XML, XMI, XQuery, XPath, CWM. Interfész-alapú tervezés. Webszolgáltatás technológiák. Metamodellek és metaprogramozás. Webalkalmazások életciklusa. Webalkalmazások tervezése. Ontológiák.
5. Architektúra modellek (statikus szerkezet, dinamikus folyamat, interfész, kapcsolati, elosztott modell). Architekturális minták. Kliens-szerver, rétegezett, elosztott objektum, komponenselvű architektúrák. Üzleti rendszerek architektúrái. Referencia architektúrák. Szolgáltatások és szolgáltatásorientált architektúrák.
6. Az IT infrastruktúra könyvtár (ITIL toolkit) elemei: ügyfélszolgálat feladatai és szervezete, konfigurációkezelés, esemény-kezelés, problémakezelés, változás-/ módosításkezelés, verzió-kezelés, hozzáférhetőség kezelés.
7. Minőségi koncepciók: filozófiai, társadalmi, termelői, fogyasztói értelmezés. A minőség mérése. Minőségbiztosítási alapfogalmak. Szoftverminőség, szabványok.
8. Szoftvermetrikák: prediktor és ellenőrző metrika, belső és külső jellemzők. Termék és tervezés minőségértéke. Program minőségmértéke. Szoftver megbízhatósági metrikák. Szoftver tesztelés.
9. Vállalatok szervezeti felépítése és vezetése. Szervezeti modellek, szervezeti formák, szervezetek életciklusa. Vezetői információs rendszerek, elektronikus vállalatirányítás, kontrolling, döntéshozatal.
10. Projektirányítási módszertanok, projektciklus, projektmodell, projekttypusok. Projektek tervezése, becslése, behatárolása, időzítése és dokumentálása. Szerepek a projektben. Követelmény-, változás- és kockázatkezelés. Projektek erőforrás-gazdálkodása, költség-gazdálkodása, multi-projekt menedzsment. Projektek követése, teljesítménymérése és minőségbiztosítása. Projektek lezárása, garancia, karbantartás, követés, ügyfélszolgálat.

## *Mesterséges intelligencia specializáció*

1. Lokális keresési módszerek: környezet fogalma; véletlen újraindítású hegymászó stratégia, 2OPT, 3OPT. Szimulált lehűtés, tabu módszer.
2. Korlátozás-kielégítés (kényszer-kielégítés) problémák (KKP) és reprezentálásuk. KKP megoldáskeresés: kronológikus visszalépés, választási sorrend heurisztikák, intelligens visszalépés.
3. Helyettesítés, illesztés, legáltalánosabb illesztő helyettesítést előállító algoritmusok. Konjunktív, diszjunktív normálformák, formulák prenex alakja, Skolem-formula, átalakító algoritmusok.
4. Az elsőrendű rezolúciós levezetési szabály és az elsőrendű a rezolúciós levezetés. A rezolúciós kalkulus helyessége, teljessége. Rezolúciós levezetési stratégiák: lineáris-, input-, egységrezolúció.
5. Horn-klózek és a lineáris input rezolúció. A logikai program. A mélységben először stratégia a teljes levezetési fa bejárására a klasszikus Prolog rendszerekben. A Prolog nem logikai eszközei.
6. Az ismeretalapú rendszerek szerkezete, elemeinek rövid ismertetése, szakértő rendszerek értékelése.
7. Ismeretábrázolási technikák a szakértő rendszerekben (szabály alapú, logika alapú, szemantikus hálók, keret alapú).
8.
  - a. Az adatbányászat 5-lépcsős folyamata. Módszerek összehasonlítása: statisztikai mutatók és grafikus eszközök. Mintavételi kérdések, tanító, teszt és ellenőrző adatállomány. Döntési fák. Neurális hálók. Legközelebbi társ módszer. Társítási szabályok. Klaszterezés.
  - b. Kétszemélyes zérusösszegű mátrix-játékok. Mátrixjáték és lineáris programozás kapcsolata. Módszerek bimátrix játékok megoldására. Nash és Neumann tételei. Kooperatív játékok.
9.
  - a. Fogalmak a genetikus algoritmusokban: egyed, populáció, generáció, jósági (fitness) függvény, szelekció, keresztezés, mutáció, szkéma. A genetikus algoritmusok működése. Alkalmazási területek.
  - b. Prolog listák, kezelésük. Visszalépés irányítása, rendező programok, különféle keresési algoritmusok szimulációja. Fák és gráfok reprezentációja, velük végzett műveletek.
10.
  - a. Neurális hálók felépítése, neuron modell. Neurális hálók fajtái. Előrecsatolt neurális hálózatok: a klasszikus egyrétegű perceptron, többrétegű hálózatok, a Backpropagation algoritmus. Alkalmazások: mintafelismerési feladatok megoldása, regresszió.
  - b. A szemantikus web fogalma és megalapozása. XML alapvetés. Metaadatok leírása az ResourceDescription Framework (RDF) segítségével. RDF-lekérdezőnyelvek. Webontológiák, az OWL webontológia nyelv. Következtetés a szemantikus weben, leíró logikák. Szemantikus web alkalmazások.

### *Képfeldolgozás és számítógépi grafika specializáció*

1. Digitális képfeldolgozás elemei. Képreprezentációk: mátrixok, láncok, topológiai adatstruktúrák, piramis struktúra, 4fák. Kép észlelésének mechanizmusa. Képmínőség. Képi zajok.
2. Előfeldolgozás. Világosságkód transzformációk. Geometriai transzformációk. Lokális algoritmusok: éldetektorok, szomszédsági operátorok, képjavítások. Képhelyreállítás (inverz szűrő, Wiener-szűrő).
3. Szegmentálás. Küszöbölés: optimális, multi-sprektális. Élalapú szegmentálás: relaxációs, kontúrkövetés, Hough-transzformáció, gráf-alapú. Régió egyesítés és bontás. Watershed szegmentáció. Illesztés.
4. Alakleírás. Régió azonosítás. Kontúr alapú reprezentáció és leírás. Régió alapú reprezentáció és leírás.
5. Alakfelismerés. Statisztikai alapelvek, osztályozók beállítása, osztályozók tanítása. Klaszter analízis. Neurális hálózatok. SVM.
6. Alakfelismerés. Szintaktikus alakfelismerés. Grammatikák és nyelvek. Szintaktikai elemzők, szintaktikai osztályozók, grammatikák alkalmazásának következménye.
7. Digitális topológia, matematikai morfológia. Digitális képfeldolgozás elméleti alapjai: sablonozás, szomszédsági struktúrák and szekvenciák. Alapvető morfológiai műveletek: bináris és szürke dilatació és erózió. Váz és távolságtranszformáció. Szürke-skálás szegmentáció, watersheds.
8. Lineáris diszkrét képtranszformációk. Fourier-transzformáció, diszkrét koszinusz transzformáció, waveletek, Walsh-transzformáció. Diszkrét képtranszformáció alkalmazásai: frekvenciatérbeli szűrés.
9. Fejlett rasztergrafikai algoritmusok, kúpok rajzolása, belsőpont teszt, konvex burok.
10. Koordináta-transzformációk, transzformációk szorzása, forgatás általános tengely körül. Vetítési rendszerek, 3d vágás.
11. Testmodellezés, Wingededgemodel, voxelek. Poligonok vágása. Megvilágítás, árnyalás. Flat, Gouraud, Phone-féle árnyalási modell. Sugárkövetés.
12. B-szplájnok, Cox de Boor algoritmus, B-szplájn felület.
13. Az adatmodellezés folyamata térinformációs rendszerekben, a valós világ ábrázolásának technikái, módszerei. A legfontosabb vonatkozási rendszerek és adatnyerési eljárások. Térképek közzététele a web-en.

## *Számítástudomány specializáció*

1. Kolmogorov bonyolultság és alkalmazásai. Nemdeterminisztikus Turing gépek. Az NP osztály infrastruktúrája. A SAT probléma. NP-teljes problémák.
2. Szavak kombinatorikája, Fine és Wilf tétele. Primitív és nem-primitív szavak nyelve, palindromák nyelve, Lyndon szavak. Parciális szavak és kombinatorikus tulajdonságai. Multihalmaz és primitív multihalmaz nyelvek.
3. Intervallum-értékű számítások, intervallum-értékű logika, operátorok intervallum-értékeken. Egy nehéz probléma megoldása intervallum-értékű számítással. A DNS felépítése, műveletek a DNS-ekkel. Adleman kísérlete. A sejt, mint membrán rendszer. A membrán számítási modell, evolúciós szabályok, aktív membránok.
4. A klasszikus logika általános jellemzése. Intenzionális logikai rendszerek, mint nem klasszikus logikák. A modalitás logikai kezelése: a szigorú implikáció C. I Lewis által kidolgozott rendszere. Modális kalkulusok: S1...S5. A modális állításlogika szemantikája, Kripkeframe-k. A modális kalkulusok és a modális szemantika kapcsolata: teljességi tételek. Elsőrendű modális szemantika. A kvantifikáció problémái a modális logikában: de re, de dicto modalitások.
5. Gráfok reprezentációi. Minimális feszítő fa, legrövidebb út meghatározása. Mélységi és szélességi kereső algoritmusok. Páros gráfok, a magyar módszer. A maximális folyam – minimális vágás tétel.
6. A klasszikus logika általános jellemzése. Többértékű logika rendszerek mint nem klasszikus logikák. A többértékű logikák eredete: Arisztotelész tengeri csata argumentuma. A többértékű logikák különböző rendszerei: Łukasiewicz három-értékű, n-értékű és végtelen-értékű logikája; Post több-értékű logikája; Kleene három-értékű logikája. A több-értékű logikák általános elmélete: mátrix módszer. Következmény relációk a több-értékű logika rendszerekben.
7. A kódelmélet alapfogalmai. Emlékezetnélküli és stacionér források entrópiája. Huffman kódolás. Folyamkódolás. Szótáras adatsűrítés: az LZ77, LZ78 és LZW algoritmusok. Fix hosszúságú kódok,  $\epsilon$ -hibával dekódolható kódok. A képfeldolgozásban alkalmazott lineáris transzformációk. A JPEG algoritmus.
8. A szimmetrikus és aszimmetrikus kriptográfia alapjai. Az AES és RSA algoritmusok. Az aszimmetrikus titkosítás alkalmazásai. Nyilvános kulcs infrastruktúra.
9.
  - a. Lindenmayer rendszerek, biológiai motiváció és L-rendszerek alkalmazása (fraktál generálás). Irányított átírórendszerek, programozott nyelvtanok. Enyhén környezetfüggő rendszerek és környezetfüggő nyelvtanok. Nyelvtanrendszerek. Marcus-féle kontextuális nyelvtanok és nyelvek. Mintanyelvek. Nemsztring-nyelvek: pl. fa-, gráf-, többdimenziós nyelvek.
  - b. Irányított gráfok teljessége, automata leképezések, automaták és félcsoportok. Automatahálózatok és automaták szorzatai. Krohn-Rhodes tétel és holonómia felbonthatóság tétel. Automatahálózatok és a Letichevsky feltétel.
10.
  - a. A DNS-számítások formális modelljei, pl. törlő-beszűrő rendszerek, H-rendszerek. A SAT és a Hamilton-út probléma megoldása DNS számításokkal. Watson-Crick automaták és változataik. Számítások az élő sejtben: génszerveződés a papucsállatkákban.
  - b. Kvantummechanikai alapok, szuperpozíció, mérés, információelmélet és termodinamika, reverzibilis logika. A kvantum bit (kubit), kubit regiszterek, kvantum logikai körök. Kvantum algoritmusok, pl. Schor, Grover. Összefonódás és dekoherencia, kvantum teleportálás.