

**ZÁRÓVIZSGA TÉTELEK**  
**2019. JÚNIUS**  
**MÉRNÖK INFORMATIKUS MSc**

**TÖRZSTÁRGYAK**

**Beágyazott rendszerek (2017 előtt felvett hallgatók esetén)**

1. Hibakeresés nem-PC alapú, beágyazott rendszerekben (szoftveres és hardveres hibakezelési lehetőségek bemutatása, előnyeik, hátrányaik).
2. Real-time programozás (soft és hard realtime, nem real-time rendszer real-time-má tételének módjai).
3. Raspberry Pi programozás (perifériák és egyszerű áramkörök vezérlése GPIO lábakon keresztül Python nyelven)

**Beágyazott technológiák (2017-es tantervű hallgatók esetén)**

4. Hibakeresés nem-PC alapú, beágyazott rendszerekben (szoftveres és hardveres hibakezelési lehetőségek bemutatása, előnyeik, hátrányaik).
5. Általános célú ki- és bemenetek tulajdonságai, programozása, alternatív funkcióik.
6. Beágyazott rendszerek analóg perifériái.

**Fejlett programozás**

7. Generikus programozás, sablonok, kifejezés sablonok, metaprogramozás.
8. Standard Template Library megvalósítása és használata: adatfolyamok, manipulátorok, generikus algoritmusok, predikátumok, függvény objektumok, generikus konténerek és iterátorok.

**Kriptográfia és adatbiztonság**

9. A kriptográfia fogalma és feladatai. Titkosítási alapfogalmak, kriptanalízis. A szimmetrikus és a nyilvános kulcsú titkosítás modellje. Ezen módszerek összehasonlítása.
10. Szimmetrikus kriptográfia: helyettesítő titkosítók, keverő titkosítók, produkciós titkosítók, az Enigma, a DES az AES és kriptanalízisük.
11. Nyilvános kulcsú kriptográfia: Diffie-Hellmann kulcs-csere, az RSA és kriptanalízise, digitális aláírások, X.509 tanúsítványok.

**Modern mérés technika**

12. Modern mérőműszerek felépítése. Műszerek tulajdonságai. Komponensek hatása a műszerek tulajdonságaira (konkrét példákkal). Kvantálási és fizikai zaj, effektív és zajmentes felbontás, a zaj csökkentésének lehetőségei.
13. Mintavételezés, mintavételi tétel, aliasing jelensége, mintavételi szűrők. Diszkrét Fourier-transzformáció, spektrum értelmezése. Teljesítménysűrűség-spektrum. Ablakfüggvények, hatásuk a spektrumra.
14. A digitális jelszintézis, a D/A konverzió hatása a spektrumra,  $\sin(x)/x$ , rekonstrukciós szűrő. DDS jelgenerálás. Chopper-elvű mérés technika, fázisérzékeny detektálás. Lock-In.

**Optimalizálás alkalmazásai**

15. Mit tud az utazó ügynök feladatról, és milyen módszereket ismer a heurisztikus algoritmusok minősítésére?
16. Milyen eljárásokat ismer projektek ütemezése vizsgálatára?
17. Ismertesse a diszkrét és a folytonos újságárus problémát!

## Rendszerelmélet

18. Nemlineáris rendszerek stabilitása, Ljapunov módszerek, La Salle-tétel. Csúszó szabályozás (sliding control).
19. Elérhetőség, irányíthatóság, megfigyelhetőség és rekonstruálhatóság. Kalman-felbontás, kanonikus alakok. Pólusát helyezés állapotvisszacsatolással. Minimálisrendű állapotmegfigyelő.
20. Pólusát helyezés és állapotmegfigyelés diszkrét időben. Az aktuális állapotmegfigyelő. Alapjel korrekció. Integráló szabályozás.

## VÁLASZTHATÓ TÁRGYAK

### Párhuzamos programozás

1. Párhuzamos rendszerek általános tulajdonságai (folyamatok, interakció, erőforrás-kezelés problémái). Szemafor és monitor definíciója, használata.
2. A párhuzamosság támogatása a Java nyelvben (szálak életciklusa, szálak interakciója, eltérések a monitor koncepciótól).
3. Az OCCAM nyelv elemei, folyamatok kezelése, kommunikáció.
4. A PVM eljáráskönyvtár használata, elemei, taszkok kezelése, kommunikáció.

### Nem-konvencionális adatbázisok

5. Térbeli adatbázisok (tisztán relációs, objektum-relációs és térbeli adatokon alapuló megoldások, térbeli indexek). Időbeli adatbázisok. Az Oracle térbeliséget és időbeliséget támogató megoldásai.
6. Multimédiás adatbázisok. Képi tartalom alapú keresés. Féligstrukturál adatmodell, XML. Az Oracle multimédia adatbázis és XML lehetőségei.
7. NoSQL adatbázisok (konzisztencia, skálázhatóság, a CAP tétel és következményei, replikáció). Kulcs-érték tárolók, dokumentumtárolók, oszlopcsaládok, gráfadatbázisok. Az Oracle NoSQL lehetőségei.

### Ipari képfeldolgozás

8. Kamera geometria és kalibráció (perspektív, affin és omnidirekcionális kamerák modellje és kalibrációja minta alapján).
9. Sztereo kamera (epipoláris geometria, fundamentális és esszenciális mátrix), képpárok közötti megfeleltetések (jellemző pontok és SIFT).
10. 3D rekonstrukció (több nézetből és strukturált fényvel) és elmozdulások mérése (optikai áramlás, követés).

### Formális módszerek

11. Konkurens rendszerek modellezése (egyszerű, címkézett, paraméteres átmeneti rendszerek, időzített átmeneti rendszerek, időzített automaták).
12. Adathalmaz szimbolikus reprezentálása bináris döntési diagrammal. Szimbolikus modellellenőrzés.
13. Konkurens rendszerek tulajdonságainak formális megadása temporális logikák segítségével (LTL, CTL, CTL\*, TCTL).

### Gépi tanulási módszerek

21. Gépi tanuláshoz kapcsolódó alapfogalmak: jellemzőkinyerés, a dimenzionalitás átka, no free lunch tétel, Occam borotvája, általánosítás és túltanulás, a tanulás hibájának mérése.
22. Bayes-döntéselmélet és a kapcsolódó fogalmak, paraméterek maximum likelihood becslése Gauss-eloszlás és Gauss-keverékmodellek esetén.
23. Felügyelt tanulási módszerek (nem-paraméteres tanulás, neuronhálók, szupport vektor gép, döntési fák).

### Adatbányászat

24. Adatreprezentáció,-és transzformáció: mérési skálák, diszkrét és folytonos jellemzők, felügyelt és felügyeletlen diszkretizáló eljárások. Centralizálás, standardizálás, fehérítés. Dimenziócsökkentő eljárások (PCA, SVD, CUR, LDA).

25. Hasonlóságok és távolságok (szerkesztési távolság, Minkowski távolság, Mahalanobis távolság, Jaccard hasonlóság/távolság, koszinusz hasonlóság/távolság) és a Lokalitas Érzékeny Hashelés (LSH) elmélete, ES/VAGY felerősítések.
26. Gyakori minták bányászata, vásárlói kosarak elemzése, asszociációs szabályok hatékony meghatározása. Az A Priori elv és az A priori algoritmus, Park-Chen-Yu algoritmus. FP-fák és az FP growth algoritmus.
27. Hálózati adatbányászati algoritmusok: PageRank, perszonalizált PageRank és HITS algoritmusok.

### **Mérnöki döntéstámogató rendszerek**

28. Többtényezős döntések alapfogalmai: kritérium, meta kritérium, alternatíva, értékelés, súlyozás. Az AHP módszer ismertetése.
29. Preferencia tulajdonságai és preferencián alapuló döntési eljárások. Az ELECTRE és PROMETHEE módszerek ismertetése.
30. Relációk és értékelő függvények kapcsolata. Értékelő függvény konstrukciója. Az UTA módszer család ismertetése.

### **FPGA alapú rendszerek tervezése**

31. FPGA architektúra általános felépítése, a három fő részegység (programozható logikai blokk, programozható összeköttetés hálózat, programozható I/O blokk) felépítése, megvalósítási módjai. A Xilinx FPGA család: Virtex, Virtex-II, Virtex-4, Virtex-5, Virtex-6, Virtex-7, Kintex-7, Artix-7, Spartan-6, Zync.
32. A Xilinx rendszertervezés lépései. A VHDL programozási nyelv: nyelvi elemek és konvenciók, entitás és architektúra deklaráció, típus deklarációk, altípusok, attribútumok, szabványos adattípusok, operátorok, tervezői könyvtárak, konstansok, változók, jelek, példányosítás, egyidejű és szekvenciális jelhozzárendelések, nem kívánt memória problémája, strukturális és viselkedési modellek, szekvenciális hálózatok megvalósítása, állapotgépek.
33. FPGA alapú beágyazott rendszerek: Xilinx Platform Studio (EDK/SDK), FPGA alapú beágyazott rendszerek tervezésének főbb lépései, MicroBlaze processzor mag, alkalmazható busz típusok: PLB busz, AXI interface, LMB busz, FSL, XCL.

### **Műszerelektronika**

34. Műveleti erősítős kapcsolások analízise. A nyílthurkú erősítés, offszet, bemenő áram hatásának számítása különböző kapcsolások esetén. Erősítők elektronikus zaja, zajszámítás.
35. Differenciálerősítők, feszültségtartományok konverziója, egytápfeszültségű analóg jelkondicionálás. Három műveleti erősítővel felépített műszererősítő, integrált műszererősítők, EKG erősítők. Szenzorok jelkondicionálása műveleti erősítőkkel.
36. Aktív szűrők, alapkapsolások. Sallen-Key szűrők, állapotváltozós szűrők. Kapcsolt kapacitású szűrők. Szűrők tervezési alapelvei. Szűrők hangolása.

### **Szenzorhálózatok**

37. Vezeték nélküli szenzorok általános felépítése és tipikus paraméterei, energiatakarékossági megfontolások, megoldandó problémák.
38. A nesC programozási nyelv és a TinyOS operációs rendszer bemutatása. Hasonlítsa össze a TinyOS és a vezeték nélküli szenzorhálózatok területén alkalmazott Contiki operációs rendszert a programozási modell, futtatási modell, az erőforrás felhasználás, a támogatott hardver platform és a toolchain szempontjából.
39. A szenzorhálózatok területén alkalmazott rádió csatorna hozzáférési (aszinkron, szinkron, frame-slotted, multi-channel) és forgalomirányító (adat centrikus,

hierarchikus, hely alapú, QoS) protokollok bemutatása. Mindegyik protokoll családdhoz részletesen mutasson be legalább 2-2 konkrét protokollt.

### **Objektumvezérelt rendszerek fejlesztése**

40. Objektumorientált analízis és tervezés. Modellezés, nyelvek, eszközök, folyamatok. UML nyelv használata.
41. Objektumorientált tervezési minták. Mintaleírások elemei. Gamma-féle katalógus áttekintése.
42. Egyéb tervezési minták.
43. Objektumorientált rendszerek minőségének javítása. Refactoring. Beazonosítás (bad smell-ek), végrehajtás, eszköztámogatás.

### **Szoftverfejlesztés**

44. A Visual Studio .NET C++ által támogatott MFC alkalmazástípusok (Dialog bázisú, SDI, MDI) főbb tulajdonságai és használatuk. Az Application Wizard beállítási lehetőségei, szolgáltatásai, a generált kezdő alkalmazás működése.
45. A Visual Studio .NET C++ MFC alkalmazásokban használt dialógus ablakok tulajdonságai: létrehozásuk, megjelenítésük, bezárásuk. Kommunikáció és adatsere a képernyőn megjelenő dialógus ablakkal. A dialógus ablakokban gyakran előforduló vezérlők és használatuk.
46. Az ODBC adatbázis csatoló rendszer tulajdonságai: az adatforrások, a kapcsolati string. Különböző adatforrások (dBase, Access, Oracle) használata Visual Studio .NET C++ MFC alkalmazásokban, a CRecordset osztály tulajdonságai.

### **Elosztott alkalmazások fejlesztése**

47. A C# nyelv adattípusai és vezérlési szerkezetei, összehasonlítása a C++ és a Java nyelvekkel. Windows Forms és konzol alkalmazások fordítása, DLL-ek használata, ANSI C DLL-ek eljárásainak hívása.
48. A Windows Formok programozásának egyes elemei, formok fajtái, létrehozásuk és megszüntetésük. A formokon található fontosabb vezérlők tulajdonságai és kezelésük (textbox, richeditbox, radiobutton, listbox, listview).
49. Windows alkalmazások fejlesztése, menük megvalósítása, MDI alkalmazások készítése, a szerializáció. Erőforrások és beállítások (Settings) kezelése, a CultureInfo osztály.

### **Képregisztráció**

50. Lineáris és nemlineáris geometriai transzformációk megadási módjai. A transzformációk tulajdonságai (merev-test, hasonlósági, affin, perspektív, polinomiális, TPS, elasztikus, viszkózus folyadék). A transzformáció végrehajtása digitális képre.
51. Pont-alapú regisztráció. Transzformáció meghatározása kijelölt pontpárok alapján, hibaanalízis. Pontfelhők detektálása és illesztése.
52. Képponthasonlóságon alapuló mértékek egymodalitások és többmodalitások problémákra. Többfelbontású megközelítés, általános algoritmus.

### **Orvosi képalkotás**

53. Röntgen készülék, lineáris gyengülési együttható, CT (kollimátor, kompenzátor, referencia detektor), szinogram, rekonstrukció.
54. Anger kamera, kalibrációk (PMZ, energia, linearitás, homogenitás). SPECT, korrekciók, metszetek.

55. Ultrahang, ultrahang készülék, gyengülés (attenuation) korrekció, A scan, M mode (dinamikus), B mode (metszet), Doppler.

### **Számítógépes látás**

56. Egyetlen nézet geometriája (Abszolút conic és képe, Vanishing pont és egyenes, Orthocenter tétel, Kalibrációs alkalmazások)
57. Sztereo (Epipolár geometria, Fundamentális mátrix, Esszenciális mátrix, A fundamentális mátrix kiszámítása)
58. 3D rekonstrukció (Disparity és mélység, Sztereo megfeleltetés és a párosítás feltételei, Projektív rekonstrukciós tétel, Stratified rekonstrukció)

### **GPGPU: Grafikus processzorok felhasználása általános célú számításokra**

59. CUDA rácstruktúra (szállak, blokkok és rác szerepe), CUDA memóriakezelési szintjei (regiszterek, globális, konstans, és közös memória, textúrázó)
60. OpenCL platform, végrehajtási, memória és programozási modell, OpenCL futtató réteg.

### **Mobil képelemzés és grafika**

61. Digitális képalkotás alapfogalmai (képkészítés elve, szenzor, objektív, rekesz, mélységélesség). Mobil és dedikált kamera összehasonlítások. Mobil szoftveres képalkotás alapelvei (HDR, háttérelmosás, gömbpanoráma).
62. Mobil 3D grafika lehetőségei: OpenGL ES és Unity összehasonlítás. Szenzor vezérelt grafika megvalósítása Android platformon. Jelölő- és pozíció-alapú kiterjesztett valóság. Mobil virtuális valóság hardveres és szoftveres lehetőségei.
63. Arc és emberalak detekció mobil kamera képen. Arckép-egyezés keresése eigenface reprezentációval. Android API és OpenCV nyújtotta lehetőségek.

### **Számítógépes statisztika**

64. Statisztikai minta jellemzői. Egymintás, kétmintás és páros t-próbák.
65. Korreláció- és regressziószámítás, lineáris korreláció, lineáris és nem lineáris regresszió.
66. Adatredukciós módszerek. Faktor- és főkomponensanalízis. Klaszteranalízis: Dinamikus és hierarchikus módszerek.