

## Zárvizsga tételsor

2017/2018-as tanévben vagy később beiratkozott Mérnökinformatikus MSc szakos hallgatók számára

## **I. Kötelező tárgycsoport**

### *Diszkrét és folytonos dinamikus rendszerek elmélete*

- I.1. Folytonos és diszkrét idejű lineáris időinvariáns rendszerek: bemenet-kimenet és állapotter modellek. Mintavételezés. Állapot transzformációk, realizációk, realizációs tulajdonságok. Kanonikus formák.
- I.2. Folytonos idejű időinvariáns lineáris és nemlineáris rendszerek. Stabilitás fogalmak (BIBO és aszimptotikus) és stabilitási feltételek. Lyapunov tétel.
- I.3. Determinisztikus automaták: definíciók, kapcsolat a nyelvekkel. Unáris és bináris műveletek automatákon.
- I.4. Diszkrét eseményű rendszerek mint nemlineáris diszkrét idejű rendszerek. Az automaták formális modellje mint nemlineáris diszkrét idejű rendszer állapotter modellje. Diszkrét eseményű rendszerek Petri háló formájú leírása, kapcsolat az automata modellekkel.
- I.5. Automaták megfigyelhetősége és nem-determinizmusa. Megfigyelő automata. Diagnosztizálhatóság, diagnózer automata. Időzített automaták.

### *A számítástudomány alapjai*

- I.6. Rekurzív függvények. Primitív rekurzív függvények, primitív rekurzív relációk, primitív rekurzió korlátai
- I.7. Turing gépek. Turing gépek, Turing gépek konstruálása, Turing gépek változatai
- I.8. Turing kiszámíthatóság. Turing kiszámíthatóság, Rekurzívan felsorolható nyelvek, Eldönthetetlenség

### *Haladó adatbázis-kezelő rendszerek*

- 1.9. Adatbázis-replikációs technológiák
- 1.10. Szerver oldali üzleti logika megvalósítása relációs adatbázisokon
- 1.11. Tranzakció-kezelés relációs adatbázisokon
- 1.12. Adatbázisok biztonsága és karbantartása

## II. Választható tárgycsoportok

### II.1. Szoftverrendszerek tárgycsoport

#### *Felhő programozás*

- II.1.1. Ismertesse a különböző szintű cloud környezetek (IAAS, PAAS, SAAS, stb) jellemzőit, felhasználási területeit, komponenseit! Egy választott cloud szolgáltató (pl. Google, Amazon, Microsoft) technológiáin keresztül mutassa be ezek egymásra épülését!
- II.1.2. Mutassa be a felhő alkalmazások programozásának legfontosabb lépéseit programozói szemszögből (adatátvitel, szerver oldali logika megvalósítása, skálázhatóság, adattárolás, biztonsági funkciók, hibakezelés, stb.). Milyen támogatást nyújtanak ezen feladatok megoldásához a felhő szolgáltatók?
- II.1.3. Mutassa be a stream adatfeldolgozás alapelvét, indokolja meg szükségességét és ismertesse legalább egy stream adatfeldolgozási szoftver keretrendszer legfontosabb funkcióit.
- II.1.4. Hasonlítsa össze az alábbi technológiákat a felhő programozással: szolgáltatás-orientált rendszerek, grid számítási rendszerek, peer-to-peer számítási rendszerek, web szolgáltatások, üzenetküldéses elosztott rendszerek. Melyik milyen mértékben jelenik meg a felhő technológia rendszerekben és miért?

#### *Információs rendszerek biztonságtechnikája*

- II.1.5. Informatikai rendszerek fenyegetettségei: fizikai, logikai és human biztonság
- II.1.6. Üzletmenet folytonosság tervezése: folyamatfelmérés, tervezés, stratégia és akcióterv kidolgozása
- II.1.7. Informatikai biztonsági szabályozás: adatbiztonság és adatvédelem, OCP, DRP, BCP

#### *Rendszerelemzés és rendszertervezés*

- II.1.8. Üzleti folyamat modellezés (BPM): Üzleti folyamat diagramon (BPD) ismertesse folyamatok, szerepkörök és közöttük felmerülő interakciók leírását.

#### *Fordítóprogramok / A számítástudomány alapjai:*

- II.1.9. Lexikai elemzés: reguláris nyelvek megadása és elfogadása véges automatákkal
- II.1.10. Szintaktikai elemzés: környezetfüggetlen nyelvek megadása és elfogadása verem automatával

## **II.2. Számítógép hálózatok tárgycsoport**

### *Útválasztás nagyvállalati hálózatokban*

- II.2.1. Útválasztási alapfogalmak: statikus és dinamikus irányítóprotokollok szerepe, konvergencia, útvonalösszegzés, VPN, IPsec, RIP, RIPv2, RIPv6, irányítóprotokollok autentikációja
- II.2.2. EIGRP: alapvető működés, topológia-tábla, a legjobb útvonal kiválasztása, metrika, stub irányítás, szimmetrikus és aszimmetrikus terheléelosztás, EIGRP for IPv6
- II.2.3. OSPF: Az OSPF hierarchikus felépítése és alapvető működése, üzenettípusok, DR/BDR választás, passzív interfészek, ABR/ASBR útválasztók, virtuális linkek, stub és totallystubby területek, OSPFv3
- II.2.4. BGP: Alapfogalmak és alapvető működés, autonóm rendszerek közötti útválasztás, BGP útvonalvektor, BGP táblák és üzenettípusok, mikor érdemes ill. nem érdemes használni, szomszédsági viszonyok, eBGP és iBGP, az útválasztás menete, attribútumok (Next-Hop, Local-Preference, MED, Weight), BGP szűrés

### *Kapcsolás nagyvállalati hálózatokban*

- II.2.5. SpanningTree: szabványok, alapvető működés, BPDU, RootBridge választás, PVST+, RSTP, PortFast, BPDU és RootGuard, MST
- II.2.6. VLAN-ok: end-to-end és local összehasonlítása, natív VLAN szerepe, trónkkapcsolatok, DTP, VTP, VLAN-ok közötti útválasztás, SVI, EtherChannel
- II.2.7. Magas rendelkezésre állás: FHRP, HSRP, VRRP, GLBP)
- II.2.8. Kapcsolt hálózatok biztonsága: RADIUS, TACACS+, sebezhetőségek, MAC elárasztásos támadások, Port Security, StormControl, DHCP és ARP Spoofing, IP SourceGuard, VLAN hopping, PVLAN

### *Nagyvállalati rendszerintegráció*

- II.2.9. Üzenetküldő rendszerek: üzenetküldő csatornák, üzenetek, csővezetékek és szűrők, üzenetek irányítása, üzenet-fordítás, az üzenetváltás végpontjai
- II.2.10. Üzenetküldő csatornák: kétpontos csatorna, feliratkozási csatorna, adattípus csatorna, érvénytelen üzenet csatorna, garantált kézbesítés, csatorna-adapter

## II.3 Műszaki alkalmazások tárgycsoport

### *Digitális jelfeldolgozás*

- II.3.1. Jelek idő- és frekvenciatartománybeli reprezentációja. A Fourier sorok, Fourier transzformáció, Diszkrét idejű Fourier transzformáció (DTFT), Diszkrét Fourier transzformáció (DFT), Gyors Fourier transzformáció (FFT) és ezek tulajdonságai. A z-transzformáció és tulajdonságai.
- II.3.2. Digitális szűrők. Véges (FIR) és végtelen (IIR) impulzusválaszú szűrők. IIR szűrőstruktúrák (direkt, kanonikus, kaszkád). FIR szűrők tervezési lehetőségei. Decimáló és interpoláló szűrők.

### *Számítógépes látás*

- II.3.3. A lyukkamera modell. A projektív kamera kalibrációja. A sztereó képalkotás.
- II.3.4. A mozgás optikai leképezése. Az optikai áramlás meghatározásának alapvető módszerei.

### *Paraméterbecslés*

- II.3.5. A legkisebb négyzetes elvű paraméterbecslés és tulajdonságai. Statikus és dinamikus lineáris modellek legkisebb négyzetes paraméterbecslése. A becslés torzítatlansága és kovariancia mátrixa. A becslés kivitelezése: kísérlettervezés, mért adatok értékelése, a becslés minőségének értékelése.

### *Szabályozáselmélet /Diszkrét és folytonos dinamikus rendszerek elmélete*

- II.3.6. Folytonos és diszkrét idejű lineáris időinvariáns rendszerek dinamikus analízise: stabilitás, megfigyelhetőség, irányíthatóság és elérhetőség fogalma és vizsgálata.

### *Mesterséges intelligencia*

- II.3.7. A gépi tanulás: induktív tanulás, döntési fa alapú tanulás, neurális hálózatok a gépi tanulásban, hiba-visszaterjesztés, megerősítéses tanulás.

### *Intelligens irányító rendszerek /Diszkrét és folytonos dinamikus rendszerek elmélete*

- II.3.8. Petri hálók formális és grafikus leírása és működése. Petri háló modellek megoldása, az elérhetőségi gráf. Petri háló modellek dinamikus analízise: viselkedési és strukturális tulajdonságok.

## **II.4 Egészségügyi informatika tárgycsoport**

### *Egészségügyi jelfeldolgozás*

- II.4.1. Ismertesse az EKG és EEG méréseknél fellépő hálózati zavarok létrejöttének lehetséges mechanizmusait és az ellenük való védekezés módszereit.
- II.4.2. Ismertesse a véráramlás mérésének eljárásait és ezek mérés technikai nehézségeit.
- II.4.3. Ismertesse az orvosi metszeti képek mérés technikájának lényegét és a mért adatokból végzett képrekonstrukció elvét.
- II.4.4. Milyen lényeges különbséget lát a CT, a PET és az MRI képalkotási módszerekben?

### *Egészségügyi adatbázisok*

- II.4.5. Korszerű technológiák egészségügyi adatok modellezésére és cseréjére
- II.4.6. Egészségügyi adatok biztonsága és anonimitása, adatbázisok auditálása

## Final Exam Topics

for students entering the Computer Science Engineering MSc program in school year 2017/2018  
or latter

## **Subject Group I. (Compulsory)**

### *Discrete and Continuous Dynamic Systems*

- I.1. Continuous and discrete time linear time-invariant systems: input-output and state space representations. Sampling. State transformations, realizations, realization properties. Canonical forms.
- I.2. Continuous time time-invariant linear and nonlinear systems. Stability notions (BIBO and asymptotic and conditions, Lyapunov theorem.
- I.3. Deterministic automata: definitions, relationship with languages. Unary and binary operations on automata.
- I.4. Discrete event systems as nonlinear discrete time systems. Relationships between automata models and state space models of discrete time nonlinear systems. Petri net description of discrete event systems, relationship with automata models.
- I.5. Observability and nondeterminism of automata. Observer automaton. Diagnosability, diagnose automaton. Timed automata.

### *Introduction to the Theory of Computation*

- I.6. Recursive functions: Primitive Recursive Functions, Primitive recursive relations, Limitations of primitive recursion.
- I.7. Turing Machines: Turing Machines, Constructions of Turing Machines, Variants of Turing machines.
- I.8. Turing computability: Turing computability, Recursively enumerable languages, Undecidability

### *Advanced Database Management Systems*

- I.9. Concepts and technologies related to database replication
- I.10. Technologies and considerations related to database server side business logic implementation
- I.11. Database transaction management
- I.12. Database maintenance and security



## **Subject Group II. (Elective)**

### **Subject Group II.1. Software Systems**

#### *Cloud Programming*

- II.1.1. Describe the key characteristics of the various cloud abstraction layers (IAAS, PAAS, SAAS, etc), their typical application areas and building components. Choose one of the main cloud providers (Google, Amazon, Microsoft) and using their technology stack, describe the interoperation of these layers.
- II.1.2. Describe the key programming steps of a cloud application from the functionality perspective (data transport, server-side business logic, scalability, storing data, security issues, fault tolerance, etc). What level of support is given to developers by the major cloud service providers for implementing these tasks?
- II.1.3. Describe the fundamentals of stream data processing, its advantages and typical application scenarios and show the key functionality of a selected stream-oriented data processing framework.
- II.1.4. Compare the following technologies with cloud programming: service-oriented systems, grid computing, peer-to-peer systems, web services, message-passing distributed systems. Which one appears and to what extent in current cloud computing technologies?

#### *Security Techniques of Information Systems*

- II.2.5. Threats of information systems: physical, logical, and human security.
- II.2.6. Business process permanence planning: process measuring, planning, development of strategy and action plan.
- II.1.7. IT security regulation: data security and protection, OCP, DRP, BCP

#### *System Analysis and Design*

- II.1.8. Business Process Modeling (BPM): Business Process Diagram (BPD), notation of processes, roles, and interactions between them.

#### *Compilers / Introduction to the Theory of Computation*

- II.1.9. Lexical analysis: definition of regular grammars and finite automata accepting them
- II.1.10. Syntax analysis: definition of context-free grammars and pushdown automata accepting them

## **Subject Group II.2. Computer Networks**

### *Routing in Enterprise Networks*

- II.2.1. Routing concepts (role of static & dynamic routing protocols, convergence, route summarization, VPN, IPsec, RIP, RIPv2, RIPng, authentication of routing protocols)
- II.2.2. EIGRP (basic operation, topology table, choosing the best path, metrics, stub routing, symmetric & asymmetric load balancing, EIGRP for IPv6)
- II.2.3. OSPF (hierarchical structure & basic operation of OSPF, message types, DR/BDR election, passive interfaces, ABR/ASBR routers, virtual links, stub & totally stubby areas, OSPFv3)
- II.2.4. BGP (Basic concepts & operation, routing between autonomous systems, BGP path vector, BGP tables & message types, when to use & when not to use BGP, neighbor relationships, eBGP & iBGP, path selection process, attributes (Next-Hop, Local-Preference, MED, Weight), BGP filtering)

### *Switching in Enterprise Networks*

- II.2.5. Spanning Tree (standards, basic operation, BPDU, Root Bridge election, PVST+, RSTP, PortFast, BPDU & RootGuard, MST)
- II.2.6. VLANs (comparison of end-to-end & local VLANs, role of native VLAN, trunk links, DTP, VTP, inter-VLAN routing, SVI, EtherChannel)
- II.2.7. High availability (FHRP, HSRP, VRRP, GLBP)
- II.2.8. Security of switched networks (RADIUS, TACACS+, vulnerabilities, MAC flooding attacks, Port Security, Storm Control, DHCP & ARP Spoofing, IP Source Guard, VLAN hopping, PVLAN)

### *Enterprise Integration Patterns*

- II.2.9. Messaging Systems (message channel, message, pipes and filters, message router, message translator, message endpoint)
- II.2.10. Messaging Channels (point-to-point channel, publish-subscribe channel, datatype channel, invalid message channel, guaranteed delivery, channel adapter)

## **Subject Group II.3. Engineering Applications**

### *Digital Signal Processing*

- II.3.1. Time-domain and frequency-domain representation of signals. Fourier series, Fourier Transform, Discrete Time Fourier Transform (DTFT), Discrete Fourier Transform (DFT), Fast Fourier Transform (FFT) and their properties. The z-transform and its properties.
- II.3.2. Digital filters. Finite impulse response (FIR) and infinite impulse response (IIR) filters. IIR filter realizations (direct, canonical, cascade). FIR design principles. Decimation and interpolation filters.

### *Computer Vision*

- II.3.3. The pinhole camera model. The calibration of projective cameras. Stereo image forming.
- II.3.4. The projection of motion. The fundamental methods for the estimation of optical flow.

### *Parameter Estimation*

- II.3.5. Parameter estimation based on least squares and its properties. Least squares parameter estimation for static and dynamic linear models. The unbiasedness of the estimate, the covariance matrix of the estimate. The execution of the parameter estimation: experiment design, the evaluation of the measured data, the evaluation of the quality of the estimate.

### *Control Theory / Discrete and Continuous Dynamic Systems*

- II.3.6. Dynamic analysis of continuous and discrete time linear time-invariant systems: the notion and conditions of stability, observability, controllability and reachability.

### *Artificial Intelligence*

- II.3.7. Machine Learning: inductive learning, decision tree learning, neural networks in machine learning, back-propagation, reinforcement learning.

### *Intelligent Control Systems / Discrete and Continuous Dynamic Systems*

- II.3.8. Formal and graphical description of Petri nets and their operation. Solution of Petri net models, the reachability graph. Dynamic analysis of Petri net models: behavioral and structural properties.

## **Subject Group II.4. Healthcare Applications**

### *Biomedical signal processing*

- II.4.1. Describe the possible mechanisms and methods of avoiding electromagnetic disturbances in ECG and EEG measurements.
- II.4.2. Describe the methods of measuring blood flow and their technological difficulties.
- II.4.3. Describe the fundamentals of the measurement technique of medical cross-sectional imaging and the principle of image reconstruction from measured data.
- II.4.4. What are the key differences between CT, PET and MRI imaging techniques?

### *Medical Databases*

- II.4.5. Recent technologies for modeling and exchanging health data
- II.4.6. Security and anonymity of health data, auditing databases