

A

**mérnök informatikus
mesterképzési (Master) szak
programja**

Jóváhagyta a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem Tanácsa

**Budapest
2005**

A mesterképzési szak tanterve és a tantárgyi programok leírása

A mérnök informatikus mesterszak tantervi hálója

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
1	Felsőbb matematika		3/1/0/v/4	3/1/0/v/4	
	Formális nyelvek				
	Haladó sztochasztikus matematika				
	Matematikai logika és alkalmazott algebra.				
	Numerikus számítások				
	Rendszeroptimalizálás				
2	Információelmélet	3/1/0/v/4			
3	Tömegkiszolgálás		3/1/0/v/4		
4	Formális módszerek	3/1/0/v/4			
5	Adatbiztonság		3/1/0/v/4		
6	Szám.gépes grafika és képfeldolg.	3/1/0/v/4			
7	Elágazó	3/1/0/v/5			
	Beágyazott információs rendsz.				
	Beszédinformációs rendsz.				
8	Szakirány elméleti tárgy	3/1/0/v/5	3/1/0/v/5	3/1/0/v/5	
9	Szakirány labor tárgy		0/0/2/f/3	0/0/2/f/3	
10	Önálló labor tárgy		0/0/4/f/4	0/0/6/f/6	
11	Szintrehozó/választható	4/0/0/v/4			
12	Szabodon választható		4/0/0/v/4	4/0/0/v/4	
13	Szabodon választható			4/0/0/v/4	
14	Gazdasági és humán ismeretek 1	2/0/0/f/2	2/0/0/f/2	2/0/0/v/2	
15	Gazdasági és humán ismeretek 2	2/0/0/f/2		2/0/0/f/2	
16	Diplomatervezés				0/28/0/f/30
	Összes heti óra	28	28	28	28
	Összes kredit-pontszám	30	30	30	30
	Vizsgaszám	6	5	5	-

Jelmagyarázat: előadás/gyakorlat/laboratórium/v=vizsga, f=félévközi jegy/kreditpont

A képzés főbb tanulmányi területei:

Elméleti alapozás:	25 kredit	(lásd 1-4, 7)
Gazdasági és humán ismeretek:	10 kredit	(lásd 14, 15)
Szakmai (szakirány) törzsanyag:	29 kredit	(lásd 5,6,8,9)
Differenciált szakmai ismeretek:	14 kredit	(lásd (10,11
Szabodon választható tárgyak:	12 kredit	(lásd 12,13)
Diplomatervezés:	30 kredit	(lásd 16)

Az elméleti és a gyakorlati képzés tantervi arányai:

Előadás:	59 óra	~ 53%
Tantermi gyakorlat:	11 óra	~ 10%
Laboratórium:	14 óra	~ 11%
Diplomatervezés:	28 óra	~ 25%

Szakirányok:

(1) Informatikai technikák és eszközök szakirány:

		Szemeszter			
	Tárgynév	1	2	3	4
8a	Elosztott rendszerek	3/1/0/v/5			
8b	UML bázisú modellezés és analízis		3/1/0/v/5		
8c	Integrált információs rendszerek			3/1/0/v/5	
11	Információ megjelenítés	3/1/0/v/4			
9a	Elosztott rendszerek labor		0/0/2/f/3		
9b	Integrált inf. rendsz. labor			0/0/2/f/3	

(2) Rendszerfejlesztés szakirány:

		Szemeszter			
	Tárgynév	1	2	3	4
8a	Rendszerintegráció	3/1/0/v/5			
8b	Szoftverminőség és menedzsment		3/1/0/v/5		
8c	Információs rendsz. fejlesztése			3/1/0/v/5	
11	Objektumorientált fejlesztés	3/1/0/v/4			
9a	Minőségmenedzsment labor		0/0/2/f/3		
9b	Rendszerintegráció labor			0/0/2/f/3	

(3) Informatikai infrastruktúra szakirány:

		Szemeszter			
	Tárgynév	1	2	3	4
8a	Informatikai rendszerek szolgáltatásbiztonsága	3/1/0/v/5			
8b	UML bázisú modellezés és szimuláció		3/1/0/v/5		
8c	Nyílt hozzáférésű inf. rendsz.			3/1/0/v/5	
11	Számítógépes infrastruktúra rendszertervezése	3/1/0/v/4			
9a	Informatikai ifrastruktúra menedzs. labor		0/0/2/f/3		
9b	Nyílt hozzáférésű inf. rendsz. labor			0/0/2/f/3	

(4) Újgenerációs hálózatok szakirány:

		Szemeszter			
	Tárgynév	1	2	3	4
8a	Infokommunikáció menedzsment	3/1/0/v/5			
8b	Mobil infokommunikáció		3/1/0/v/5		
8c	Infokommunikációs rendszerek integrálása			3/1/0/v/5	
11	Újgenerációs hálózati architektúrák	3/1/0/v/4			
9a	Integrált hálózati technológiák labor		0/0/2/f/3		
9b	Infokomm. rendszerek integrálása labor			0/0/2/f/3	

(5) Infokommunikációs rendszerek biztonsága szakirány:

		Szemeszter			
Tárgynév		1	2	3	4
8a	Hibatűrő hálózati architektúrák és modellezésük	3/1/0/v/5			
8b	Infokomm. szolgáltatások biztonsága		3/1/0/v/5		
8c	Biztonságos elektronikus kereskedelem alapjai			3/1/0/v/5	
11	Hálózatbiztonsági protokollok	3/1/0/v/4			
9a	Szolgáltatások biztonsága labor		0/0/2/f/3		
9b	Elektronikus kereskedelem biztonsága labor			0/0/2/f/3	

(6) Internet és infokommunikációs alkalmazásai szakirány:

		Szemeszter			
Tárgynév		1	2	3	4
8a	Mobil infokommunikáció	3/1/0/v/5			
8b	Infokommunikáció menedzsment		3/1/0/v/5		
8c	IP hálózatok és alkalmazások vizsgálata			3/1/0/v/5	
11	IP alapú rendszerek és alkalmazások	3/1/0/v/4			
9a	Hálózati protokollok labor		0/0/2/f/3		
9b	Hálózatok és alkalmazások vizsgálata labor			0/0/2/f/3	

(7) Médiainformatika szakirány:

		Szemeszter			
Tárgynév		1	2	3	4
8a	Médiakommunikáció	3/1/0/v/5			
8b	Infokommunikáció menedzsment		3/1/0/v/5		
8c	Médiainformációs rendszerek			3/1/0/v/5	
11	Médiainformációs technológiák és eszközök	3/1/0/v/4			
9a	Médiatechnológia labor		0/0/2/f/3		
9b	Médiainformációs rendszerek labor			0/0/2/f/3	

(8) Autonom rendszerek információ technológiája szakirány:

		Szemeszter			
Tárgynév		1	2	3	4
8a	Tanuló és hibrid információs rendszerek	3/1/0/v/5			
8b	A fejlesztés és integrálás eszközei		3/1/0/v/5		
8c	Integrált intelligens rendszerek tervezése			3/1/0/v/5	
11	Autonom robotizált rendszerek	3/1/0/v/4			
9a	Elosztott intelligens rendszerek labor		0/0/2/f/3		
9b	Integrált intelligens rendszerek labor			0/0/2/f/3	

(9) Integrált intelligens rendszerek szakirány:

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
8a	Tanuló és hibrid információs rendszerek	3/1/0/v/5			
8b	A fejlesztés és integrálás eszközei		3/1/0/v/5		
8c	Integrált intelligens rendszerek tervezése			3/1/0/v/5	
11	Kooperatív rendszerek	3/1/0/v/4			
9a	Elosztott int. rendszerek labor		0/0/2/f/3		
9b	Integrált int. rendszerek labor			0/0/2/f/3	

(10) Elosztott energetikai rendszerek információ-technológiája szakirány:

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
8a	Elosztott energetikai rendszerek informatikája	3/1/0/v/5			
8b	Fogyasztói berendezések információtechnológiája		3/1/0/v/5		
8c	Energetikai rendszerek információtechnológiája			3/1/0/v/5	
11	Kooperatív rendszerek	3/1/0/v/4			
9a	Energetikai rendszerek labor		0/0/2/f/3		
9b	Energetikai rendsz. inf. technológiája labor			0/0/2/f/3	

(11) Üzleti informatika szakirány:

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
8a	Vállalati pénzügyek	3/1/0/v/5			
8b	Kontrolling		3/1/0/v/5		
8c	Alakfelismerés és adatbányászat			3/1/0/v/5	
11	Üzleti döntések statisztikai modelljei	3/1/0/v/4			
9a	Gyakorlati kontrolling laboratórium		0/0/2/f/3		
9b	Adatbányászat laboratórium			0/0/2/f/3	

(12) Integrált vállalatirányítási rendszerek szakirány:

	Tárgynév	Szemeszter			
		1	2	3	4
8a	Minőségbiztosítás	3/1/0/v/5			
8b	Vállalati rendszerek és modellezésük		3/1/0/v/5		
8c	Rendszerarchitektúrák és algoritmusok			3/1/0/v/5	
11	Termelésinformatika	3/1/0/v/4			
9a	Vállalatmodellezési laboratórium		0/0/2/f/3		
9b	Információs rendszerek konfigurációja laboratórium			0/0/2/f/3	

Tantárgyi programok

Közös tárgyak:

Formális nyelvek

3/1/0/v/4

A formális nyelv fogalma. A nyelvtan, mint végtelen nyelvek véges leírásának módszere. Chomsky féle nyelvosztályok. Automaták. Reguláris nyelvek és véges automaták. A determinisztikus és a nem determinisztikus automaták ekvivalenciája. Minimálautomaták és ezek unicitása. Kétirányban mozgó véges automata. Reguláris nyelvek és reguláris halmazok ekvivalenciája. Műveletek nyelvekkel. A reguláris nyelvek zártsági tulajdonságai. Pumpálás.

Környezetfüggetlen nyelvek. Levezetési fa, nyelvtanok egyértelműsége. Nyelvtanok átalakításai, normálformák. Veremautomaták. Determinisztikus és nem determinisztikus nyelvtanok, illetve nyelvek. Kettős pumpálás. A környezetfüggetlen nyelvek zártsági tulajdonságai. A fordítás fogalma.

Egyszerű és nem egyszerű szintakszis vezérelt fordítási sémák. Véges fordító, veremfordító. Jellemző nyelvtanok. Nyelvosztályok zártsága véges fordításra. Általános elemzők: Earley algoritmus, Cocke-Younger-Kasami módszer. Baloldali elemzés: LL(k) elemzés, faktorizáció. Jobboldali elemzés: LR(k) elemzés, életképes prefixumok, prefix tulajdonságú nyelvek. Precedencia elemzés, erős és gyenge precedencia. Operátor precedencia. Turing gépek és 0 osztályú nyelvek. Church tézis. A Turing gép megállási problémája. Algoritmikus eldönthetlenség. A Post probléma. A számítástechnikai nyelvészet algoritmikusan eldönthetetlen kérdései.

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Bach Iván : Formális nyelvek (Typotex Kiadó)

Haladó sztochasztikus matematika

3/1/0/v/4

(a) A statisztika módszerei: mintavétel, becslések, hipotézisek, statisztikai próbák (u-próba, t-próba, chí-négyzet próba, F-próba, függetlenség vizsgálat). (4 hét)

(b) Bolyongások és Wiener-folyamat, alaptulajdonságok, véges dimenziós eloszlások, kovariancia függvény, megállási idő, erős Markov tulajdonság, tükrözési elv, maximum eloszlása, adott szint elérése, visszatérés, realizációk sehol sem differenciálhatósága, realizációk kvadratikus variációja, realizációk nem korlátos változása. Diffúziós folyamatok, elliptikus és parabolikus típusú differenciálegyenletekre vonatkozó peremérték feladatok megoldása Monte Carlo módszerrel. (7 hét)

(c) Véletlen gráfok. Erdős-Rényi modell, kritikus viselkedés. Perkolációs modellek. (3 hét)

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

1. Prékopa A., Valószínűségelmélet műszaki alkalmazásokkal, Műszaki Könyvkiadó, 1972.

2. Gregory Lawler: Stochastic processes (Intézeti Könyvtár, H ép. 3. emelet).

3. Tóth Bálint: Feladatsorok (www.renyi.hu/~balint/sztochfoly.html).

Matematikai logika és alkalmazott algebra

3/1/0/v/4

(a) **Logika:** A logika szemantikai felépítése, modell fogalma. Modellezés a logikában. Alkalmazások (AI). Modell konstrukciók, rész, elemi rész, direkt szorzat. Standard és nem-standard modellek. Kompaktsági tétel, Herbrand-tétel, Löwenheim-Skolem-tétel. Bizonyításméleti felépítés, kompletektség, eldönthetőség. Mechanikus tételbizonyítás, logikai programozás. Teljességi eredmények. A modális logika elemei. A logika és az algebra kapcsolatai. A logika és a boynolultságelmélet kapcsolatai. A nem-standard analízis elemei.

(b) **Lineáris algebra:** A már tanult alapok átisméltése (vektortér, lineáris egyenletrendszer, lineáris leképezés, rang, determináns, sajátérték, karakterisztikus polinom). Jordan-normálforma. Speciális mátrixok (szimmetrikus, önadjungált, ortogonális, unitér, normális, projektor). Skaláris szorzat,

euklideszi terek, főtengetyétel, Lánczos-felbontás (SVD). Nemnegatív mátrixok. A Frobenius--Perron-elmélet elemei. Alkalmazások (hibajavító és kriptográfiai kódok, adatbányászat, internet-technológiák, Markov-modellek).

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom: 1. Ferenczi M.: Matematikai logika, Műszaki Kiadó, 2002. 2. H. Anton, E.C. Busby, Contemporary linear algebra, Wiley&Sons, Inc. 2003. 3. Horváth E.: Lineáris Algebra, Műegyetemi Kiadó. 1995.

Numerikus számítások

3/1/0/v/4

(a) Egyváltozós függvények gyökkereső és minimalizáló eljárásai. Szimplex algoritmus. Egyenes menti minimalizálás általános elmélete. Gradiensmódszer, konjugált gradiensmódszer. Konjugált bázis konstrukciói, Powell típusú módszerek. Newton módszer és módosításai nemlineáris egyenletrendszer megoldására. Kvázi-Newton módszerek. Hűtésszimulációs módszer. (7 hét)

(b) A lineáris programozás feladata, grafikus megoldás, szemléltetés. A lineáris programozási feladatok MPS adat file-jának felépítése. A nemlineáris programozás feladata, konvex programozási feladat, megoldó algoritmusok. A MINOS programrendszer használata lineáris és egyszerű nemlineáris programozási feladatok megoldására. Az AMPL modellező nyelv elemei, optimalizálási feladatok leírása AMPL modellként. A NEOS optimalizálási szerverszámítógép és annak használata. Különböző optimalizálási kódok ingyenes hallgatói verzióinak letöltése a világhálóról és azok alkalmazása. (7 hét)

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom: 1. A.Quarteroni, R. Sacco and F. Saleri: Numerical mathematics, Springer, N.Y. 2000. 2. Wayne L. Winston: Operációkutatás: Módszerek és alkalmazások I, II. kötet, Aula Könyvkiadó, Budapest, 2003. 3. F.S. Hillier és G.J. Liebermann, Bevezetés az operációkutatásba, LSI Oktatóközpont, Budapest, 1994.

Rendszeroptimalizálás

3/1/0/v/4

A lineáris programozás alapfeladata, megoldási módszerek, Farkas–lemma, dualitás, egészértékű programozás. Totális unimodularitás, alkalmazás páros gráfokra, Egerváry algoritmus, alkalmazás hálózati folyamokra.

Matroidelméleti alapfogalmak (alaphalmaz, függetlenség, bázis, kör, rang), dualitás, minorok, direkt összeg, összeg. Matroidelméleti algoritmusok (mohó algoritmus, matroid partíció és metszet-algoritmusok, orákulumok). Matroid párosítási probléma. Matroidok és gráfok kapcsolata, vektorreprezentáció, geometriai reprezentáció. Tutte tételei (biz. nélkül).

Közelítő algoritmusok, halmazfedési feladat, Steiner–fák, utazó ügynök probléma, nevezetes heurisztikák az utazó ügynök probléma euklideszi esetére.

Ütemezési feladatok, egygépes ütemezések, listás ütemező algoritmus párhuzamos gépek esetén, Hu algoritmus, Coffman és Graham algoritmus.

Alkalmazások a megbízható hálózatok tervezésében, az összefüggőség kiszámítása, Nagamochi és Ibaraki algoritmus, Karger algoritmus. Többszörösen összefüggő részgráfok, Khuller és Vishkin algoritmus, Cheriyan és Thurimella algoritmus. Az összefüggőség növelése, Plesnik algoritmus.

Alkalmazások a VLSI hálózatok huzalozásában (Gallai tétele és az egyetlen pontsor huzalozhatósága a Manhattan-modellben, csatornahuzalozás 2 és több rétegen, "switchbox"-huzalozás több rétegen, Frank A. tétele az éldiszjunkt huzalozásra és ennek következményei).

Alkalmazások a villamos hálózatok klasszikus elméletében, hálózatok egyértelmű megoldhatósága, a szabadsági fokok száma. Általánosítás többpólusú lineáris alkatrészeket is tartalmazó hálózatokra. Dualitás.

Alkalmazások a rúdszerkezetek merevségének vizsgálatában, a probléma kitűzése, átfogalmazása lineáris algebrai feltételé, a merevség definíciója, generikus merevség, Laman tétele, Lovász és Yemini tétele, a 3-dimenziós analógia nehézségei, kapcsolat a poliéderek

vetületből való rekonstrukciójával, minimális számú csuklóval való rögzítés. Négyzettrácsok merevítése átlós rudakkal.

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Dr. Jordán Tibor – Dr. Recski András — Szeszlér Dávid: Rendszeroptimalizálás, Typotex, Budapest, 2004

Információelmélet

3/1/0/v/4

Entrópia és tulajdonságai Feltételes entrópia és tulajdonságai. Kölcsönös információ és tulajdonságai. Egyértelmű dekódolhatóság, prefix kód. Jensen-egyenlőtlenség. McMillan-egyenlőtlenség, Kraft-egyenlőtlenség. Üzenet változó szóhosszúságú kódolása. Shannon--Fano-kód. Huffman-kód. Lempel-Ziv algoritmusok. Forrásentrópia. Stacionárius forrás változó szóhosszúságú kódolása. Markov-forrás. Forráskódolás előírt hibavalószínűséggel. Információstabilitás. Forráskódolás betűnkénti hűségkritériummal (bizonyításvázlat). Egyenletes kvantáló négyzetes hibája, egyenletes kvantáló entrópiája, Lloyd--Max-algoritmus. Kompanderes kvantálás. Vektorkvantálás. Prediktív kvantálás (DPCM, DM). Lineáris becslés. Transzformációs kódolás Hang- és beszédkódolás. Képkódolás, videokódolás. Bayes-döntés. Maximum likelihood döntés bináris szimmetrikus csatorna kimenetén. Optimális detektálás. Emlékezet nélküli csatorna. Csatornakapacitás. Fano-egyenlőtlenség. Csatornakódolási tétel megfordítása. Csatornakódolási tétel (bizonyításvázlat).

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Györfi László, Györi Sándor, Vajda István: Információelmélet és kódelmélet, Typotex, 2000
Linder Tamás, Lugosi Gábor: Bevezetés az információelméletbe, Tankönyvkiadó 1990

Tömegkiszolgálás

3/1/0/v/4

Markov-lánc, átmenetvalószínűségek, homogenitás. Irreducibilitás, aperiodikusság. Véges állapotú Markov-láncok stabilitása. Visszatérőség. Végtelen állapotú Markov-láncok stabilitása. Foster-kritérium. Valószínűségi változók konvergencia típusai. Toeplitz-lemma. Gyengén stacionárius folyamat ergodicitása. Stabil Markov-lánc ergodicitása. Késleltetés, Little-formula. Evolúciós egyenlet a sorhosszra. Sorhossz várható értéke. A statisztikus multiplexálás és az időosztás összehasonlítása. Prioritások csomagkoncentrátor. Egyirányú busz. Evolúciós egyenlet a várakozási időre. Sorhossz stacionárius eloszlásának kiszámítása Generátorfüggvény. Várakozási idő stacionárius eloszlásának kiszámítása. Késleltetésmentes csomagküldés zajos csatornán. Stop-and-Wait protokoll. Go-Back-N protokoll. Pontfolyamat, Poisson-folyamat. Poisson-folyamat differenciálegyenletei. Poisson-folyamat generálása a szomszédos pontok távolságával. Véletlen elérés: faalgoritmus. Capetanakis-algoritmus, Gallager-algoritmus. Folytonos idejű Markov-folyamat (rátamátrix). Születési-halálozási folyamatok. Véges állapotú folytonos idejű Markov-láncok stabilitása. Veszteséges kiszolgálás, Erlang-eloszlás. M/M/1 sorhossza, M/M/1 késleltetése, M/G/1 sor, G/M/1 sor, G/G/1 sor.

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Györfi László, Györi Sándor, Pintér Márta: Tömegkiszolgálás, Műegyetem Kiadó, 2003
Györfi László, Páli István "Tömegkiszolgálás informatikai rendszereken" Jegyzet 1996
Prékopa András "Valószínűségelmélet", Műszaki Könyvkiadó, 1962

Formális módszerek

3/1/0/v/4

Informatikai rendszerek minőségi analízise: A formális módszerek az informatikai rendszerek tervezésében, specifikáció, verifikáció, modellellenőrzés, helyességbizonyítás.

Petriháló: Struktúra, dinamikus viselkedés, állapotegyenlet, token játékok, tulajdonság modellek (elérhetőség, korlátosság, élő tulajdonság, perzisztencia).

Petriháló analízis módszerei: Elérhetőségi gráf, Juan algoritmus, invariánsok. Redukciós technikák. Lineáris algebra alkalmazása az analízisben. Predikátumok, diagnosztikai problémák modellezése. Színezett, jólformált Petriháló (DesignCPN).

Diszkrét idejű szimuláció alapjai: Petri-háló szimulátorok felépítése, szolgáltatásai. Számítógépes kísérlettervezés alapjai.

Alkalmazások: Real-time, konkurens és elosztott alkalmazások modellezése. Gyártásautomatizálás és ütemezés. Digitális hardware tervezés. Workflow menedzsment. Ágens technológia formális modelljei (P-gráfok).

Állapottérképek: UML és a STATEMATE szemantika. Tervezés állapottérkép alapján.

Temporális logikák: Osztályozás. Lineáris temporális logika (LTL kielégíthetőség és érvényesség). Elágazó idejű temporális logika (BTL). CTL és CTL* (érvényesség és kielégíthetőség, FairCTL). Alkalmazás konkurens és biztonságkritikus rendszerekben. Formalizálás, komplexitás, BDD alapú reprezentáció, SMV.

Processz algebrák: Konkurens nyelvek alapjai (CSP, CCS). Speciális leíróeszközök (Ada-háló, P-gráfok).

Adatfolyamháló: Modellezés adatfolyam hálókkal, modellfinomítás, konzisztencia ellenőrzés
Az UML dinamikleíró eszközei (állapottérkép, aktivitás diagram, üzenetdiagram).

Alkalmazások verifikációja és validációja: Transzformáció bázisú modellverifikáció.

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

[1] Pataricza-Majzik (szerk): *Az informatika formális módszerei* (készülő jegyzet, munkapéldánya elektronikusan elérhető)

[2] Reisig-Rozenberg: *Lectures on Petri Nets* Vols 1-2, Springer, 1999.

[3] Desel: *Petrinetze, lineare Algebra und lineare Programmierung*. Teubner 1998.

[4] Iyer-Tang: *Experimental Analysis of Computer System Dependability*

Adatbiztonság

3/1/0/v/4

Kockázat, veszélyforrások. Az adatbiztonság pillérei: algoritmikus, fizikai, szabályzati biztonság

Algoritmikus módszerek és építőelemek: rejtjelezés alapfogalmai, szimmetrikus és nyilvános kulcsú rejtjelezés, one time pad és a Shannon elmélet alapjai, algebrailag zárt rejtjelező, születésnap paradoxon, középen találkozás támadás, helyettesítéses-permutációs rejtjelező struktúra, standard blokk rejtjelezési módok, RSA: az algoritmus, RSA biztonsága, prímtesztek, diszkrét hatványozás, ElGamal rejtjelezés, kriptográfiai hash függvény: követelmények és támadások, bonyolultságelmélet és kriptográfia.

Protokollok, partnerazonosítás: jelszó, dinamikus jelszó, challenge and response elv, négyzetgyökvonás probléma és a Fiat-Shamir protokoll;

Integritásvédelem: üzenetintegritás, kapcsolat integritás;

Digitális aláírás: az aláírás specifikumai, letagadás probléma, időpecsét publikus kulcsú, szimmetrikus kulcsú technológia, vak aláírás;

Kulcsforgozás: szimmetrikus kulcsú technológia (Kerberos), publikus kulcsú technológia, MIM támadás, DH kulcs csere, kulcs tanúsítvány; Titokmegosztás Protokollok formális analízise

Alkalmazások: IPSEC, SSL, PGP, elektronikus fizetés, PKI technológia, VPN hálózatok biztonsága, mobil hálózatok biztonsága, biometrikus módszerek, anonimitás.

Hálózatbiztonság, számítógépes biztonság elvei és gyakorlata: tűzfalak, behatolásvédelem, DOS támadás, Web biztonság: kliens, szerver oldal, operációs rendszer szintű biztonság (hozzáférés védelmi alapl mód szerek), hardver biztonság elemei.

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom: Elektronikus jegyzet.

Számítógépes grafika és képfeldolgozás

3/1/0/v/4

Az emberi látás és a képi információ tulajdonságai: Az emberi szem felépítése. A retina és működése. Adaptáció és akkomodáció. A látótér és látásélesség. A képmegjelenítés szükséges képpontszáma. Villódzásérzet és mérése. A képi megjelenítés technikai követelményei: világítástechnika, képváltási frekvencia, TV és számítógépes megjelenítés. A szín, Grassmann törvény, színillesztő függvények. RGB, XYZ, CMY és HLS színrendszerek.

A számítógépek grafikus megjelenítésének elvei: Rasztergrafika. PC grafikus kártyák blokkvázlata. Valós és indexelt színkezelés. Kettős hozzáférési és időzítési problémák. Leképzés kevés árnyalatú eszközre, dithering eljárások. Grafikus I/O eszközök. Grafikus könyvtárak, interaktív rendszerek.

Digitális képek felvétele és szűrése és tárolása: Az optikák tulajdonságai. Kamerák. Digitalizálás és visszaállítás. Képjavitási eljárások. Hisztogram kiegyenlítés és transzformációk. Képek szűrése: lineáris eljárások, 2D konvolúció. Valós idejű szűrés. Nemlineáris eljárások: rank és medián szűrés. Képek tömörítése, fájlformátumok.

Digitális képfeldolgozás módszerei: Az élkeresés módszerei. Sobel, Roberts és Laplace operátorok. Vágás küszöbértékkel. Adaptív vágás. Paletta átszínezés. Képjavitás Laplace operátorral. Képek kezelése a Fourier térben. A kép Fourier sorának értelmezése. Térfrekvenciák, térharmonikusok. Szűrés, képelesítés a Fourier térben. Dekonvolúciós képjavitás.

A számítógépes grafika alapfeladatai: 2D és 3D grafika összehasonlítása. Modellezés, reprezentáció, kétszintézis. Geometriai modellezés: Descartes és homogén koordináták, Lagrange, Bézier, B-spline görbék, felületek, CSG és B-rep testek.

Geometriai transzformációk és geometriai adatszerkezetek: Homogén koordináták projektív geometriai értelmezése. Affin és ideális pontok. Homogén lineáris transzformációk. Átfordulási probléma. Geometriai adatszerkezetek, geometriai és topológiai információ szétválasztása.

2D képszintézis: 2D megjelenítési csővezeték. Modellezési és nézeti transzformáció. Vágás. Szakaszok és területek raszterizációja. Hardver implementáció. Csipkézettség csökkentés.

3D képszintézis elméleti alapjai: A fényerősség mértékei: fluxus és radiancia. Az árnyalási egyenlet. BRDF modellek. Az árnyalási egyenlet megoldásának lehetőségei. Egyszerű és rekurzív sugárkövetés. Sugármetszési eljárások. Gyorsítási lehetőségek (befoglaló dobozok, BSP fa, októlis fa, reguláris térháló).

3D inkrementális képszintézis: 3D megjelenítési csővezeték. Tesszelláció, transzformációk, vágás, vetítés, takarás (z-buffer). Árnyalás (Gouraud és Phong módszerek). 3D grafikus hardver.

Textúra leképzés és térfogatvizualizáció: Textúra leképzés fogalma és alkalmazása sugárkövetésnél és inkrementális képszintézisnél. Hardvertámogatás. Térfogatvizualizáció elvei. Fényelnyelő anyagok modellezése. Térfogati sugárkövetés. CT és MRI adatok megjelenítése. Tudományos vizualizáció.

Számítógépes animáció: Valószerű mozgás kritériumai. Spline-animáció. Keyframe animáció. Pályaanímáció. Karakteranimáció, hierarchiák kezelése. Inverz kinematika. Animációs rendszerek (Maya).

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Szirmay-Kalos László: Számítógépes grafika, ComputerBooks, 1999.

Székely Vladimir: A képtechnika alapjai, Segédanyag.

Székely Vladimir, Poppe András: A számítógépes grafika alapjai az IBM PC-n, ComputerBooks, 1992.

Székely Vladimir: Képkorrekció, hanganalízis, térszámítás PC-n, ComputerBooks, 1994.

Schalkoff: Digital Image Processing and Computer Vision, John Wiley, 1989.

Pratt: Digital Image Processing, John Wiley, 1991.

A. Watt: Advanced Rendering and Animation.

Óravázlat mélységű tematika (fóliák).

Beágyazott információs rendszerek

3/1/0/v/5

Bevezetés: Beágyazott rendszerek definíciója, tipikus alkalmazások, követelmények. Valós idejű alkalmazások, időkezelés valós idejű rendszerekben. Puha és kemény, eseményvezérelt és idővezérelt valós idejű rendszerek.

Valós idejű operációs rendszerek, futtatórendszerek, nyelvek: Valós idejű operációs rendszerek tulajdonságai. Erőforrás allokáció, ütemezés, kommunikáció, szinkronizáció. Aszinkron és szinkron nyelvek. Példák valós idejű futtató és operációs rendszerekre

A beágyazott rendszer és a befogadó környezet modellezése: Valós idejű számítógépes rendszerek modellezése és modellezési eszközei. A befogadó környezet folytonos, diszkrét, hibrid és heterogén modelljei, valamint modellezési eszközei. Az időben változó követelmények figyelembe vétele: adaptivitás és evolúció

Beágyazott rendszerek tervezése: Példák a fizikai és az információs folyamatok integrálására, követelményanalízis. Példák valós idejű információ feldolgozásra, követelményanalízis. Hardver-szoftver együttes tervezés. Szoftver technológia, alkalmazás generálás tervezés optimalizálás, inkrementális tervezés. Példák, esettanulmányok

Beágyazott rendszerek minősítése, minőségbiztosítása: Termékminőség, a szolgáltatások biztonsága, biztonságkritikus rendszerek. Ellenőrzéstechnológia a tervezés során: Verifikáció, validáció, szimuláció, mérés. Ellenőrzéstechnológia a működtetés során: Monitorozás és diagnosztika. Megbízhatóság, (szolgáltatás)biztonság, rendelkezésre állás

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Óravázlatok, jegyzet fejezetek, segédletek elektronikusan hozzáférhető formában.

[1] H. Kopetz: Real-Time Systems, Design Principles for Embedded Applications, Kluwer Academic Publishers, 1997.

[2] Giorgio Butazzo, HARD REAL-TIME COMPUTING SYSTEMS: Predictable Scheduling Algorithms and Applications, Kluwer, 1997.

[3] Jane W.S. Lu, Real-Time Systems, Prentice-Hall, 2000.

Beszédinformációs rendszerek

3/1/0/v/5

Bevezetés: A nyelv és a beszéd az emberi kommunikációban. Alapvető modalitások és az emberi érzékelés alapfogalmai, természetes kommunikációs láncok: auditív kommunikáció, vizuális kommunikáció, egyéb (tapintás, szaglás). A természetes beszédlánc elemei és működésük. Az emberi beszédkeltés, a beszédészlelés és a beszédmegértés alapfogalmai. A beszéd akusztikai szerkezetének legfontosabb jellemzői. A beszéd szintjei, redundanciája, a hordozott kiegészítő információk. A lényegkiemelés elmélete.

Beszédkódolás és tömörítés: A beszédkódolás szerepe a digitális beszédátvitelben, valamint az üzleti, a katonai, a mobil, a műholdas és az Internet telefónia rendszereiben. Beszéd/csend és más akusztikus jelek megkülönböztetése. A beszédkódolás alapvető módszerei (PCM, formáns, LPC, SBC és továbbfejlesztéseik). Vektorkvantálás. A kódolás hatása más beszédtechnológiai eszközökre. A kódolt beszéd minősítése (érthetőség, természetesség).

Beszédválaszú rendszerek: A gépi beszédkeltés alapfogalmai (kötött, kötetlen és vegyes szókészlet). Kötött szókészletű rendszerek tervezési szempontjai. A bemondandó szöveg informatikai tervezése. A szótárméret-minimalizálás és a minőség kompromisszumai. Bemondó kiválasztása, hangfelvétel elkészítése. A kötetlen szókészletű akusztikai adatbázis tervezési szempontjai. Vegyes rendszerek kialakításának indokai, megoldási lehetőségei. Nagy hanghűségű prozódia módosítási algoritmusok.

Kötetlen szókészletű (text-to-speech és concept-to-speech) rendszerek felépítése, alapvető osztályai. Fonéma, diád, triád és nagyobb méretű elemi egységeken (corpus based processing) alapuló rendszerek. Egységes szövegábrázolási, szövegelemzési és átalakítási feladatok és kapcsolódó adatbázisok. Prozódiai előrejelzés és függvénykészlet. Vezérelhető rendszerfunkciók.

Kötetlen szókészletű akusztikus adatbázisok tervezési szempontjai és elkészítésük módszerei. Beszédválasz szövegtörzshoz tartozó kialakítása. Az adatbázis elkészítése, módosítása, és ezek algoritmusai. A prozódia (hangmagasság, hangerő, ritmusváltozás) jelentősége és megvalósítása. Valós idejű automatikus prozódia generálás algoritmusai. Többhangú rendszerek és automatikus hangkonverzió. Többnyelvű rendszerek. Nyelvdetekció, ékezetesítés. Egységes hangjelölési rendszerek (IPA, SAMPA). Fejlesztői környezetek.

Beszéd felismerés: A beszéd felismerés alapfogalmai és alapvető architektúrái. A működés fő fázisai: betanítás, felismerés (lényegkiemelés, osztályozás). Kis, közepes, nagy, kötetlen szótár. A szótárméret korlátozása (nyelvtanok) és nyelvfüggése. Személyfüggő, személyfüggetlen, dialektus függő és adaptív rendszerek. Izolált szavas, kapcsolt szavas és folyamatos beszéd felismerés. Az akusztikus környezet szerepe. Irodai, PSTN, mobil és gépkocsiban működő rendszerek.

A felismerés elemi egységeinek kiválasztása és azok tömörített reprezentációja. Idővetemítés. Osztályozási módszerek: HMM (rejtett Markov modell), neurális hálózati és vegyes architektúrák. Valós idejű keresési problémák. Adatbázisok és szerepük a betanításban. Szótárkészlet automatikus bővítése, adaptivitás. A prozódia szerepe. Többnyelvű rendszerek kialakítása. Fejlesztői környezetek és eszközök.

Beszéd felismeréssel és beszélőazonosítással növelt biztonságú hozzáférési rendszerek

Beszéd felismerés és azonosítás kötött és kötetlen szöveggel. Inter- és intraindividuális jellemzők, azok függése az akusztikus környezettől és az időponttól. Kulcsszó felismerés. A beszéd további biometriai lehetőségei.

Beszéd funkciók alkalmazása információs rendszerekben: Beszéddel informáló dialógus rendszerek alapfogalmai. Rendszer vezérelt, felhasználó vezérelt és vegyes kezdeményezésű rendszerek. DTMF és beszéd felismerő alapú vezérlés beszédválaszú rendszerekben. Uni- és multimodális rendszerek. Modalitás konverzió és szerepe a globális személyes kommunikációs rendszerekben.

Jegyzet, tankönyv, felhasználható irodalom:

Gordos G., Takács Gy.: Digitális beszédfeldolgozás, Műszaki Könyvkiadó, 1983

Olaszy G.: Elektronikus beszédelőállítás, Műszaki Könyvkiadó, 1986

B. Gold, N. Morgan: Speech and Audio Signal Processing, John Wiley, 2000

L. Rabiner, B. Juang: Fundamentals of Speech Recognition, Prentice Hall, 1993

F. A. Westall, R. D. Johnston, A. V. Lewis, D. Johnston: Speech Technology for Telecommunications, Chapman & Hall, 1997

D. Gardner-Bonneau: Human Factors and Voice Interactive Systems, Kluwer, 1999

Szakirányok

Informatikai technikák és eszközök szakirány

Célkitűzés

A szakirány célja, hogy megismertesse a hallgatókat azokkal a korszerű szoftver technikákkal, eszközökkel, architektúrákkal és szabványos interfészekkel, amelyek információs rendszerek megtervezéséhez, megvalósításához, integrációjához, dokumentálásához és üzemeltetéséhez szükségesek. A szakirány nagy hangsúlyt fektet a legutóbbi időkben kialakult új szoftver szemlélet teljes spektrumának lefedésére, különös tekintettel a komponens alapú rendszerek analízisére és szintézisére, a vonatkozó megvalósítási technikákra, olyan igényes információ megjelenítési és felhasználói interfész kialakítási módszerekre, amelyek az operációs rendszerek közvetlen támogatását feltételezik, heterogén platformok rendszerintegrációs elveire, valamint a korszerű rendszerfejlesztési koncepcióknak való megfelelés követelményeire. A szakirány fentiekben körvonalazott tematikája a kapcsolódó laborok és önálló laboratóriumi foglalkozások keretében egyrészt magába foglalja a gyakorlati ismeretek széles körének elsajátítását, másrészt olyan elméleti megalapozást biztosít, amely megfelelően felépített, rendszerezett és hasznosítható ismeretanyagot képez a jövő rendszereinek átfogó megismeréséhez, fejlesztéséhez és működtetéséhez.

Szintehozó/választható

Információ megjelenítés

4/0/0/v/4

A tárgy keretében a hallgatók korszerű ismereteket szereznek a grafikai és animációs technikák, a Web alapú rendszerek és a multimédia eszközök alkalmazása területén. Tárgyalásra kerülnek a felhasználói interfészek kialakításának felhasználhatósági (usability) ergonómiai és megjelenésbeli vonatkozásai.

A grafikai és animációs technikák keretein belül megismerkedhetnek a két- és három-dimenziós szerkesztő eszközökkel, valamint ezek elméleti alapjaival. A testmodellelés gyakorlati oldalával, a valósághű anyagmodellelés bemutatásán keresztül, a kulcs alapú animációs technikáig bezárólag a hallgatók számos kulisszatitkot megtudhatnak a 3D világról. Emellett kitérünk a valós idejű megjelenítés jelenleg legelterjedtebb módszereire, valamint a kereskedelmi forgalomban is kapható hardver gyorsítókra és a 3D-s adatbevitelre.

A Web tekintetében az alapvető célkitűzés a Web programozási technikák alapjainak rendezett formában történő bemutatása és összehasonlító elemzése. A legfontosabb lehetőségek és eszközök áttekintése mellett (HTML, DHTML, JavaScript, stb.), nem feledkezünk meg a manapság divatos témákról (pl. XML) sem. A hallgatók olyan mélységben sajátítják el a szükséges ismereteket, amely azon túl, hogy hasznos gyakorlati ismereteket tartalmaz, emellett e tudásra támaszkodva az egyes speciális területeken egyéni képességgel is elérhető a legmélyebb és legkorszerűbb ismeretek.

1. szemeszter

Elosztott rendszerek

3/1/0/v/5

A tárgy alapvetően azokat a korszerű programozási koncepciókat tárgyalja, amelyek ismerete egy elosztott informatikai rendszer megvalósításához szükséges. A tananyag hangsúlyosan tárgyalja a komponensek jelentőségét, tulajdonságait és szerepét elosztott rendszerstruktúrák esetén. A részletes tematika az elosztott rendszerek leggyakrabban előforduló formáinak (szolgáltatások, feldolgozások). A feldolgozandó tárgykörök: a többszálú programozás paradigmái, többretegű szoftver architektúrák elméleti megalapozása, az alapelvek alkalmazása kliens/szerver elrendezésekben, szoftver rendszerek skálázhatóságának kérdései, az alkalmazások közötti kommunikáció funkciói és módszerei (Remote Procedure Call (RPC), TCP/IP Sockets, Pipes, Inter Process Communication (IPC), megosztott memóriakezelés), a kód újrafelhasználhatósági technikák áttekintése objektum beágyazás (OLE -

Object Linking and Embedding), objektum megosztás, az objektum beágyazás automatizmusai. Az elméleti ismeretekre alapozva a tárgy az elosztott rendszerek fejlesztésében való jártasságot alkalmazói ismeretekhez kapcsolva is támogatni kívánja. Ezen belül a részletes tematika foglalkozik a komponens alapú programozás technikájával, az elosztott rendszerek követelményeit kielégítő tervezés kérdéseivel, tranzakció, perzisztencia és konkurrencia kezeléssel. A tematika a különböző objektum szolgáltatások áttekintésével, szabványosított architektúrák (DCOM - Distributed Component Object Model, CORBA - Component Object Request Broker Architecture) vizsgálatával és összehasonlításával (hatékonyság, platform függetlenség, megbízhatóság, egyszerűség, méretezhetőség). Az úgynevezett „Enterprise” platformok nagy hangsúlyt kapnak a tárgy keretében. Itt alapvetően a J2EE és .NET platform kerül ismertetésre és összehasonlításra. Az XML Web szolgáltatások és az ezekkel kapcsolatos integrációs lehetőségek is kerülnek bemutatásra.

2. szemeszter

UML bázisú modellezés és analízis (közös)

3/1/0/v/5

Az UML (Unified Modeling Language), az OO rendszermodellezés szabványos leíró nyelve. Model Driven Architecture (MDA). Modelltranszformációs architektúrák. Az UML elemkészlete, az UML alapú rendszertervezés folyamata. UML-hez kapcsolódó szabványok. Követelményanalízis. Szoftver processz menedzsment (SPEM). Rendszertervezési minták. Kódgenerátorok (példa: Software Through Pictures). Teszttervezés.

Idő- és teljesítménymodellezés (Profile for Schedulability, Performance and Time). Elosztott rendszerek modellezése (EDOC). UML alkalmazása hibátűrő rendszerek fejlesztése során. Web-es alkalmazások tervezése.

Metamodellezés és statikus kényszerleíró nyelvek, MOF architektúra, tetszőleges metaszintű metamodellezés (VPM, MML), esettanulmányok, Object Constraint Language (OCL) leíró nyelve, OCL szemantikája, grafikus kényszerleíró nyelvek, esettanulmányok.

Gráfranzformáció: a modelltranszformáció és metamodellezés operációs szemantikája. A VIATRA modelltranszformációs rendszer, szimulátorok (Petri háló, állapotterképek, gráfranzformáció). Esettanulmányok: eszköz bemutató, modellellenőrzés UML állapotterképeken, állapotterképek teljességellenőrzése, automatikus programgenerálás, hibátűrési és teljesítmény paraméterek becslése.

Elosztott rendszerek labor

0/0/2/f/3

COM/DCOM és CORBA alapú feladatok C++-ban illetve JAVA-ban. Többszálú programok írása különböző platformokon (NT, Linux).

3. szemeszter

Integrált információs rendszerek

3/1/0/v/5

A félév során a hallgatók megismerkednek az integrált információs rendszerek legfontosabb tervezési és megvalósítási aspektusaival. A tárgy hangsúlyosan és részletesen foglalkozik az applikációs szerver, az adatbázis szerver és a dokumentum kezelő illetve levelező szerverek integrációs illetve adminisztrációs kérdéseivel, ezen belül az adatvédelemmel, az adatok publikálásával és megosztásával, adatmentéssel és visszaállítással, a különböző mentési feladatokat szolgáló ütemezési stratégiákkal, valamint a jogosultsági kérdésekkel. Az utóbbi időben a portál építési technikák előtérbe kerültek. A különböző portál építési és integrációs módszerek kerülnek bemutatásra és szemléltetésre. A portálépítés gyakorlati aspektusait egy esettanulmányon keresztül mutatjuk be.

A tematika részét képezi az *adattárházak* fejlesztése és az *OLAP* (On-Line Analytical Processing) megjelenítési technika alkalmazási lehetőségeinek a tárgyalása is. Mindkét említett anyagrészt a multidimenzionális adatbázisok elméletébe való bevezetés illetve az elmélet közvetlen alkalmazásából adódó módszertanok megismertetése előzi meg. A tárgy foglalkozik a tervezés alapvető kérdéseivel, a lekérdezés optimalizálásával és az adatrobbanás problémájával. Az adatbányászat alapelvei kerülnek ismertetésre.

A tárgy hallgatása során elsajátított ismereteket esettanulmányok reprezentálják.

Integrált információs rendszerek labor

0/0/2/f/3

Multidimenzionális adatbázisok és adattárházak körében feladatokat oldanak meg a hallgatók. A labor során felhasznált eszközök (MS SQL Server / MS OLAP Server, Oracle Server/Oracle Express, HOLOS, IBM Mainframe, SAS rendszerek, stb...).

A szakirányban folyó kutatások:

Metamodellező szoftver rendszerek és eszközök kutatása és fejlesztése: szoftvermodell transzformáció vizsgálata gráf újraírással illetve szoftvermodell transzformációs rendszerek validálása, Model Integrated Computing, metamodellező szoftver rendszerek és eszközök vizsgálata (Generic Modeling Environment 2001-2002, Visual Modeling and Transformation System).

Szoftver architektúrák vizsgálata: Szoftver technikák, C++, Java, LINUX programozás, .NET, J2EE, Web programozás.

Integrált információs rendszerek és Web portálok fejlesztése: J2EE alapú rendszerek teljesítmény elemzése, fejlesztői portálok fejlesztése, WEB/WAP felületek fejlesztése és integrációja.

Információ megjelenítés: grafikai és animációs eszközök, játékfejlesztés, multimédia rendszerek kutatása.

Rendszerfejlesztési szakirány

Célkitűzés:

A szakirány olyan mérnökök kibocsátását tűzi ki célul, akik az alábbi, különböző alkalmazási területekre könnyen adaptálható ismeret- és készségkészlettel rendelkeznek:

- rendszerfejlesztési, szoftverfejlesztési és projektmenedzsment módszertanok és azok támogató eszközeinek ismerete és alkalmazási készsége
- rendszerarchitektúrák és nagy komponensek (adatbázisok, kommunikációs rendszerek, felhasználói felületek) ismerete és alkalmazási készsége
- rendszerintegrációs platformok, integrációs módszertanok ismerete és alkalmazási készsége

A szakterületen belül a rendszerfejlesztési irányultság az alkalmazási területek problémáival való megismerkedés és a más területek szakértőivel való párbeszéd képességét, az interdiszciplináris területek iránti fogékonyságot, a modellezési készséget hangsúlyozza.

A rendszer- és szoftverfejlesztő mérnök tipikus munkahelyei szoftverházak, szoftverfejlesztő, rendszerintegrátor és informatikai tanácsadó cégek, esetleg nagyobb, informatikai beruházást tervező, illetve saját informatikai fejlesztő részleget működtető alkalmazók, továbbá a rendszer- és szoftverfejlesztés módszertanával, valamint az informatika és egyes alkalmazási területek interdiszciplináris problémáival kutatási szinten is foglalkozó intézetek.

A szakirányban a készségfejlesztést központi kérdésnek tekintjük. Ezért a laboratóriumi programok mellett az előadások is sok esettanulmányt mutatnak be, és gyakorlati vonatkozásokat hangsúlyoznak.

Szintehozó/választható

Objektumorientált fejlesztés

4/0/0/v/5

Az objektum-orientált programozási nyelvek csoportosítása, áttekintése. A Java nyelv specialitásai. Appletek és szálak kezelése. Objektumok perzisztenciájának megvalósításai. Elosztott alkalmazások készítése socket-tel és RMI-vel. A CORBA felépítése, alkalmazása. Callback, paraméterátadás, távoli objektumok dinamikus kezelése. Az interfész definíciós nyelv (IDL). Öröklés az IDL-ben. CORBA eszközök (facility) és szolgáltatások (service). A CORBA finance service összefoglalása. Analízis minták. Számla és tranzakció. Memo és összegző számla. Könyvelési szabályok reprezentációja.

Készletnyilvántartás. Többszörös könyvelés. Az UML összefoglalása és alkalmazása. A Rational Unified Process lényeges lépései, a fejlesztési folyamat. Objektum orientált tervezési minták tipikus funkciók megvalósítására (Observer, Mediator, Abstract factory, Singleton, Proxy stb.).

1. szemeszter

Rendszerintegráció

3/1/0/v/5

Komponensek integrációs platformjai. Szabványok és nyílt specifikációk szerepe.

Integrációs szintek hálózati és elosztott rendszerekben. Hordozóhálózatok kialakítása: WAN hálózati technológiák (LAP/B, X.25, Frame Relay, modem, ISDN, ATM, SDH, Sonet). Magasabb hálózati rétegek szerepe és megoldásai: elektronikus levelezés és címtár szolgáltatások technológiája (architektúra, X400, MIME, X500, LDAP). Új generációs Internet: IPv6 (címtér, protokollok, auto-konfiguráció, mobil támogatás, QoS, flow). Hálózatok biztonsága (tűzfal, Kerberos, PGP, SSL, IPSEC) Szoftver komponensek nyílt rendszerei és szabványai (POSIX, X-Window, JVM, CORBA, COM).

Web technológiák és alkalmazások (HTTP, XML, CSS, DOM, SMIL, cache, privacy, e-commerce), alkalmazásszerverek.

Adatközpontok és háttértár menedzsment (JIRO, JINI).

Rendszerfelügyelet eszközei és megoldásai.

2. szemeszter

Szoftverminőség és menedzsment

3/1/0/v/5

I.1 Az információ-technológiai rendszerek kialakításának részletező elemzése. Az informatizálás és a szervezés (orgver) kölcsönhatása. Feladatok származtatása az üzleti folyamatokból, és az üzleti folyamatok újraszervezése (BPR). BPR módszertanok. Az objektum-szemlélet alkalmazása a BPR-ben. Sikeres BPR projektek és kudarcok (esettanulmányok). A működés folyamatosságának fenntartása (BCP).

Az IT projektek menedzsmentjének és a minőségi szemlélet alkalmazásának begyakoroltatása. ISO 9000 szabvány család alkalmazástechnikája, TickIT, Bootstrap módszertanok és elemzésük esettanulmányok alapján. Szoftver minőség mérése, szoftver ergonómia, benchmarkok, szoftvermetrikák és a rendszer életciklusa. Konfiguráció menedzsment és eszközei. Funkciópont analízis. A COCOMO II (Constructive Cost Model). A szoftvervizsgálat folyamata. Menedzsment technikák a termék továbbfejlesztésére. Goal-Question-Metric paradigma. Oktatási tervek a termék továbbfejlesztésére. Personal software process alkalmazása. A termék fejlődésének mérése. Projektvezetés módszertana, eszközei. MSProject és Superproject. Process Engineer.

Trendek a szoftver-technológiában. Szoftverfejlesztési modellek: katedrális és bazár. Nyílt forráskódú fejlesztés. Szoftver-újrahasznosítás.

Minőség és menedzsment labor

0/0/2/f/3

Egy BPR projekt részletes elemzése, részfeladatok kiadása és diskusziója.

Gyakorlatok a projektmenedzsmentet támogató rendszereken (MS Projekt).

Feladatmegoldás a Process Engineer támogató rendszer használatával.

3. szemeszter

Információs rendszerek fejlesztése

3/1/0/v/5

A tárgy bemutatja azt a szerteágazó tevékenységsorozatot és tudáshalmazt, amely komplex, térben és időben nagy kiterjedésű információs rendszerek – amilyenek például a gazdasági szereplők, vagy az állam és közigazgatás hatékony működését támogató rendszerek – létrehozásához, bevezetéséhez, üzemeltetéséhez nélkülözhetetlen. Ezzel rendszerbe foglalja a korábban megszerzett programozási, szoftvertechnológiai, rendszerarchitektúrára vonatkozó ismereteket. Összefoglalja a módszertanokat és bemutatja eszközeiket. A fejlesztés elméleti és gyakorlati aspektusait, valamint a bevezetés

leggyakoribb buktatóit is tárgyalja. A tervezés és megvalósítás műszaki kérdései mellett foglalkozik projekttervezési és –irányítási, biztonsági és költségtervezési kérdésekkel is.

A tárgyat elvégezve a hallgató

- Átfogó ismereteket szerez az információs rendszerfejlesztés valamennyi stációjáról;
- Megismerkedik a feladat-specifikáció módszereivel és eszközeivel;
- Ismereteket szerez a projekttervezéssel és projektmenedzsmenttel kapcsolatban;
- Átfogó képet szerez a magas szintű alkalmazásfejlesztő eszközök általános felépítéséről és használatáról;
- Átlátja a 4GL fejlesztés lehetőségeit és korlátait, képes 4GL alapon készült termékek kritikai értékelésére;
- Megismerkedik egy integrált, paraméterezhető intézményirányítási és támogatási rendszerrel;
- Legalább a problémafelvetés szintjén megismerkedik a költségelemzéssel, költségtervezéssel és hatáselemzéssel.

Rendszerintegráció labor

0/0/2/f/3

Komplex alkalmazástervezési feladat. Feladatát mindenki arról a szakterületről kapja, amelyiket a párhuzamosan futó, felvett tárgy ismerteti. Megtervezendő a probléma megoldására alkalmas rendszer a megfelelő komponensekkel. Kikötés, hogy alkalmazásszervert kell használni. A rendszer egy kijelölt részletét meg kell valósítani.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatási tevékenység:

A tanszék 1964-ben alakult, és egyike volt a számítástechnikai oktatás műegyetemi megalapozóinak. A 70-es évektől kezdve számos kutatási-fejlesztési projekt sikeres végrehajtása fűződik a tanszék nevéhez komplex számítógépes rendszerek területén.

Az utóbbi öt évben hazai (IKTA, ITEM, GVOP) és nemzetközi EU (IST) K+F pályázatokon a tanszék eredményesen szerepelt, mintegy 15 támogatott projektben vett részt, ezek mintegy felében koordinátorként. A BME részéről egyik meghatározó résztvevője a 2005-ben az NKTH Pázmány Péter Programja keretében támogatást kapott, a közeljövőben megalakítandó Információtechnológiai Innovációs és Tudásközpontnak.

A szakirány tárgyainak kidolgozásában és oktatásában egy DSc és öt PhD fokozattal rendelkező oktató vesz részt, közülük négyen informatikai területen szereztek fokozatukat.

A szakirány területéhez kapcsolódó publikációs tevékenységből kiemelhető a több hazai felsőoktatási intézményben tankönyvként használt „Objektorientált szoftverfejlesztés” című munka.

Informatikai infrastruktúra tervezése szakirány

Célkitűzés:

Az informatikai alkalmazások széleskörű elterjedése egyre nagyobb számban igényel olyan műszaki informatikusokat, akik a rendszertervezést az igényfelméréstől a koncepcionális és architektúrális specifikáción át a rendszer méretezéséig irányítják, valamint a fejlesztési folyamat fő kereteit meghatározzák a rendszerbe integrálandó hardver és szoftver komponensek és a rendszerintegrációs technológia kiválasztásával.

A szakirány a számítógépes infrastruktúra rendszertervezésének elméleti és gyakorlati ismereteit foglalja össze. Kiemelten foglalkozik a kereskedelmi termékek bázisán felépíthető informatikai rendszerek szolgáltatásbiztonságának és minőségbiztosításának rendszertechnikai és implementációs ismereteivel. Bemutatja a tervezési folyamat hibáit redukáló konstruktív minőségbiztosítási módszereket is, továbbá áttekinti az informatikai rendszerek üzemvitelének és erkölcsi-műszaki karbantartásának mérnöki szintű feladatait.

A szakirányt elvégezve a hallgató

- informatikai szempontból átlátja a teljes információfeldolgozási folyamatot; annak teljesítményméretezési és szolgáltatásbiztonsági aspektusait és megismeri a nagy-megbízhatóságú professzionális hardver-szoftver infrastruktúra modellezését, méretezését, analízisét és kialakítását;
- megismeri az információkhoz való globális (mindenki és mindenhol) hozzáférést támogató elveket és módszereket, az intelligens információkezelés elvi alapjait, problémáit és eszközeit;
- átlátja a teljes rendszer-felügyeleti folyamatot, betekintve a menedzsment és gazdasági aspektusokba is.

A rendszer- és szoftverfejlesztő mérnök tipikus munkahelyei rendszerintegrátor és informatikai tanácsadó cégek, esetleg nagyobb, informatikai beruházást tervező, illetve saját informatikai infrastruktúrárt működtető alkalmazók és informatikai szolgáltatók. A szakirányban az információtechnológiai ipar által kínált legkorszerűbb termékek ismeretét és alkalmazásuk rendszertechnikáját központi kérdésnek tekintjük. Ezért a laboratóriumban bemutatott professzionális programok mellett az előadások is sok esettanulmányt mutatnak be, és hangsúlyozzák a gyakorlati vonatkozásokat.

Szintehozó/választható

Számítógépes infrastruktúra rendszertervezése

4/0/0/v/4

A rendszerteljesítmény és szolgáltatásbiztonság minőségi és mennyiségi jellemzése. Hibamodellek és tipikus hibatűró megoldások (CPU, memóriavédelem, RAID, hibatűró kommunikáció). Nagy rendelkezésre állású (HA) szerverek felépítése. Teljesítmény-megbízhatóság skálázhatósága. Számítógépes rendszerek terhelés és igényprofiljának mérése, modellezése és analízise, jövőbeli terhelésének előrejelzése, erőforrás-méretezése. Elosztott rendszerek, file és WWW szerver vizsgálata statikus és dinamikus feladatmegosztás ill. tartalom esetén. Terhelés-megbízhatóság összefüggései. Mintapélda: e-Business rendszer méretezése.

Centralizált, kliens-szerver, és háromrétegű alkalmazások összehasonlítása teljesítőképesség, hibatűrés és karbantarthatóság szempontjából. Taszkmigráció alkalmazása virtuálisan nagy rendelkezésre állású rendszerek létrehozásában.

1. szemeszter

Informatikai rendszerek szolgáltatásbiztonsága

3/1/0/0/v/5

A megbízható működés alapkoncepciói: A hibakezelés fázisai (hibadetektálás, hibabehatárolás és kárbecslés, helyreállítás, újraindítás). Szoftver alapú hibafelismerés, kapcsolat a hardver technikákkal. Hibakorlátozó mechanizmusok. Helyreállítás előrelépéssel. Visszalépési stratégiák. Szoftver hibatűrés (N-verziós programozás, recovery blokk, dinamikus technikák). Algoritmikus redundancia alkalmazása. Elosztott rendszerek: javított hibakezelésű szolgáltatások (globális időkezelés, multicast üzenetküldés, tagsági protokollok, távoli eljáráshívás, atomi műveletek, stabil tár, újraindítható processzek). Állapotmentés és visszaléptetés elosztott rendszerekben: veszélyek, összehangolás, üzenettároláson alapuló módszerek. Hibatűró elosztott rendszerek. A hibatűrés elrejtésének módszerei objektum-orientált rendszerekben. Szolgáltatásbiztos valós idejű rendszerekkel szembeni követelmények, idő- és eseményvezérlés, általános architektúra. Hibatűró adatbáziskezelés: archiválási, mentési és helyreállítási módszerek, konzisztens adatkezelés többpéldányos elosztott adatbázisokban. Mentési időpontok méretezése.

Biztonság szempontjából kritikus rendszerek. A biztonsági analízis módszerei (hibafa, eseményfa, ok-következmény analízis, hibamód és -hatás analízis, állapotér vizsgálata). Kockázatcsökkentési technikák (veszély elkerülés, -csökkentés, vezérelhetőség, kárbehatárolás). Szoftver követelmények analízise a biztonság szempontjából.

2. szemeszter

UML bázisú modellezés és analízis

3/1/0/v/5

Az UML (Unified Modeling Language), az OO rendszermodellezés szabványos leíró nyelve. Model Driven Architecture (MDA). Modelltranszformációs architektúrák. Az UML elemkészlete, az UML alapú rendszertervezés folyamata. UML-hez kapcsolódó szabványok. Követelményanalízis. Szoftver processz menedzsment (SPEM). Rendszertervezési minták. Kódgenerátorok (példa: Software Through Pictures). Teszttervezés.

Idő- és teljesítménymodellezés (Profile for Schedulability, Performance and Time): Elosztott rendszerek modellezése (EDOC). UML alkalmazása hibátűrő rendszerek fejlesztése során. Web-es alkalmazások tervezése.

Metamodellezés és statikus kényszerleíró nyelvek, MOF architektúra, tetszőleges metaszintű metamodellezés (VPM, MML), esettanulmányok. Object Constraint Language (OCL) leíró nyelv, OCL szemantikája, grafikus kényszerleíró nyelvek, esettanulmányok.

Gráftranszformáció: a modelltranszformáció és metamodellezés operációs szemantikája. A VIATRA modelltranszformációs rendszer: szimulátorok (Petri háló, állapottérképek, gráftranszformáció).

Esettanulmányok: tool bemutató, modellellenőrzés UML állapottérképeken, állapottérképek teljességellenőrzése, automatikus programgenerálás, hibátűrési és teljesítmény paraméterek becslése.

Informatikai infrastruktúra menedzsmentje laboratórium 0/0/2/f/3

A hallgatók a laboratóriumi gyakorlat során megismerkednek egy professzionális rendszer-felügyeleti eszköz (CA Unicenter) által ellátott feladatokkal a rendszertelepítés, felderítés, konfigurációmenedzsment, felhasználó-kezelés, eseménykezelés, web menedzsment témakörében. Adatbányászat alkalmazása teljesítményellenőrzésre, napló analízisre.

3. szemeszter

Nyílt hozzáférésű informatikai rendszerek

3/1/0/v/5

Az informatikai rendszerek komplexitásának forrásai: strukturális és funkcionális komplexitás (elosztott rendszerek, Web).

Strukturális komplexitás csökkentése dekompozícióval: komponens objektum modellek, elosztott objektumok (Java, CORBA, DCOM, MQ). Az informatikai rendszerek modellezését és tervezését támogató szabványok és tervezési minták.

Funkcionális komplexitás csökkentése az ember-gép kommunikáció szintjének emelésével: az emberközeli kommunikáció alapproblémái. Intelligens problémamegoldás és tudásábrázolás (produkciós rendszerek, logikai tudásábrázolás, strukturált tudásreprezentáció). Informatikai rendszerek funkcióinak elérése, információkeresés, információk kiértékelése, CWM. Ehhez kapcsolódó problémák: szöveges információkeresés, adatbányászat, intelligens kezelői felületek.

Az intelligens információfeldolgozás elvi alapjai: felhasználói modellek, párbeszédmodellek, feladat- és szakterület modellezés, bemenet értelmezés és kimenettervezés. Adatkezelést támogató szabványok (XML, XSL, DOM). Integrációs és munkafolyamat szervezési alapproblémák megoldását támogató szabványok.

A több szereplős komplex informatikai rendszerek felépítését és üzemeltetését támogató szabványok (EDI, ebXML, RosettaNet, Web Services).

Számítógépes infrastruktúra rendszertervezése laboratórium

0/0/2/f/3

A hallgatók a laboratórium keretében egy-egy mintaalkalmazás teljes tervezési folyamatát vizik végig a specifikációtervezéstől az architektúratervezésen, egyes kritikus részek formális modellezésén át a dominánsan web service bázisú implementációig, valamint elvégzik a dokumentálást is.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatási tevékenység:

A szakirány bázisát a Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszékén működő Hibatűrő Rendszerek Kutatócsoport adja. E kutatócsoport jelenleg 5 a témához kapcsolódó elnyert EU projekttel rendelkezik, egy futó OTKA alaputatási projektje van a témában, valamint több ipari megbízást is kivitelez. A Számítógépes infrastruktúra rendszertervezése témakörben a modellbázisú mennyiségi analízis illetve a hibatűrő számítógép-architektúrák területén vannak nemzetközileg is jegyzett projektek illetve publikációk. Az Informatikai rendszerek szolgáltatásbiztonsága témakörben a kutatócsoport originális eredményeket ért el a hibatűrő és nagy rendelkezésre állású szoftverarchitektúrák területén. A formális leírásokon alapuló rendszeranalízis- és szintézis vonatkozásában a csoport egyike az európai szinten is jegyzett kutatói közösségeknek. A hibatűrő és modell-transzformáció alapú rendszerszintézis keretrendszere bekapcsolódott az Eclipse, a korszerű univerzális fejlesztői környezet kialakítását célzó nyitott forráskód alapú nemzetközi együttműködésbe. Az informatikai infrastruktúra menedzsmentje témakörben Tivoli oktatólabor kialakítása történt meg és a rendszermodellezés és rendszermenedzsment összekapcsolását egy EU projekten kívül az IBM is támogatja egy Faculty Award-al.

Újgenerációs hálózatok szakirány

Célkitűzés

A szakirány olyan informatikus mérnökök képzését tűzi ki célul, akik képesek a sokszereplős infokommunikációs piacon a nagy kiterjedésű, nagyvárosi és lokális, nyilvános és magánhálózatok területén szükséges fejlesztési és tervezési feladatok megfogalmazására és megoldására. A szakirány széles körű elméleti és gyakorlati ismereteket nyújt mind a fix, mind a mobil hálózatokat illetően, megismerteti ezen hálózatok fejlesztésének elméleti hátterét és gyakorlati módszereit, valamint áttekinti a hálózatok tervezésének és üzemeltetésének közgazdasági, szabályozási, projektvezetési szempontjait és módszereit is.

A szakirány a távközlési trendekkel lépést tartva a vezetékes, vezeték nélküli és mobil hálózatokat egyesítő újgenerációs hálózatok üzemeltetése és a bennük megjelenő szolgáltatások megtervezése, implementálása és működtetése kapcsán felmerülő távközlési és informatikai kérdésekre és módszerekre helyezi a hangsúlyt. Az előző félévekben elsajátított informatikai ismeretekre építve a korszerű távközlési technológiák és hálózati ismeretek oktatásával lehetőséget teremt a hallgatók számára, hogy az infokommunikációs hálózatoktól és szolgáltatásoktól a távközlési környezetben alkalmazott informatikai megoldásokig terjedő skálán érdeklődésüknek megfelelően gyarapítsák ismereteiket.

Szintrehozó/választható:

Újgenerációs hálózati architektúrák

4/0/0/v/4

A tárgy az újgenerációs hálózatokban alkalmazható hálózati architektúrákkal kapcsolatos problémákat és megoldásokat, valamint a hálózatok együttműködési vonatkozásait (gyártmányok, technológiák, hálózatrészek együttműködése) ismerteti. A tárgy további célkitűzése, hogy a hallgatókkal elsajátíttassa az általános hálózatspecifikálási, hálózatépítési és üzemeltetési alapismereteket. Ennek érdekében a tárgy részletes ismereteket nyújt a meghatározó hálózati funkciókról és a hálózati rétegek által nyújtott szolgáltatásokról. Ezekre a funkciókra és szolgáltatásokra alapozva tárgyalja a hálózatok együttműködésének és a hálózati architektúrák kialakításának problémáit és azok megoldásait.

Az architektúrális témakör fontos részét képezik a hozzáférési hálózati architektúrák (rádiós, réz alapú, optikai és hibrid), valamint a több technológiai réteg (IP, ATM, SDH, WDM, MPLS, GMPLS) együttműködésére alapozott gerinchálózati architektúrák.

A tematika kiterjed továbbá a hálózati útvonalválasztó algoritmusokra, valamint a QoS alapelvekre és algoritmusokra (forgalomirányítás és torlódásvezérlés). Ezekre alapozva ismerteti az IP hálózati QoS architektúrákat (IntServ, DiffServ) és értékeli garantált minőségű szolgáltatásokat nyújtó IP hálózatok potenciális klienshálózati megoldásait.

Az oktatott hálózatos ismeretek magukban foglalják az aktív hálózati koncepciók és az intelligens hálózatok tárgyalását, a hálózati berendezések és szolgáltatások üzemeltetésnek és a hálózatmenedzsment-rendszerek (SNMP, OSI, TMN) felépítésének és működésének alapismereteit.

1. szemeszter

Infokommunikáció-menedzsment

3/1/0/v/5

A tárgy célja az újgenerációs infokommunikációs hálózatok és szolgáltatásaik üzleti és szabályozási vonatkozásainak áttekintése.

A tárgy keretében a hallgatók megismerkedhetnek az informatika, a távközlés és a média konvergenciájának hajtóerőivel és következményeivel, a globális infokommunikációs verseny piac kialakulásának folyamatával. Ehhez kapcsolódóan áttekintést kapnak ezen piaci szegmens gazdasági és jogi környezetéről, a kapcsolódó nemzetközi szabályozásokról, egyezményekről, szervezetekről, valamint az EU aktuális elektronikus kommunikációs és elektronikus tartalom programjairól.

Az infokommunikáció-menedzsment meghatározó eleme az infokommunikációs stratégia, amely válasz a környezet kihívásaira. A témakörhöz kapcsolódóan a hallgatók megismerkednek a stratégiaalkotás módszereivel, a hálózatfejlesztési és tartalommenedzselési stratégiákkal, a változtatásmenedzsment alapelveivel.

A tematika fontos részét képezik az infokommunikációs vállalatok ügyvezetésével, gazdálkodásával kapcsolatos ismeretek. Ezen ismeretek oktatása során a tárgy kitér a vezetési feladatokra, helyzetekre és eszközökre. Tárgyalja az üzleti folyamatok és az ügyfélorientált szervezetek kialakítását és működtetését az infokommunikációs vállalatoknál, a projekt- és multiprojekt-menedzsment alapelveit és eszköztárákat. Az infokommunikációs vállalatok marketingtevékenységének témakörében a tematika a piackutatás, a marketingtervezés, az új termékek bevezetésének kérdéseit, az e- és mobilkereskedelem üzleti modelljeit, e-közszolgáltatások promócióját foglalja magában. Az infokommunikációs vállalatok gazdálkodásának tárgyalása az üzleti és pénzügyi tervezés, a pénzügyi és vezetői számvitel, a gazdasági mutatók, az infokommunikációs projektek finanszírozása, és kockázatkezelés kérdésköreire koncentrálna történik.

A tematika részét képezi az infokommunikációs szektor szabályozásának témaköre is, amely az EU vonatkozó szabályozását, a piacra lépés és a piaci működés szabályozását, a hálózatok összekapcsolását, a frekvenciagazdálkodás, a számgazdálkodás kérdéseit tárgyalja, valamint taglalja az árszabályozás, az egyetemes szolgáltatások, a biztonság, a média- és tartalomszabályozás, valamint az információs társadalmi szolgáltatások szabályozásának alapelveit is.

2. szemeszter

I.2 Mobil infokommunikáció

3/1/0/v/5

A tárgy a mobil technológiai alapokra építve megismerteti a hallgatósággal a napjainkban alkalmazott vezeték nélküli informatikai hálózatok mobil/vezeték nélküli hozzáféréseiből következő, informatikai szemszögből felmerülő problémáit, valamint azok megoldásait, továbbá áttekintést ad az önálló mobil informatikai rendszerekről.

A fenti cél megvalósítása érdekében a tárgy áttekinti az IP mobilitás támogatásának különféle megoldásait (makró, mikro, hierarchikus), és a 3G/4G rendszerek IP alapra helyezését az *all-IP* koncepcióra építve, továbbá bemutatja az Internet mobil elérésére kifejlesztett WAP protokoll felépítését, működését és hordozó technológiáit is. A tematika fontos részét képezik a vezeték nélküli helyi hálózati technológia alapjai, valamint az IEEE802.11x és a HiperLAN2 rendszerek ismertetése.

A tárgy keretében a hallgatók megismerik a szoftver rádió koncepciót, amely lehetőséget nyújt a különféle szabványú rendszerek közötti globális mobilitás megteremtésére, valamint betekintést nyernek az újrakonfigurálható mobil terminál hardver és szoftver architektúrájába. Az előadások során a hallgatók elsajátítják az intelligens mozgó ügynök technológia alapelveit és alkalmazását az infokommunikációban (hálózatmenedzselés, ad hoc hálózatok).

A tematika magában foglalja a korszerű ad hoc hálózati technológia közeghozzáférési és hálózatépítési kérdéseit, az ad hoc hálózatok más hálózatokhoz kapcsolásának megoldásait, valamint a lokális

vezetékes összeköttetés Bluetooth technológiával történő kiváltásának módozatait és a mobil rendszerek biztonságtechnikai kérdéseit is.

Integrált hálózati technológiák laboratórium

0/0/2/f/3

A laboratórium keretében a hallgatók megismerkednek a különböző technológiák együttműködését támogató infokommunikációs hálózati elemeken megvalósított szolgáltatások létesítésének és fenntartásának feladataival (VoIP, WLAN, mobil IP), a hálózatmenedzselés gyakorlati eszközeivel és módszereivel, a hálózati elemek és szolgáltatások teljesítőképességének mérésével, a mérési és elméleti eredmények összevetésével.

3. szemeszter

Infokommunikációs rendszerek integrálása

3/1/0/v/5

A szakirány zárótárgya a távközlési technológiai, hálózatos és informatikai ismeretekre alapozva az integrált infokommunikációs rendszerek létrehozásának, fejlesztésének és üzemeltetésének kérdéseit tárgyalja a sokszereplős piac által meghatározott műszaki feltételrendszerben.

A vezetékes, vezeték nélküli és mobil technológiák integrált alkalmazásának témakörében a hallgatók megismerik az újgenerációs hálózatok potenciális jövőképeit, a hozzáférési, nagyvárosi és gerinchálózati technológiák és architektúrák szolgáltatásorientált megközelítésű rendszerezését és értékelését. A sokszereplős piaci modellekből következő szolgáltatási, technológiai és architektúrális követelményekre és a több technológia együttműködésére épülő architektúrákra alapozva a tárgy részletesen ismerteti a vezetékes hálózati architektúrák összekapcsolásának lehetőségeit, a vezetékek nélküli és mobil rendszerek átjárhatóságának, a különböző mobil rendszerek összekapcsolásának problémáit és megoldásait, valamint a vezetékes és vezeték nélküli világ közötti átjárás témakörét, a kapcsolódási pontokat és lehetőségeket.

A szolgáltatási aspektusok tárgyalásának főbb témakörei: az újgenerációs hálózatok tipikus szolgáltatásai (VoIP, VoD, SAN-NAS, VPN), a szolgáltatások létrehozása, üzemeltetése, valamint az újgenerációs hálózatok szolgáltatási platformjai (MSPP, Parlay/OSA, OMA). Az infokommunikációs hálózatokhoz kapcsolódó szoftverek témakörében a hallgatók megismerkednek továbbá az integrált hálózati szerkezetek tervezésének és fejlesztésének problémáival, módszereivel és eszközeivel (API, CASE, CORBA, .NET, MDA).

Az integrált infokommunikációs rendszerek tárgyalása magában foglalja a sokszereplős infokommunikációs piacon nyújtott szolgáltatások kialakításának és üzemeltetésének műszaki vonatkozásait, az integrált hálózati szerkezetek üzemeltetésének témakörét, az üzemeltetés, hálózatnyilvántartás, tervezés összefüggő rendszereit, a szolgáltatás minőségének és a hálózat teljesítőképességének mérésére és értékelésére szolgáló módszereket és eszközöket. Az ismertetett módszerek gyakorlati alkalmazhatóságát esettanulmányok demonstrálják.

Infokommunikációs rendszerek integrálása laboratórium

0/0/2/f/3

A hallgatóknak csoportokba szerveződve, a szakirányban szerzett ismeretek széles körű, integrált alkalmazására alapozottan, csoportmunkával projekt jellegű összetett mérnöki feladatot kell megoldaniuk.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatások:

- Mobil és vezeték nélküli hálózatok tervezési és méretezési kérdései.
- Csomagkapcsolt mobil hálózatok számlázásának műszaki problémái.
- Heterogén mobil rendszerek együttműködése: cellaváltás, biztonság, szolgáltatás minőség.
- Multimédia átvitel mobil hálózatokban.
- Nagysebességű optikai alap és aggregációs hálózatok tervezése.
- Optikai csatorna szolgáltatási stratégiákhoz kapcsolódó menedzsment, tervezési és analízis problémák megoldása.

- Optikai hálózatok szolgáltatás minőség biztosítási vonatkozásai. Megbízhatósági modellek és analízis.
- Magas rendelkezésre állású IP hálózatok analízise és tervezési módszerei.

Infokommunikációs rendszerek biztonsága szakirány

Célkitűzés

A szakirány célja, hogy megismertesse a hallgatókkal a modern infokommunikációs rendszerek biztonsággal és megbízhatósággal kapcsolatos problémáit és az azok megoldására alkalmazott korszerű módszereket és technológiákat. A szakirány a hangsúlyt a praktikus alkalmazásokra fekteti, ám azok részletes elemzésén keresztül a hallgatók betekintést nyernek az analízis módszerek és a tervezés kérdéseibe is. A szakirány tehát olyan informatikus mérnökök képzésére törekszik, akik képesek a modern infokommunikációs rendszerekben felmerülő biztonsági és megbízhatósági problémák azonosítására, feltárására, a kapcsolódó praktikus tervezési és fejlesztési feladatok elvégzésére, valamint a mélyebb elméleti alapokra (pl. kriptográfiára) épülő módszerek és rendszerek megértésére és alkalmazására.

Szintrehozó választható:

Hálózatbiztonsági protokollok

4/0/0/v/4

A TCP/IP protokoll architektúra áttekintése, ismert biztonsági problémák, támadási példák ismertetése (sniffing, mail forging, ARP spoofing, DNS spoofing, TCP SYN attack, stb.).

Alkalmazások biztonsága: e-mail biztonság, a PGP és az S/MIME protokollok ismertetése, távoli hozzáférés védelme, az SSH protokoll ismertetése, Web biztonsággal kapcsolatos problémák, az SSL és a TLS protokollok részletes ismertetése és elemzése.

Az IPSec architektúra és a hozzátartozó protokollok (AH, ESP, IKE) bemutatása és elemzése. IPSec használata virtuális magánhálózatok kialakítására.

Az adatkapcsolati réteg védelme, az L2TP protokoll bemutatása és Microsoft implementációjának részletes elemzése.

Útvonalválasztó protokollok és a DNS protokoll védelme.

Vezeték nélküli hálózatokban alkalmazott biztonsági architektúrák és protokollok:

Az IEEE 802.11 biztonsági protokollja (WEP) és annak kritikus elemzése.

A Bluetooth biztonsági architektúrája és protokolljai.

A második (GSM) és a harmadik (UMTS) generációs celluláris távközlő rendszerek biztonsági architektúrája, algoritmusai és protokolljai, illetve azok problémái, lehetséges támadásai.

Alkalmi (ad hoc) hálózatok biztonsági problémái, azok lehetséges megoldásai. Alapvető biztonsági szolgáltatások (hitelesítés és kulcselosztás) lehetséges megvalósítása ad hoc hálózatokban. Ad hoc útvonalválasztó algoritmusok védelme, az Ariadne és a SEAD protokollok ismertetése.

Érzékelő (sensor) hálózatok védelme, a SPINS architektúra és protokolljainak ismertetése.

1. szemeszter

Hibatűrő hálózati architektúrák és modellezésük

3/1/0/v/5

Megbízhatósági alapfogalmak, nem javított és javított egységek modellezése, redundanciamentes rendszerek.

Redundáns alapstruktúrák, redundáns alapstruktúrákból felépülő összetett rendszerek. Bonyolult rendszerek megbízhatósági modellezésének alapjai.

Gyakorlatban alkalmazott redundáns hardver strukturák (watchdog timer, watchdog processzor, master-checker, TMR, TANDEM non-stop architektúra, RAID - Redundant Array of Inexpensive Disks) megbízhatósági modellezése és elemzése.

Hálózati megbízhatósági modellek. Elvi hibatűrő hálózati architektúrák (hozzárendelt és osztott védelem, helyreállítás).

Többrétegű architektúrák védelmi aspektusai, rétegek együttműködésének kérdései, a "common-pool" elv.

Hibatűrő hálózatok megbízhatósági minősítése (alkalmas paraméterek értelmezése, meghatározása, becslése).

Összetett megbízhatósági modellek, Markovi megbízhatósági modellek, Petri-hálók. Védelmi és helyreállítási megoldások technológiai implementálásai (SDH, WDM, IP, GMPLS alapú hálózatok) gyakorlatban alkalmazott architektúrák.

2. szemeszter

Infokommunikációs szolgáltatások biztonsága

3/1/0/v/5

A hálózat szolgáltatásainak biztonsági kérdései. Tűzfalak és behatolás észlelő rendszerek (IDS) működésének ismertetése, gyakorlati alkalmazásuk és a megoldható biztonsági problémák.

Hitelesítési szolgáltatások. A Kerberos és a SESAME hitelesítési rendszerek. Hitelesítő központok (CA), elosztott hitelesítő központok és szolgáltatásaik. Küszöbkriptográfia. AAA rendszerek: A RADIUS és a DIAMETER rendszerek ismertetése, működési módjuk, területük, összehasonlításuk.

Szolgáltatások kihelyezett, biztonságos üzemeltetése, a távmenedzsment. A távmenedzsment technikai megoldásai és a szolgáltatások biztonságának megtervezése. Virtuális magánhálózatok tervezése, kialakítása és biztonságos üzemeltetése.

Hálózati eszközök és szolgáltatások biztonságos önkonfigurációja.

Szolgáltatások üzemeltetésének biztonsága. A DoS és DDoS (TCP/SYN attack, SMURF, IP spoofing, SPAM) támadások és az ellenük irányuló védekezés illetve megelőzés lehetőségei.

Adatbázisok és operációs rendszerek biztonsága: Felhasználók azonosítása (tudás, birtok, biometria alapú megoldások). Hozzáférés-vezérlés és biztonsági mechanizmusok. Különböző hozzáférés-vezérlési modellek és alkalmazási területeik. (MAC, multilevel security, DAC, RBAC) Az adatbázis biztonság gyakorlata: adatbázis biztonsági terv készítése, biztonsági audit.

A szolgáltatások biztonságának jogi vetületei. Az információbiztonság jogi kérdései, létezik-e etikus hackelés, 'Nagy testvér' megfigyelések, nemzetbiztonsági kérdések.

Szolgáltatások biztonsága laboratórium

0/0/2/f/3

A laboratórium keretében a hallgatók a gyakorlatban ismerkedhetnek meg az infokommunikációs szolgáltatások reprezentáns biztonsági problémáival és az azok megoldására ma használt legkorszerűbb módszerekkel és technológiákkal. A „Hibatűrő hálózati architektúrák és modellezésük” című tárgyhoz kapcsolódó labor gyakorlatokon, a hallgatók elmélyíthetik a technológiai hálózatok szerkezetére, felépítésére vonatkozó tudásukat.

3. szemeszter

Biztonságos elektronikus kereskedelem alapjai

3/1/0/v/5

Web biztonság, kliens oldali veszélyek, szerver oldali veszélyek, cross site scripting.

Java applet-ek, és ActiveX programok veszélyei, javasolt biztonsági modellek.

A Java nyelv és rendszer által nyújtott biztonság (típus ellenőrzés, osztály betöltés és bytecode ellenőrzés, a JDK 1.0 „sandbox” modellje, a JDK 1.1 „trusted code” modellje, a Java 2 részletes hozzáférés védelmi modellje).

Elektronikus fizetési protokollok: a SET protokoll, digitális pénz javaslatok (DigiCash, CyberCash), mikro-fizetési sémák (PayWord, Micromint, Millicent, NetBill, micro-iKP)

Nyilvános kulcsú infrastruktúrák (PKI), kulcstanusítványok fogalma, az X.509 szabvány. Az elektronikus aláírás jogi és technológiai háttere.

Tranzakció-biztonság, Bizánci probléma, fair csere protokollok elmélete.

Személyes információk védelme (privacy), anonimizáló rendszerek, pseudo anonimitás, Chaum mix-ek, Onion routing, Crowds, anonim szavazási rendszerek.

Mobil kereskedelem, WTLS, Lightweight SET, egyéb mobil fizetési protokollok.

Smart kártyák alapjai, smart kártya prokollok.

Elektronikus kereskedelem biztonsága laboratórium

0/0/2/f/3

A laboratórium keretében a hallgatók a gyakorlatban ismerkedhetnek meg az elektronikus kereskedelemhez kapcsolódó biztonsági problémák egy reprezentáns részhalmozásával, és az azok megoldására ma használt legkorszerűbb módszerekkel és technológiákkal. A „Hibatűrő hálózati architektúrák és modellezésük” című tárgyhoz kapcsolódó labor gyakorlatokon, a hallgatók hálózatmodellezési és hálózatanalízis feladatok megoldásán keresztül gyakorolhatják a hibatűrő hálózati architektúrák tervezési metódusát.

A szakirányban folyó kutatások:

Az elmúlt évtizedben a számítógépes technológia hatalmas fejlődésen ment keresztül. Ez a fejlődés egyrészt a hagyományos számítógépek teljesítményének növekedésével járt, másrészt olyan új számítógépes eszközök és alkalmazások létrehozásának technikai feltételét teremtette meg, melyek jelentős mértékben megváltoztathatják az informatika és a távközlés ma ismert arculatát. A jövőben többek között olyan új alkalmazások nagyfokú elterjedése várható, mint az önszerveződő alkalmi (ad hoc) hálózatok, a szenzor-hálózatok, a gépjárművek közötti kommunikáció, vagy az RFID rendszerek.

Ezen új alkalmazások számos adatbiztonsággal és adatvédelemmel kapcsolatos problémát is felvetnek, melyek alapvetően két csoportba sorolhatók. Egyrészt az adatbiztonság és az adatvédelem hagyományos problémáit (pl. hitelesítés, integritás védelem, titkosság, rendelkezésreállítás, anonimitás, stb.) kell egy teljesen új környezetben - azaz új feltevések mellett - megoldani. Másrészt számos eredendően új biztonsági probléma is felmerül, mely a hagyományos informatikai és távközlési rendszerekben egyszerűen nem létezik, vagy csak elhanyagolható mértékben van jelen. Mindkét esetben olyan új megoldások kutatására és fejlesztésére van szükség, melyek figyelembe veszik többek között a résztvevők potenciális mobilitását, a vezeték nélküli kommunikáció sajátosságait, az energiatakarékosság követelményeit, az eszközök számítási kapacitásának korlátozottságát, valamint – bizonyos alkalmazások esetében – az önszerveződő működési elvet és az előretelepített infrastruktúra hiányát. Ezek a követelmények nagy kihívást jelentenek, és számos érdekes kutatási feladathoz vezetnek.

Internet és infokommunikációs alkalmazásai szakirány

Célkitűzés:

Az IP alapú (Internet) hálózatok rugalmas és hatékony információközlést és feldolgozást, sokrétű szolgáltatásokat és alkalmazásokat tesznek lehetővé a számítástechnikában, a távközlésben és az elosztott kiszolgáló rendszerekben. A szakirány célkitűzése, hogy megismertessen a dinamikus fejlődő IP alapú vezetékös és mobil hálózatokkal, szolgáltatásokkal és alkalmazásokkal, beavasson ezek

tervezési és tesztelési módszereibe, telepítési, üzemeltetési, marketing, szabályozási és gazdasági kérdéseinek megoldásaiba. A szakirány felkészíti a hallgatókat informatikusi feladatok ellátására az infokommunikációs szolgáltatóknál és gyártóknál, az elektronikus gazdaság és kormányzat effajta rendszereit működtetőinél, a web-alapú szolgáltatásokat nyújtó kis- és középvállalkozásoknál, stb.

Szintrehozó/választható

IP alapú rendszerek és alkalmazások

4/0/0/v/4

Teljesen IP (all-IP) alapú rendszerek: rendszerek integrációja - végberendezések, hozzáférési és transzport hálózatok. Szolgáltatási modellek. Hálózat operátorok és szolgáltatók együttműködése (vezetékes és mobil). Hálózat felügyelet és menedzselés (SLS/SLA, tartományok és AS rendszerek együttműködése), megfigyelhetőség és vezérelhetőség.

Vezetékes és mobil szolgáltatások: hálózatok és szolgáltatások felderítése (topológia, eszköz és beállítás); szolgáltatás biztosítás (végpont-végpont között, QoS); hitelesség, jogosultság és számlázás (AAA); hiba menedzsment; rendelkezésre állás.

Alkalmazások: osztott dokumentáció kezelés; osztott erőforrás kezelés; elektronikus adatcsere (WWW, WAP, e-level); távoktatás; távgyógyítás; elektronikus kereskedelem; multimédia átvitele Interneten (VoIP); tartalom szolgáltató hálózatok, elosztott kiszolgáló rendszerek, cachek és tükrözés; keresőgépek.

A hálózat- és információbiztonság, valamint az elektronikus hitelesítés technológiái.

1. szemeszter

Mobil infokommunikáció

3/1/0/v/5

A tárgy a mobil technológiai alapismeretekre építve tárgyalja a napjainkban alkalmazott vezetékes informatikai hálózatok mobil/vezeték nélküli hozzáféréseiből következő, informatikai szemszögből felmerülő problémákat, valamint azok megoldásait. Továbbá áttekintést ad az önálló mobil informatikai rendszerekről.

A tárgy a következő témaköröket tekinti át: IP mobilitás támogatás különféle megoldásai (makró, mikro, hierarchikus). 3G/4G rendszerek IP alapra helyezése az all-IP koncepcióra építve. WAP protokoll felépítése, működése és hordozó technológiái. Vezeték nélküli helyi hálózati technológia alapjai, IEEE802.11x és HiperLAN2 rendszerek ismertetése. Az újrakonfigurálható mobil terminál és hálózat koncepciója: szoftver rádió. Intelligens mozgó ügynök technológia alapelvei és alkalmazása az infokommunikációban (hálózatmenedzselés, ad hoc hálózatok). Ad hoc hálózatok közeghozzáférési és hálózatépítési kérdései, kapcsolódásuk az infrastruktúra hálózatokhoz. Lokális vezetékes összeköttetés kiváltása Bluetooth technológiával. Mobil rendszerek biztonságtechnikai kérdései.

2. szemeszter

Infokommunikáció menedzsment

3/1/0/v/5

Az informatika, távközlés és média konvergenciája, a globális infokommunikációs versenypiac kialakulása. A gazdasági és jogi környezet. Nemzetközi szabályozások, egyezmények, szervezetek. Az EU elektronikus kommunikációs és elektronikus tartalom programjai.

Infokommunikációs stratégia: válasz a környezet kihívásaira. Változtatás-menedzsment. A stratégiaalkotás módszerei. Hálózatfejlesztési és tartalommenedzselési stratégiák.

Infokommunikációs vállalatok ügyvezetése. Vezetési feladatok, helyzetek és eszközök, Üzleti folyamatok átalakítása, ügyfélorientált szervezetek infokommunikációs vállalatoknál. Projekt és

multiprojekt menedzsment.

Infokommunikációs vállalatok marketingtevékenysége. Piackutatás, marketing tervezés, új termék bevezetése. Az e- és mobil kereskedelem üzleti modelljei, e-közszolgáltatások promóciója.

Infokommunikációs vállalatok gazdálkodása. Üzleti és pénzügyi tervezés. Pénzügyi és vezetői számvitel, gazdasági mutatók. Infokommunikációs projektek finanszírozása, kockázatkezelés.

Az infokommunikációs szektor szabályozása. Az EU szabályozása. A piacra lépés és a piaci működés szabályozása. Hálózatok összekapcsolása. Frekvenciagazdálkodás, számgazdálkodás. Árszabályozás, egyetemes szolgáltatások. Biztonság, média és tartalomszabályozás, az információs társadalmi szolgáltatások szabályozása.

IP alapú rendszerek laboratórium

0/0/2/f/3

Az IP alapú rendszerek és alkalmazások témakörében elsajátíthatják az IP minőségi szolgáltatások megvalósítási lehetőségeit mint az integrált szolgáltatású vagy a differenciált szolgáltatású hálózatok; megismerkedhetnek a jogosultság- és számlázás-ellenőrzés gyakorlati megvalósításaival (Radius, Diameter) valamint kipróbálhatják gyakorlatban az elektronikus hitelesítési eljárásokat. IP alkalmazások és szolgáltatások területén elsajátíthatják a VoIP protokollok alapjait (H.323 és SIP), az osztott és elosztott dokumentum kezelés eljárásait, valamint további konkurensen létező erőforrások menedzsmentjét. A tárgyban helyet kapnak továbbá infokommunikáció menedzsmenttel kapcsolatos távközlési piac-szimuláció és projektmenedzsment témakörök is.

3. szemeszter

IP hálózatok és alkalmazások vizsgálata

3/1/0/v/5

Forgalom mérés és analízis: az alkalmazott valószínűségszámítási és sztochasztikus folyamatok elméletének összefoglalója; mérési módszerek és eszközök, a forgalom jellemzés gyakorlati módszerei. IP hálózati mérések, az IP forgalom jellemzése, borsztösség és fraktális tulajdonságok.

Erőforrások méretezése: forgalommodellezés, modelltípusok, modellválasztás, erőforrás-tervezési technikák. Az Internet forgalom modellezése.

Teljesítőképesség elemzés: sorbanállásméleti alapösszefüggések, statisztikus multiplexerek sorbanállási viselkedése, szimulációs eljárások, forgalom generálás szimulátorokban. Statisztikai és szimulációs szoftverek. A TCP és QoS IP eljárások teljesítményvizsgálata, IP forgalomszabályozás vizsgálata, alkalmazások teljesítményjellemzése, esettanulmányok.

Hálózatok és alkalmazások vizsgálata laboratórium

0/0/2/f/3

A szemeszter során a hallgatók összetett IP alapú rendszerek általános problémái mellett modern hálózati alkalmazások működésének gyakorlati aspektusaival ismerkedhetnek meg. A hálózati rendszerek és alkalmazások kérdéseit az általános tendenciát követve többnyire Linux alapú környezetben megvalósítva tanulmányozzák. Sorbanállási és forgalomstatisztikai problémák mellett több foglalkozás célja a mobil infokommunikáció alapjaival való gyakorlat-orientált ismerkedés.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatások:

A kutatások kiterjednek az IP alapú vezetékes és mobil hálózatok, szolgáltatások és alkalmazások elméleti, rendszertervezési és tesztelési kérdéseire, továbbá szabályozási és gazdasági feladataira, így az infokommunikációs hálózatokra, ISDN, SDH, ATM, MPLS, DWDM, optikai hálózatokra IP&QoS IP hálózatokra, 3G & ad-hoc mobil hálózatokra, hálózat konfigurálásra, optimalizálás és biztonságra,

kommunikációs protokoll technológiára és tesztelésre, forgalmi méretezésre, hálózat teljesítmény kérdésekre, QoS-re, stb.

A legutóbbi idők legfontosabb kutatási projektjei: több NKFP, IKTA és ITEM projekt; EMERGE, INFOBRIDGE INFOWIN, INTERMON, MIND, SPECO; közvetlen nemzetközi kapcsolatok, kutatási szerződések, együttműködések (ETSI, NTT, Ericsson, Telia, stb.); együttműködés külföldi egyetemekkel és kutató intézetekkel (ELTE-TTK, Széchenyi Egyetem, Miskolci Egyetem, EUNICE, North Carolina State University/USA, Ruhr University/Németország, University of Stirling/UK, Tokyo University/Japán, J. Kepler University of Linz/Ausztria, stb.), közvetlen vállalati illetve kormányzati megbízások (Ericsson Hungary, T-Systems RIC Kutató Kft., Matáv, Westel, PanTel, IHM, AITIA, Elektronika Átviteltechnika Szövetkezet, KPMG, stb.)

Médiainformatika szakirány

Célkitűzés:

A távközlés, az informatika és a média konvergenciája a szolgáltatások körének bővülését, és azok egységes hálózaton történő megvalósítását teszi lehetővé. A szolgáltatások kiterjednek a tartalomkezelés teljes folyamatára (tartalomelőállítás, tartalomszervezés és szerkesztés, tartalomterjesztés, archiválás). A tartalom egyre inkább multimédia (hang és videófolyam, kép, adat, szöveg) formában szükséges. A szakirány célkitűzése a médiainformációs rendszerek szolgáltatásainak tervezéséhez és megoldásához szükséges technológiák és eszközök megismertetése, valamint beágyazása az üzemeltetési, jogi szabályozási és gazdasági környezetbe.

Szintrehozó/választható

Médiainformációs technológiák és eszközök

4/0/0/v/4

Technológiák és gyakorlatban alkalmazott megoldások a médiainformatikában.

Az akusztika alapjai; akusztikus-jel feldolgozás; egy- és többcsatornás hangrendszerek, műveletek a hangtartományban. Hang állomány formátumok. MIDI.

Emberi látás, színlátás, műveletek a képtartományban. Képtárolási és -átviteli állomány formátumok. 3-dimenziós és sztereoszkopikus látás és képmegjelenítés. Formátumkonverziós lehetőségek.

A multimédia alapfogalmai. Álló-, mozgókép, és hang tömörítő eljárások alkalmazása. Videó- és audiójel minőség elemzés, szubjektív és objektív tesztek alkalmazása.

Nagykapacitású tárolórendszerek; igények és a jelen műszaki lehetőségei.

Ember-gép kapcsolat (HCI), interaktivitás, dialógus és beszédkommunikáció alapú rendszerek; dokumentum-modellek; szerzői rendszerek.

Szerzői jog jogi védelme. Szerzői jog- és másolásvédelmi technológiák; fizikai és digitális megoldások. Információ-rejtés, szteganográfiai eljárások, vízjelek.

1. szemeszter

Médiakommunikáció

3/1/0/v/5

Az interaktív alkalmazások (különös tekintettel a valós idejű és a megbízható kézbesítést megkívánó alkalmazásokra), távoli, integrált információs rendszerek.

Webes megjelenítés eszközei (pl. Virtual Reality Modeling Language). Összetett képek készítése, virtuális valóság alapjai.

A hálózati együttműködési módszerek: fehér tábla, távkonferencia, távoktatás. Media on Demand

alkalmazások. Távoli elérésű, fizikailag elosztott adatbázisokon alapuló integrált információs rendszerek. Elosztott hálózati kommunikációs infrastruktúra építmények.

A folyammédia fogalma, előállításuk és feldolgozásuk. A médiafolyamok (hang, videó, hírcsatornák) kezelése. Folyamszerverek. Webcasting, push technológia. Csatornák közötti elosztott kapcsolatok, folyam csoportosítás. Az IP többesadás. Hálózati műsorszórás elosztott rendszereken. Az erőforrás lefoglalásos megoldások. Az Interneten létrehozható közlési formák: a többesadásos rádió- és televízióadás, videókonferencia.

Hozzáférés-védelmi módszerek, naplózási technikák. Felhasználók azonosításának módszerei (tudás-, jelszavas- és biometriai alapú eljárások).

Megbízható többesadás zárt/ellenőrzött tagságú csoportokra. Zártközű többesadásos üzenetszórás megbízhatósági és titkossági kérdései.

Folyamok szabályozása és összehangolása. A média órák hierarchiája. Folyammédiát is kezelő adatbázisok hálózaton keresztüli elérése és alkalmazása.

Titkosítás az Interneten, különös tekintettel a folyamatok biztonságos átvitelére. Kulcskezelés többesadásos környezetben.

Többesadás forgalom áthaladása tűzfalakon.

2. szemeszter

Infokommunikáció menedzsment

3/1/0/v/5

Az informatika, távközlés és média konvergenciája, a globális infokommunikációs verseny piac kialakulása. A gazdasági és jogi környezet. Nemzetközi szabályozások, egyezmények, szervezetek. Az EU elektronikus kommunikációs és elektronikus tartalom programjai.

Infokommunikációs stratégia: válasz a környezet kihívásaira. Változtatás-menedzsment. A stratégiaalkotás módszerei. Hálózatfejlesztési és tartalommenedzselési stratégiák.

Infokommunikációs vállalatok ügyvezetése. Vezetési feladatok, helyzetek és eszközök. Üzleti folyamatok átalakítása, ügyfélorientált szervezetek infokommunikációs vállalatoknál. Projekt és multiprojekt menedzsment.

Infokommunikációs vállalatok marketingtevékenysége. Piackutatás, marketing tervezés, új termék bevezetése. Az e- és mobil kereskedelem üzleti modelljei, e-közszolgáltatások promóciója.

Infokommunikációs vállalatok gazdálkodása. Üzleti és pénzügyi tervezés. Pénzügyi és vezetői számvitel, gazdasági mutatók. Infokommunikációs projektek finanszírozása, kockázatkezelés.

Az infokommunikációs szektor szabályozása. Az EU szabályozása. A piacra lépés és a piaci működés szabályozása. Hálózatok összekapcsolása. Frekvenciagazdálkodás, számgazdálkodás. Árszabályozás, egyetemes szolgáltatások. Biztonság, média és tartalomszabályozás, az információs társadalmi szolgáltatások szabályozása.

Médiatechnológia laboratórium

0/0/2/f/3

Laboratóriumi feladatok megoldása a médiakommunikáció és infokommunikáció menedzsment témakörökben.

3. szemeszter

Médiainformációs rendszerek

3/1/0/v/5

A médiatartalom, meghatározások (EBU, ISO). Médiatartalomkezelő rendszerek és hálózatok: igények, architektúrák, komponensek, szolgáltatások, alkalmazások. Tartalom menedzsment (CM). A tartalom menedzsment (CM) ágazatai. Web tartalom menedzsment. Megjelenítés, publikálás a weben. A tartalom menedzsment projekt. Munkafolyamatok, szerepek (munkakörök) a folyamatban. A munkatársak szükséges kompetenciái.

Tartalom menedzsment rendszer (CMS) szükségessége. Felkészülés a CMS-re, teendők, dokumentálás, követelmények, logikai terv. A CMS kiválasztása, kiválasztási kritériumok.

Tartalom menedzsment rendszer tervezése. A CMS kör. Entitások, célok, közönség, megjelenítés, komponensek, szerzők, források, hozzáférési struktúrák. Munkafolyamat elemzés. Tartalom menedzsment rendszer megvalósítása. Tartalomfeldolgozás. Gyűjtő rendszer, gyűjtő eszközök. Szerzői rendszer, gyűjtő rendszer, aggregációs rendszer. Repository. Menedzsment rendszer. Hozzáférési struktúrák és navigálás.

Média-adatbázisok felépítése, sajátosságai, hozzáférési és biztonsági kérdései. Metaadatok. Adatkeresés, -feltárás és -bányászat médiaadatbázisból. Keresőprogramok célzott alkalmazása: hatékony kutatás az Interneten: kereső-stratégiák, metakeresők.

Dokumentum-menedzsment, digitális vagyron szervezése és kezelése. Digitális archívum. Elosztott globális médiarendszerek.

Web szolgáltatások, web alkalmazás architektúrák. Portál, virtuális vállalat, piactér.

Médiakommunikáció laboratórium

0/0/2/f/3

Laboratóriumi feladatok megoldása a médiainformációs rendszerek témakörben.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatások

A kutatások széles spektrumából a következő témakörök emelhetők ki: digitális médiarendszerek (multimodális médiafolyamkezelés, média-adatbázisok, teljesítmény-optimalizálás), médiafolyam kódolások, strukturált adatbázisok rendszere felé irányuló intelligens internetes keresési módszerek és eljárások, mélyháló keresés, tartalom-alapú keresés, autonóm strukturált adatbázisok illesztési kérdései, stb.

Alegutóbbi hazai kutatási projektek: videó átvitel IP hálózatokban, videó over DSL, videó átvitel minőségének mérési eljárásai (NKFP és vállalati megbízások), „A szavak hálójá”, (NKFP), Magyar Egységes Ontológia (NKFP), Nemzeti Audiovizuális Archívum projekt (MeH, IHM), Nemzeti Digitális Adattár (NKÖM, IHM), Magyar nyelvű telefonbeszéd adatbázis létrehozása (IKTA), beszédinformációs rendszerek (NKFP), Infokommunikációs közigazgatás az EU tagállamaiban (HIF, Dr Sallai Gyula), Az információs társadalom jogi keretfeltételei és a magyar versenyképesség az EU integráció tükrében (NKFP); közvetlen vállalati illetve kormányzati megbízások (T-Com, T-Online, Pannon GSM, NHH, IHM, stb.). Alegutóbbi nemzetközi kutatási projektek: EU FP 5 és 6 projektek (Coherence, Oscar, Presto, stb.), együttműködés külföldi egyetemekkel és kutatóintézetekkel.

Autonóm rendszerek információ technológiája szakirány

Célkitűzés:

Az autonóm, állandó emberi felügyelet nélkül is működőképes rendszerek (részben vagy teljesen automatizált gyárak, kooperáló és mobilis robotok) a műszaki fejlődés fontos állomásait képezik, és jelentőségük a jövőben csak nőni fog. Az autonóm rendszerek létrehozása az információ technológia széles spektrumának integrálását igényli, és átfogja nem csak a műszaki-technikai, de a szervezési és vezetési informatika területét is. A szakirány célja rövid és hosszú távon egyaránt hasznosítható ismeretek nyújtása az autonóm rendszerek informatikájának területén. Egyfelől a műszaki-technikai területen foglalkozik az ilyen rendszerek irányítástechnikájával, a 3D látás és virtuális valóság alkalmazásnak elméletével és gyakorlatával, az intelligens autonóm rendszerek (kooperáló, mikro- és mobilis robotok, navigációs rendszerek, mesterséges kéz/szem rendszerek, teleoperáció) kérdéseivel, a real-time rendszerek és hálózatok speciális informatikai problémáival. Másfelől az integrált vállalat- és termelésirányítási rendszerek területén (ahol a különböző szervezetek működésében az elektronikus formában megjelenő adatok mennyisége egyre jelentősebbé válik és a kommunikáció gyakran nyilvános csatornákon zajlik) áttekinti a biztonságtechnikai vonatkozásokat, a legfontosabb kódolási eljárásokat, valamint a protokolltervezés folyamatát, fókuszálva az integrált informatikai rendszerekben való gyakorlati megvalósításokra.

Szintrehozó/választható

Autonóm robotizált rendszerek

4/0/0/v/4

Számítógéppel integrált gyártórendszerek (CIM) felépítése. Robotikai alapfogalmak (irányított mechanizmus, pálya, feladat, PTP és CP irányítás, homogén transzformációk). Robotmodellek (geometriai és dinamikus), direkt és inverz feladat, pályatervezés. Robot programozási nyelvek. Ipari robotok irányítása: a szabad mozgás irányítása, hibrid pozíció és erő irányítás. Soft computing módszerek (fuzzy, neurális és genetikus algoritmusok) a robotok modellezésében és irányításában. Kooperáló és mobilis robotok irányítása. Mesterséges kéz/szem rendszerek. Távolról irányított robotok, teleoperáció, kalibrált virtuális valóság. Grafikus modellalapú robotprogramozás.

1. szemeszter

Valósídejű rendszerek és hálózatok

3/1/0/v/5

Valósídejű operációs rendszer és adatbázis alapelvek. Beágyazott szoftverek. Ütemezés és szinkronizáció. Valósídejű kernelek. Hardver-szoftver co-design. Valósídejű objektum orientált modellezés (ROOM). Valósídejű CORBA. Valósídejű UML. OLAP. Windows DNA architektúra. IIS szerver. DCOM. MSMQ szerver. MSMQ és IIS biztonságtechnikája. Esettanulmányok: ipari SQL szerver, Windows NT konkurens programozás, POSIX, Microsoft SQL szerver, OLAP valósídejű mintaszoftver, elosztott multimédia rendszerek.

2. szemeszter

3D látás és virtuális valóság

3/1/0/v/5

Háromdimenziós érzékelő rendszerek. A háromdimenziós látvány matematikai modellje. Párhuzamos és perspektív vetítési rendszerek. Pontok, élek, kontúrok, felületek matematikai leírása, modellezése. Topográfiai osztályozás. Modellbázisú objektum-felismerés. Háromdimenziós látás alkalmazása mobilis navigációban. Ismeretlen környezet térképezése látórendszerrel. Trajektória követési módszerek. Virtuális valóság és telerobotika kapcsolata. VRML technikák. Virtuális környezeti interfész tervezése, kalibrációja. Robotikai és orvosi robotikai esettanulmányok.

Számítógépes látórendszerek labor

0/0/2/f/3

2D képfeldolgozás (1), 3D érzékelés és képfeldolgozás (2), szenzorcsatolt robotirányítás (1), mobilis navigáció és akadályelkerülés (2)

3. szemeszter

Integrált vállalati és termelésirányítási rendszerek

3/1/0/v/5

Integrált termelésirányító szoftverek. Folyamatmodellezés, értékelés, optimalizálás, vezérlés. Rugalmas gyártórendszerek információtechnológiája. Anyag-, energia- és információs hurkok kapcsolata. Számítógéppel segített tervezés, termelés, minőség-ellenőrzés és döntés. Távérzékelés és beavatkozás. Hálózati / valósidejű látás.

Integrált informatikai infrastruktúra menedzsmentje, tesztelése és auditálása (feladatok, korszerű platformok, gyakorlati megvalósítások). On-line vállalati, kormányzati, egészségügyi IS megoldások.

Elosztott rendszerek egységes struktúrái, technikai megoldásai. Virtuális munkahelyek, hordozható adatstruktúrák. Adattárolás, keresés és továbbítás. Adattárház, dokumentumkezelés, workflow, kooperatív munka, elosztott döntés, web alapú tudásmenedzsment, multimédia adatok manipulálása.

Biztonság és rendelkezésre állás felügyelet elmélete és gyakorlata. Web-alapú biztonság. Elektronikus aláírás, intelligens kártya, biometrikus azonosítás.

Statisztikai kriptanalízis, publikus kulcsú rendszerek, autentikációs eljárások, kulcs-management, szteganográfia, tartalom szerinti szűrés gyengén strukturált adatokban.

Vállalat és termelésirányítási labor

0/0/2/f/3

A hallgatók - pontosan előírt, az elméleti előadásokkal megalapozott tematika alapján - meghívott vállalati szakemberek aktív közreműködésével, megismerkednek a legújabb hardver/szoftver platformokkal illetve azok vállalati bevezetési tapasztalataival.

A szakirányban folyó kutatások:

Az Irányítástechnika és Informatika Tanszék kiterjedt kutatásitevékenységet végez az autonóm rendszerek informatikája tématerületen. A kutatás főszerepeket hazai és nemzetközi pályázatokon elnyert támogatások biztosítják. Ilyen projekt pl. az IKTA 24609 (Egészségügyi minőség-ellenőrző és javító modellek), az OM NKFP 24797 (Tudásintenzív információs technológia bonyolult ipari rendszerekhez), az IKTA 26008 (Kóros és nem kóros humán mozgások), vagy az OTKA 26786 (Autonóm robotok korszerű irányításmélete). A tanszék meghatározó résztvevője a CLAWAR (Climbing and Walking Robots) Európai Unió RT Hálózatnak, és első között nyerte el az Európai Unió és a NSF (USA) közös európai-amerikai tananyagfejlesztési pályázatát autonóm mechatronikai rendszerek témakörben, amely keretében 3-3 európai és amerikai egyetem közös fejlesztési tevékenységét irányítja koordinátorként.

Integrált intelligens rendszerek szakirány

Célkitűzés:

Az informatikai szolgáltatások és alkalmazások egyre nagyobb hányadában tapasztalható, hogy egy-egy konkrét alkalmazás, ill. új minőséget képviselő szolgáltatás önmagában is komplex rendszer-komponensekből épül föl. E komponensek között megjelennek az *emberi intelligens problémamegoldás* folyamatát is modellező, *adaptív* és *asszociatív* számítási eljárásokat alkalmazó eszközök is, melyekre jellemző a *tudás különböző formáinak kezelése*, a *tanulás útján történő ismeretszerzés*, az adatokban megtestesülő *tudás kinyerésének és felhasználásának képessége*, és ezáltal a környezet változásaihoz való nagyfokú alkalmazkodás, továbbá az, hogy a problémamegoldásban a *kapcsolattartás* és az *együttműködés* jelentős szerepet kap.

Az *Integrált Intelligens Rendszerek MSc* szakirány célkitűzése olyan mérnökök képzése, akik szakmai felkészültségük és készség szintű ismereteik révén képesek intelligens informatikai komponensek létrehozására és alkalmazására, az azokból felépülő összetett informatikai rendszerek integrálására, ill.

ezek alkalmazói környezetbe ágyazására. Szakirányunk hallgatói mélyebben megismerkednek az intelligens rendszerek elméleti alapjaival, kialakításuk korszerű elveivel, gyakorlati módszereivel, valamint széles körű technológiai ismereteket szerezhetnek e téren.

Szintrehozó/választható

Kooperatív rendszerek

4/0/0/v/4

Kooperáció bonyolult számítógépes környezetben. A nagyterjedésű számítógépes hálózatokban jelentkező trendek és intelligens feladatok (információs tranzakciók, információ előállítás, információ megrendelése/keresése, információ kereskedés, tudásforrások és szaktudás források, stb.). Környezetükbe beágyazottan működő intelligens rendszerek. Az ágens rendszer fogalma, az ágens alapú rendszerek típusválasztéka. Elosztott intelligens rendszer-architektúrák, az ún. 2-ik generációs módszerek, CADs modellek és taszkstruktúrák, feladatok modellezése. Az együttműködés elemzése és megvalósítása elosztott rendszerben (együtműködés, segítségnyújtás, az alapvető együttműködési protokollok, vállalozási hálók, FA/C együttműködés, konfliktusok keletkezése műszaki feladatokban és a konfliktusok felszámolása kommunikációval és protokollal). Az ágens kommunikáció természetes nyelvű elemei és az erre alapozó protokollok. Az ágens tudásának logikai leírással történő bővítése, együttműködési protokollok verifikálása. Megvalósítás szintű architektúrális kérdések, konkrét magas szintű (tudás) protokollok, valamint az ágens rendszerek mobilitási és biztonsági kérdései. Esettanulmányok

1. szemeszter

Tanuló és hibrid információs rendszerek

3/1/0/v/5

Tanulás intelligens rendszerekben. A gépi tanulás fajtái, induktív tanulás (ellenőrzött és nem-ellenőrzött tanulás), szimbolikus kifejezések induktív tanulása, induktív logikai programozás, valószínűségi hálók tanulása, megerősítéses tanulás, genetikus algoritmusok. A statisztikai tanuláselmélet alapjai. Tanuló rendszerek architektúrái. A neurális hálózatok, mint általános tanuló rendszerek. Neurális tanuló rendszerek architektúrái és algoritmusai. Bizonytalan tudás és kezelési módszerei. Fuzzy és fuzzy-neurális rendszerek. A tudásreprezentáció különböző formáit együttesen használó hibrid intelligens rendszerek. Szimbolikus és tapasztalati tudás együttes kezelése, a priori tudás beépítése neurális rendszerekbe, szimbolikus tudás kinyerése megtanított hálókból, magyarázatgenerálás. Komplex tudásalapú rendszerek felépítése, versengés és együttműködés. Szakértői, neurális, fuzzy és genetikus módszereket alkalmazó komplex rendszerek. A realizáció kérdései. Alkalmazási példák.

2. szemeszter

A fejlesztés és integrálás eszközei

3/1/0/v/5

Intelligens rendszerek modellezési és programozási eszközei (CLIPS, FuzzyClips, CLOS). Objektum-orientált programozási környezet teste szabása mesterséges intelligencia alkalmazásokban (CLOS Meta Objektum Protokoll). Hatékony tudásábrázolás mesterséges intelligencia rendszerekben (egy magas szintű tudásbázis fejlesztő és kezelő rendszer). A tanuló rendszerek megvalósításának eszközei, a web technológia új vívmányai, XML, stb. Elosztott intelligens rendszerek fejlesztési módszerei, eszközei, ágens alapú rendszerek fejlesztése. Intelligens rendszerek integrálása nagybonyolultságú rendszerekben. Komponens elvű fejlesztés, erőforrások elérése illetve együttműködés moduláris rendszerekben. (OLE, COM, DCOM, CORBA). Multimodális felhasználói felületek fejlesztési technológiái (grafikus web alapú felületek, audio és animált felületek – Microsoft Agent technológia, természetes nyelvi felületek).

Elosztott intelligens rendszerek laboratórium

0/0/2/f/3

Az intelligens probléma megoldás módszereinek programozása objektum-orientált LISP alapú eszközökben (CLOS, CLIPS). Tudásbázis fejlesztő és kezelő rendszerek vizsgálata. Együttműködő ágensek fejlesztése elosztott környezetben.

3. szemeszter

Integrált intelligens rendszerek tervezése

3/1/0/v/5

A tudásfuzionálás kérdése. Tudásfuzionálásra alkalmas architektúrák és megoldások vizsgálata. Ontológiák szerepe Mesterséges intelligencia eszközök feladatai az alkalmazásokban. Az integrált intelligens rendszerek alkalmazásának legfontosabb területei. . Bonyolult rendszerek modellezése. Funkció, viselkedés és hierarchia. Intelligens információgyűjtő rendszerek eszközei. Intelligens keresők algoritmusai és vezérlési stratégiái. Adat- és szöveg bányászat (Data mining és text mining) módszerek alkalmazása strukturált és nem strukturált információs bázisokon. Mesterséges intelligencia modellek megvalósítása és kiértékelése alkalmazásokban. Hibrid módszerek alkalmazása beágyazott információs rendszerekben. Intelligens beágyazott rendszer esettanulmányok. Alkalmazók kiszolgálása és támogatása intelligens felhasználói környezetekkel. Felhasználó modellezés. A felhasználók támogatása a feladatok megfogalmazásában és a válaszok kiértékelésében. Intelligens információgyűjtő és kiértékelő rendszer esettanulmányok.

Integrált intelligens rendszerek laboratórium

0/0/2/f/3

Intelligens információkereső rendszerek programozása. Adat- és szöveg bányászat (Data mining és text mining) eszközök vizsgálata. Intelligens felhasználói környezetek tervezése.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatások:

A Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék munkatársai az Intelligens rendszerek témakörben mintegy két évtizede folytatnak kutató munkát. A kutató munka különböző hazai és nemzetközi kutatási projektek keretében folyt, illetve folyik jelenleg is. A főbb kutatási témák a tudásmenedzsment és a tanuló rendszerek szűkebb tématerületekhez kapcsolódnak. A tanszék Intelligens rendszerek csoportja e témakörökben mind elméleti kutató munkát, mint a gyakorlati alkalmazást segítő kutató-fejlesztő tevékenységet végez. A csoport mintegy 20 munkatársa közül 8 főállású oktató, akikhez 10-15, az intelligens rendszerek különböző területeivel foglalkozó doktorandusz kapcsolódik. A főállású munkatársak közül 5 kandidátusi, illetve PhD fokozattal rendelkezik. Három munkatárs a közeljövőben szerzi meg PhD fokozatát.

Az elméleti kutató munka hazai OTKA pályázat, illetve nemzetközi bilaterális együttműködés keretében, az alkalmazásokat segítő kutató-fejlesztő tevékenység IKTA és UREKA projektek keretében folyik: a fontosabb kutatási témák: logikai alapú ontológia kezelés, tudásreprezentáció és tudásfuzionálás, rendszermodellezés mérési adatokból, tanuló és hibrid eljárások alkalmazása **döntéstámogató rendszerekben**. Az Intelligens rendszerek csoport tagjai az elmúlt 5 évben mintegy 60 publikációt készítettek Ezek között több könyv, illetve könyvfejezet, nemzetközi folyóiratcikkek és nemzetközi konferencia előadások találhatók. A csoport tagjai úttörő szerepet vállaltak (szakfordítói illetve szakírói tevékenység) abban, hogy a mesterséges intelligencia, intelligens rendszerek témakörhöz korszerű, magyar nyelvű irodalom rendelkezésre álljon.

Elosztott energetikai rendszerek információ-technológiája szakirány

Célkitűzés

Az elmúlt két évtized informatikai robbanását követően az egyébként rendkívül konzervatív (nem az újtól való félelem, hanem a rendszer megbízhatóságának megtartása miatt konzervatív) villamos energetikai rendszer valamennyi területén az információtechnológia teljes spektrumát megtalálhatjuk. Ez a fejlődés követi és alkalmazza az információtechnológia legújabb eredményeit, esetenként saját igényekkel lép fel. A folyamatos fejlődés következtében egyre szélesebb szakterületek integrálódnak az információtechnológia ellenőrzésébe és irányításába. Ebből következik, hogy a szakterületnek szüksége van a műszaki informatika területét jól ismerő szakirányú képzettségű informatikusokra, akik nemcsak rendszer-gazdaként kezelik és felügyelik a bonyolult szoftver és hardver rendszereket, hanem a terület információtechnológiai fejlesztésébe, fejlődésébe tevékenyen képesek bekapcsolódni, mivel nem teljesen ismeretlenek számukra az energetikai folyamatok és ismerik a szakterület hardver és szoftver technológiai sajátosságait is. Ilyen irányú szakember képzés eddig nem volt. Ezt a hiányt szeretné csökkenteni az újonnan meghirdetett szakirány.

A villamos energetikai rendszerek lényegében két alapvető alrendszerből állnak. A villamos-energia termelő –átvivő-elosztó alrendszerből, valamint a villamosenergiát felhasználó és valamilyen célra átalakító fogyasztói alrendszerből. Ezek az alrendszerek lehetnek egymástól függetlenek, de valamilyen szinten függhetnek is egymástól, és további független alrendszerekre bonthatók. Ezen alrendszerek létrehozása, működése az információ technológia szinte valamennyi területének integrálását igényli és ugyanúgy alkalmazza a kis autonóm rendszerek műszaki-technológiai informatikáját, mint a nagy rendszerek irányításához, műszaki-gazdasági működtetéséhez szükséges intelligens szervezési és vezetési informatikát. A szakirány célja az elosztott energetikai rendszerek informatikájának, elméleti és gyakorlati ismereteinek elsajátítása. A szakirány elvégzése olyan ismereteket ad, amelyek biztosítják az energetikai rendszerek sajátos információ technológiájának nemcsak elsajátítását, hanem problémáinak megismerésén, megoldásán keresztül, olyan szintű fejlesztési készséget is nyújt, amely a jelen és jövő új kihívásainak megfelelő műszaki informatikust képez. A szakirány ismereteket ad egyfelől a villamosenergia termelés, szállítás és elosztás területén szükséges és alkalmazott integrált informatikai (felügyeleti, irányítási, védelmi) rendszerekről, a napjainkban kialakuló villamosenergia piaci tevékenységet irányító, ellenőrző, szimuláló információ technológiáról, másfelől a fogyasztói alrendszerekben alkalmazott információ technológiáról, mint pl. a villamos hajtások, a nagyvasúti villamos vontatási alrendszerek alkalmazott információ technológiája. Foglalkozik továbbá a valósidejű rendszerek és hálózatok egyes kérdéseivel, bevezet az integrált vállalat-és termelésirányítási rendszerek területébe, megismertet a biztonságtechnikai vonatkozásokkal, valamint a kooperatív rendszerek kialakításával, működésének alapjaival.

Szinterhozó/választható:

Kooperatív rendszerek

4/0/0/v/4

Kooperáció bonyolult számítógépes környezetben. A nagyterjedésű számítógépes hálózatokban jelentkező trendek és intelligens feladatok (információs tranzakciók, információ előállítás, információ megrendelése/keresése, információ kereskedés, tudásforrások és szaktudás források, stb.). Környezetükbe beágyazottan működő intelligens rendszerek. Az ágens rendszer fogalma, az ágens alapú rendszerek típusválasztéka. Elosztott intelligens rendszer-architektúrák, az ún. 2-ik generációs módszerek, CADS modellek és taszktstrukturák, feladatok modellezése. Az együttműködés elemzése és megvalósítása elosztott rendszerben (együttműködés, segítségnyújtás, az alapvető együttműködési protokollok, vállalozási hálók, FA/C együttműködés, konfliktusok keletkezése műszaki feladatokban és a konfliktusok felszámolása kommunikációval és protokollal). Az ágens kommunikáció természetes nyelvű elemei és az erre alapozó protokollok. Az ágens tudásának logikai leírással történő bővítése, együttműködési protokollok verifikálása. Megvalósítás szintű architektúrális kérdések, konkrét magas szintű (tudás) protokollok, valamint az ágens rendszerek mobilitási és biztonsági kérdései. Esettanulmányok

1. szemeszter

Elosztott energetikai rendszerek informatikája

3/1/0/v/5

A villamosenergia-rendszer üzemirányításának egyes hierarchia-szintjeihez tartozó informatikai rendszerek felépítése, általános jellemzői. Üzemirányító központok és állomások informatikai rendszerének sajátosságai

SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) rendszerek feladatai, felépítése, hardver, szoftver igények. Telemechanikai rendszerek felépítése (RTU, ELCOM, adatátviteli csatornák). Adatstruktúrák, megbízhatósági követelmények.

EMS (Energy Management System) feladatok, hardver követelmények, SCADA – EMS adatkommunikáció. Valós idejű (SCADA adatokkal működő) EMS funkciók.

Az üzemelőkészítés informatikai rendszere: hálózat-tervezés (hosszú- és középtávú tervek, heti üzemelőkészítés), terhelésbecslés, forrástervezés. Mesterséges intelligencia, tanuló rendszerek alkalmazása.

A villamosenergia-piac informatikai rendszere: menetredek megadása, ellenőrzése, archiválása, elszámolások a piaci szereplők között.

2.szemeszter

Fogyasztói berendezések információtechnológiája

3/1/0/v/5

A tárgy betekintést ad az információtechnológia alkalmazására egyes fogyasztó központú alkalmazási területeken, mint a villamos átalakító rendszerek, villamos járművek, épületfelügyelet, villamoshálózati távközlés.

Az információtechnológia alkalmazása az átalakító rendszer igénybevétel meghatározásához. Tervezési szempontok. Számítógépes tervező rendszerek (CAD). Modellezési eszközök és elvek. Végeselemes módszerek alkalmazása. Multiparaméteres optimalizálási lehetőségek. Szakértői rendszerek alkalmazása. Számítógéppel segített problémamegoldás. Csatolt problémák megoldása. Az információtechnológia alkalmazása fogyasztók monitoringjára és diagnosztikájára. Az adatgyűjtés és jelfeldolgozás számítógépi eszközei. Villamos járművek monitoringja. Villamos hajtások szabályozási elvei és eszközei: Vezérlési és szabályozási stratégiák, inverteres táplálás. A feszültséginverter működése, vezérlése. Klasszikus és modern hajtásirányítási elvek. Villamos hajtások digitális irányítása: Valós idejű programtervezés és szervezés. Áram-, fordulatszám- és pozíció érzékelés, jel- és információ feldolgozás. Obszerverek. Digitális szabályozási algoritmusok, korlátozások. Paraméter identifikációk. Becslési és szűrési algoritmusok. Fix pontos aritmetika. Kommunikációs protokollok. Hajtás-specifikus algoritmusok. Függvényleképezések.

Többgépes rendszerek (CNC szerszámgép, robot) decentralizált intelligens hajtásszabályozásai és kapcsolatuk a központi irányító egységgel. Korszerű hajtás-szabályozási elvek és megvalósításuk: Fuzzy hajtás-szabályozási módszerek. Neurális hálózatok alkalmazása villamos hajtások irányítására. Az épületinformatika célja és feladata. A kicsi- és nagyépületek, lakások korszerű integrált épületinformatikai rendszereinek felépítése. Épület villamossági összefoglaló.

Vagyonsvédelmi berendezések és rendszerek, tűzjelző.

Épületinformatikai rendszerek, távfelügyeleti rendszerek és diszpécser központok felépítése, centralizált és decentralizált rendszerek tulajdonságai (közvetlen vonalú-, beszédsáv feletti átvitelű-, vonalkapcsolat-, vezeték nélküli távfelügyeleti rendszer), tervezési kérdései és alkalmazási példák (az erősáramú villamos energiaellátás és az épületgépészet területéről).

Villamoshálózati távközlés (Power line telecommunication PLT):

A villamoshálózati távközlés (PLT) épületen belüli (inhouse) valamint kis- és középfeszültségű hálózati alkalmazástechnikája. A villamoshálózatok átviteli sajátosságai, a kódolási rendszerrel kapcsolatos követelmények, EMC szempontok.

Elosztott energetikai rendszerek informatikája labor

0/0/2/f/3

A hallgatók - pontosan előírt, az elméleti előadásokkal megalapozott tematika alapján - meghívott vállalati szakemberek aktív közreműködésével, megismerkednek a legújabb hardver/szoftver platformokkal illetve azok vállalati bevezetési tapasztalataival (SCADA, diszpécseri tréning szimulátor), a mesterséges intelligencia alkalmazásának egyes kérdéseivel, továbbá az alábbi témákban lesznek labormérések

1. Adattárház kezelés.
2. Egyedi TCP/IP alapú hálózati táv-érzékelési / vezérlési / felügyeleti feladatok megoldása.
3. SCADA/EMS funkciók a MAVIR-ban
4. Teljesítményeloszlás számítás
5. Terhelésbecslés
6. Mesterséges intelligencia alkalmazása

3. szemeszter

Energetikai rendszerek információtechnológiája

3/1/0/v/5

Az alkalmazással szemben támasztott követelmények. Védelem és mérés-monitoring szerepe a villamosenergia rendszerben, védelmi és mérési alapelvek és követelmények, pontosság, szelektivitás. Hardver és szoftver architektúrák. Az energetikai informatika speciális perifériái. Beágyazott moduláris processzor architektúrák, többprocesszoros rendszerek együttműködése. A hierarchikus védelmi és üzemirányítási szintek architektúrája. Ember-gép kapcsolatok megvalósítása.

Mérő és védelmi algoritmusok megvalósítása. Digitális mintavételezés, real-time perifériák. Digitális szűrési módszerek alkalmazása. Ortogonális összetevőkön alapuló algoritmusok a villamos jellemzők mérésében (felharmonikusok, spektrumanalízis). Gyors döntési algoritmusok a szelektív beavatkozás érdekében.

Alkalmazási példák az erősáramú háttér analízisével. Nagykapacitású mikrokontroller rendszerek és digitális jelfeldolgozó processzorok hálózati alkalmazása. Időkorlátozott algoritmusok programozása. Túláram védelmek, differenciál és távolsági védelmek, üzemviteli és üzemzavari automatika feladatok.

Energetikai rendszerek információ-technológiája laboratórium

0/0/2/f/3

Átalakítók:

1. Végeselem módszerek alkalmazása térszámításra.
2. Elektromechanikai rendszerek számítógépes diagnosztikája és monitoringja.

Villamos hajtások:

3. Mikroszámítógépes univerzális hajtásirányító vizsgálata.

Villamos energia rendszerek

4. Nagykapacitású mikrokontroller rendszerek alkalmazása egy mérési feladat megoldására
5. Harmonikus kiértékelő algoritmus megvalósítása digitális jelfeldolgozó processzoron
6. Védelmi berendezés vizsgálata és programozása

A szakirányhoz kapcsolódó kutatási területek:

1. Beépített GSM kapcsolattal rendelkező, feszültség minőség regisztráló berendezés fejlesztése.
2. Meddőszabályozó berendezés vezérlő algoritmusainak fejlesztése.
3. Algoritmusok vizsgálata a villamosenergia rendszerek jellemzőinek mérésére DSP alkalmazásával.
4. Flicker mérő algoritmusok kidolgozása.
5. Aktív felharmonikus szűrők modulációs módszereinek és vezérlésének vizsgálata.
6. Hálózati frekvencia és csereteljesítmény közötti összefüggés kutatása.

Üzleti informatika szakirány

Az *Üzleti informatika* szakirány célja olyan ismeretek nyújtása, melyek alapján a műszaki informatikus képes integrált gazdálkodási és pénzügyi rendszerek elemzésére, a rendszerek tervezésére, bevezetésére és működtetésére. Mélyreható ismereteket szerez a gazdasági kvantitatív módszereiről, a pénzügyi rendszerekről és elemzési metodikákról. Készség szintű tudás birtokában hatékonyan tudja az intézmények elemzési feladatait megoldani számítógépes programrendszerek segítségével.

Szintehozó/választható

Üzleti döntések statisztikai modelljei

4/0/0/v/4

A tárgy a vezetői döntésekhez szükséges statisztikai modellek széles körét mutatja be. Ismerteti a piackutatás és a fogyasztói viselkedés vizsgálatának alapvető eszközeit, az információhiányos helyzetben meghozandó döntéseknél alkalmazható megoldások alapjait. Áttekinti a következő módszereket: paraméterbecslés, paraméteres és nemparaméteres próbák, regresszióanalízis, többváltozós regresszió, idősorok. A piackutatás egyszerű módszerei: főkomponens- és faktoranalízis, klaszteranalízis alapjai.

1. szemeszter

Vállalati pénzügyek

3/1/0/v/5

A pénz kialakulásától a modern pénzig. A pénz megjelenése. A modern pénz. A pénzügyi politika. A pénzügyi rendszer szerepe a gazdaságban. A pénzügyi piac és a pénzügyi rendszer. Értékpapírok csoportosítása. Értékpapírpiacon. A pénzügyi rendszer és a pénzügyi piacok fogalma. A pénzügyi piac eszközei a pénzügyi piacok csoportosítása. A tőzsdéről általában. A tőzsdék fajtái. Tőzsdei ügyletek. Vállalati pénzügyek alapjai. Beruházási döntések a nettó jelenérték szabály alapján. Nettó jelenérték mutató. Pénzáramlások meghatározása. Piaci kockázat. Modern portfólióelmélet. Tőkepiaci árfolyamok modellje. Kockázat-elemzés a gyakorlatban. Béták mérése. Új utak a beruházás-elemzésben.

2. szemeszter

Kontrolling

3/1/0/v/5

A kontrolling témakör fogalmi körülhatárolása. A kontroller helye és szerepe a vállalkozásban. Értéklánc a szervezetben. Szervezet típusok kisvállalkozásoktól a konszern vállalkozásokon át a tudásbázisú vállalkozásokig. Felelősségközpontok a szervezetben. A felelősséggel való számbavétel és ösztönzési rendszerek kialakulása és fejlődése. Elemzési - értékelési módszerek a kontroller eszköztárában. Költségkategóriák komplex rendszerei. Kalkuláció. Költségellenőrzés és elemzési ismeretek. Beszámoló elemzés. Pénzügyi mutatószámok. A kontrolling rendszerek informatikai támogatása. Stratégiaalkotás, stratégiai menedzsment. Kiegyensúlyozott stratégiai mutatószámrendszer. Kompetencia-vezérlés.

Gyakorlati kontrolling laboratórium

0/0/2/f/3

A laboratóriumi gyakorlat során számítógépes helyzetgyakorlatok és esettanulmányok segítségével megtanulják értő módon használni a kontrolling témakörhöz tartozó alábbi témaköröket és megismerik a kontrolling rendszer kiépítése és működtetése kapcsán felmerülő, jellemző problémákat: Tervezés szerepe a kontrolling tevékenységben: Célkijelölés és tervezés, üzleti döntések megalapozása. Üzleti terv, projekt terv, tenderezés, megvalósíthatósági tanulmány. Operatív tervek összehangolása. Gördülő tervezés. Teljesítménymérés, értékelés, monitoring szerepe a kontrolling tevékenységben. Stratégiai kontrolling és számvitel a gyakorlatban. A tudás alapú gazdaság stratégiai vezetési módszerei a gyakorlatban.

3. szemeszter

Alakfelismerés és adatbányászat

3/1/0/v/5

A gyakorlati életben felmerülő alakfelismerési és adatbányászati problémák, a feladatok elméleti megfogalmazása. Osztályozási szabályok, Bayes-döntés. Lokális többségen alapuló osztályozási szabályok: hisztogram, legközelebbi szomszéd szabály. Empirikus hibaminimalizáláson alapuló módszerek, a Vapnik-Chervonenkis-elmélet. Neurális hálózatok. Modern adatbányászati algoritmusok és adatstruktúrák. Gyakori minták (elemhalmazok, sorozatok, epizódok, fák) kinyerése, APRIORI, FP-GROWTH, ECLAT alapú algoritmusok. Attribútumok közötti összefüggések feltárása, asszociációs

szabályok, hasonlóságkeresés, funkcionális függőségek kinyerése, korreláció vizsgálata. Partíció, hierarchikus, sűrűség- és grid alapú klaszterező algoritmusok, BIRCH, CURE, Chameleon, DBSCAN. Az algoritmusok és a felhasznált matematika mellett nagy hangsúlyt helyezünk az adatbányászat gyakorlati alkalmazására, elsősorban a pénzügy, a kereskedelem és a biológia területén.

Adatbányászat laboratórium

0/0/2/f/3

A laboratóriumi gyakorlat során a SAS Enterprise Miner programcsomag segítségével a hallgatók az előadásokon elhangzott algoritmusokat alkalmazzák adatbányászati esettanulmányok és konkrét adatbázisok esetén. A hallgatók megvizsgálják az egyes algoritmusok futási idejét, különböző paraméterekkel való hangolhatóságukat, érzékenységüket az adatbázis méretével szemben.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatások:

- Györfi László: empirikus portfólió-stratégiák
- Telcs András: pénzügyi folyamatok statisztikája
- Laab Ágnes: humán erőforrás menedzsmentje
- Pintér Márta: alakfelismerés
- Bodon Ferenc: adatbányászat

Integrált vállalatirányítási rendszerek szakirány

Célkitűzés: Az Integrált vállalatirányítási rendszerek szakirány célja olyan ismeretek nyújtása, melyek alapján egy műszaki informatikus képes integrált vállalatirányítási rendszerek megtervezésére és megvalósítására, a rendszerek bevezetésére és működtetésére, a működtetés irányítására és koordinálására. Mélyreható ismereteket szerez a vállalat minden funkcionális részterületét egységbe integráló rendszerek felépítéséről, működéséről a vállalatirányítás számítógépes támogatásáról, a minőségügyről. Készség szintű tudás birtokában vállalati szinten hatékonyan tudja a szervezési feladatokat (orgware) megoldani számítógépes programrendszerek segítségével.

Szintrehozó/választható:

Termelésinformatika

4/0/0/v/4

A termelési rendszerek modelljei, alapvető információs folyamatai, funkcionális egységei és ezek integrálása korszerű számítógépes rendszerszemlélet alapján. Gyártott késztermékek strukturális modelljei: darabjegyzék modellek és receptura modellek. A gyártás folyamat- és adatmodellje. Az adatok műszaki, gazdasági, informatikai rendszere. Kapacitás-, készlet- és időgazdálkodás elvei, módszerei. Nagyvonalú termeléstervezés, részletes termeléstervezés. Anyagszükséglet és kapacitásszükséglet-számítás, ütemezés. A termelésirányítás feladatai.

1. szemeszter

Minőségbiztosítás

3/1/0/v/5

A tárgy megismerteti a hallgatókat a vevői igények kielégítésének és a minőség folyamatos biztosításának módszereivel, valamint a minőség irányításával, mint vezetési eszközzel. Áttekinti a megbízhatóság alapfogalmait, a megbízhatósági jellemzők mérésének és számításának módszereit. Bemutatja a minőségbiztosítási rendszerek alapelveit, szerepüket a megbízható termékek tervezésében és előállításában, valamint a minőségbiztosítás informatikai támogatását.

2. szemeszter

Vállalati rendszerek és modellezésük

3/1/0/v/5

Modellezés, folyamatmodellek, alrendszerek kommunikációja és analízise. Modellezési módszerek és keretrendszerek. Vállalatmodellező nyelvek. Szolgáltatás-orientált felépítés. Szimbolikus és szemantikus modellek. Az UML korlátai. Az üzleti réteg alapelvei. Az Alkalmazási réteg alapelvei. Modellezés és az absztrakció. A modellek átláthatósága és használhatósága. Modellezés nézőpontjai és ezek szelekciója. Fontosabb nézőpontok: szervezeti, funkció, üzleti folyamat, termék, szolgáltatás

megvalósítás, információs rendszerek, infrastruktúra. A modellek kvantitatív és funkcionális analízise. Modellek hierarchiája.

Vállalatmodellezési laboratórium

0/0/2/f/3

A tárgy gyakorlati ismereteket nyújt a vállalati rendszerek modellezéséről, konkrét működő számítógépes rendszerben. Modellalkotás a vállalati alrendszerekre: szervezeti, funkció, üzleti folyamat, termék, szolgáltatás megvalósítás, információs rendszerek, infrastruktúra nézetben. A modellek kvantitatív és funkcionális analízise. Modellek hierarchiája.

3. szemeszter

Rendszerarchitektúrák és algoritmusok

3/1/0/v/5

A vállalati információs rendszerek architektúrái és algoritmusai. Optimalizáló algoritmusok. Standard rendszerek kiválasztása, bevezetése és integrálása egységes vállalati információs rendszerbe.

Információs rendszerek konfigurációja laboratórium

0/0/2/f/3

A tárgy az általános célú vállalatirányítási rendszerek tipikus "testreszabási" feladatait gyakoroltatja be konkrét működő rendszerben. Gyakorlati ismereteket nyújt: a vállalati referenciamodell meghatározásához; a referenciamodell megvalósító rendszerparaméterek meghatározásában, egyedi, kiegészítő és eseményvezérelt folyamatok elkészítésében, és rendszerbeillesztésében; standard lekérdezések módosításában, kiegészítésében, formátumozásában.

A szakirányhoz kapcsolódó kutatások:

A szakirányhoz kapcsolódó kutatások fő irányvonala a vállalatirányítási rendszerek és egyéb vállalati rendszerek új generációinak kutatása, az architektúra, fejlesztési és karbantartási módszertan, leíró nyelvek, szoftver megvalósítások területein. Architektúrális szinten foglalkozunk e rendszerek teljesítmény jellemzőivel, terhelhetőségével és hardverigényével. Kutatások folynak a támogatni kívánt vállalati folyamatok modellezésének területén, vizsgáljuk a folyamatok felmérésének módszereit, a folyamatok modell alapú optimalizálását és az egyedi fejlesztésű szoftvermegoldások modell (mint specifikáció) alapú fejlesztését. A vállalatirányítás és termelésinformatika egyedi logisztikai és egyéb algoritmikusan közelíthető problémáit elemezzük, a hatékonyság növelésére új algoritmusokat fejlesztünk helyi specialitások alapján. Az új generációs vállalatirányítási rendszereknél egyre fontosabb szerepet játszanak a széles körben publikált szolgáltatás alapú megoldások. Emiatt foglalkozunk webszolgáltatásokkal, illetve kutatások folynak az őket támogató szemantikus web és web-ontológiák irányában is. A kutatások egy másik irányát jelentheti meglévő standard rendszerek integrációja és magas szintű szabványok kidolgozása, a vállalati jelentéskészítés, adat export-import interfészek stb. területein.

Gazdasági és humán ismeretek

A 10 kreditpont értékű Gazdasági és humán ismeretek blokkban 6 kreditpont értékű tárgyat a Gazdaság és Társadalomtudományi Kar kínálatának a későbbiekben meghatározandó részalmazából kell felvenni. A további 4 (2) kreditpont értékű tárgyakra példa:

Információs technológia- és piacmenedzsment

választható 4/0/0/f/4

Az információs, kommunikációs és média piac szerepe, sajátosságai, szereplői, átfogó trendjei. Szervezetek vezetése, mérnöki vezetői szerepek, vezetési feladatok és helyzetek. Szervezetek életciklusa, döntési kultúrája, változtatások menedzselése.

Információs és kommunikációs technológia menedzsment. Technológiai trendek. A technológia előrejelzés, tervezés, bevezetés és váltás módszerei. Innovációs modellek. Szellemi vagyon jogi védelme. Az információs és kommunikációs technológia stratégiai szerepe. Technológiai, üzleti és innovációs stratégiák, termékciklus menedzsment.

Az információs szektor technológia és piac szabályozásának céljai, elvei és modelljei. A verseny és a konvergencia kibontakoztatásának szabályozási feladatai. Az elektronikus hálózatok és szolgáltatások, az informatika és a média közösségi és hazai keretszabályozása. Korlátozott erőforrásokkal való

gazdálkodás, szolgáltatók együttműködésének szabályozása, alkalmazások biztonság- és tartalomszabályozása.

Megj.: A tárgy felvétele villamosmérnöki és a mérnök informatikus MSc tantervek Gazdasági és menedzsment ismeretek blokkjában, a 3. szemeszterben javasolt.

Irodalom:

- IEEE Trans. on Engineering Management folyóiratok
Hax, A. C., Majluf, N. S.: The strategy concept and process. Prentice-Hall Internat. Inc., London, 1991.
Salamonné Huszty A.: Jövőkép és stratégiaalkotás. Kossuth Kiadó, 2000.
Murphy, T.: Achieving Business Value from Information Technology, Gartner 2002.
The EU regulatory framework for electronic communications. Handbook. Arnold & Porter, 2003.
Linden, A.: Emerging Technology Radar Screen, Gartner, 2004.
Hosni, Y. A. - Khalil, T.M.: Management of Technology. Internet economy: opportunities and challenges. Elsevier, 2004.
Morel-Guimaraes, L. et al: Management of Technology. Key success factors for innovation and sustainable development. Elsevier, 2005.
OECD: Information Technology Outlook, 2004 .
EITO: European Information Technology Observatory, 2004.

A fizika kultúrtörténete

választható 2/0/0/f/2

Az előadások a mai természettudomány fogalmainak születését és fejlődését mutatják be a fizika történetén keresztül, felvillantva a művészetek és más tudományágak hatását is a fizika fejlődésére. A XVII., XVIII., és a XIX. század fizikájának története a klasszikus fizika kialakulását mutatja be. Máiig ható fogalmak, ma is alapvető jelentőségű törvények és módszerek szerzői (Kopernikusz, Kepler, Galilei, Descartes, Fermat, Huygens, Euler, Lagrange, Newton, Faraday, Maxwell, Lorentz, Fourier, Boltzmann, hogy csak néhány óriást említsünk) építették fel a XIX. század végére lezártnak és véglegesen késznek gondolt fizika épületét. Századunk első éveiben egyre több olyan kísérleti tény vált ismertté, amelyet sehogy sem sikerült a XIX. század fizikájának modelljeivel megmagyarázni. Új fogalmakra, új törvények felfedezésére volt szükség. Bemutatjuk a relativitáselmélet (Lorentz, Einstein és Poincaré), majd a kvantumfizika fogalmainak és törvényeinek fejlődését (Planck, Bohr, Einstein, Heisenberg, Schrödinger), végül utalunk azokra az eredményekre, amelyek elvezettek napjaink fizikai világgépének kialakulásához.

Irodalom:

- Simonyi Károly: A fizika kultúrtörténete, Gondolat Kiadó, Budapest 1986
Jack Meadows: A tudomány csodálatos világa, Budapest 1992
Bernal, J. D.: A fizika fejlődése Einsteinig, Gondolat - Kossuth Könyvkiadó, Budapest 1977
Szabó Árpád., Kádár Zoltán: Antik természettudomány, Gondolat Kiadó, Budapest 1984
Benedek István: A tudás útja, Gondolat Könyvkiadó, Budapest 1967
Mátrainé Zemplén Jolán: A hármezeréves fizika, Franklin Könyvkiadó N. V., Budapest 1950
Jean Guittou: Isten és tudomány, Szent István Társulat, Budapest 1992
Teller Ede: A fizika nagyszerű, mert egyszerű, Akadémiai Kiadó, Budapest 1993
Vekardi László: Kalandozás a tudományok történetében, Magvető Kiadó, Budapest 1969
B.L. van der Waerden: Egy tudomány ébredése, Gondolat, Budapest 1977
Juskevics A.P.: A középkori matematika története, Gondolat könyvkiadó, Budapest 1982

Projekt menedzsment

választható 4/0/0/f/4

A tantárgy célkitűzése, hogy a hallgatók megismerkedjenek komplex (műszaki, pénzügyi, üzleti, jogi, marketing) ismereteket felhasználó, adott határidejű és költségvetésű, nagyméretű, összetett informatikai és távközlési rendszerek megvalósításának módszertanával, eszközrendszerével ; találkozzanak hazai és nemzetközi gyakorlattal rendelkező projekt menedzserekkel, akik esettanulmányaikon keresztül mondják el tapasztalataikat ; a megszerzett ismeretek birtokában, valamint képességeik ismeretében el tudják dönteni menedzserei munkára való alkalmasságukat.

Irodalom:

- (1) Aggteleky Béla, Bajna Miklós : Projekttervezés. Projektmenedzsment. KÖZDOK, Budapest, 1994.
- (2) Menedzsment műszakiaknak. Szerkesztette dr. Kocsis József. Műszaki Könyvkiadó, 1993.
- (3) Görög Mihály : Bevezetés a projekt menedzsmentbe. AULA kiadó, 1993.
- (4) Tátrai Tibor : MS PROJECT. ComputerBooks, Budapest, 1996.
- (5) Michael C. Thomsett : The Little Black Book of Project Management. AMACOM, 1990.
- (6) S. Cooke, N. Slack : Making Management Decision. Prentice Hall, 1991.
- (7) T. J. Peters, R.H. Watermann : A siker nyomában. KJK, 1986.
- (8) Brealy/Myers : Modern vállalati pénzügyek. McGraw Hill, Budapest, 1992.
- (9) R. H. Thayer : Software Engineering Project Management. IEEE Computer Society Press, 1988.
- (10) J. Adair : Effective Teambuilding. Pan Books, 1986.
- (11) B. Scott, S. Söderberg : Menedzselés mesterfokon. Novotrade, 1985.
- (12) M. Woodcock, D. Francis : A felszabadult menedzser. Novotrade, 1988.
- (13) Személyzeti, emberi erőforrás menedzsment. Szerk.: Farkas F., Karoliny Mártonné, Poór J., KJK, 1994.
- (14) Csath Magdolna : Stratégiai vezetés - vállalkozás. KJK 1990.

3. Kompetenciák

a) a mesterképzési szakon szerezhető ismeretek:

- a szakmához kötött elméleti és gyakorlati ismeretek, megfelelő szintű manualitás, mérési készség – ezek laboratóriumi szintű használata,
 - az informatika területén az ismeretek rendszerezett megértése és elsajátítása,
 - alkalmazói szintű ismeretek a számítógépes kommunikációban és elemzésben,
- Fenti kompetenciák elsajátítását a jelenlegi egyetemi képzés és az arra épülő doktori képzésben kialakított oktatási módszereink garantálják.
- vezetői ismeretek,
 - a környezetvédelem, a minőségügy, a fogyasztóvédelem, a termékfelelősség, a munkahelyi egészség és biztonság, a műszaki és gazdasági jogi szabályozás, valamint a mérnöketika alapvető ismeretei,
 - a kutatáshoz vagy tudományos munkához szükséges, széles körben alkalmazható problémamegoldó technikák ismerete,
 - a globális társadalmi és gazdasági folyamatok ismerete;

Fenti kompetenciák elsajátítását elsősorban a tanterv gazdasági és humán ismereteket adó, összesen 10 kreditnyi blokkja biztosítja, amelyben a tárgyakat részben a BME Gazdaságtudományi Karának szakemberei, részben a Villamosmérnöki és Informatikai Kar szakspecifikus részeket ismerő oktatói tartják.

b) a mesterképzési szakon végzettek alkalmasak:

- a törvényszerűségek, összefüggések megértésére megszerzett tudás alkalmazására és gyakorlati hasznosítására, a problémamegoldó technikák felhasználására,
- a tudományágban megszerzett szakmai tapasztalat ismereti határaitól származó információk, felmerülő új problémák, új jelenségek feldolgozására,
- a lehetőségek szerint helytálló bírálat vagy vélemény megfogalmazására, döntéshozásra, következtetések levonására,
- a megoldandó problémák megértésére és megoldására, eredeti ötletek felvetésére,
- szakmailag magas szinten önállóan megtervezni és végrehajtani feladatokat;
- önművelésre, önfejlesztésre, az egyéni tudás, ismeret elmélyítésére, bővítésére;
- a műszaki – gazdasági - humán erőforrások kezelésének komplex szemléletére,

- *szakmai kooperációra az alkalmazói környezet szakértőivel;*

Fenti általános kompetenciák elsajátítását a jelenlegi egyetemi képzésben és az arra épülő doktori képzésben a BME nyolc karán kialakított oktatási módszereink garantálják.

- *komplex informatikai rendszerek fejlesztésére, az információtechnológia eszközeinek készség szintű használatára,*

Beágyazott információs rendszerek és Beszédinformációs rendszere c. tárgyak és a szakirányú képzés tárgyai biztosítják

- *formális módszerek használatára a tervezésben,*

A Formális módszerek c. tárgy biztosítja

- *informatikai rendszerek teljesítményelemzésére, analitikus, szimulációs és mérési módszerek használatára,*

A szakirányú képzés tárgyai biztosítják

- *informatikai rendszerek biztonságosságának analízisére és tervezésére,*

Az Adatbiztonság c. tárgy biztosítja

- *adatbázisok tervezésére,*

- *sokprocesszoros digitális rendszerek alkalmazására és fejlesztésére,*

A szakirányú képzés tárgyai és a választható tárgyak biztosítják

c) szakképzettség gyakorlásához szükséges személyes adottságok és készségek

- *kreativitás, rugalmasság,*

- *probléma felismerő és megoldó készség,*

- *intuíció és módszeresség,*

- *tanulási készség és jó memória,*

- *széles körű műveltség,*

- *információ feldolgozási képesség,*

- *környezettel szembeni érzékenység,*

- *elkötelezettség és igény a minőségi munkára,*

- *a szakmai továbbképzéshez szükséges pozitív hozzáállás,*

- *kezdeményező, döntéshozatali képesség, személyes felelősségvállalás és annak gyakorlása,*

- *alkalmasság az együttműködésre, a csoportmunkában való részvételre, kellő gyakorlat után vezetői feladatok ellátására.*

Fenti általános kompetenciák elsajátítását a jelenlegi egyetemi képzésben és az arra épülő doktori képzésben a BME nyolc karán kialakított oktatási módszereink garantálják.

Az általános és szakmai kompetenciák elsajátítását, ill. elmélyítésének konkrét megvalósítását 4 hetes szakmai gyakorlat segíti.