



**Óbudai Egyetem**  
Alba Regia Műszaki Kar  
Székesfehérvár  
Mérnöki Intézet

<b>Tantárgy neve és kódja: SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK ALAPJAI II.</b>		<b>Kreditérték: 5</b>		
Nappali tagozat 2014/15 tanévtől		NRKSA2SSND		
Szakok, melyeken a tárgyat oktatják: <b>Mérnök informatikus alapszak (BSc)</b>				
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Broczkó Péter	Oktatók:	Dr. Seebauer Márta Gugolya László	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)	NRKSA1SSND	Számítógép architektúrák alapjai I.		
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.:0	Laborgyakorlat: 3	Konzultáció:-
Számonkérés módja (s,v,e):	V			
<b>A tananyag</b>				
<p><i>Oktatási cél:</i> A tantárgy keretében a hallgatók megismerkednek a párhuzamos architektúra osztályokba tartozó processzorokkal és rendszerek-architektúrájával. A tárgy szemléletmódja a tervezési tér koncepcióra épít és előtérbe helyezi a konkrét megvalósítási példák és trendek bemutatását.</p> <p>A tantárgy célja olyan ismeretanyag nyújtása, amelynek birtokában a hallgatók elmélyítik a számítógépek felépítésével kapcsolatos ismereteiket, képesek lesznek olyan programok készítésére, amelyek egy számítógép erőforrásait maximálisan ki tudják használni. Ez az ismeretanyag magában foglal egy assembly nyelvet, konverziós algoritmusokat, valamint a programok megvalósításához szükséges alapszoftver elvi és gyakorlati működését.</p> <p><i>Tematika:</i> A számítógép architektúrák osztályozása. A Neumann típusú architektúrák teljesítménykorlátai. A párhuzamos architektúrák osztályozása és teljesítmény-értékelése. Az utasításszintű párhuzamos architektúrák felépítése, részegységei, működése és tervezése. Optimalizáló fordítóprogramok működése. Adatpárhuzamos, szál- és folyamatszinten párhuzamos architektúrák jellemzői, fejlődési trendje és alkalmazási területei. A gyakorlat keretében az IBM PC felépítése. Memóriacímzés, utasítások felépítése, címzési módok. Utasítások csoportjai, jellemzőik. Konverziók szerepe és megvalósítása. Procedúrák szervezése. Makrók az assembly nyelvben. A DOS operációs rendszer felépítése és szolgáltatásai. A DOS erőforrásainak használata. Makro-assemblerek és szerkesztőprogramok működése. PIC mikrochipek programozása.</p>				
<b>Előadások:</b>			<b>Hét, nap</b>	
A Neumann típusú számítógépek teljesítménykorlátai. A párhuzamosság osztályozása és szintjei. A számítógépek teljesítményét befolyásoló tényezők és a teljesítménynövelés módszerei. A számítógépek teljesítménynövelésének lehetőségei: átlapolt feldolgozás és párhuzamosítás. A hardver és szoftver szintű párhuzamosítás. Utasítás-, szál-, folyamatszint. Ütemezési politika. Adat és funkcionális párhuzamosság. Szemcsézettség fogalma. Amdahl törvénye.			1. szerda	
Utasítás szintű párhuzamosítás. Adat-, vezérlés- és erőforrás-függőségek. Statikus és dinamikus utasításütemezés. A párhuzamos kódoptimalizálás feladata és végrehajtási módszerei. A soros konzisztencia fogalma. Statikus és dinamikus utasításütemezés. Optimalizáló fordítóprogramok. Alapblokk ütemezés. Ciklusütemezés. Globális és nyomvonal ütemezés.			2. szerda	
Időben párhuzamos végrehajtás alapvető lehetőségei; előlehívás, rendezetlen és rendezett művelet-végrehajtás, futószalagelvű utasítás-végrehajtás. Futószalag elve, alapfutószalag. A futószalag általános felépítése. Futószalagelvű processzorok teljesítményének értékelése. Műveleti függőség, műveleti késleltetés, műveleti várakoztatás. Behívási függőség, behívási késleltetés, behívási várakoztatás. Ismétlési késleltetés. Futószalagelvű processzorok tervezési tere, osztályozása a fokozatok száma és típusa szerint. Futószalag processzorok általános felépítése. Az egyes fokozatok tipikus funkciói és jellemzői.			3. szerda	
A szuperskalár és a VLIW architektúra összehasonlítása. A VLIW architektúrák főbb jellemzői. Szuperskalár processzorok. Megjelenésük, fejlődésük, főbb jellemzőik. A szuperskalár feldolgozás főbb feladatai. Párhuzamos dekódolás. Az elődekódolás jelentősége. Kibocsátási ráta és kibocsátási politika: Blokkoló és várakoztatott kibocsátás. Utasítások várakoztatása, kibocsátás és kiküldés. A várakoztatott állomások típusai. Kibocsátáshoz és kiküldéshez kötött operandus-behívás.			4. szerda	

<p>Regiszterátnevezés. Az átnevezések nyilvántartási módja. Az átnevezés folyamata kibocsátáshoz és kiküldéshez kötött operandus-behívás esetén. Átnevező pufferek megvalósítása: összevont és külön átnevező regisztertár, ROB és DRIS.</p> <p>Az utasítások párhuzamos végrehajtása és befejeződése. Processzor és memória konzisztencia: erős és gyenge konzisztencia. ROB használata a soros konzisztencia megőrzésére. A kivételkezelés soros konzisztenciája. A pontos és pontatlan megszakításkezelés.</p> <p>Esettanulmányok a szuperskalár processzorok mikro-architektúrájának megvalósítására.</p>	5. szerda
<p>Elágazástípusok: feltétlen és feltételes elágazások. Az elágazások jellemző statisztikai adatai hagyományos és tudományos számítási feladatokban. Grohorsi elágazás-statisztikai becslései. Az elágazás-kezelés alapvető eljárásai.</p>	6. szerda
<p><b>1. ZH az 1-6. hét anyagából</b></p>	7. szerda
<p>Programozási nyelvek osztályozása. A párhuzamos és konkurens programnyelvek jellemzői. A párhuzamos architektúrák Flynn-féle és korszerű osztályozása.</p> <p>Adatpárhuzamos architektúrák osztályozása. SIMD architektúrájú számítógépek általános felépítése, jellemzőik. Jellemző géptípusok.</p> <p>Asszociatív architektúrák. Szisztolikus adatpárhuzamos architektúrák.</p> <p>SIMD tömbprocesszorok. Jellemzőik, előnyei, hátrányai. Az ILLIAC IV felépítése.</p> <p>A vektorprocesszoros számítógépek általános felépítése, fejlődési trendje, jellemző géptípusok. A Cray vektorprocesszoros számítógépek.</p>	8. szerda
<p>Szál- és folyamatszinten párhuzamos architektúrák. Közös címterű MIMD architektúrák (multiprocesszorok). Dinamikus összeköttetésű hálózatok: busz, buszrendszerek, crossbar és többszintű kapcsolóhálózatok. Blokkoló és a nem blokkoló kapcsolóhálózatok.</p> <p>Gyorsítótár koherencia. SMP architektúra és a szaglászó gyorsítótár. A „Write-Through“ és a MESI gyorsító tár koherencia protokoll. Egységesített tárhozzáférésű (UMA) gépek. A Sun Enterprise 10000 felépítése.</p>	9. szerda
<p>Nem egységesített tárhozzáférésű (NUMA) gépek. A könyvtár alapú gyorsítótár-koherencia protokoll. Koherens gyorsítótáras (CC-NUMA) gépek. DASH multiprocesszor architektúrája, a DASH katalógus felépítése, előnyei, hátrányai. A Stanford DASH cache koherencia protokoll algoritmus. SGI Origin 2000 felépítése, jellemzői. Topográfiaja, a cache koherencia protokoll elvi alapjai.</p>	10. szerda
<p>Láncolt könyvtár alapú (SCI) gyorsítótár-koherencia protokoll. Sequent NUMA-Q multiprocesszor architektúrája, az SCI katalógus felépítése, előnyei, hátrányai.</p> <p>Csak gyorsítótár-hozzáférésű (COMA) gépek.</p> <p>Hibrid architektúrájú vektorprocesszoros gépek. Az Earth Simulator felépítése.</p>	11. szerda
<p>Osztott memóriájú MIMD architektúrák. Multiszámítógépek általános felépítése, típusai és jellemzői. Az MPP rendszerek általános jellemzői, alkalmazási területei. Jellemző topográfiák. A Cray T3E felépítése. Az USA ASCI programja, és ennek keretében fejlesztett szuperszámítógépek.</p> <p>Munkaállomások klasztere (COW architektúrák). Központosított és elosztott klaszterek. Klaszterek kommunikációs szoftverei. Grid rendszerek. Számítási felhők (cloudok)</p>	12. szerda
<p><b>2. ZH a 8-12. hét anyagából</b></p>	13. szerda
<p>Összefoglalás. Pótlások.</p>	14. szerda
<p><b>Laboratóriumi gyakorlatok:</b></p>	<b>Hét, nap</b>
<p>Az I/8088 mikroprocesszor szoftver architektúrája. Memóriacímzés, regiszterek, címzési módok. Utasítástípusok.</p>	1. péntek
<p>Assembler feladatai és működésük. Egymenetes, kétmenetes assemblerek. Töltő és szerkesztő programok működése. Nyomkövető programok működése. Programok dokumentálása.</p> <p>Az assembly nyelv szintaxisa. Programok felépítése. Direktívák.</p>	2. péntek

Utasításcsoportok. Adatmozgató utasítások. Aritmetikai utasítások. Ciklusok szervezése.	3. péntek
Logikai és léptetési utasítások.	4. péntek
Konverziók.	5. péntek
<b>1. gyakorlati ZH</b>	6. péntek
Korrekciós utasítások. Sztring műveletek.	7. péntek
Vezérlésátadó utasítások. Stack használata	8. péntek
Procedúrák szervezése. Modularitási lehetőségek az assembly nyelvben.	9. péntek
<b>Szünet</b>	<b>11. péntek</b>
Makrók definiálása és kifejtése. A makro-assemblerek szolgáltatásai. Utasítás-makrók.	10. péntek
Adatdefiniáló makrók. Struktúrák.	12. péntek
Összefoglalás, gyakorlás, konzultáció.	13. péntek
<b>2. gyakorlati ZH</b>	14. péntek
<b>Évközi követelmények (feladat, zh. dolgozat, esszé, prezentáció, stb)</b>	
Oktatási hét (konzultáció)	
6. hét	1. ZH a laboratóriumi gyakorlatok anyagából.
7. hét	1. ZH a megelőző előadások anyagából.
13. hét	2. ZH a megelőző előadások anyagából.
14. hét	2. ZH a laboratóriumi gyakorlatok anyagából.
<b>A pótlás módja:</b> Igazoltan mulasztott ZH-k pótlása a 14. héten. Az igazolást az akadályoztatás megszűnése után 5 munkanapon belül az oktatónak be kell mutatni.	
<b>Aláírás feltétele:</b> Az összes ZH minimum 50%-os teljesítése. Amennyiben a hallgató az összes ZH össz-pontszámából a 25%-ot nem éri el, a féléve érvénytelen. Amennyiben a hallgató az összes ZH-ból elérte a 25 %-ot, de teljesítése valamelyikből 50 % alatti, aláírás-pótlás a félév teljes anyagából egy alkalommal lehetséges vizsgaidőszakban.	
<b>A vizsga módja:</b> Szóbeli, a kihúzott tételt ábrákkal, vázlatosan írásban ki kell dolgozni.	
<b>Megajánlott jegy:</b> Amennyiben a hallgató az összes ZH-ból eléri a jó szintet, a megajánlott jegy jó, amennyiben a jeles szintet, a megajánlott jegy jeles.	
<b>Irodalom:</b>	
Kötelező:	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Sima D., Fountain T. és Kacsuk P.: Korszerű számítógép architektúrák tervezési tér megközelítésben SZAK Kiadó, 1998</li> <li>2. Tannenbaum A. S.: Számítógép architektúrák Panem Kiadó, Budapest, 2006.</li> <li>3. Dr. Gidófalvi Zoltán: AZ IBM programozása assembly nyelven</li> </ol>

Ajánlott	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Cserny László: Mikroszámítógépek. LSI Oktatóközpont, 1996</li> <li>5. D. Sima, T. Fountain, P. Kacsuk: Advanced Computer Architectures, Addison-Wesley, 1997</li> <li>6. Peter Norton: Az IBM PC programozása</li> <li>7. Varga László: Rendszerprogramok elmélete és gyakorlata</li> <li>8. Pethő Ádám: IBM PC/XT felhasználóknak és programozóknak II. és III. kötet</li> <li>9. Peter Norton: Az IBM PC és a PS/2 anatómiája</li> </ol>
<p><b>Egyéb segédletek:</b>  A kurzus módszertani segédlete a Moodle rendszerben.  Kovács Józsefné: INTEL/8088/8086 assembly nyelv – Segédlet (hálózaton)</p>	

*Dr. Seebauer Márta*  
*egyetemi docens*