



**Óbudai Egyetem**  
Alba Regia Műszaki Kar  
Természettudományi és Szoftvertchnológiai Intézet

<b>Tantárgy neve és kódja:</b> KORSZERŰ SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK I.		<b>Kreditérték:</b> 2		
Nappali tagozat 2018/19. tanévtől		6. félév		
Szakok melyeken a tárgyat oktatják:		<b>Mérnökinformatikus alapszak (BSc)</b>		
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Sima Dezső	Oktatók:	Dr. Seebauer Márta	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)	AMXSA0IBNE	Számítógép architektúrák alapjai		
Heti óraszámok:	Előadás: 2	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 0	Konzultáció: -
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga			
<b>A tananyag</b>				
<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. A tantárgy célja olyan ismeretanyag nyújtása, amelynek birtokában a hallgatók elmélyítik a nagy teljesítményű számítógépek felépítésével kapcsolatos ismereteiket.				
<i>Tematika:</i> Párhuzamos architektúrák típusai, felépítése, szerepük és alkalmazásuk napjainkban. A számítógépek teljesítménynövelésének eszközei. ILP párhuzamos architektúrák, futószalag és szuperskalár processzorok. Optimalizáló fordító programok. Adatpárhuzamos architektúrák. Multiprocesszorok és multiszámitógépek. GRID rendszerek és a cloud technológia.				

<b>Előadások:</b>	<b>Hét</b>
A Neumann típusú számítógépek teljesítménykorlátai. A párhuzamosság osztályozása és szintjei. A számítógépek teljesítményét befolyásoló tényezők és a teljesítménynövelés módszerei. A számítógépek teljesítménynövelésének lehetőségei: átlapolat feldolgozás és párhuzamosítás. A hardver és szoftver szintű párhuzamosítás. Utasítás-, szál-, folyamatszint. Ütemezési politika. Adat és funkcionális párhuzamosság. Szemcsézettség fogalma. Amdahl törvénye.	1.
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.
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.
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 állományok típusai. Kibocsátáshoz és kiküldéshez kötött operandus-behívás.	4.
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.	5.

Előadások:	Hét
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. Esettanulmányok a szuperskalár processzorok mikro-architektúrájának megvalósítására.	6.
Elágazástípusok: feltétlen és feltételes elágazások. Az elágazások jellemző statisztikai adatai hagyományos és tudományos számítási feladatokban. Grohorsi elágazás-statisztikai becslései. Az elágazás-kezelés alapvető eljárásai.	7.
Szünet	8.
Programozási nyelvek osztályozása. A párhuzamos és konkurens programnyelvek jellemzői. A párhuzamos architektúrák Flynn-féle és korszerű osztályozása. Adatpárhuzamos architektúrák osztályozása. SIMD architektúrájú számítógépek általános felépítése, jellemzőik. Jellemző géptípusok. Asszociatív architektúrák. Szisztolikus adatpárhuzamos architektúrák. SIMD tömbprocesszorok. Jellemzőik, előnyeik, hátrányai. Az ILLIAC IV felépítése. A vektorprocesszoros számítógépek általános felépítése, fejlődési trendje, jellemző géptípusok. A Cray vektorprocesszoros számítógépek.	9.
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. Gyorsítótár koherencia. SMP architektúra és a szaglászó gyorsítótár. A „Write-Through” és a MESI gyorsítótár koherencia protokoll. Egységesített tárhozzáférésű (UMA) gépek. A Sun Enterprise 10000 felépítése.	10.
Nem egységesített tárhozzáférésű (NUMA) gépek. A könyvtár alapú gyorsítótár-koherencia protokoll. Koherens gyorsítótáras (CC-NUMA) gépek. DASH multiprocesszor architektúrája, a DASH katalógus felépítése, előnyeik, hátrányai. A Stanford DASH cache koherencia protokoll algoritmusai. SGI Origin 2000 felépítése, jellemzői. Topográfiája, a cache koherencia protokoll elvi alapjai.	11.
Láncolt könyvtár alapú (SCI) gyorsítótár-koherencia protokoll. Sequent NUMA-Q multiprocesszor architektúrája, az SCI katalógus felépítése, előnyeik, hátrányai. Csak gyorsítótár-hozzáférésű (COMA) gépek. Hibrid architektúrájú vektorprocesszoros gépek. Az Earth Simulator felépítése.	12.
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. Munkaállomások klasztere (COW architektúrák). Központosított és elosztott klaszterek. Klaszterek kommunikációs szoftverei. Grid rendszerek. Számítási felhők (cloudok)	13.
Összefoglalás.	14.

**Aláírás feltétele:** Előadások látogatása. Hiányzások TVSZ szerint.

**A pótlás módja:** Elmulasztott előadás nem pótolható. Indokolt esetben az előadások online követhetők.

<b>Irodalom:</b>	
Kötelező:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tannenbaum A. S.: Számítógépek architektúrák. Panem Kiadó, Budapest, 2006.</li><li>2. <a href="http://www.top500.org">www.top500.org</a></li></ol>
Ajánlott	<ol style="list-style-type: none"><li>3. Sima-Fountain-Kacsuk: Korszerű számítógép-architektúrák. - SZAK, 1998.</li><li>4. D. Sima, T. Fountain, P. Kacsuk: Advanced Computer Architectures, Addison-Wesley, 1997.</li></ol>
<b>Egyéb segédletek:</b> Az előadás anyagai és önellenőrzés a Moodle rendszerben.	

*Dr. Seebauer Márta*  
*egyetemi docens*