



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

<b>Tantárgy neve és kódja:</b> SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK KRKSA11SNC		<b>Kreditérték: 8</b>		
Nappali tagozat 2008/09. tanévtől				4. félév
Szakok melyeken a tárgyat oktatják: <b>Villamosmérnök alapszak (BSc)</b>				
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Seebauer Márta	Oktatók:	Dr. Seebauer Márta Beszedes Bertalan	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)	KSZDT21SNC Digitális technika II.			
Heti óraszámok:	Előadás: 4	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 2	Konzultáció: -
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga			
<b>A tananyag</b>				
<i>Oktatási cél:</i> A hallgatók ismerjék meg a digitális elektronikus számítógépek működési elvét, rendszertechnikai felépítését, funkcionális egységeit és ezek működését, felépítését. A hallgatók gyakorlati foglalkozáson mélyítsék el az elméletben megszerzett tudásukat a digitális számítógépek tervezése, konfigurálása és a párhuzamos rendszerek alkalmazása területén.				
<i>Tematika:</i> Digitális elektronikus számítógépek működési alapelve. Számítógép architektúra fogalma. A számítógépek funkcionális egységei. CISC és RISC architektúrák. IBM PC kialakulása főbb rendszertechnikai elemei. Mikroprocesszorok megjelenése, szerepük és helyük a korszerű számítástechnikában. A számítógépek teljesítménynövelésének eszközei. ILP párhuzamosság, futószalag elvű és szuperskalár processzorok. Párhuzamos architektúrák típusai, felépítése, szerepük és alkalmazásuk napjainkban. Hardver tervezési feladat, mikroprocesszoros rendszer konfigurálása, tesztelése. Párhuzamos programozási feladat megoldása.				
<b>Előadás tematika:</b>			<b>Hét nap</b>	<b>Témakör</b>
<i>Bevezetés az architektúrákba.</i> Az architektúra fogalma. Az architektúra hatszintű modellje. A Neumann számítási modell. A Neumann elvű számítógép felépítése.			<b>1. kedd</b>	<b>AR1.1</b>
<i>A processzor.</i> CPU fogalma, szerepe, felépítése, általános és speciális célú regiszterek és funkciójuk. CISC és RISC processzorok jellemzői. A számítógép teljesítményét meghatározó tényezők.			<b>1. szerda</b>	<b>AR1.2</b>
<i>Adattípusok.</i> Elemi adattípusok osztályozása. Fixpontos és lebegőpontos számábrázolás. Felülsordulás és alulsordulás, oka és kezelése. Kerekítés és következményei. BCD kódok osztályozása, a zónázott és pakolt BCD számok jellemzői. Alfanyumerikus és logikai adatok. Egyéb adattárolási módok.			<b>1. csütörtök</b>	<b>AR1.3</b>
<i>Műveletek.</i> Az adatmanipulációs fa jelentősége és szintjei. Az utasítás fogalma, részei, jellemzői. A soros programvégrehajtás folyamata. A processzor részei és szerepük az utasítás-végrehajtás egyes lépéseiben. Utasítástípusok. Utasításszerkezet. Processzorok utasításkészlete, az ortogonalitás és a felülről kompatibilitás fogalma. Operandus típusok. Szabályos architektúrák. Címzési módok. Számítógépes műveletek végrehajtásának HW/SW aránya.			<b>1. péntek</b>	<b>AR1.4</b>
<i>Allapotér.</i> Felhasználó által kezelhető és a felhasználó számára transzparens állapotjelzők. Állapotjelzőkkel végezhető műveletek. <i>Mikroarchitektúra.</i> A mikroarchitektúra fogalma, fejlődése. Szinkron és aszinkron vezérlés. Sínrendszerek típusai, kapcsolópontok, adatút.			<b>2. kedd</b>	<b>AR1.5</b>
<i>Műveletvégző egység (ALU).</i> A fixpontos műveletvégző felépítése, az alpműveletek megvalósítása. Fixpontos multimédiás feldolgozás. A lebegőpontos műveletvégző felépítése, az alpműveletek megvalósítása. Kerekítések, kivételek kezelése. Kombinált és dedikált aritmetikai egység. Lebegőpontos multimédiás feldolgozás. A BCD műveletvégzés elve, az összeadás megvalósítása. Komplex egybites ALU megvalósítása.			<b>2. szerda</b>	<b>AR1.6</b>

<i>Vezérlőegység.</i> Huzalozott vezérlőegység felépítése és működése, megvalósítása, alkalmazási területei, előnyei, hátrányai. A mikroutasítások szerkezete. A Wilkes-féle modell. Korszerű mikroprogramozott vezérlőegység. Horizontális és vertikális mikroprogramozás.	<b>2. csütörtök</b>	<b>AR1.7</b>
<i>Buszrendszer.</i> Mikroszámítógépek modulrendszerű felépítése, a részegységek közötti kommunikáció. Sínek csoportosítása, működése. Soros és párhuzamos sínfoglalás, az átvitel szinkron és aszinkron szervezése. Az átvitel gyorsítása. Egy- és többszintű sínrendszerek. A szabványos buszok típusai és jellemzői.	<b>2. péntek</b>	<b>AR1.8</b>
<i>Tárák.</i> A számítógépekben alkalmazott tárhierarchia. A tárák jellemzői és osztályozási szempontjai. A félvezető tárák általános jellemzői, osztályozása, tipikus alkalmazási területei. Nem felejtő tárák. <i>Operatív tár.</i> RAM általános belső felépítése. A RAM-ok típusai, vezérlőjelei, együttműködése a processzorral. Tár bővítési módszerek. A DRAM-ok típusai, frissítési módszerek.	<b>3. kedd</b>	<b>AR1.9</b>
<i>A gyorsítótárák alapkérdései.</i> Az asszociatív tárák jellemzői, belső felépítése és alkalmazási területei. Gyorsítótárák fogalma, elve, értékelése, alapvető szervezési módok. Gyorsítótárák betöltési, aktualizálási és helyettesítési algoritmusai.	<b>3. szerda</b>	<b>AR1.10</b>
<i>Virtuális tárkezelés.</i> Virtuális tárkezelés fogalma, módszerei. A virtuális cím kiszámítási módja. A lapozás és a szegmentálás összehasonlítása. Lapozás jellemzői. Lapbetöltés, helyettesítési, lapcím kiszámítási eljárások. Szegmentálás jellemzői, megvalósítása. Szegmenshelyettesítési eljárások. Szegmenscím kiszámítási eljárások. Tárvédelmi módszerek.	<b>3. csütörtök</b>	<b>AR1.11</b>
<i>I/O rendszer.</i> Programozott I/O fogalma, memóriában leképezett és különálló I/O címtér. Közvetlen memória-hozzáférés (DMA) fogalma, működése, blokkos és cikluslopásos átvitel. I/O csatorna, I/O processzor. Szabványos külső illesztő felületek.	<b>3. péntek</b>	<b>AR1.12</b>
<i>Megszakítási rendszer.</i> Fogalma, megszakítási okok, szintek. A megszakítási folyamat részfeladatai, prioritások kezelése. Megszakítások hardveres és szoftveres kezelése.	<b>4. kedd</b>	<b>AR1.13</b>
<b>1. ZH AR1 1-13. témakör</b>	<b>4. szerda</b>	
<i>Utasítás szintű (ILP) párhuzamosítás.</i> A Neumann típusú számítógépek teljesítménykorlátai. A számítógépek teljesítménynövelésének lehetőségei: átlapolt feldolgozás és párhuzamosítás. Adat-, vezérlés- és erőforrás-függőségek. Statikus és dinamikus utasításütemezés. A párhuzamos kódoptimalizálás feladata, és végrehajtási módszerei. A soros konzisztencia fogalma.	<b>4. csütörtök</b>	<b>AR2.1</b>
<i>Futószalag elve.</i> Az 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.	<b>4. péntek</b>	<b>AR2.2</b>
<i>Szuperskalár processzorok.</i> 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 várakoztató állomások típusai. Kibocsátáshoz és kiküldéshez kötött operandus-behívás.	<b>5. kedd</b>	<b>AR2.3</b>
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.	<b>5. szerda</b>	<b>AR2.4</b>
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.	<b>5. csütörtök</b>	<b>AR2.5</b>

Elágazástípusok: feltétlen és feltételes elágazások. Az elágazások jellemző statisztikai adatai hagyományos és tudományos számítási feladatokban. Grohowski elágazás-statisztikai becslései. Az elágazás-kezelés alapvető eljárásai.	<b>5. péntek</b>	<b>AR2.6</b>
Statikus és dinamikus utasításütemezés. Optimalizáló fordítóprogramok. Alapblokk ütemezés. Ciklusütemezés. Globális és nyomvonal ütemezés.	<b>6. szerda</b>	<b>AR2.7</b>
<b>Szünet</b>	<b>7. szerda</b>	
A párhuzamos architektúrák Flynn féle osztályozása. A párhuzamos rendszerek fejlődési trendje. Párhuzamos architektúrák és a kapcsolatok típusai. A többmagos processzorok.	<b>8. szerda</b>	<b>AR2.8</b>
Folyamatok párhuzamosítása. Párhuzamos és konkurens programozás. P-GRADE rendszer és alkalmazása. Adatpárhuzamos, SIMD architektúrák. Vektor és tömbprocesszoros számítógépek.	<b>9. szerda</b>	<b>AR2.9</b>
MIMD architektúrák. Multiprocesszorok. UMA, COMA és CC-NUMA architektúrák. Cache-koherencia protokollok.	<b>10. szerda</b>	<b>AR2.10</b>
MIMD architektúrák. Multiszámítógépek. Az USA és az EU ASCI programja. MPP és cluster architektúrák. GRID és elosztott rendszerek. Cloud computing.	<b>11. szerda</b>	<b>AR2.11</b>
Összefoglalás.	<b>12. szerda</b>	
<b>2. ZH AR2 1-11. témakör</b>	<b>13. szerda</b>	
Pótlások.	<b>14. szerda</b>	
<b>Laboratóriumi gyakorlat tematika:</b>	<b>Hét</b>	<b>Óra</b>
Mikroprocesszoros kártya tervezése elektronikus fejlesztői környezetben, önálló feladat megoldása, dokumentálása.	<b>6-10.</b>	<b>AR2.LAB</b>
Párhuzamos programozás P-GRADE rendszerben, önálló feladat megoldása, dokumentálása	<b>11-13.</b>	<b>AR2.LAB</b>
Feladatbeadás. Összefoglaló ellenőrző teszt	<b>14.</b>	<b>AR2.LAB</b>
<b>Félévközi követelmények</b>		
<p>A 4. és 13. tanulmányi héten ZH a megelőző előadások anyagából, elfogadási szint 50%.</p> <p>A laboratóriumi gyakorlatokra a hallgató köteles az adott téma elméletéből, illetve az előző gyakorlatok anyagából felkészülten megjelenni. A laboratóriumi gyakorlat megkezdésekor, illetve a téma befejezésekor a hallgatók ellenőrző tesztet írnak.</p> <p>A laboratóriumi gyakorlatra előírt házi feladatok beadása legkésőbb a 10., illetve a 14. héten, és minimum 50%-ra történő megvédése. Határidő előtt beadott feladatra a hallgató hetenként +10% pontot kap. Határidő után beadott feladat pontszámából hetenként 10% levonásra kerül.</p> <p><b>A pótlás módja:</b> Igazoltan mulasztott ZH-k pótlása a 14. héten. Az igazolást az akadályoztatás megszűnése után 5 munkanapon belül a tantárgyfelelős oktatónak be kell mutatni.</p> <p><b>Aláírás feltétele:</b> Minden ZH, a laboratóriumi gyakorlatokon írt ellenőrző tesztek, valamint a házi feladatok minimum 50%-os teljesítése. Amennyiben a hallgató a két ZH-ból az össz-pontszám 25%-át nem éri el, a féléve érvénytelen. Ha a hallgató a ZH-k össz-pontszámából elérte a 25 %-ot, de teljesítése valamely ZH-ból, illetve a laboratóriumi gyakorlatokon írt ellenőrző tesztből, vagy a házi feladatból 50 % alatti, az aláíráspótlás szóban lehetséges a vizsgaidőszakban a TVSZ előírásai szerint.</p> <p>Késedelmesen beadott házi feladatért a Neptunban szolgáltatási díjat kell fizetni.</p>		

**A vizsga módja:** Szóbeli, a kihúzott tételt ábrákkal, vázlatosan írásban ki kell dolgozni. A szóbeli tételen négy témakör van, amelynek mindegyikéből az 50%-ot teljesíteni kell.

**Megajánlott jegy:** Amennyiben a hallgató összes ZH-ja, a laboratóriumi gyakorlatokon írt ellenőrző tesztek, valamint a házi feladatai egyenként eléri a jó szintet, a megajánlott jegy jó, amennyiben a jeles szintet, a megajánlott jegy jeles.

**A vizsga értékelése:** A vizsga értékelésébe 25% részben a ZH-k összesített eredményei, 25% részben pedig a laboratóriumi gyakorlaton és a házi feladatokból szerzett összesített pontszámok beleszámítanak.

Félévközi pontszám egyik félévről a másikra nem vihető át. Vizsgakurzus esetén a vizsgán elért pontszám duplázódik.

400-351 pont	jeles
350-301 pont	jó
300-251 pont	közepes
250-201 pont	elégéséges
200-0 pont	elégtelen

### Irodalom:

#### Kötelező:

1. Tannenbaum A. S.: Számítógépek architektúrák. Panem Kiadó, Budapest, 2006.
2. [www.lpds.sztaki.hu](http://www.lpds.sztaki.hu)
3. [www.top500.org](http://www.top500.org)

#### Ajánlott:

1. Sima-Fountain-Kacsuk: Korszerű számítógép-architektúrák. - SZAK, 1998.
2. Cserny László: Mikroszámítógépek. LSI Oktatóközpont, 1996.
3. <http://www.orcad.com/>
4. <http://cadsoftusa.com>

#### Egyéb segédletek:

A kurzus módszertani segédlete a Moodle rendszerben.

*Dr. Seebauer Márta*  
*egyetemi docens*