



ÓBUDAI EGYETEM
ALBA REGIA KAR

Óbudai Egyetem

Alba Regia Kar

Természettudományi és Szoftvertchnológiai Intézet

Tantárgy neve és kódja:		SZÁMÍTÓGÉP ARCHITEKTÚRÁK ALAPJAI		Kreditérték: 5	
Nappali tagozat 2025/26. tanévtől		ATXAR3IFNF		3. félév	
Szakok melyeken a tárgyat oktatják:		Mérnök-informatikus asszisztens szak (FOKSZ)			
Tantárgyfelelős oktató:	Dr. Seebauer Márta, egyetemi docens		Oktatók:	Dr. Seebauer Márta, egyetemi docens Dávid András, mestertanár	
Előtanulmányi feltételek: (kóddal)		ATXDT1IFNF Digitális technika			
Heti óraszámok:	Előadás: 3	Tantermi gyak.: 0	Laborgyakorlat: 1	Konzultáció: -	
Számonkérés módja (s,v,f):	vizsga				
A tananyag					
<i>Oktatási cél:</i> A tantárgy keretében a hallgatók megismerkednek az utasításszintű és a hagyományos architektúrákkal, a számítási teljesítmény növelésének módszereivel, a párhuzamos architektúra osztályokba tartozó processzorokkal és rendszerek-architektúrájával, a nagy teljesítményű számítógépek felépítésével. A tárgy szemléletmódja a tervezési tér koncepcióra épít, és előtérbe helyezi a konkrét megvalósítási példák és trendek bemutatását.					
<i>Tematika:</i> A számítógép architektúrák osztályozása. A Neumann típusú architektúrák jellemzői, felépítése, részegységei, működése és tervezése. Párhuzamos architektúrák típusai, felépítése, szerepük és alkalmazásuk napjainkban. A számítógépek teljesítménynövelésének eszközei. ILP párhuzamos architektúrák, futószalag és superskalár processzorok. Optimalizáló fordító programok. Adatpárhuzamos architektúrák. Multiprocesszorok és multiszámítógépek. GRID rendszerek és a cloud technológia.					

Előadások	Hét
<i>Bevezetés az architektúrákba.</i> Számítási modellek. A Neumann számítási modell. Az architektúra fogalma. Logikai és fizikai architektúra. Az architektúra hatszintű modellje. A Neumann elvű számítógép felépítése. Utasításszintű architektúra (ISA). A számítógép üzemmódjai ISA szinten. <i>Adattér.</i> Memóriater és regiszterter. Adatmanipulációs fa. Adattípusok. Elemi adattípusok osztályozása. Fixpontos és lebegőpontos számbábrázolás. Felülszordulás és alulszordulás, oka és kezelése. Kerekítés és következményei. BCD kódok. Alfánumerikus és logikai adatok.	1.
<i>Műveletek.</i> Megszakítás és kivételkezelés. A soros programvégrehajtás folyamata. Utasítástípusok. Utasítás szerkezet: négycímes, háromcímes, kétcímes, egycímes és nullacímes utasítások jellemzői. Operandus típusok: az akkumulátor, az operatív tár, a regiszter, verem-tároló, immediate operandus. Architektúrák osztályozása operandus típusok szerint. Szabályos architektúrák. Címzési módok: közvetlen, direkt, regiszter, regiszter-indirekt, index, bázisindex, veremcímzési módok (fordított lengyel jelölés). Címzési módok elágazó utasításokban. Processzorok utasításkészlete, az ortogonalitás és a felülről kompatibilitás fogalma. Számítógépes műveletek végrehajtásának HW/SW aránya. <i>Állapottér.</i> Állapotműveletek.	2.
<i>A processzor.</i> CPU fogalma, szerepe, felépítése, általános és speciális célú regiszterek és funkciójuk. CISC és RISC processzorok jellemzői. A számítási és felvett teljesítmény, és összefüggésük. A műveletek ütemezése. A számítógép teljesítményét meghatározó tényezők. A Neumann típusú számítógépek teljesítmény korlátai. A számítógépek teljesítménynövelésének lehetőségei, intenzív és extenzív módszerek. Az átlapolat feldolgozás és párhuzamosítás. A párhuzamosság osztályozása és szintjei. A hardver és szoftver szintű párhuzamosítás. Utasítás-, szál-, folyamatszint. Ütemezési politika. Adat és funkcionális párhuzamosság. Szemcsézettség fogalma. Amdahl törvénye.	3.

Előadások	Hét
<i>Mikroarchitektúra.</i> A hagyományos szekvenciális mikroarchitektúra. Sínrendszerek típusai, kapcsolópontok, adatút. Szinkron és aszinkron vezérlés. <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 egy bites ALU megvalósítása. <i>Vezérlőegység.</i> A mikroutasítások szerkezete. Korszerű mikroprogramozott vezérlőegység. Horizontális és vertikális mikroprogramozás.	4.
<i>ILP processzorok.</i> Utasítás szintű párhuzamosítás. Időben párhuzamos végrehajtás alapvető lehetőségei; elődekódolás, rendezett és soron kívüli utasítás kibocsátás, futószalagelvű utasítás-végrehajtás. Adat-, vezérlés- és erőforrás-függőségek. Statikus és dinamikus utasításütemezés. A párhuzamos kódoptimalizálás feladata és végrehajtási módszerei. A soros konzisztencia fogalma. <i>Futószalag.</i> Futószalag elve, alapfutószalag. A futószalag processzorok általános felépítése. Az egyes fokozatok tipikus funkciói és jellemzői. Dedikált futószalag. Futószalagelvű processzorok teljesítményének értékelése.	5.
<i>A szuperskalár és a VLIW architektúra.</i> A VLIW architektúrák főbb jellemzői és értékelése. Szuperskalár processzorok megjelenése, fejlődése, főbb jellemzőik. A szuperskalár feldolgozás főbb feladatai. Párhuzamos dekódolás. Kibocsátási ráta és kibocsátási politika: Blokkoló és várákkoztatott kibocsátás. Utasítások várákkoztatása, kibocsátás és kiküldés. A várákkoztató állomások típusai. Kibocsátáshoz és kiküldéshez kötött operandus-behívás. Regiszterátnevezés. Az átnevezések nyilvántartási módja. Az átnevezés folyamata kibocsátáshoz és kiküldéshez kötött operandus-behívás esetén. Átnevező pufferek megvalósítása: összevont és külön átnevező regisztertár.	6.
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. Elágazástípusok: feltétlen és feltételes elágazások. Az elágazások jellemző statisztikai adatai hagyományos és tudományos számítási feladatokban. Az elágazás-kezelés alapvető eljárásai: statikus, dinamikus és spekulatív elágazás-kezelés, mikroutasítás cache. <i>Szál szinten párhuzamos architektúrák.</i> Hyperthreading. A szálak kezelési módjai.	7.
<i>Busrendszer.</i> Mikroszámítógépek modulrendszerű felépítése, a részek közötti kommunikáció. Sínek csoportosítása, működése. Az átvitel gyorsítása. Egy- és többszintű sínrendszerek. A szabványos buszok típusai és jellemzői.	8.
<i>Tárak.</i> A számítógépekben alkalmazott tárhierarchia. A táruk jellemzői és osztályozási szempontjai. A félvezető táruk általános jellemzői, osztályozása, tipikus alkalmazási területei. Nem felejtő táruk. <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. <i>A gyorsítótárak alapkérdései.</i> Az asszociatív táruk jellemzői, belső felépítése és alkalmazási területei. Gyorsítótárak fogalma, elve, értékelése, alapvető szervezési módok. Gyorsítótárak betöltési, aktualizálási és helyettesítési algoritmusai.	9.
<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. <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. Szabványos külső illesztő felületek. <i>Megszakítási rendszer.</i> Fogalma, megszakítási okok, szintek. A megszakítási folyamat részfeladatai, prioritások kezelése. Megszakítások hardveres és szoftveres kezelése.	10.

Előadások	Hét
Szünet	11.
A párhuzamos architektúrák Flynn-féle és korszerű osztályozása. Topográfiák és topológiák. Összekötő és kapcsoló hálózatok. A többprocesszoros rendszerek általános jellemzői. Virtualizáció. <i>Adatpárhuzamos architektúrák.</i> SIMD architektúrájú számítógépek általános felépítése, jellemzőik. Jellemző géptípusok. A vektorprocesszoros számítógépek általános felépítése, fejlődési trendje, jellemző géptípusok. A grafikus processzorok (GPU) fejlődése. Hibrid architektúrájú vektorprocesszoros gépek. A konstellációk.	12.
<i>Folyamat szinten párhuzamos architektúrák.</i> Közös címterű MIMD architektúrák (multiprocesszorok). Gyorsítótár koherencia. SMP architektúra és a szaglászó gyorsítótár. A „Write-Through” és a MESI gyorsítótár koherencia protokoll. Egységesített tárhozzáférésű (UMA) gépek. Nem egységes tárhozzáférésű (NUMA) gépek. A könyvtár alapú gyorsítótár-koherencia protokoll. Koherens gyorsítótár (CC-NUMA) gépek. Láncolt könyvtár alapú (SCI) gyorsítótár-koherencia protokoll.	13.
Osztott memóriájú MIMD architektúrák. Multiszámítógépek általános felépítése, típusai és jellemzői. Az MPP rendszerek általános jellemzői, alkalmazási területei. A Top500 lista és az USA ASCI programja. A modern szuperszámítógépek. Munkaállomások klasztere (COW architektúrák). Központosított és elosztott klaszterek. Klaszterek kommunikációs szoftverei. Grid rendszerek és típusai. Számítási felhők (cloudok)	14.

Laboratóriumi gyakorlatok	Hét
A számítógépek típusai, fejlődéstörténete. A személyi számítógépek részegységei, működése. Számítógép teljesítményének mérése.	2.
Adattípusok. Numerikus számbárázolás és számkonverzió. Utasítások szerkezete. Operandus típusok és címzési módok.	4.
CPU működése. Szekvenciális utasítás-végrehajtás. ALU felépítése. Mikroprogramozott vezérlőegység működése. Teszt.	6.
ILP processzorok működése.	8.
Statikus és dinamikus RAM-ok működése. Idődiagramok. Gyorsítótárak működése.	10.
Virtuális tárkezelés. Lapozás és szegmentálás. Teszt.	12.
Tesztek pótlása.	14.

Oktatási hét	Évközi követelmények
6. hét	1. teszt (50 pont). Elfogadási szint 50%
12. hét	2. teszt (50 pont). Elfogadási szint 50%
14. hét	Mulasztott vagy elégtelen tesztek pótlása
Aláírás feltétele: Kötelező a részvétel az előadásokon és a laboratóriumi gyakorlatokon. Indokolt esetben az előadások az előadások online követhetők. Az összes teszt minimum 50%-os teljesítése.	
A pótlás módja: Igazoltan mulasztott tesztek pótlása a 14. héten. Az igazolást az akadályoztatás megszűnése után 5 munkanapon belül az oktátónak be kell mutatni. Elégtelen tesztek a 14. héten pótolhatók. Aláíráspótlás lehetséges a TVSZ előírásai szerint.	
A vizsga módja: Szóbeli, a kihúzott tételt ábrákkal, vázlatosan írásban ki kell dolgozni. A vizsga témaköreinek listája és az ellenőrző kérdések a Moodle rendszerben megtalálhatók. A vizsga pótlása a TVSZ előírásai szerint történhet.	

Irodalom:	
Kötelező:	1. Tannenbaum A. S.: Számítógépek architektúrák Panem Kiadó, Budapest, 2006. 2. Sima D., Fountain T. és Kacsuk P.: Korszerű számítógép architektúrák tervezési tér megközelítésben SZAK Kiadó, 1998. 3. www.top500.org
Egyéb segédletek: A kurzus módszertani segédletei, elektronikus jegyzetek, segédanyagok, ellenőrző kérdések, tesztek a Moodle rendszerben.	

Dr. Seebauer Márta
egyetemi docens

Dávid András
mestertanár