

# Számítógép architektúrák

## A sínek

---

---

---

---

---

---

---

---

## Miről lesz szó?

- A sínek és kapcsolatos fogalmak
- Híres sínek jellemzői

---

---

---

---

---

---

---

---

## A sín (bus)

- A komponensek (modulok) közötti információforgalmat lebonyolító, a rendszer vezérléséhez szükséges áramkörök, vezetékek, csatlakozók. **Funkció:**
  - n bites szó valamennyi bitjét egy sínre csatlakozó komponensről egy másik komponenshez szállítani. Többnyire párhuzamos a bitek átvitele.
  - Lehetnek dedikált v. osztott sínek: 2 komponens között v. több komponens osztozik rajta (megosztás!)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sín osztályozások

- **Hatáskör (szint) szerint**
  - Helyi sín (rendszerint nem szabványos, egy kártyán, modulon, lapkán belül),
  - Rendszer sín (fontos rendszerkomponensek közötti, „hátlap buszok”, főbbnyire szabványosak),
  - I/O szintű sín (perifériák csatlakoztatásához),
  - rendszerközi sín (számítógépeket összekötő sín, rendszerint szabványosak, pl. hálózatok).
- **A bit-átvitel rendje szerint**
  - Párhuzamos (paralell) sín (minden bitnek saját vonal)
  - Soros (serial) sín (bitsorozatot viszenk a vonalak)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Sín (vonalak) logikai osztályai

- **Adatátviteli sín (Data Transfer Bus)**
  - adatsín,
  - címsín, cím-módosító sín.
  - (Fontos jellemző a sín szélesség: a párhuzamosan átvihető bitek száma, a „vonalak száma”)
- **Arbitrációs sín (a konfliktus feloldását segíti)**
- **Megszakítási és szinkronizációs sín**
- **Szolgálati sín**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Terminológia

- **Modul, komponens: a sínre csatlakozó elem**
- **Master (mester) modul: képes sínműveletet kezdeményezni, a sítet vezérelni. Vannak potenciális master-ek.**
- **Slave (szolga) modul: képes válaszolni**
- **Arbitráció: (mivel adott időben csak egy master (vezérlő) lehet) mechanizmus, mely a sítet vezérlés jogát igénylők közül egyet kiválaszt.**
- **Forrás (adó) és cél (vevő) modul: értelemszerű**
- **Szolga modul ha forrás akar lenni, csak kérheti az átvitelt (pl. megszakítással)**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## Terminológia

- **Sín tranzakció:** a sínkérelem felléptétől az átvitel befejezéséig eltelt tevékenységsorozat (esetleg idő). Több műveletet (fázist) foglalhat magába (ezek több sín-ciklust igényelhetnek):
  - sínkérelem,
  - arbitráció,
  - címzés,
  - adatátvitel,
  - hibadetektálás és hibajelzés,
  - a mester jog megszüntetése.
- **Protokoll:** szabályok egy tranzakció helyes elvégzésére. Időzírtési, vezérlési, formátummal, adatábrázolással kapcsolatos szabályok.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Mit jelent a sín szabvány?

- **Rögzíti az elektromos specifikációkat**
  - adat és címvonalak számát,
  - vezérlővonalak típusait és funkcióit,
  - jelszinteket, jelszint változásokat,
  - terhelhetőségi adatokat stb.
- **Mechanikai specifikációkat**
  - méreteket, csatlakozó-típusokat, bekötéseket stb.
- **Időzírtési specifikációkat stb.**
- **Protokollokat.**

---

---

---

---

---

---

---

---

## Jegyezzük meg ...

- **Sokszor egy vonallal jelöltük a síneket, de azok**
  - áramkörök,
  - bennük is időigényes a jelek lefutása.
  - Ciklusokban dolgoznak és
  - a tranziensek lefutása után jelennek meg a szinte (vagy szintváltások).
- **Elektromos jellemzők:**
  - buszvonala meghajtó áramkörök (buszmeghajtók),
  - buszvonala vevő áramkörök,
  - átviteli karakterisztika (véges jelterjedési sebesség, torzulások stb.)
  - busztartó áramkörök (esetleg),
  - power-down áramkör (esetleg).

---

---

---

---

---

---

---

---

## Kommunikációs módszerek szerint lehetnek

- Szinkron sávek (adott sebességgel adás-vétel, időzített szinkronjelekkel).
- Aszinkron átvitel (adó-vevő nem jár szinkronban, kapcsolatfelvétel, vétel visszaigazolás szükségesség).

---

---

---

---

---

---

---

---

## A sáv teljesítménye

- Függ a sáv órajeltől, ciklusidejétől,
- a sáv bitszélességétől,
- az átviteli protokolltól,
- a sávvezérlők számától: arbitráció feloldó algoritmus idejétől.

(Arbitráció: több vezérlő esetén előforduló "versenyhelyzet".)

---

---

---

---

---

---

---

---

## Vezérlési módszerek

- Blokkos átvitel (Burst Mode): adatblokk mozog egy buszműveletben.
- Dinamikus busz szélesség váltás
- Protokoll váltás

---

---

---

---

---

---

---

---

## Alapfogalmak

- Az átvitel 2 entitása: a *forrás* és a *cél*
- Bármelyik entitás lehet a *kezdeményező*
  - Kezdeményező a forrás: írásról beszélünk;
    - Pl. CPU reg-ből mem. cellába írás
  - kezdeményző a cél: olvasásról beszélünk.
    - Pl. CPU reg-be mem. cellából olvasás.
- Hagományos átvitel:
  - Íráskor: cím1+adat1+cím2+adat2+ ...
  - Olvasás: cím1+                    cím2+  
    -adat1    -adat2

---

---

---

---

---

---

---

---

## Csomagátvitel

- Írás:
  - startcím+adat1+adat2+adat3+ ...
- Olvasás:
  - startcím+  
    -adat1-adat2-adat3- ...
- "Megspóroltunk" címátviteleket ....
- a forrásnál egymás utáni címekről,
- a célnál egymás utáni címekre jönnek/mennek az adatok ...

---

---

---

---

---

---

---

---

## Híres sínek

- PC XT (1981)
  - 8 bites adat, 20 bites cím, 6 megszakítást kérő vonal, 3 közvetlen memória hozzáférési vonal,
  - 4,77 MHz frekvencia,
  - csak CPU és alaplapon lévő DMA vezérelheti,
  - nyílt szabvány.
- PC AT (1984), később ISA
  - 16 bites adat (de 8 bites kártyák is), 24 bites cím, 10 megszakításkérő, 6 közvetlen memória hozzáférési kérelmi vonal, 6 - 12,4 MHz órafrekvencia,
  - külső egység is vezérelheti,
  - nyílt szabvány.

---

---

---

---

---

---

---

---

## Híres sínek ...

- **EISA (Extended Industry Standard Architecture)**
  - több (9) cég specifikálta,
  - 32/32 bites, (de 8/16 bites kártyákat is fogad), multimaster-es, burst módú átvitel is,
  - nyílt szabvány, pontos időzítési specifikációkkal,
  - 8 MHz, 32 MB/s
- **IBM MCA (Micro Channel Architecture) (1987)**
  - (16)32/32 bit, 10 MHz,
  - nem kompatibilis az ISA, EISA sínekkel,
  - Szoftveres konfiguráció,
  - nem nyílt szabvány!

---

---

---

---

---

---

---

---

## A PCI sín

- **Az Intel vezetésével: Peripheral Component Interconnect (1992, 93:2.0, 95: PCI 2.1)**
  - Szinkron sín; 5 (vagy 3,3) V-os bővítő-csatlakozók;
  - Először: 32 bit, 33 MHz, (4\*33=132 MB/s)
  - PCI 2.0: 64 bit, 33 MHz
  - PCI 2.1: 64 bit, 66 MHz (524 MB/s elméletileg).
  - PCI-X: 133MHz (1066 MB/s)
  - PCI-X 2.0: 266MHz, nagyobb konfigurációs memória (2133 MB/s)
  - Gyakorlatilag 50-80 % teljesítmény.
  - Nincsenek külön cím és adat vezetékek! Nem blokkos átvitelnél nagyobb veszteségek emiatt!

---

---

---

---

---

---

---

---

## Még a PCI-ről

- **További előnyök:**
  - kompatibilitás 32 bites perifériákkal,
  - **processzorfüggetlen!**
  - Nem kell "setup"-olni a kártyákat!
  - Osztott illesztőhely is! (Ez 2000-ig fontos volt!)
- **Sok cég használja, feladva a saját sín koncepciót is. Kliens gépekhez is, szerverekhez is!**

---

---

---

---

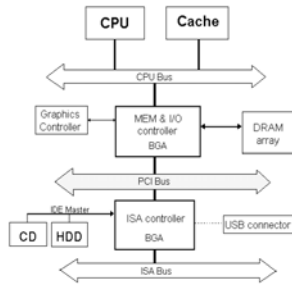
---

---

---

---

## PCI sínre alapozott architektúra



Látszik: a PCI ún. *mezzanine* (félemeleten) sín: a CPU sín és a system bus között helyezkedik el.

---

---

---

---

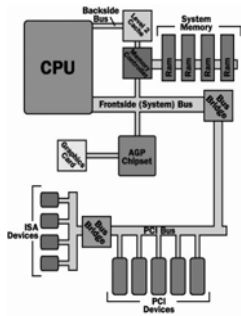
---

---

---

---

## Egy mai PC sínrendszerei ...



... és az Intel 815 chipset funkcionális blokkdiagramja ...




---

---

---

---

---

---

---

---

## További híres sínnek: ATA

- **Advanced Technology Attachment: külső párhuzamos sín diszkek, CD-ROM csatlakoztatásra**
- **Szónimák: IDE (Integrated Drive Electronic), EIDE (Enhanced IDE), ATAPI (ATA Packet Interface), UDMA (Ultra Direct Memory Access).**
- **2003-ban mejelent a serial ATA, visszamenőleg adták a PATA (Paralell ATA) nevet**
- **A méretkorlátok (504 MB, 8 GB, 32 GB, 137 GB) okai**

---

---

---

---

---

---

---

---

## ATA



- 40 lábás csatlakozók (három) egy 40- vonalas lapos kábelben (UDMA megjelenésével 80 vezeték a kábel, de 40-es a csatlakozó).
- Kábel max. 46 cm hosszú: emiatt nehéz nagy rendszereket összeállítani (megtéveszthetnek a piacon!)
- Egy kábelben lehet egy master és egy slave eszköz (ma device 0 és device 1)



- Az OS eszköz-driver-e „kezeli” az arbitrációt: ha a device 1 egy „parancsot” hajt végre, a device 1 nem indíthat parancsot (v.ö. lassabb CD a mellette lévő HD-t lassíthatja)
- Az ATA vezérlő manapság az alaplapon. Két csatorna (channell): primary és secondary

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## ATA szabványok és jellemzők

Név	Más név	Új jellemzők	ANSI Reference
ATA-1	ATA, IDE	up to 528 MB	X3.221-1994 (obsolete since 1999)
ATA-2	EIDE, Fast ATA, Fast IDE, Ultra ATA	24-bit LBA (up to 8.4 GB)	X3.279-1996 (obsolete since 2001)
ATA-3	EIDE	28-bit LBA (up to 137 GB) S.M.A.R.T., Security	X3.298-1997 (obsolete since 2002)
ATA-4	ATAPI-4, ATA/ATAPI-4	Support for CD-ROM, etc., via ATAPI packet commands	NCITS 317-1998
ATA-5	ATA/ATAPI-5	80-wire cables	NCITS 340-2000
ATA-6	ATA/ATAPI-6	48-bit LBA (up to 144 TB) Automatic Acoustic Management	NCITS 347-2001
ATA-7	ATA/ATAPI-7	--	NCITS 361-2002
ATA-8	ATA/ATAPI-8	--	in project

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## További híres sínek

- **SCSI (Small Computer System Interface) (1981-től)**
  - SCSI-1 (1986)
  - SCSI-2 (Wide, Fast SCSI) (1989)
  - SCSI-3 (1992)
- **Max. 8 (16) eszköz csatlakozhat (de csak 2 kommunikálhat)**
  - kezdeményező (initiator) (ez lehet a számítógép) és a célberendezés (target) (ez lehet periféria, de akár másik gép is),
  - (multimasteres arbitráció).
  - Kábelhossz: 6m (25 m), 50 pólusú csatlakozók.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## SCSI interfész összefoglaló

Interfész	Bit szélesség	Órajel	Sín sávszélesség	Max. kábel hossz	Max. eszközzám
SCSI	8 bits	5 MHz	5 MB/s	6m	8
Fast SCSI	8 bits	10 MHz	10 MB/s	1.5-3m	8
Wide SCSI	16 bits	10 MHz	20 MB/s	1.5-3m	16
Ultra SCSI	8 bits	20 MHz	20 MB/s	1.5-3m	5-8
Ultra Wide SCSI	16 bits	20 MHz	40 MB/s	1.5-3m	5-8
Ultra2 SCSI	8 bits	40 MHz	40 MB/s	12m	8
Ultra2 Wide SCSI	16 bits	40 MHz	80 MB/s	12m	16
Ultra3 SCSI	16 bits	40 MHz DDR	160 MB/s	12m	16
Ultra-320 SCSI	16 bits	80 MHz DDR	320 MB/s	12m	16

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## További híres sín: USB



### • Universal Serial Bus

- A gazdagépen USB vezérlő és elosztó (hub) rendszer (a szerkezetbe csatlakozhatnak eszközök, max. 5 mélység)
- A max. 5 m kábelén tápfeszültség is



### • Nagyon fejlett plug-n-play lehetőségek

- Sokféle eszköz csatlakoztatható (egér, billentyűzet, lapolvasó, kamera, printer, HD, flash memória, hálózat stb.)




---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## USB

- A gazdához (host controller) eszközök csatlakoznak az USB sínen
- Eszközök funkciók. Az elosztónak (hub) nincs hivatalos funkciója
  - Minden eszköz/funkció azonosított
- A végpont fogalom: a gazdától távol lévő funkció
- A gazdától a végpontig logikai adatcsatorna (pipe) alakul ki. A végpontokhoz 32 aktív csatorna: 16 bemeneti (inward), 16 kiemeneti (outward) (a ki-be a gazda szempontjából meghatározott)
- A csatornákon változó méretű csomagok

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

## USB

- **4 adat-továbbítási típus a csatornákon**
  - Vezérlés. Kétirányú, parancsok az eszköz felé, állapotinformációk a gazda felé
  - Megszakítás. Egyirányú átvitel, olyan eszközökhöz, melyek gyors reakciók kívánnak (egér, billentyűzet, botkormány)
  - Izokrón. Egyirányú, garantált sebességű eszközök, ahol csomag elveszhet (telefon, hangszóró, realtime video stb.)
  - Ömlesztett (bulk). Kétirányú, nagy adatmennyiség átvitelére, nincs garancia a késedelemre, de visszaigazolós (fájlvitel)

---

---

---

---

---

---

---

---

## USB

- **Három átviteli sebesség**
  - Low Speed Rate: 1.5 Mbps. Főleg HÍD eszközökre
  - Full Speed Rate: 12 Mbps. USB 2.0 előtt ez volt a maximum
  - HI-Speed Rate: 480 Mbps. Csak USB 2.0 –től.
- **Az USB csatlakozók**
  - A és B típus, nem cserélhető fel (nincs kör)
  - 4 Vezeték (Power, D+, D-, Föld). Csavart érpár, jobb az árnyékolt.
  - Power: 5 V, 500 mA. Nagy teljesítményt igénylő eszközökhöz nem biztos, hogy elég

---

---

---

---

---

---

---

---

## USB verziók

- **USB 1.0 FDR** 1995. nov.
- **USB 1.0** 1996. jan.
- **USB 1.1** 1998. szept.
- **USB 2.0** 2000. áprl.
  - HI-Speed Mode
- **USB 2.0 revised** 2002. dec.
  - Mindhárom ráta, hátrafelé kompatibilitás

---

---

---

---

---

---

---

---

## További híres sínék: a FireWire



- **FireWire (IEEE 1394-1995), i.Link**
  - PC-k (és izokrón eszközök) külső soros sínje
  - Apple fejlesztés. Sony: i.Link
- **IEEE-1394a 2000.**
- **IEEE-1394b 2002.**
  
- **Fire Wire: 63 eszközt, elosztón (hub)**
  - Több gazda is (és IP-hez nem kell speciális chipset)
  - Eszközök társaloghatnak a CPU nélkül is (peer-to-peer)
  - Plug-n-play támogatás
  - 45 W terhelés portonként

---

---

---

---

---

---

---

---

## FireWire változatok

- **FireWire 400**
  - 100, 200, 400 Mbps sebességek (gyakorlatilag kissé kisebb: 98, 196, 392)
  - Kábel hossz 4,5 m, de 16 eszköz összeláncolható (daisy chain)
  - 6 v. 4 lábás csatlakozó, kábel
- **FireWire 800 (2003.)**
  - 786 Mbps, de kompatibilis a 400-as eszközökkel
  - 9 lábás csatlakozó



---

---

---

---

---

---

---

---