

SCSI (Small Computer System Interface) lemezek: sokkal gyorsabb átvitelt biztosít (2.22. ábra), drágább is.

SCSI: sín, vezérlő + maximum 7 (15) SCSI eszköz (lemez, nyomtató, CD, ...) csatlakozható.

A sín „átmegy” az eszközökön: az eszközöknek van egy bemenő és egy kimenő csatlakozója.

A visszaverődő jelek kiszűrése miatt az utolsó eszközön a sít le kell zárni.

Minden eszköznek 0-7 (15) közötti azonosítója van. Egyszerre több eszköz is aktív lehet (EIDE: csak egy).

Máté: Architektúrák 12. előadás 1

RAID (2.23. ábra): olcsó lemezek redundáns tömbje - Redundant Array of Inexpensive Disks.

Több lemezt foglal egységbe, és ezeket úgy kezeli, mintha egyetlen nagyobb lemez lenne.

A redundancia javítja a megbízhatóságot.

Ipar: Inexpensive → Independent

SLED: egyetlen nagy, drága lemez – Single Large Expensive Disk.

RAID = RAID SCSI vezérlő + több SCSI lemez.

Szabványok. Csoport = k szektor ($k \geq 1$).

Máté: Architektúrák 13. előadás 2

RAID szintek

0. szint: Nagy blokkok mozgatása gyorsabb.

Csoportok Csíkozás (striping).

Nem valódi RAID, nincs redundancia!

Máté: Architektúrák 13. előadás 3

RAID szintek

1. szint: Írás két példányban.

Nagyobb biztonság, olvasás gyorsabb.

Máté: Architektúrák 13. előadás 4

RAID szintek

2. szint: Hamming kód: 4 adat bit + 3 ellenőrző bit.

Nagyobb biztonság. Nagy átviteli sebesség. A diszkeknek szinkronban kell forogni.

Máté: Architektúrák 13. előadás 5

RAID szintek

3. szint: Ha egy diszk kiesik, nincs adatvesztés.

A diszkeknek szinkronban kell forogni.

Máté: Architektúrák 13. előadás 6

RAID szintek

4. szint: Négy csoporthoz egy paritás csoport.

Íráshoz olvasni is kell mindegyik diszkről. Nagyon terheli a paritás diszket.

Máté: Architektúrák 13. előadás 7

RAID szintek

5. szint:

Elosztja a paritás diszk terhelését.

Máté: Architektúrák 13. előadás 8

Optikus lemezek: (2.24. ábra).
CD: 1980, Philips, Sony: **Red Book.**

- Üveg mesterlemez: írás nagy energiájú lézerrel, üreg (pit, $\varnothing=8\mu$, $1/4\lambda$ mély) – szint (land).
- A mesterlemezről negatív öntőforma készül.
- A negatív öntőformába olvadt polikarbonát gyantát öntenek.
- Megszilárdulás után tükröző alumínium réteget visznek rá.
- Ezt védő lakk réteggel vonják be és erre nyomtatják a címkét.

Olvasás kis energiájú infravörös lézerrel ($\lambda=0,78\mu$)

Máté: Architektúrák 13. előadás 9

Optikus lemezek: (~2.26. ábra).

Üreg, a mélysége $1/4\lambda$

Az üregből visszavert fény $\lambda/2$ -vel rövidebb utat tesz meg, mint az üreg pereméről visszavert, ezért gyengíteni fogják egymást.

Máté: Architektúrák 13. előadás 10

Optikus lemezek: (2.24. ábra).

Belőről induló 22188 fordulatú kb. 5,6 km hosszú spirál 35 mm-es sávban, kb. 600 menet/mm.

A jel sűrűség a spirál mentén állandó.

A fordulatszám 530 és 200 fordulat/perc között változik, hogy a kerületi sebesség állandó legyen (120 cm/s).

Ábrázolás:
 1: üreg – szint és szint – üreg átmenet,
 0: átmenet hiánya.

Nincs redundancia, javítási lehetőség!

Máté: Architektúrák 13. előadás 11

CD-ROM (2.25. ábra): 1984, **Yellow Book.**

Több szintű hibajavítás: kihasználtság 28%: 650 MB

- szimbólum: 14 biten ábrázol 1 bájtot,
- keret: 42 szimbólum (588 bit), ebből 24 az adat bájt,
- szektor: 98 db keret, ebből 16 bájt fejléc
 fejléc: 00FFFFFFFFFFFFFFFFFFFF00 (12 bájt) +
 3 bájt szektor sorszáma + 1 bájt mód:
 mód = 1: 2048 adat + 288 ECC bájt,
 mód = 2: 2336 adat bájt.

ECC: Error Correction Code (Reed-Solomon)

Forgási sebesség: 1-szeres (75 szektor/s) – 32-szeres.

Keresési idő: több 100 msec, sebesség < 5 MB/sec.

1986: **Green Book**, multimédiás alkalmazásokhoz.

Máté: Architektúrák 13. előadás 12

CD-R (írható CD – CD Recordable, 2.26. ábra):

1989: **Orange Book.**

Spirál: 0,6 μm széles vajat mutatja, ezen egy 22,05 kHz frekvenciájú 0,03 μm amplitúdójú szinusz hullám szolgál a pontos forgási frekvencia ellenőrzésére.

Alumínium helyett arany, üreg helyett sötét pont.
Az eredetileg átlátszó festéket a nagyobb energiára kapcsolt lézer sötétre változtatja.

Máté: Architektúrák

13. előadás

13

CD-R (írható CD – CD Recordable, 2.26. ábra):

Felírás több részletben történhet, az egyszerre felírt szektorokat **CD-ROM sávnak** (track) nevezzük. Minden sávot megszakítás nélkül, folyamatosan kell felírni!

Mindig az utolsó katalógus (**VTOC**, Volume Table of Contents) az aktuális.

Trükkök az illegális másolat készítés nehezítésére: pl. szándékosan hibás ECC-k.

CD-RW (újrírható CD – CD-ReWritable): három különböző energiájú lézer (törlő, író, olvasó).
Viszonylag drága, és néha hátrány, hogy újra írható.

Máté: Architektúrák

13. előadás

14

DVD (Digital Versatile Disk, 2.27. ábra):

- precízebb mechanika,
- kisebb üreg: 0,4 μm (0,8 μm helyett),
- szorosabb spirál: 0,74 μm (1,6 μm helyett),
- vörös lézer: $\lambda=0,65 \mu\text{m}$ (0,78 μm helyett),

Ezek együtt nagyobb jelsűrűséget engednek meg.
Kapacitás: 4,7 Gbyte (133 perces video elfér rajta).

Kétoldalas kétrétegű: 17 GB.

A lézer fókuszálásával választják ki a kívánt réteget.
Az alsó réteg kapacitása kicsit kisebb.

Máté: Architektúrák

13. előadás

15

Blu-Ray: Kék lézert használ a DVD-ben használt piros lézer helyett.

Egyoldalas: 25 GB

Kétoldalas: 50 GB

Átviteli sebesség: 4,5 MB/s

Arra számítanak, hogy le fogja váltani a CD-ROM-ot és a DVD-t.

Máté: Architektúrák

13. előadás

16

Egér (mice, mouse, 2.33. ábra): az egér mozgása egy mutató mozgását váltja ki a képernyőn.

- **Mechanikus:** gumi golyó, potenciométerek.
- **Optikai:** LED (Light Emitting Diode), rácsozott „asztal”, fényérzékelő.
- **Optomechanikus:** gumi golyó, résekkel ellátott tárcsák, LED, fényérzékelő.

Működése: bizonyos időnként (pl. 0,1 sec) vagy esemény hatására 3 adatot (általában 3 bájtos) üzenetet küld a soros vonalon a számítógépnek: x, y irányú elmozdulás + az egér gombok állapota.

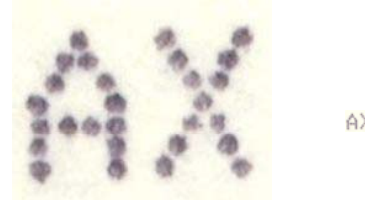
Máté: Architektúrák

13. előadás

17

Nyomtatók

Mátrixnyomtató (2.34. ábra): 7-24 tű, olcsó, lassú, zajos, több példányos nyomtatás (pénztár gépek ...).



Egy soron többször is végigmehet az írófej, egy picit változtatva a pozíciót: vastagított betűk.

Máté: Architektúrák

13. előadás

18

Tintasugaras nyomtató: - olcsó, lassú,
1200-4800 dpi.
dpi = dot per inch (pont / 2.54 cm).

Piezelektromos. Piezelektromos hatás: Feszültség hatására bizonyos kristályok bizonyos irányban összehúzódnak/kitágulnak.

Hő vezérlésű (bubblejet, festékbuborékos): A fűvókát hevítik/hűtik.

Máté: Architektúrák 13. előadás 19

Lézernyomtató (2.35. ábra): a hengert feltöltik 1000 voltra, lézerral modulálják (ahol fény éri a hengert, ott elveszti a töltését), a töltött részre rátapad a festék, ezt a papírra égetik. Saját CPU, memória.

Máté: Architektúrák 13. előadás 20

Szürke pont nem nyomtatható, helyette szürkésítés (half-toning) **2.36. ábra.**

Máté: Architektúrák 13. előadás 21

Szín keverés

Színösszeadás: kibocsátott fény, alapszínek: **RGB** (Red, Green, Blue – vörös, zöld, kék), színes képernyők,

Színkivonás: visszavert fény, a komplementer színek + fekete (jó feketét nehéz előállítani az alapszínekből): **CYMK** nyomtatók (Cyan, Yellow, Magenta, black – cián, sárga, bíborvörös, fekete).

Gamut: előállítható színek összessége.

A két elv egymásba való átalakítása nehéz lehet.

Máté: Architektúrák 13. előadás 22

Színes nyomtatók

Tintasugaras (festék alapú): élénk színek, de könnyen fakul, **pigment alapú:** nem olyan élénk, nem fakul).

Szilárd tintás: meg kell olvasztani a tintát, néha a bekapcsolás után 10 percig is eltart.

Lézernyomtatók: nagy a memória igénye, pl. egy A4-es 1200*1200 dpi képen 115 millió pixel van.

Viasznyomtatók: 4 lapról olvasztja a színes viaszt a papírra. Drága az üzemeltetése.

Festék szublimációs: sok fokozatú fűtéssel szublimált CYMK festék kicsapódik a speciális (drága) papírra. Nagyon szép, **nem kell half-toning.**

Máté: Architektúrák 13. előadás 23

Terminál: billentyűzet (keyboard) + monitor.

Billentyűzet: megszakítás a billentyű leütésekor és felengedésekor, a többit a megszakítás kezelő végzi.

Monitor:

CRT (Cathode Ray Tube): soronként állítja össze a (raszteres) képet. **2.31. ábra.**

- Elektron ágyú: elektronokat bocsát ki.
- Eltérítő tekercsek: vízszintes és függőleges.
- Rács: szabályozza a képernyőt érő elektronok mennyiségét.

Színes monitorban 3 elektron ágyú.

Máté: Architektúrák 13. előadás 24

LCD (Liquid Crystal Display – folyadék kristályos) monitor: többnyire hordozható gépeknél. **2.32. ábra.** **TN** (csavart molekula elrendeződéses – Twisted Nematic) megjelenítő:

- a megvilágító fényt a hátsó polárszűrő vízszintesen polarizálja,
- a folyadékkristály függőlegesbe forgatja a polaritást,
- az első polárszűrő csak a függőlegesen polarizált fényt engedi át.

Feszültség hatására a forgatás csökken vagy elmarad, következésképpen csökken a fényerő.

- Passzív (vízszintes és függőleges elektródák).
- Aktív mártix display (pixelenként kapcsolóelem, Thin Film Transistor – **TFT** megjelenítő), drágább, de lényegesen jobb képet ad.

Máté: Architektúrák 13. előadás 25

Video RAM-ok

A megjelenítők másodpercenként 60-100 alkalommal frissítik a képernyőt a videomemóriából, ami a videokártyán van. Több képernyőnyi tartalom. Általában pixelenként 3 bájt (RGB). 1600-1200 pixelhez 5,5 MB kell.

A képernyő kiszolgálásához nagy sávszélesség kell: korábban PCI sín (127,2 MB/s), Pentium II-től AGP (Accelerated Graphics Port) sín 252 MB/s, újabb verziók 2-, 4-, 8-szoros sávszélességet tudnak.

Színpaletta (indexelt színelőállítás): 256 elem, mind 3 bájt (RGB), a pixelekhez csak az elem indexét tárolják.

Máté: Architektúrák 13. előadás 26

Telekommunikációs berendezések

Modemek

Adatátvitel analóg telefon vonalon (**2. 37. ábra**).

Vivőhullám: 1000-2000 Hz-es sinus hullám.

Modulációk Jel 1 0 0 1 0 1 1 0 0 0 1 0 0

Feszültség

Amplitudó

Frekvencia

Fázis

Máté: Architektúrák 13. előadás 27

Modemek

Modulációk: amplitudó, frekvencia, fázis (180 vagy **dibit** fáziskódolás: 45, 135, 225, 315 fokos fázis váltás). Kombináltan is alkalmazhatók.

Jelzési sebesség (baud): jelváltás/sec (egy jel több bit információt hordozhat).

Adat átviteli sebesség: bit/sec.

Egy bájt továbbítása: start bit, bájt, stop bit.

Tipikus: 9600 baud, 28.800 vagy 57.600 bit/sec.

Máté: Architektúrák 13. előadás 28

A kommunikációs vonal lehet:

- **full-duplex:** egyszerre két irányú forgalom (különböző frekvenciát használva),
- **half-duplex:** két irányú forgalom, de nem egyszerre,
- **simplex:** csak egy irányú forgalom lehetséges.

Máté: Architektúrák 13. előadás 29

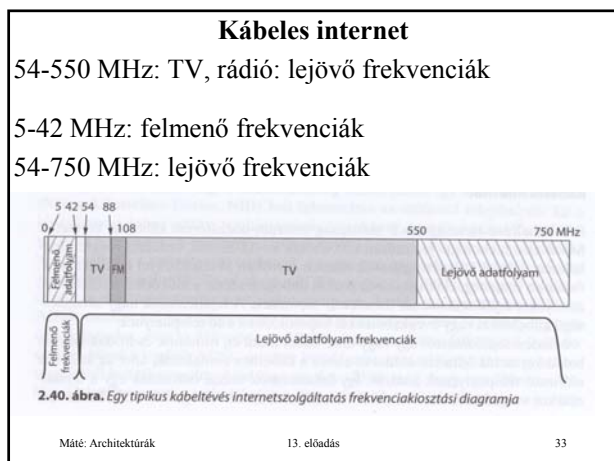
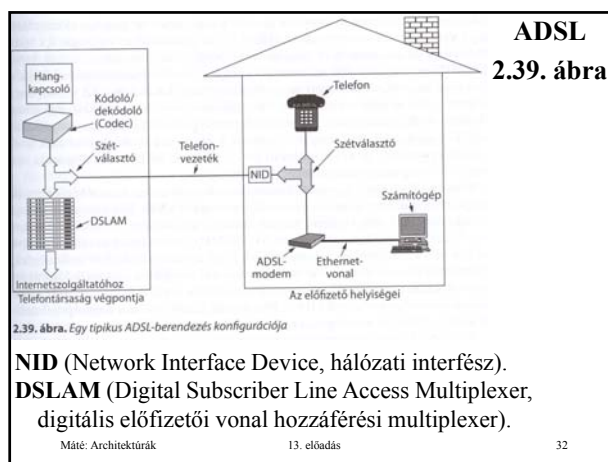
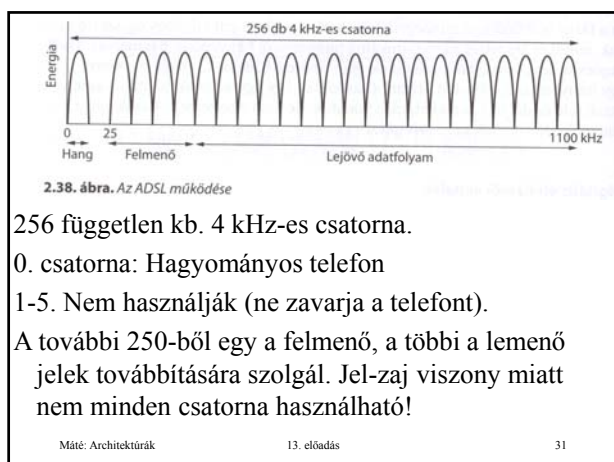
Digitális előfizetői vonalak

A hagyományos telefonvonalakat 3000 Hz-es szűrővel korlátozzák. E nélkül elérheti az 1.1 MHz-t.

Szélessávú telefonvonalak: a legnépszerűbb az **ADSL** (Asymmetric Digital Subscriber Line, aszimmetrikus előfizetői vonal).

2.38. ábra. Az ADSL működése

Máté: Architektúrák 13. előadás 30



Kábeles internet

Fő telephely általában szélessávú üvegszál kábelekkel kapcsolódik a fejállomásokhoz.
A fejállomás koaxiális kábellel sok felhasználóhoz csatlakozik.
A sok felhasználó zöme nem használ adatfolyamot az adott pillanatban.
Megosztott kommunikáció. Részletesen kidolgozott protokollok szerint zajlik az adatforgalom.

Máté: Architektúrák 13. előadás 34

Érdekesség
(Nem kell megtanulni!)

Máté: Architektúrák 13. előadás 35

Weierstrass approximáció-tétele

Ha $f(x)$ a zárt $[a, b]$ intervallumon folytonos függvény, akkor minden pozitív ε -hoz található olyan $p(x)$ polinom, amelyre

$$|f(x) - p(x)| \leq \varepsilon$$

Máté: Architektúrák 13. előadás 36

Taylor sor

Ha $f(x)$..., akkor

$$f(x) = f(a) + \frac{x-a}{1!} f'(a) + \frac{(x-a)^2}{2!} f''(a) + \dots + \frac{(x-a)^n}{n!} f^{(n)}(a) + \dots$$

$$e^x = 1 + \frac{x}{1!} + \frac{x^2}{2!} + \dots$$

$$\sin x = x - \frac{x^3}{3!} + \frac{x^5}{5!} - \dots$$

Máté: Architektúrák

13. előadás

37

Differenciák számolása n^1 esetén

n	n^1	D^1
1	1	1
2	2	1
3	3	1
4	4	1
5	5	1
6	6	1
7	7	1
8	8	1

Máté: Architektúrák

13. előadás

38

Differenciák számolása n^2 esetén

n	n^2	D^1	D^2
1	1		
2	4	3	2
3	9	5	2
4	16	7	2
5	25	9	2
6	36	11	2
7	49	13	2
8	64	15	

Máté: Architektúrák

13. előadás

39

Differenciák számolása n^5 esetén

n	n^5	D^1	D^2	D^3	D^4	D^5
1	1					
2	32	31	180			
3	243	211	570	390	360	
4	1024	781	1320	750	480	120
5	3125	2101	2550	1230	600	120
6	7776	4651	4380	1830	720	
7	16807	9031	6930	2550		
8	32768	15961				

Máté: Architektúrák

13. előadás

40

Babbage differencia gépe

Az Edinburgh Review' 1834. júliusi kötetében Babbage's Calculating Machin címmel megjelent cikket Győry Sándor fordításában még abban az évben közölte a Tudománytár *).

*) Győry Sándor: Babbage' számoló mozgonya, Tudománytár
4. kötet, 150 – 228 (1834).

Máté: Architektúrák

13. előadás

41

BABBAGE' SZAMOLO MOZGONYA.

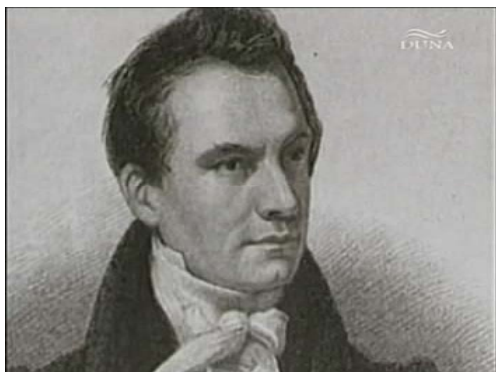
Nincs a' társaságban irigylendőbb helyzet, mint azon keveseké, kiknek mérséklett függetlensége felsőbb elméleti tulajdonokkal van egybekötve. Kik mentek lévén azon kénytelenségtől hogy táplálataikat bizonyos életmód - választás által keressék, nincsenek annak nyúgeivel korlátolva, képesek elméjük' erejét oda intézni, 's kirekesztőleg azon tárgyak körül egyesíteni, mellyekkel érzik hogy a' közhasznat leghathatósban előmozdíthatják 's magoknak legtartósb közbecsületést szereshetnek. Más részről közép állásponthoz és határozott jövedelmük biztosítja őket a' hiúságnak 's tékozlásnak csábításaitól, mellyeknek a' nagy jólét 's felsőbb rang mindig kiteszi ön biztosait.

Máté: Architektúrák

13. előadás

42

Babbage (1834): differencia gép



Máté: Architektúrák

13. előadás

43



Máté: Architektúrák

13. előadás

44



Máté: Architektúrák

13. előadás

45



Máté: Architektúrák

13. előadás

46

Differenciák számolása n^5 esetén

n	n^5	D^1	D^2	D^3	D^4	D^5
1	1					
2	32	31				
3	243	211	180			
4	1024	781	570	390		
5	3125	2101	1320	750	360	120
6	7776	4651	2550	1230	480	120
7	16807	9031	4380	1830	600	120
8	32768	15961	6930	2550	720	

Tömöríthető a táblázat

Máté: Architektúrák

13. előadás

47

Az első sor alapján kiszámítható az egész táblázat

n	n^5	D^1	D^2	D^3	D^4	D^5
1	1	31	180	390	360	120
2	32	211	570	750	480	120
3	243	781	1320	1230	600	120
4	1024	2101	2550	1830	720	120
5	3125	4651	4380	2550	840	120
6	7776	9031	6930	3390	960	120
7	16807	15961	10320	4350	1080	120
8	32768	26281	14670	5430	1200	120
...

Nem tesz lehetővé párhuzamosítást, ha helyben számol!

Máté: Architektúrák

13. előadás

48

n	n ⁵	D ¹	D ²	D ³	D ⁴	D ⁵
1	1	31	180	390	360	120
2	32	211	570	750	480	120
3	243	781	1320	1230	600	120
4	1024	2101	2550	1830	720	120
5	3125	4651	4380	2550	840	120
6	7776	9031	6930	3390	960	120
7	16807	15961	10320	4350	1080	120
8	32768	26281	14670	5430	1200	120
...

Így már párhuzamosítható!

Máté: Architektúrák 13. előadás 49

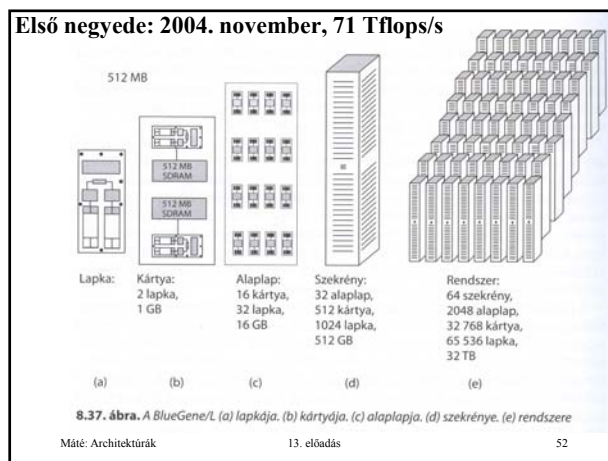
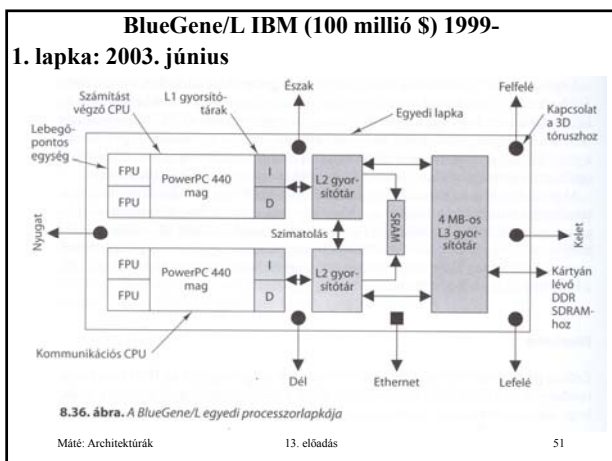
A vastagított elemeket följebb csúsztatva:

n	n ⁵	D ¹	D ²	D ³	D ⁴	D ⁵
3	243	781	570	750	360	120
4						120
...

n	n ⁵	D ¹	D ²	D ³	D ⁴	D ⁵
3	243	781	570	750	360	120
4	1024	2101	1320	1230	480	120
...

5 ciklus helyett 2 elegendő

Máté: Architektúrák 13. előadás 50



PNY Tesla S1070

2597738 Ft (2078190 + ÁFA)

Jellemzők:

- 1U méret
- 4db 1 teraflop teljesítményű processzor
- 240 mag / processzor
- 16GB memória
- NVIDIA CUDA támogatás
- IEEE 754 Floating Point ipari szabvány pontosság
- dupla pontosságú lebegőpontos támogatás
- aszinkron átviteli képesség
- 4x512-bites memória interfész
- megosztott /mag/ memória kezelés
- PCI-Express 2.0 adat átvitel 6.4GB/s
- monitorozható, könnyű kezelés
- szerszám nélküli szerelhetőség
- 800W max. fogyasztás

Máté: Architektúrák 13. előadás 53

Feladatok

Mi a SCSI?
 Mi a RAID?
 Milyen RAID szabványokat ismer?
 Mi a csíkozás (striping)?
 Milyen előnyei vannak a RAID-nek?

Máté: Architektúrák 13. előadás 54

Feladatok

Hogy készül az optikus lemez (CD)?
Mit nevezünk üregnek?
Milyen mély az üreg, és miért?
Hogy történik a CD olvasása?
Miért nem állandó a CD-k fordulatszáma?
Hogy ábrázolják a 0-t és 1-et a CD-ken?

Máté: Architektúrák

13. előadás

55

Feladatok

Mi a CD-ROM?
Mi a redundancia?
Hogy ábrázolnak egy bajtot CD-ROM-on?
Mi a szimbólum?
Mi a keret?
Mi a szektor?
Hogy néz ki a fejléc?
Mi az ECC?
Mi a CD-R?
Mi a különbség a CD és a CD-R között?
Hogy módosítható egy CD-R tartalma?

Máté: Architektúrák

13. előadás

56

Feladatok

Mi a CD-RW?
Mi a DVD?
Miért nagyobb a DVD kapacitása, mint a CD-é?
Jellemezze a kétrétegű DVD-t!
Jellemezze a Blu-Ray lemezt!

Máté: Architektúrák

13. előadás

57

Feladatok

Milyen részei vannak az egérnek?
Hogy működik az egér?
Milyen nyomtatókat ismer?
Hogy működik a mátrixnyomtató?
Hogy működik a tintasugaras nyomtató?
Hogy működik a lézernyomtató?
Mi a szürkésítés (half-toning)?

Máté: Architektúrák

13. előadás

58

Feladatok

Milyen színkeverést ismer?
Mi a színösszeadás?
Mi a színkivonás?
Milyen színes nyomtatókat ismer?
Hogy működik a viasz nyomtató?
Hogy működik a festék szublimációs nyomtató?
Milyen részei vannak terminálnak?
Hogy működik a billentyűzet?
Hogy működik a CRT (katódsugárcsőves) monitor?
Hogy működik az LCD (folyadék kristályos) monitor?
Hogy működik a passzív mátrix megjelenítő?

Máté: Architektúrák

13. előadás

59

Feladatok

Hogy működik az aktív mátrix megjelenítő?
Mire szolgál a video RAM?
Mit nevezünk színpalettának?
Mi az indexelt színelőállítás?
Mi a modem?
Mi a vivőhullám?
Milyen modulációkat ismer?
Mi a jelzési sebesség?
Mi a baud?
Mi az adat átviteli sebesség?
Milyen átviteli vonalakat ismer?

Máté: Architektúrák

13. előadás

60

Feladatok

Mit jelent a full-duplex átviteli vonal?
Mit jelent a half-duplex átviteli vonal?
Mit jelent a simplex átviteli vonal?
Milyen digitális előfizetői vonalakat ismer?
Jellemezze az ADSL-t!
Jellemezze a kábeles internetet!

Máté: Architektúrák

13. előadás

61

Az előadáshoz kapcsolódó

Fontosabb tételek

SCSI
RAID
Optikus lemezek
Egér, nyomtatók, megjelenítők
Terminál. Modemek, jelzési, adatátviteli sebesség.
ADSL, kábeles internet.

Máté: Architektúrák

13. előadás

62