



Fontosabb kimeneti perifériák tulajdonságai

Monitorok

(Kijelzők, TV-k és egyéb megjelenítők)

Bevezető

- Egyre nagyobb igény van a nagyobb képátlójú monitorokra
- Monitorok és megjelenítők (TV) árának nagymértékű zuhanása → átlagembernek is elérhetők
- Amikor leülünk a számítógép elé szemünk rögtön a képernyőre tapad, ezért fontos ismerni a monitor (megjelenítő) **tulajdonságait!**

A monitorok

- A számítógépek legfontosabb **kiviteli** (output) perifériája
- Az első személyi számítógépek (PC) karakteres (szöveges) üzemmódban működtek → még nem volt szükség komolyabb grafikai megjelenítésre
- A számítógép a videókártya segítségével tudja megjeleníteni a képet.
(adat → átalakítás → ember számára értelmezhető kép)

Miért jobb a kép? Mi lehet különbség?

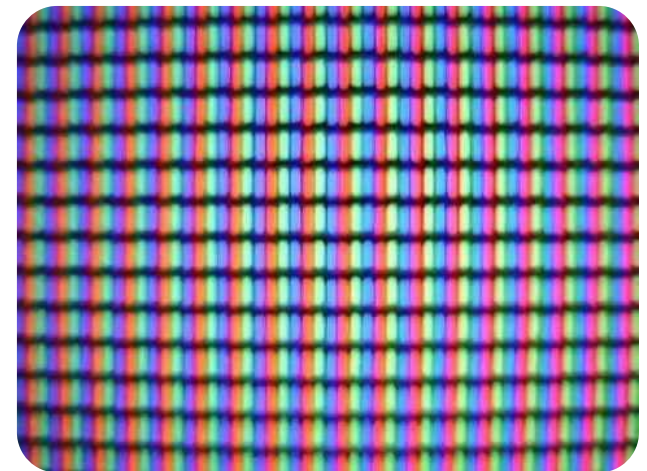


VS.



A pixelek

- A tévéken és a monitorokon megjelenített képek **képpontokból (pixel)** állnak. (**P**icture **E**lement)
- Színes képernyő estén minden képpont 3 alképpontból (*subpixel*) áll össze
→ apró **piros, zöld és kék** pontból (RGB)



A pixelek

- Ha egy nagy képernyős televízió képét nagyítóval megnézzük, akkor ezeket a képpontokat látni is lehet.
- Kis méretük miatt ezeket az apró pontokat az emberi szem nem képes külön érzékelni, és így a kevert színt érzékeli az agy
- Minél több képpontból áll a megjelenített kép, annál szebb, annál több finom részlet jelenik meg a képernyőn.

Monitorok főbb tulajdonságai

- Képatló
- Felbontás
- Látószög
- Frekvencia (Hz)
- Válaszidő (ms)
- Csatlakozók
- Kontraszt
- Fényerő

Képatló



Képátló

- A képátló a képernyő hasznos területének egyik sarkától a szemben lévő sarkáig mért távolság. A képátló a **képernyő méretét** mutatja.
- A képátló méretét **colban** (") szokták megadni
 - Magyarul: hüvelyk
 - Németül: zoll (col)
 - Angolul: inch (incs)

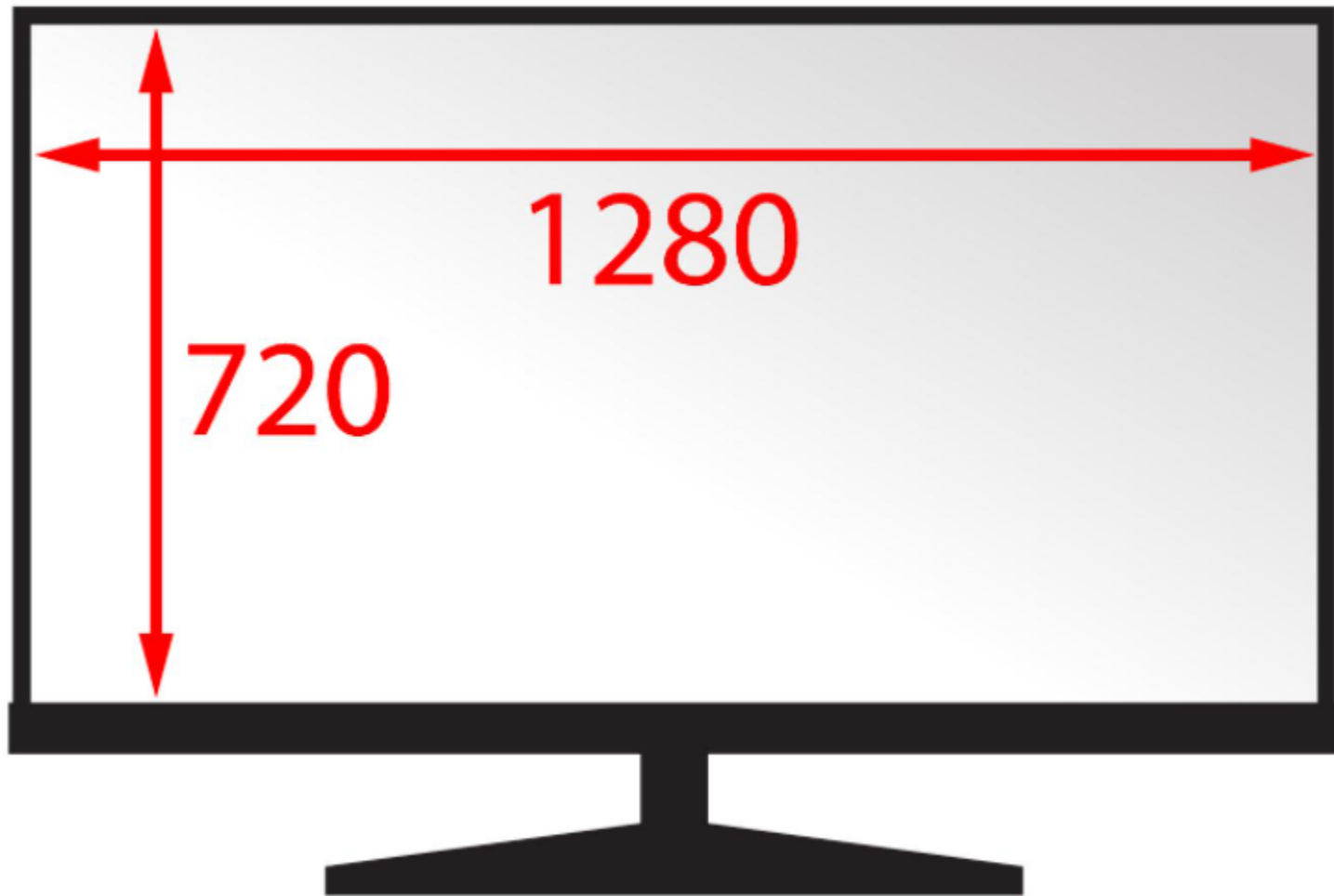
$$1 \text{ col} = 2,54 \text{ cm}$$

Képtárló

Az eszközök kijelzőinek jellemző méretei:

- Okostelefon: 4–8" (10,16 cm – 20,32 cm)
- Tablet: 7–13" (17,78 cm – 33,02 cm)
- Monitor: 14–49" (35,56 cm – 124,46 cm)
- TV: 24–86" (60,96 cm – 218,44 cm)

Felbontás



A felbontás

- A grafikus felbontóképességet a függőlegesen és vízszintesen megjeleníthető képpontok alapján egy **számpár** határozza meg.
- A felbontás a monitor által megjeleníthető pixelek száma.
- Az egy sorban megjeleníthető képpontok és a sorok számának szorzataként szoktuk megadni. (Pl. 640 x 480, 800 x 600, 1024 x 768)

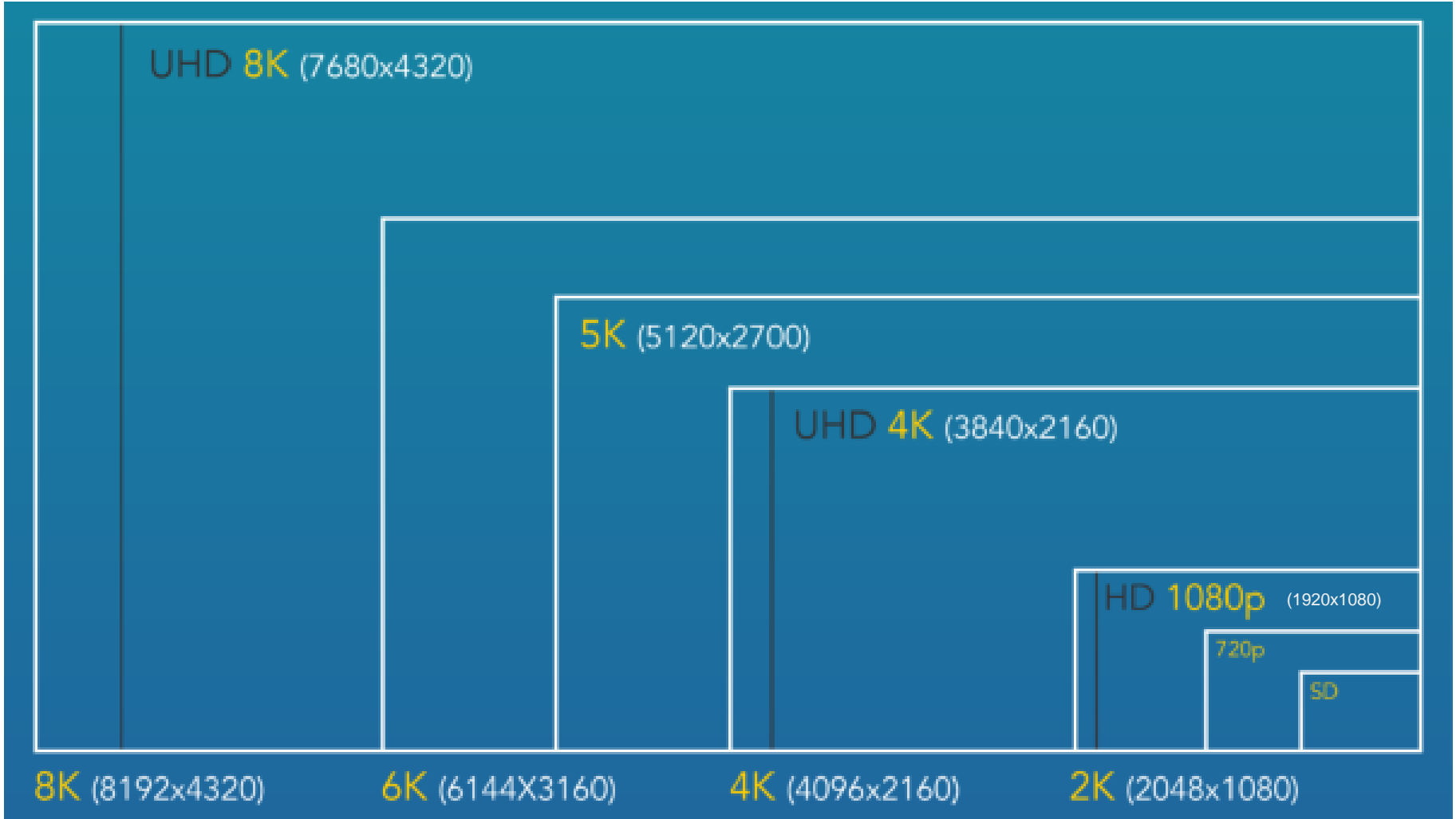
A felbontás

- **Minél jobb (minél nagyobb) a felbontás, annál élesebb, részletgazdagabb a kép.**
- **Az optimális felbontás az LCD-panel fizikailag kialakított felbontását jelöli. Ezen a felbontáson kapjuk a legjobb képminőséget.**

A felbontás

- Bizonyára számos helyen hallottad, olvastad a **Full HD / 4k, 8k** kifejezést. Ez napjainkra már szinte alap funkció a telefonokban, kamerákban és a TV készülékekben, de mit is jelent ez valójában?
- **HD** méret: 1280 x 720 (*HD Ready*)
- **2k / Full HD** méret: 1920 x 1080
- **4k** méret: 4096 x 2160 (**4k UHD**: 3840 x 2160)
- **6K** méret: 6144 x 3160
- **8k** méret: 8192 x 4320 (**8k UHD**: 7680 x 4320)

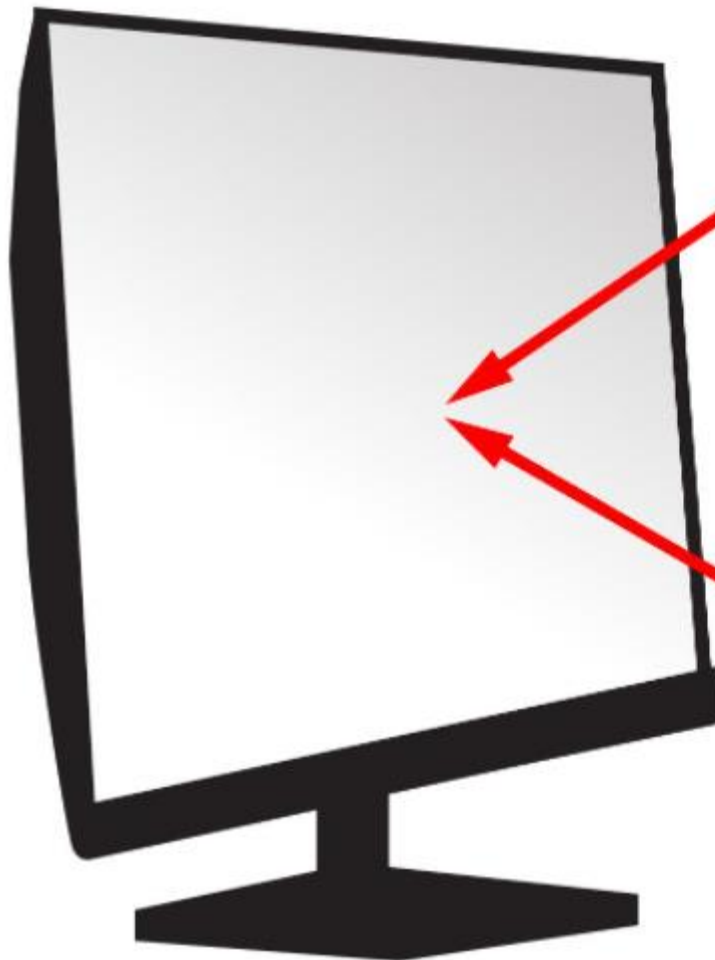
Felbontások arányának változása:



2013

1998

Látószög



Látószög

Látószög

- Egy monitort jó esetben mindig szemből nézzük. Ilyenkor látjuk a legszebb képet. Viszont ha többen néznek egy monitort, vagy a monitor nincs megfelelően elhelyezve, akkor többé-kevésbé oldalról, felülről vagy alulról látjuk a képet.
- **A látószög megadja, hogy a monitor milyen szögből látható.** Ezt megtaláljuk a monitorok adatlapján. Az első a vízszintes (**H**orizontális), a második a függőleges (**V**ertikális) adat.
- Pl: Látószög (H/V): $178^{\circ}/178^{\circ}$.

Frekvencia *(képfrissítés gyakorisága)*

Conventional 60Hz



LG TruMotion 240Hz



Frekvencia *(képfrissítés gyakorisága)*

- A frissítési frekvencia egy szám, amely megmutatja, hogy **a megjelenítő eszköz másodpercenként hányszor frissíti a képpontokat.**
- **Mértékegysége: hertz (Hz)**
- A mai monitorok frissítési frekvenciája minimum 60 Hz. (Nagy méretű felső kategóriás monitoroknál találkozhatunk 240 Hz-es frissítési frekvenciával is.)

Frekvencia *(képfrissítés gyakorisága)*

- Amikor egy monitoron videót nézünk, valójában egymás után megjelenített állóképeket látunk. Ha ezeken a képeken egy tárgy valamely irányban elmozdul, és a képek gyorsan követik egymást, akkor azt az emberi agy folyamatos mozgásként érzékeli.
- Ha egy monitor másodpercenként kevés képet jelenít meg, akkor a képek közötti váltást villogásként érzékeljük, ami zavaró. Minél több képet jelenít meg másodpercenként egy monitor, annál kevésbé fárasztja a szemet.



VÁLASZIDŐ

Válaszidő

- Azt mutatja meg, hogy meddig tart az egyes pixeleknak feketéből fehérbe, majd vissza feketébe változása.
- Értelemszerűen ez az érték minél alacsonyabb, annál jobb
- Igazán akkor fontos paraméter, ha gyors képernyőváltásokhoz, például játékhoz keresünk kijelzőt.
- **Mértékegysége: milliszekundum (ms)**

Monitor csatlakozók

VGA



HDMI



DisplayPort



DVI

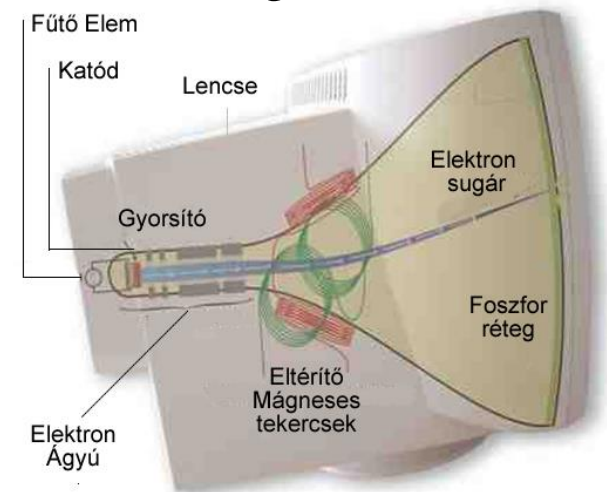
A monitorok csoportosítása

- Grafikus megjelenítés szerint
 - Monokróm (egyszínű) *Egy háttér- és egy előtérszín*
 - Szürkeárnyalatos *A fekete és a fehér közötti átmenetek*
 - Színes *A három alapszín (vörös, zöld, kék) keverékéből*
- Működési elv szerint
 - CRT – katódsugárcsőves (*Cathode Ray Tube*)
 - LCD – folyadékkristályos (*Liquid Crystal Display*)
 - PDP – gázplazmás (*Plasma Display Panel*)
 - TFT – vékonyfilm tranzisztor (*Thin Film Transistor*)
 - LED – fénykibocsátó dióda (*Light-Emitting Diode*)
 - OLED – szerves fénykibocsátó dióda (*Organic LED*)



CRT (Cathode Ray Tube)

- Katódsugárcsőves (képcsöves) monitorok
- Egy **elektronsugarat** lőnek ki a képernyő fényporral bevont hátsó falára. Az elektronsugár másodpercenként legalább 50-szer befutja a képernyőt.
- Ezeknek a monitoroknak a **súlya és a kiterjedése igen nagy**
- Az első színes CRT monitorok még csak kevés színt tudtak megjeleníteni

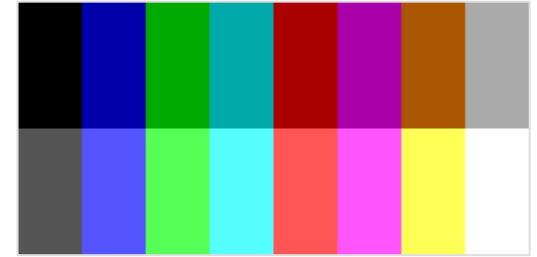




Az első színes CRT monitorok még csak kevés színt tudtak megjeleníteni

- CGA (1981)
 - 4 szín
- EGA (1984)
 - 16 szín
- VGA (1987)
 - 256 szín
- True color
 - 16.000.000 szín

16 színű paletta



64 színű paletta



256 színű paletta





4 szín (CGA)



16 szín (EGA)



256 szín (VGA)

KING'S QUEST



Kijelzők színének és minőségének változása az 1984-ben megjelent King's Quest számítógépes játék szemléltetésével.

LCD (Liquid Crystal Display)

(Folyadékkristályos képernyő)



- A folyadékkristályos kijelzők őse a kvarcórákban fordult elő először
- Folyadékkristállyal már 1911 óta kísérleteznek, működő LCD monitor az 1960-as években készült először
- A működésének lényegét a folyadékkristály hatása adja
- A képek kontrasztját - *a világos és sötét pontok közötti különbséget* - tehát feszültségváltozással lehet szabályozni
- Nem mindig van háttérvilágítása (*órák, számológépek, Nintendo Gameboy*)
- **Monitoroknál hátulról van megvilágítva a panel**
- Animáció: <https://www.youtube.com/watch?v=k7xGQKpQAWw>

PDP (Plasma Display Panel)

(Plazmakijelző)



- Első, monokróm típusát 1964-ben készítették el, Gábor Dénes plazmával kapcsolatos kutatásai nyomán
- A PDP működése az LCD-nél is egyszerűbb. A cél az, hogy a három alapszínnek megfelelő képpont fényerejét szabályozni lehessen.
- A PDP-nél a képpontok a CRT-hez hasonlóan látható **fényt sugároznak ki**, ha megfelelő hullámhosszú energia éri őket. → *neon és xenon gázok keveréke*
- Animáció: <https://www.youtube.com/watch?v=Dug1XPG5XoQ>

TFT (Thin Film Transistor)

(Vékonyfilm tranzisztor)



- Az LCD technológián alapuló TFT minden egyes képpontja egy saját tranzisztorból áll
- A tévhitell ellentétben a tranzisztorok aktív állapotban nem bocsátanak ki fényt, ezért külső elektródás fénycsöves háttérvilágítás szükséges a működéséhez.

LED (Light-Emitting Diode)

(Fénykibocsátó dióda)



- A LED háttérvilágítású televíziók a hagyományos LCD televíziókban használt fénycsövek helyett **LED háttérvilágítást** alkalmaznak.
- LED-háttérvilágításnak számos előnye van, ilyen például a **nagyobb fényerő** és **kisebb energiafogyasztás**