

# Számítógépes grafika

Bevezetés  
Történeti áttekintés  
„Hordozható” szoftverek, szabványok  
Interaktív grafikai rendszerek  
A számítógépes grafika osztályozása

## Bevezetés

Valós és képzeletbeli objektumok (pl. tárgyak képei, függvények) *szintézise* számítógépes modelljeikből (pl. pontok, élek, lapok)



## Bevezetés

### Számítógépes képfeldolgozás:

Képek *analízise*, objektumok modelljeinek rekonstrukciója képekből (pl. légi-, űr-, orvosi felvételek kiértékelése, torzított képek helyreállítása)

## Bevezetés

Tapasztalat, hogy képek formájában az adatok gyorsabban és hatásosabban feldolgozhatók az ember számára.

Fejlődés:

fotózás >>> televízió >>> számítógépes grafika

## Bevezetés

### Alkalmazási területek:

- felhasználói programokhoz grafikus előtét
- üzlet, tudomány, technika (pl. dokumentum készítés)
- számítógéppel segített tervezés (CAD)
- szimuláció, animáció (pl. tudomány, szórakozás)
- művészet, kereskedelem
- folyamatirányítás
- térképészet

## Történeti áttekintés

Kezdetben: képek megjelenítése teletype-on, nyomtatókon

### 1950:

MIT: számítógéppel vezérelt képernyő  
SAGE légvédelmi rendszer (a programok képernyőről történő vezérlése fényceruzával)



### Történeti áttekintés II

1963:

- A modern interaktív grafika megjelenése
- I. Sutherland: Sketchpad
- Adatstruktúrák szimbolikus struktúrák tárolására
- Interaktív megjelenítés, választás, rajzolás



### Történeti áttekintés III

1964:

- CAD – DAC-1 (IBM)
- Autók tervezésére (General Motors)



### Történeti áttekintés IV

Lassú fejlődés, mert

- Drága a hardver
- Drága számítógépes erőforrások (nagy adatbázis, interaktív manipuláció, intenzív adatfeldolgozás)
- Nehéz volt nagy programokat írni
- A szoftver nem volt hordozható

### Történeti áttekintés V

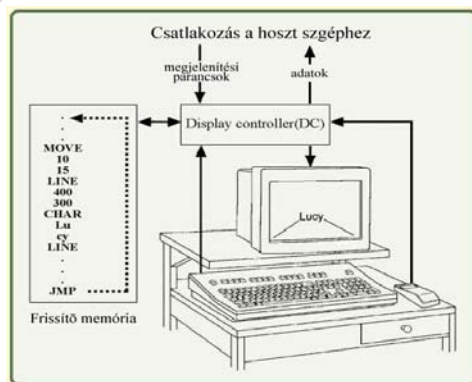
1960-as évek:

- Jellemző output-eszköz az ún. **vektor-képernyő** (szakaszokat rajzol -tól -ig)

Részei:

- Képernyő processzor (DP) - mint I/O periféria kapcsolódik a központi egységhez
- Képernyő tároló memória – a megjelenítéshez szükséges program és adat tárolására
- Képernyő - katód sugár cső

### Történeti áttekintés VI



### Történeti áttekintés VII

utasítás koordináták elektromos jel  
képernyő processzor vektor generátor

30 Hz-es frissítés (foszforeszkáló ernyő - nem villog annyira)

1960-as évek vége:

DVST (direct-view storage tube) - a látványt közvetlenül tároló cső olcsóbb

képernyő kiszámítógép felszabadul a központi gép

### Történeti áttekintés VIII

**1968:**

A hardver képes a skálát változtatni, a képet mozgatni, vetületeket előállítani valós időben

**1970-es évek:**

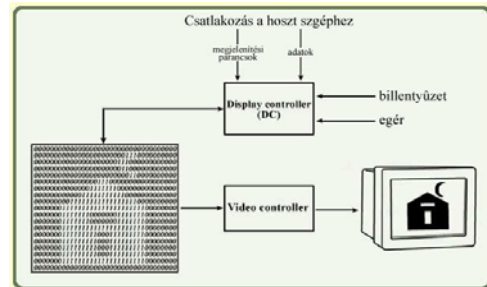
Jellemző output eszköz az ún. **raszter-képernyő** (TV - technika), bit-térképes grafika

Bit-térkép (bitmap):

képek reprezentálása bináris mátrixszal



### Történeti áttekintés IX



A raszteres képernyők a grafikus primitíveket (pixel - képpont) az ún. frissítő tárolóban tartják.

### Történeti áttekintés X

mátrix -- raszter sorok -- képpontok

**Bit-térképek, pl.:**

$$1024 * 1024 * 1 = 128 \text{ K} - \text{bináris kép}$$

**Pixel-képek, pl.:**

$$1024 * 1024 * 8 = 256 \text{ szürkeségi fokozat v. szín}$$

$$1024 * 1024 * 24 = 2^{24} \text{ szürkeségi fokozat v. szín}$$

**Ma tipikus:**

$$1280 * 1024 * 24 \approx 3.75 \text{ MB RAM}$$

### Történeti áttekintés XI

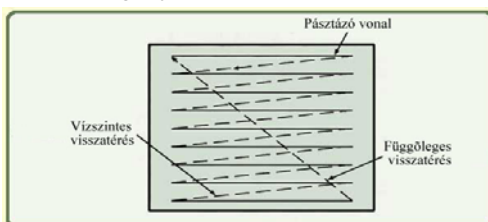
**Előnyei:**

- Olcsó logikájú processzor (soronként olvas)
- A területek színekkel kitölthetők
- Az ábra bonyolultsága nem befolyásolja a megjelenítés sebességét

### Történeti áttekintés XII

**Hátrányai:**

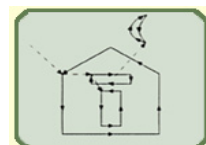
- A grafikus elemeket (pl. vonal, poligon) át kell konvertálni (RIP - raster image processor)
- A geometriai transzformációk számításigényesek



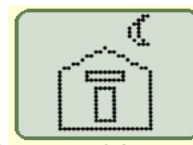
### Megjelenítés raszteres képernyőn



Ideális vonalas rajz



Vektoros kép



Raszteres kép vonalal



Raszteres kép területkitöltéssel

### Történeti áttekintés XIII

#### 1980-as évekig:

A számítógépes grafika szűk, speciális terület a drága hardver miatt

#### Újdonságok:

- Személyi számítógépek (Apple Macintosh, IBM PC)
- Raszteres képernyők
- Ablak technika (window manager)

#### Eredmény:

- Sok alkalmazás
- Sok I/O eszköz (pl. egér, tábla, ...)
- Kevesebbet használjuk a billentyűzetet (menük, ikonok, ...)

### „Hordozható” szoftverek, szabványok

Eszköz-függő  $\xrightarrow{\text{fejlődés}}$  eszköz független  
Így lehet "hordozható" a felhasználói szoftver

#### 1977:

3D Core Graphics System

#### 1985:

GKS (Graphical Kernel System) 2D

### „Hordozható” szoftverek, szabványok

#### 1988:

##### GKS - 3D

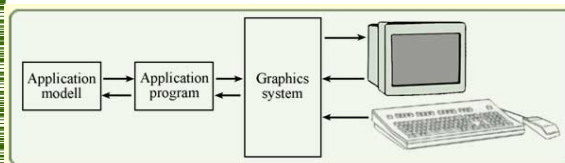
##### PHIGS (Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System)

- Logikailag kapcsolódó primitívek csoportosítása szegmensekbe,
- 3D primitívek egymásba ágyazott hierarchiája,
- Geometriai transzformációk,
- Képernyő automatikus frissítése, ha az adatbázis változik

#### 1992

##### OpenGL (SGI)

### Interaktív grafikai rendszerek



#### Interaktivitás:

A felhasználó vezérli az objektumok kiválasztását, megjelenítését billentyűzetről, vagy egérről...

### Interaktív grafikai rendszerek II

#### Felhasználói modell (adatbázis):

- Adatok, objektumok, kapcsolatok (adattömb, hálózati adatok listája, relációs adatbázis)
- Primitívek (pontok, vonalak, felületek)
- Attribútumok (vonal stílus, szín, textúra)

### Interaktív grafikai rendszerek III

#### Az interaktivitás kezelése:

Tipikus az esemény-vezérelt programhurok:

kezdeti képernyő beállítás;

repeat

parancsok vagy objektumok választhatók;

várakozás, amíg a felhasználó választ;

case (választott objektum, vagy parancs)

eljárás a modell és

a képernyő frissítésére;

end

until a felhasználó 'quit'-et választ

### A számítógépes grafika osztályozása

**Dimenzió szerint:**

2-D  
3-D

**Képfajta szerint:**

vonalas  
szürke  
színes (árnyékolt)

### A számítógépes grafika osztályozása II

**Interaktivitás szerint:**

Off-line rajzolás  
Interaktív rajzolás (változó paraméterek)  
Objektum előre meghatározása és körüljárása  
Interaktív tervezés

**Kép szerepe szerint:**

Végtermék  
Közbülső termék