

**Računarska grafika**  
(20ER7002)

# Uvodni u računarsku grafiku

**Predavanja**



## DEFINICIJA

- Računarska grafika je skup tehnika i sredstava čijom primenom se olakšava obrada grafičkih podataka.
- Računarska grafika je grana nauke koja se bavi sintezom računarskih slika stvarnih ili zamišljenih objekata.

## DEFINICIJA

- Računarska grafika se bavi svim aspektima kreiranja slike pomoću računara:
  - ▷ Hardverom
  - ▷ Softverom
  - ▷ Aplikacijama

## SINTEZA SLIKE

- Šta treba prikazati?
- Kako opisati ono što se želi prikazati?
- Kako to nacrtati?
- Kako crtež učiniti što realnijim?
- ...

## PREDNOSTI

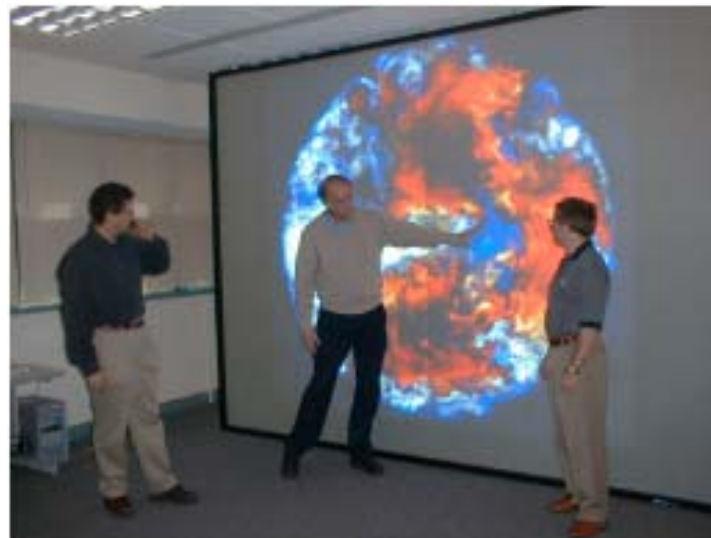
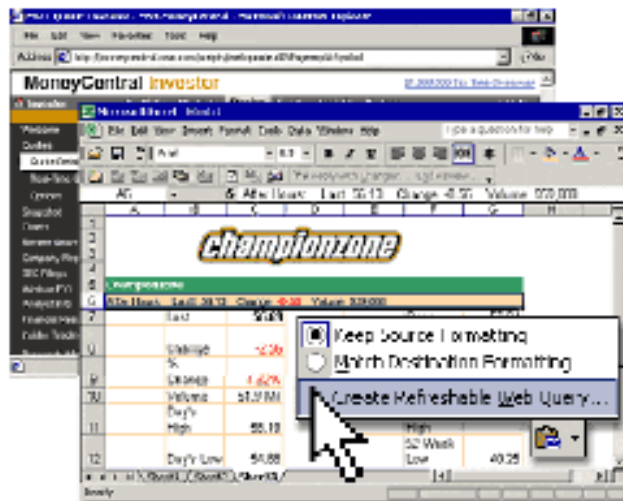
- Grafika nudi jedan od najprirodnijih načina komuniciranja sa računarom.
- Sposobnost čoveka da prepozna 2D i 3D oblik omogućava efikasno prihvatanje slikovnih podataka.
- Drevna kineska poslovice „jedna slika vredi koliko deset hiljada reči“.

# RAČUNARSKA GRAFIKA I SRODNE OBLASTI

		Izlaz	
		Model	Slika
Ulaz	Model	Computational Geometry	<b>Računarska grafika</b>
	Slika	Computer Vision	Obrada slika

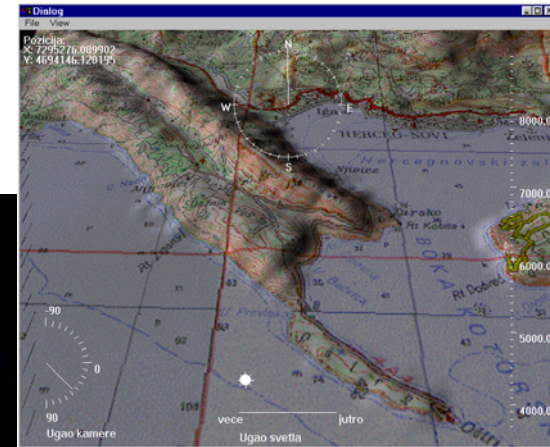
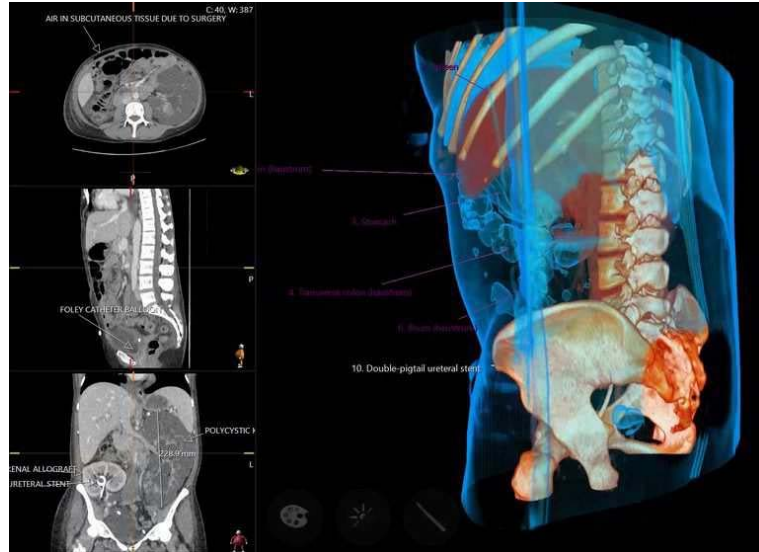
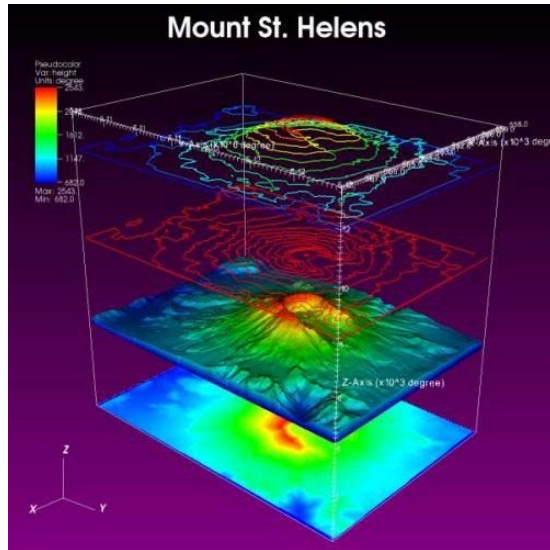
# OBLASTI PRIMENE

- Korisnički interfejs



## OBLASTI PRIMENE

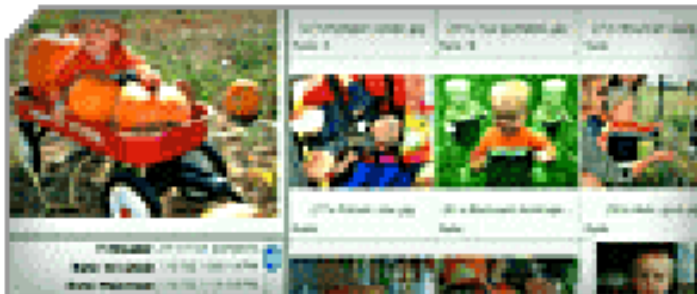
- Vizualizacija podataka
  - ▷ (naučnih, medicinskih, geografskih...)





# OBLASTI PRIMENE

- Elektronsko izdavaštvo



# OBLASTI PRIMENE

- Projektovanje i crtanje (CAD, CAM)
  - ▷ CAD (Computer Aided Design)
  - ▷ CAM (Computer Aided Manufacturing)



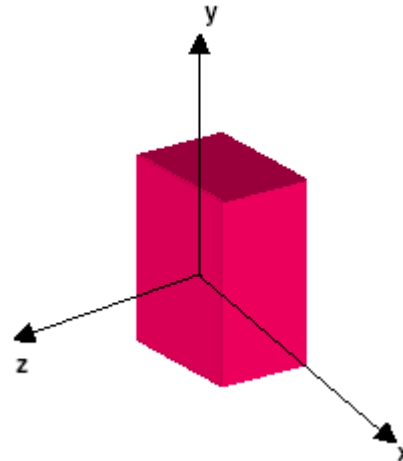
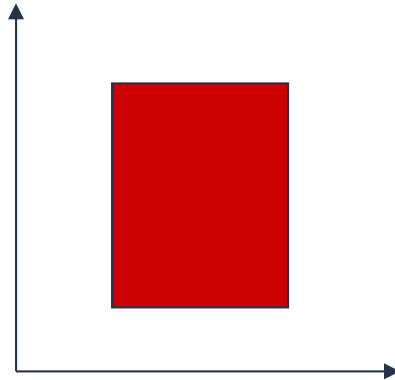
## OBLASTI PRIMENE

- Zabava
  - ▷ Igre
  - ▷ Film



# KLASIFIKACIJA APLIKACIJA

- Kriterijum: **dimensionalnost**
  - ▷ 2D
  - ▷ 3D



# KLASIFIKACIJA APLIKACIJA

- Kriterijum: **tip interakcije**
  - ▷ Offline crtanje (crta se iz baze podataka)
  - ▷ Interaktivno crtanje (korisnik utiče na parametre)
  - ▷ Real-time animacija
  - ▷ Interaktivno projektovanje

# KLASIFIKACIJA APLIKACIJA

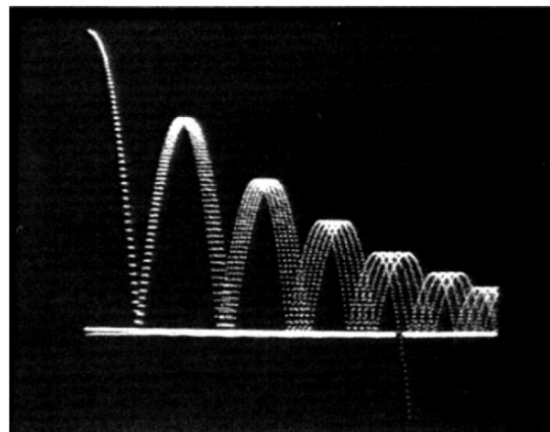
- Kriterijum: **uloga slike u aplikaciji**
  - ▷ Slika je krajnji cilj
  - ▷ Slika je samo deo jedne faze projektovanja

## KLASIFIKACIJA APLIKACIJA

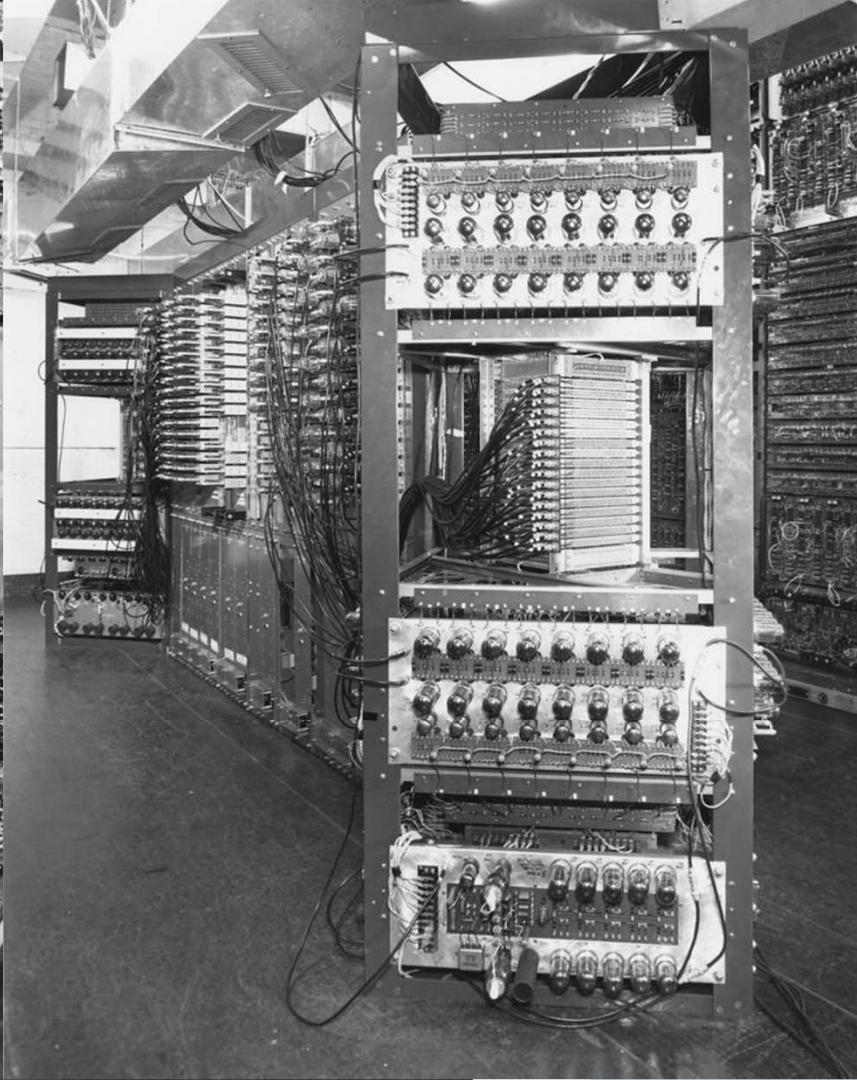
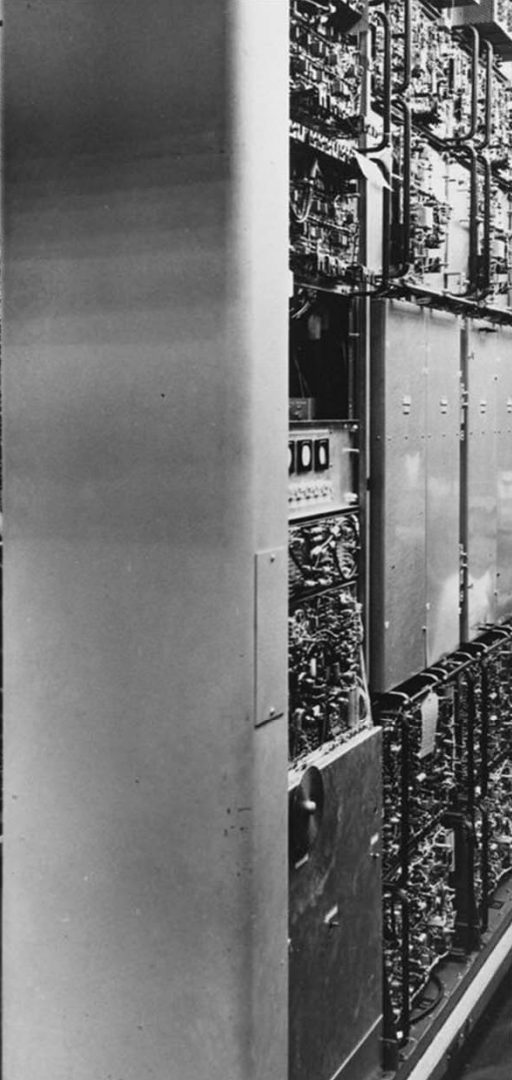
- Kriterijum: **veza između objekta i njegovih slika**
  - ▷ Formira se samo jedna slika
  - ▷ Formira se više povezanih slika
  - ▷ Radi se sa hijerarhijskom strukturom objekata

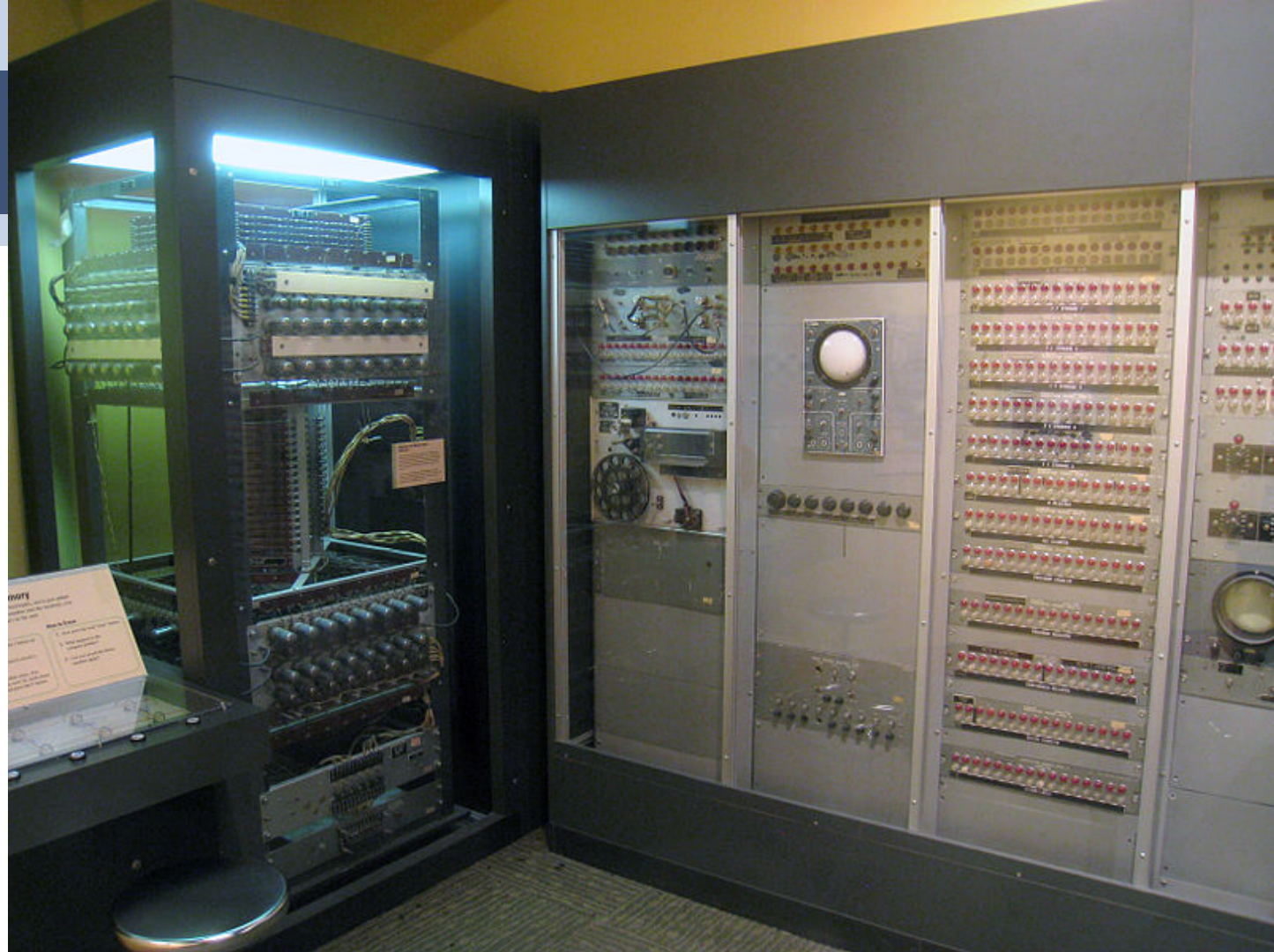
# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE

- *Whirlwind Computer* razvijen 1950 na MIT-u
  - ▷ računarski upravljani CRT prikazivači
  - ▷ pravljenje papirnih kopija pomoću kamere











# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE

- *Sistem vazdušne odbrane SAGE* razvijen sredinom 1950ih
  - ▷ Prvi koji koristi komandne i kontrolne CRT prikazivačke konzole
  - ▷ Operatori identifikuju ciljeve pomoću svetlosnih pera







# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE

- **NIMROD** prvi elektronski računar za igru (1951)

Predstavljen 5. maja 1951, na britanskom festivalu. Razvijen isključivo da igra Nim. Nije bio programibilan (veze su hardkodirane).



# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE

- Počeci interaktivne grafike: **doktorat Ivana Sutherlanda** iz 1963 (Sketchpad sistem za crtanje)

Strukture podataka za smeštanje hijerarhija simbola.

Tehnike interakcije - koriste tastaturu i svetlosno pero za pravljenje izbora, ukazivanje i crtanje.

Formulisao je mnoge fundamentalne ideje i tehnike koje se i danas koriste.

Mnoge mogućnosti uvedene u *Sketchpad*-u se nalaze u PHIGS grafičkom paketu.





# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE

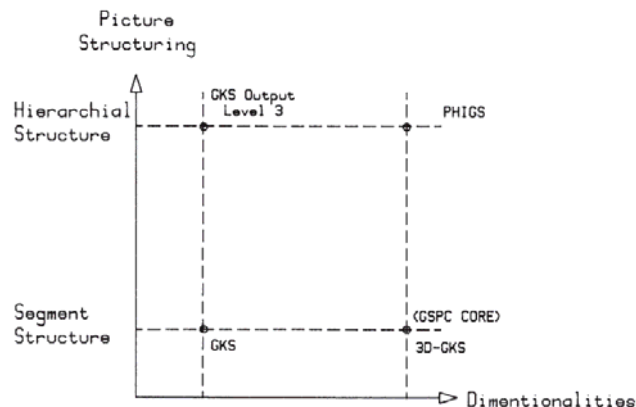
- Sistem **DAC** (General Motors, 1964) za projektovanje automobila.
- Sistem **Digitek** (Itek) za projektovanje sočiva





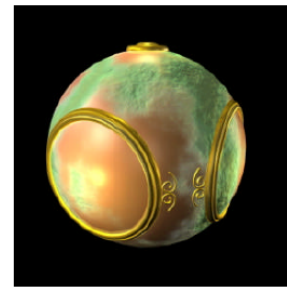
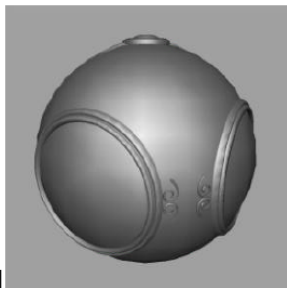
# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE 1970-1980

- Rasterska grafika
- Standardizacija
  - ▶ IFIPS (International Federation for Information Processing)
    - ▶ GKS: u Evropi – postao je ISO 2D standard
    - ▶ GSPC CORE: u Severnoj Americi – 3D, ali nije postao ISO standard
- Grafičke radne stanice i PC računari



# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE 1980-1990

- Realističnost prikaza
- Specijalni grafički hardver
- Silicon Graphics geometry engine
- VLSI implementacija grafičkog pipeline-a
- Industrijski standardi
  - ▷ PHIGS\*
  - ▷ RenderMan (Pixar)

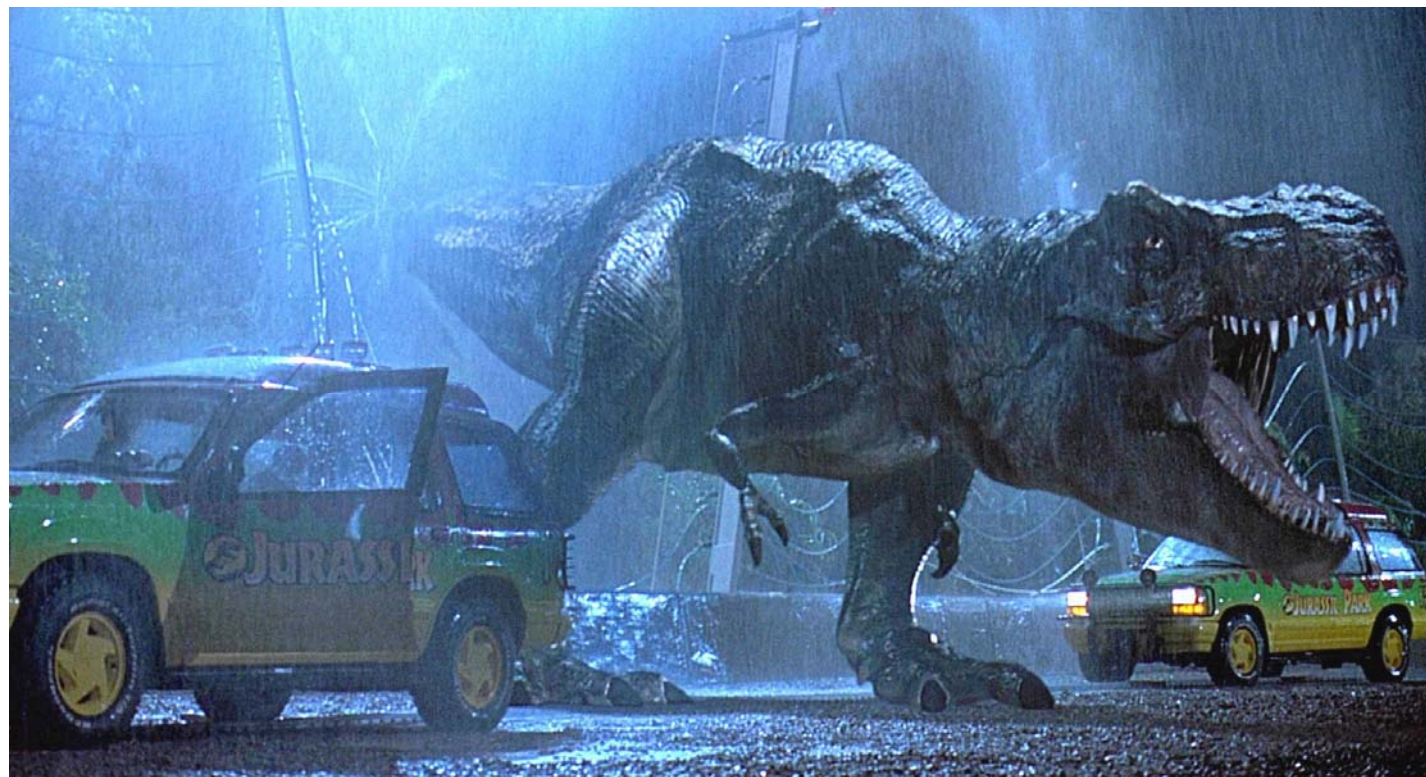


# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE 1990-2000

- OpenGL API
- Kompletно računarski-generisani filmovi
- Nove hardverske mogućnosti
  - ▷ Texture mapping
  - ▷ Blending
  - ▷ Accumulation, stencil buffers



## Jurassic Park (1993) prva fotorealistična stvorenja



# Final Fantasy: The Spirits Within (2001)

Prvi kompletan fotorealističan film koji koristi *motion capture* za sve pokrete likova



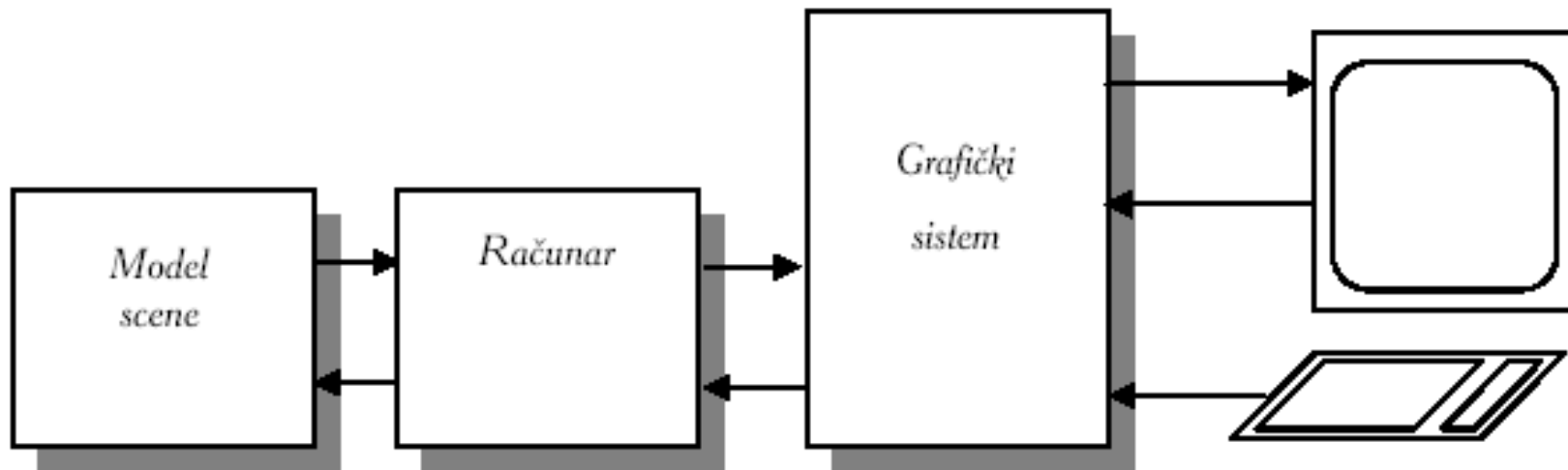


# ISTORIJSKI PREGLED RAZVOJA RAČUNARSKE GRAFIKE 2000-

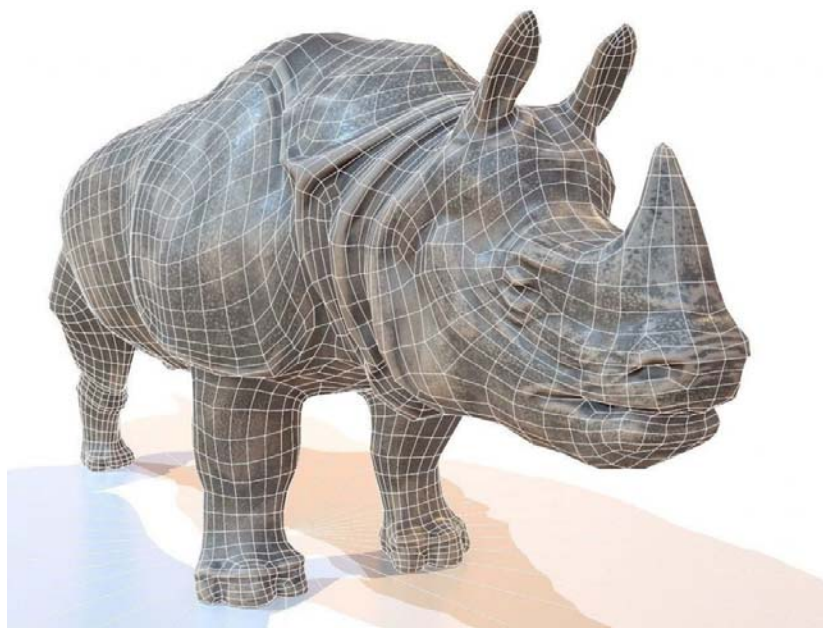
- Fotorealizam
- Virtuelna realnost
- Moćne grafičke kartice za PC
  - ▷ NVIDIA
  - ▷ ATI
- Računarske igre diktiraju razvoj računarske grafike
- Razvoj grafičkih aplikacija za mobilne uređaje
- 3D prikaz
- Detekcija pokreta



# MODELIRANJE APLIKACIJE I DEFINICIJA SLIKE



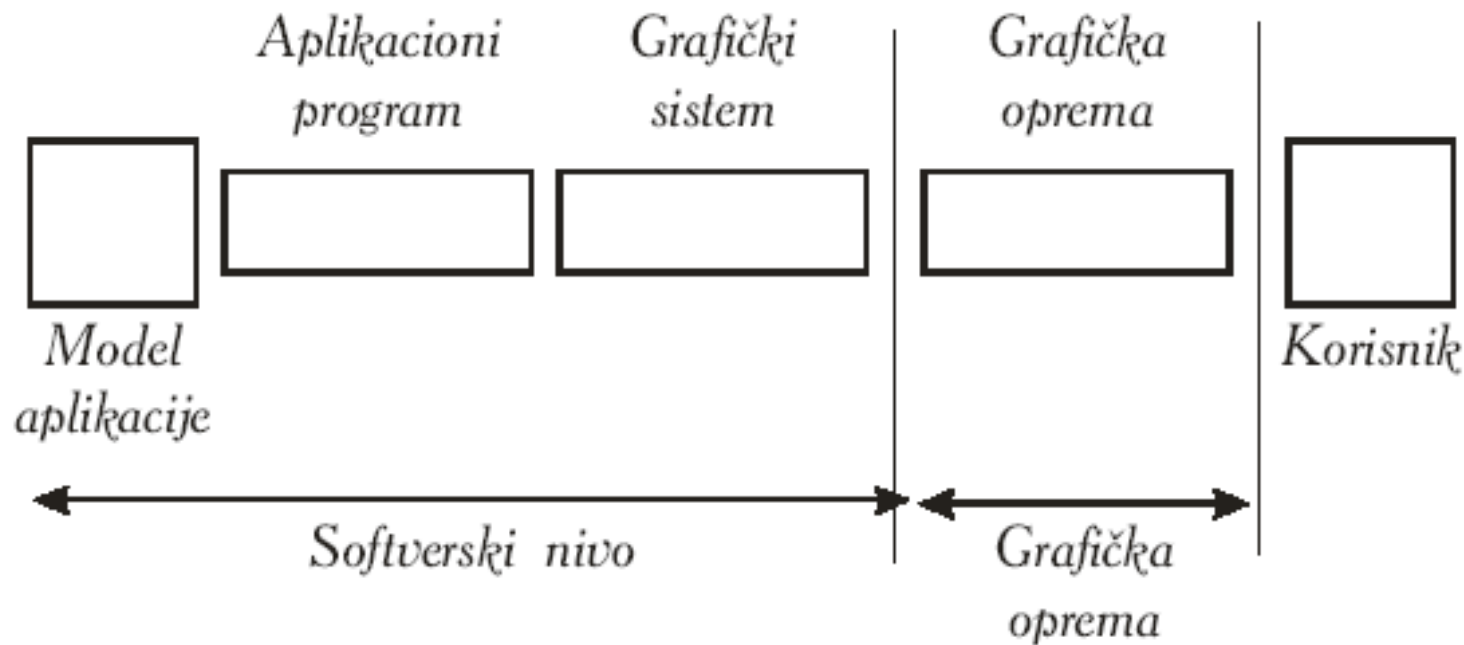
# MODELIRANJE APLIKACIJE I DEFINICIJA SLIKE



- **Model** je konceptualni pojam tj. ideja o nekom predmetu, a **slika** je samo jedan od načina da se taj model otelotvori.
- Alternativni način bi bio da rečima opišemo naš model umesto da ga crtamo. **Slika** je bolji način!!!

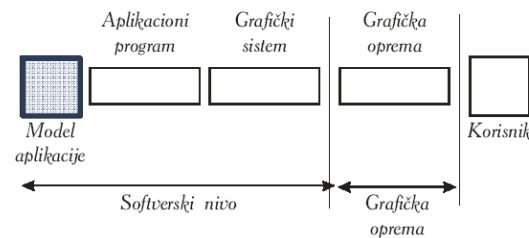


# KONCEPTUALNI MODEL INTERAKTIVNE RAČUNARSKE GRAFIKE



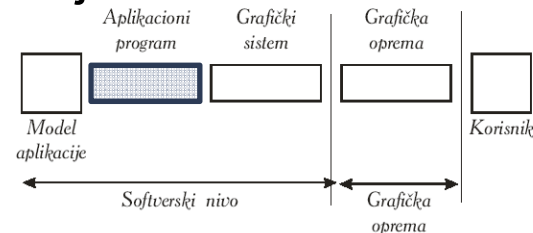
# MODEL APLIKACIJE

- Obuhvata sve podatke, objekte i njihove međusobne relacije relevantne za prikaz, interakciju i negrafičke postprocesirajuće module.
- Ovo je najviši i najopštiji (najapstraktniji) nivo.
- Model podataka može biti **rudimentaran** (niz tačaka u datoteci) ili **kompleksan** (mrežna linkovana struktura, ili relacionala baza podataka).



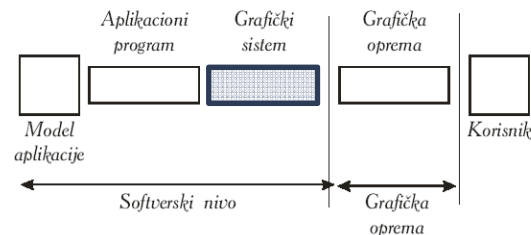
# APLIKACIONI PROGRAM

- Obezbeđuje implementaciju modela aplikacije. On formira i ažurira aplikacionu bazu podataka i to na osnovu podataka dobijenih od korisnika. Takođe, nakon kreiranja ovaj program uzima iz memorije podatke, kada dođe vreme za njihovo slanje u narednu komponentu modela.
- **Aplikaciona baza podataka**, obezbeđuje važne informacije, kao što su geometrijski i vizuelni opis objekta, znanje o objektu, njegovim elementima i njihovim međusobnim relacijama.



# GRAFIČKI SISTEM

- Predstavlja sponu između grafičke opreme i aplikativnog programa.
- Grafički sistem je bilo koji skup hardverskih i softverskih entiteta, takvih da programerima pojednostavljuju upotrebu grafičkih ulaza i izlaza.
- Grafički sistem je skup hardverskih i softverskih elemenata i njihovih veza, projektovan tako da zadovolji potrebe određene aplikacije za grafičkom komunikacijom.



# FUNKCIJE GRAFIČKOG SISTEMA

- Grafički sistem mora obezbediti rad sa podacima, njihovo čuvanje i prikazivanje u obliku teksta i slike.
- Takođe mora omogućiti korisniku da na prihvatljiv način prepozna i interpretira grafički prikazane podatke i da ih po potrebi menja i utiče na njihovo pojavljivanje.
- Grafički sistem se obično sastoji od skupa procedura koje odgovaraju različitim primitivama, atributima i ostalim elementima. Najčešće su sve te procedure organizovane u grafičke biblioteke, takozvane **grafičke API-je**.

# PITANJA

