

3.2 INTERAKTIVNA RAČUNARSKA GRAFIKA

Pojam interaktivnosti u računarskoj grafici podrazumijeva **interakciju između korisnika i sistema**, na način da korisnik upravlja sadržajem, strukturom i pojavom objekta i njegovih predodređenih slika, upotrebom ulaznih uređaja (tastatura, miš, ekran osjetljiv na dodir...).

Grafička interakcija s upotrebom grafičkih terminala s rasterskim ekranima je zamijenila tekstualne interakcije s upotrebom alfanumeričkih terminala. Ona omogućava:

- širokopojasnu dvosmjernu komunikaciju korisnika s računarom,
- razumijevanje podataka i uočavanje trendova,
- predočavanje stvarnih i imaginarnih objekata ("virtualni svjetovi").

3.2.1 Koncept interaktivne računarske grafike

Koncept interaktivne računarske grafike podrazumijeva dvije razine: **hardversku** i **programsku** (softversku).

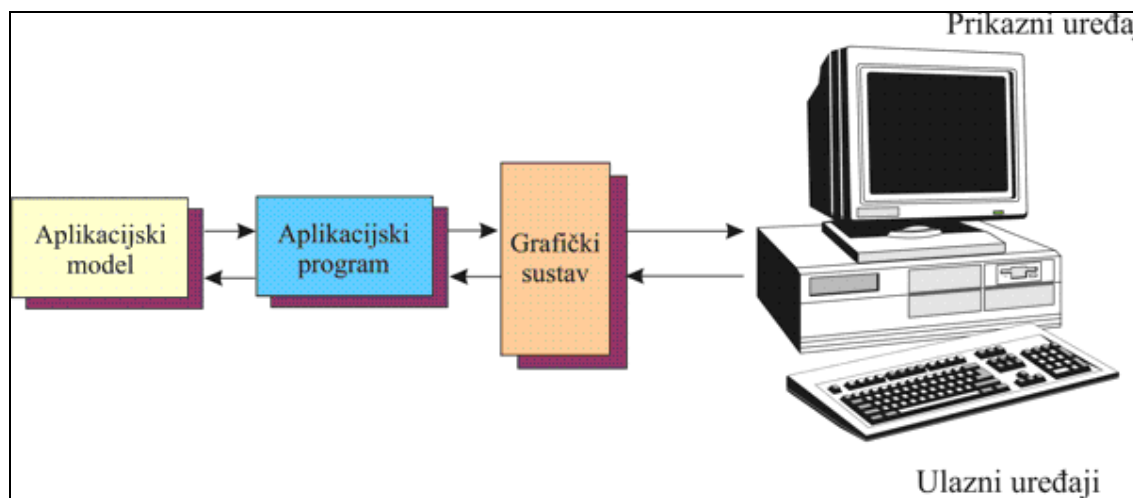
Hardverska razina koncepta interaktivne računarske grafike može se sažeto opisati na sljedeći način:

- **računar** prima ulazne informacije od **interakcijskih uređaja** i prenosi slike **prikaznom uređaju**.

Programska razina koncepta interaktivne računarske grafike može se sažeto opisati na sljedeći način:

- **aplikacijski model** predstavlja podatke ili objekte koji se prikazuju na ekranu;
- **aplikacijski program** prima i obrađuje informacije od aplikacijskog modela i korisnika, razvija aplikacijski model, generira skup grafičkih izlaznih naredbi, koje sadrže detaljan geometrijski opis onoga što treba prikazati, kao i načine na koji se pojedini objekti prikazuju;
- **grafički sistem** proizvodi sliku na temelju detaljnog opisa u obliku grafičkih naredbi koje generira aplikacijski program i prenosi ulaznu informaciju od korisnika aplikacijskom programu na obradu.

Koncept interaktivne računarske grafike prikazan je na slici 3.3.1.



Sl. 3.3.1 Koncept interaktivne računarske grafike.

Aplikacijski model

Funkcije aplikacijskog modela su:

- aplikacijski model sadrži sve podatke, objekte i odnose među njima, koje koriste prikazni i interakcijski dio aplikacijskog programa, ili negrafički moduli za obradu podataka;
- aplikacijski model predstavlja objekte kombinacijom podataka i proceduralnih opisa neovisnih o prikaznom uređaju.

Aplikacijski model sadrži:

- primitivne oblike (tačka, crta, višekutni likovi u 2D ili 3D, različite prostorne plohe u 3D...), od kojih je sastavljen model objekta,
- attribute objekata (vrsta crte, boja, struktura površine...),
- odnose među objektima i dijelovima objekata (povezivanje, spajanje...),
- podatke o položaju objekata i dijelova objekata.

Aplikacijski model sadrži sljedeće vrste podataka:

- geometrijske podatke,
- negeometrijske podatke (tekstualni i brojevi podaci).

Podaci u aplikacijskom modelu mogu biti organizirani kao:

- jednostavni niz podataka o koordinatama tačaka,
- povezane liste koje predstavljaju umrežene strukture podataka,
- relacijske baze podataka.

Aplikacijski program

Aplikacijski program pretvara opis dijela modela, koji treba prikazati, u pozive procedura ili naredbi grafičkog sistema, koji se koristi za stvaranje slikovnog prikaza, u dva koraka:

1. pretraživanje aplikacijske baze podataka i izlučivanje podataka nužnih za prikaz odabranog dijela modela,
2. pretvorba podataka u format prikladan za ulaz u grafički sistem.

U slučaju da aplikacijski model sadrži geometrijske primitivne oblike koji nisu podržani u grafičkom sustavu aplikacijski program ih mora svesti na one koje grafički sustav podržava.

Grafički sistem

Grafički sistem posreduje između aplikacijskog programa i prikaznog uređaja.

Zadaci grafičkog sistema su:

- izlazna transformacija (transformira objekat u aplikacijskom modelu u slikovni prikaz modela);
- ulazna transformacija (transformira korisničko djelovanje u ulaznu informaciju za aplikacijski program, na temelju kojih aplikacijski program djeluje na promjenu modela i/ili slike).

Osnovni zadatak dizajnera interaktivnog grafičkog aplikacijskog programa je specificiranje podataka i objekata koje treba grafički prikazati i načina odvijanja interakcije između korisnika i aplikacijskog programa, s ciljem kreiranja i modificiranja modela i njegove vizualne predodžbe.

Grafički sistem se sastoji od skupa izlaznih **potprograma** koji odgovaraju različitim primitivnim oblicima, atributima i drugim elementima. Ovi potprogrami tvore biblioteku grafičkih potprograma ili grafički paket i mogu se pozivati iz programskih jezika visoke razine (C++, LISP). Potprogrami pokreću prikazne uređaje i na taj način generiraju slikovni prikaz geometrijskih primitivnih oblika i atributa specificiranih aplikacijskim programom. Pri tome se koriste logički prikazni uređaji koji razdvajaju razinu aplikacijskog programa od hardverske razine i razine upravljačkih programa pojedinih uređaja.

3.2.2 Upravljanje interakcijom

Logički ulazni uređaji omogućavaju grafičkom dizajneru da stvarne ulazne uređaje (miš, palica, digitalizator...) tretira kao lokacijske logičke uređaje, koji generiraju koordinate lokacija na ekranu.

Aplikacijski program može od grafičkog sistema zatražiti:

- periodičko uzorkovanje ulaznih uređaja,
- čekanje u određenom stanju na pokretački događaj.

Tipičan oblik interakcije definirane aplikacijskim programom naziva se **petlja pokretana događajima**. Petlja predstavlja sekvencijalni automat s konačnim brojem stanja, sa središnjim stanjem čekanja. Prijelazi u druga stanja uzrokovani su korisničkim ulaznim događajima. Ovaj model interakcije ograničen je na sekvencijalni dijalog između korisnika i sistema (ping-pong model izmjeničnih korisničkih upita i odgovora računara). Složeniji koncepti interakcije uključuju više paralelnih komunikacija.