

3.5 GRAFIČKI STANDARDI

Trendovi razvoja otvorenih računarskih sistema i potreba za prenosivošću softvera doprinijeli su razvoju svijesti o prednostima upotrebe **dobro definiranih, standardnih metoda neovisnih o proizvođaču**. Osnovne prednosti proizilaze iz slijedećih svojstava:

- prenosivost aplikacija neovisno o hardveru i operacionom sistemu,
- prenosivost podataka između aplikacija,
- prenosivost stručnih znanja i vještina.

Krajnji dobici proizilaze iz smanjenja rada zbog višestrukog korištenja softverskih biblioteka, alata, stručne literature i stečenih iskustava i znanja.

Pojam **standarda** odnosi se na pisanu specifikaciju, koja je slobodno dostupna u cjelosti. Postoji niz nacionalnih i međunarodnih standardizacijskih tijela i organizacija. Na području računarske grafike posebno je važna uloga međunarodne organizacije **ISO** (*International Standards Organization*). Značajna je aktivnost ISO na području standardizacije aplikacijskog programskog interfejsa - **API** (*Application Program Interface*). Uloga APIja je omogućavanje programerskog pristupa grafičkom sistemu putem jedinstvenog dobro definiranog interfejsa.

Prvi međunarodni standard za računarsku grafiku specificiran je godine 1985. pod nazivom GKS - Graphical Kernel System (GKS, IS 7942:1985). GKS sadrži metode za 2D grafiku neovisnu o uređajima i rezoluciji.

Temeljni koncept u **GKS** standardu je **segment** koji predstavlja **grupirane logički povezane primitivne oblike**. Značajno ograničenje ovog standarda je u tome što ne omogućava gniježdenje segmenata.

Na temelju iskustava s GKS standardom godine 1989. definiran je novi standard **PHIGS** - *Programmer's Hierarchical Interactive Graphics System* (PHIGS, IS 9592: 1989). Ovim standardom definiran je složeniji grafički sistem s poboljšanom interakcijom i 3D hijerarhijskim strukturiranim modeliranjem. Temeljni koncept je **struktura** koja predstavlja **ugniježdenu hijerarhijsku grupu 3D primitivnih oblika**. Standard **podupire i dinamičko kretanje**: strukture, kao i primitivni oblici mogu se geometrijski transformirati (pomak, zakret, promjena veličine...).

Zbog potrebe za kompatibilnošću s GKS standardom i podržavanjem 3D grafike, godine 1988. definiran je standard **GKS-3D** (GKS-3D, IS 8805: 1988). Ovaj standard predstavlja **minimalno proširenje GKS standarda koje omogućava 3D grafiku**, a prikladno je za programere kojima nije potrebna mogućnost interaktivnog modeliranja kao u PHIGSu.

Poboljšana verzija standarda PHIGS pod nazivom **PHIGS PLUS** (IS 7943, 1993) specificirana je godine 1993. PHIGS PLUS omogućava **nove metode 3D grafike, uključujući zakrivljene površine, poboljšanu kvalitetu boje i simulaciju jednostavnih zakona optike za osvjetljenje i sjenčenje objekata**.

Kompanija Silicon Graphics potaknula je stvaranje APIja OpenGL radi ujedinjavanja industrije oko jednog standarda. Tako je 1992. stvoren Architecture Review Board (ARB) koji upravlja razvojem OpenGL tehnologije.

OpenGL predstavlja primarno okruženje za razvoj interaktivnih 2D i 3D grafičkih aplikacija (OpenGL je skraćenica od *Open Graphics Language*). Predstavljen je prvi put 1992. godine, i od tada OpenGL predstavlja najčešće korišćeni grafički API (*Application*

Programming Interface), koji je donio na hiljade aplikacija za sve vrste računarskih platformi.

OpenGL se sastoji od nekoliko stotina različitih naredbi kojima se navode objekti i operacije potrebni za izradu interaktivnih 3D aplikacija. Nezavisan je od hardvera, ili operacionog sistema, radi implementacije na različitim platformama.

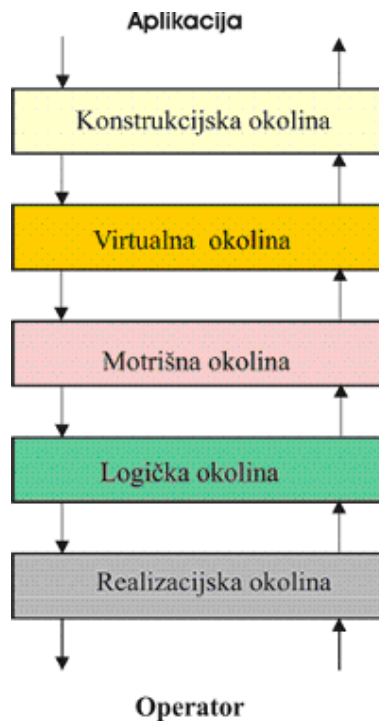
3.5.1 Referentni model računarske grafike

Za usporedbu različitih sistema važno je raspolagati općenitim referentnim modelom računarske grafičke aplikacije. Zbog toga je godine 1992. definiran referentni model računarske grafike **CGRM** - *Computer Graphics Reference Model* (ISO/IEC 11072: 1992).

Po CGRM modelu grafički sistem je podijeljen na 5 jedinica koje se nazivaju **okolinama** (*environments*) i to:

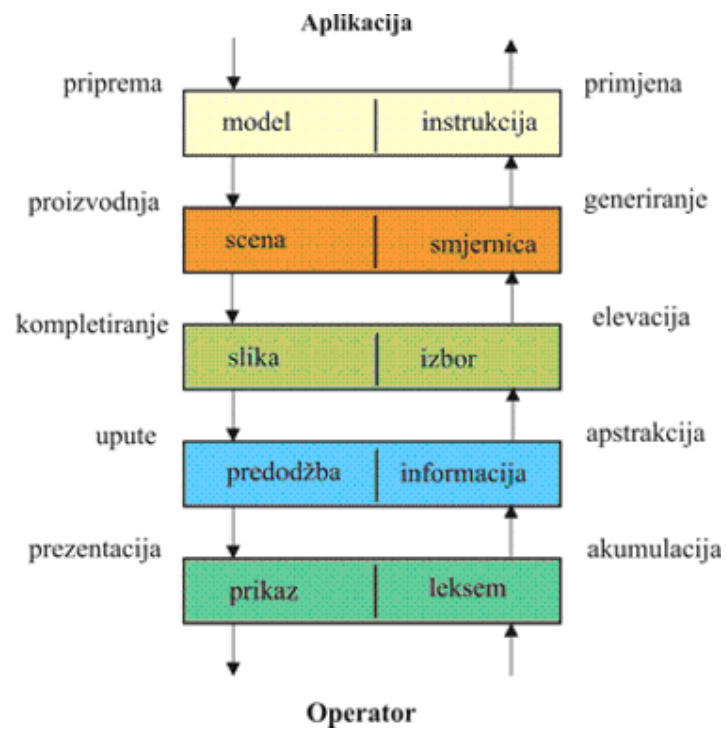
- **konstrukcijska okolina** (*Construction Environment*) - sadrži grafički model definiran u terminima i jedinicama aplikacije. Operacija kreiranja modela naziva se **priprema** (*Preparation*);
- **virtualna okolina** (*Virtual Environment*) – sadrži grafičku scenu koju sačinjavaju transformacije modela iz konstrukcijske okoline. Operacija transformacije modela u grafičku scenu naziva se **produkcija** (*Production*);
- **motrišna okolina** (*Viewing Environment*) - sadrži idealnu sliku koja se tvori transformacijom scene iz virtualne okoline s definiranim smjerom gledanja i gledišnom točkom. Operacija transformacije grafičke scene u idealnu sliku naziva se **projekcija** (*projection*);
- **logička okolina** (*Logical Environment*) - sadrži sliku koja je priređena, uzimajući u obzir osnovna svojstva prikaznih uređaja kao što su minimalna širina crte i broj raspoloživih boja. Operacija transformacije idealne slike u realnu sliku naziva se **dovršavanje** (*Completion*);
- **realizacijska okolina** (*Realisation Environment*) - sadrži krajnji prikaz potpuno prilagođen prikaznom uređaju. Operacija transformacije slike u prikaz na prikaznom uređaju naziva se **prezentacija** (*Presentation*).

Konstrukcijska okolina je najbliža aplikaciji, dok je realizacijska okolina najbliža operatoru. Svaka pojedina okolina komunicira samo sa susjednim okolinama. Osnovna struktura CGRM modela prikazana je na slici 3.5.1.



Sl. 3.5.1 CGRM referentni model računarske grafike.

Svaka okolina definirana je svojim **ulazom**, **izlazom** i **unutranjim stanjem**. Pored niza transformacija u smjeru od aplikacije do korisnika, okoline obavljaju i niz transformacija u obrnutom smjeru: od korisnika do aplikacije. Slijed komponenata od korisnika do aplikacije je sljedeći: **leksem** (*Lexeme*), **informacija** (*Information*), **izbor** (*Selection*), **smjernica** (*Directive*), **instrukcija** (*Instruction*). Slijed operacija kojima se transformira korisničko djelovanje u oblik prilagođen razini aplikacije je sljedeći: **akumulacija** (*Accumulation*), **apstrakcija** (*Abstraction*), **elevacija** (*Elevation*), **generiranje** (*Generation*), **primjena** (*Utilisation*). Odnos među pojedinim komponentama CGRM modela prikazan je na slici 3.4.2.



Sl. 3.5.2 Odnos među komponentama CGRM modela.