

PITANJA ZA PROVJERU ZNANJA 2

*Napomena: ovo su primjeri mogućih pitanja koja studenti mogu koristiti pri pripremi za ispite za samostalnu provjeru znanja.

1. Što obuhvaća područje računarske grafike?

Računarska grafika (computer graphics) obuhvaća stvaranje, pohranu i uporabu modela i slika objekata. Modeli i objekti računarske grafike potječu iz različitih područja: prirode, znanosti, inženjerstva, apstraktnih koncepata... Posebice, predmet računarska grafike je sinteza slika na temelju računarskih modela stvarnih ili imaginarnih objekata

2. Koji su područja srodna računarskoj grafici?

Procesi analize scene i rekonstrukcije modela objekata predmet su discipline koja se naziva obradba slike (image processing). Obradba slike obuhvaća podpodručja: poboljšanje slike (image enhancement) - razvitak i primjena tehnika poboljšanja kvalitete slike i povećanja kontrasta, detekcije i prepoznavanja uzoraka (pattern detection and recognition) - otkrivanje standardnih uzoraka na slici uključujući npr. optičko prepoznavanje alfanumeričkih znakova (optical character recognition), analizu scene i računalni vid (scene analysis and computer vision) - prepoznavanje i rekonstrukcija 3D modela scene na temelju više 2D slika.

3. Navedite primjere primjene računarske grafike.

Računarska grafika danas se koristi u različitim područjima gospodarstva, administracije, edukacije, zabave i svakodnevnog kućnog života. Područje primjene se ubrzano širi s rasprostranjenošću računala. Neki primjeri primjene računarske grafike uključuju:

- **korisnička sučelja** (većina aplikacija na osobnim računalima i na radnim stanicama imaju grafički sustav prozora putem kojeg komuniciraju s korisnicima. Primjeri takvih aplikacija uključuju obradbu teksta, stolno izdavaštvo, proračunske tablice...);
- **interaktivno crtanje** (u poslovnim, znanstvenim i tehnološkim primjenama računarska grafika koristi se za prikazivanje funkcija, dijagrama, histograma i sličnih grafičkih prikaza sa svrhom jasnijeg sagledavanja složenih pojava i olakšanja procesa odlučivanja);
- **uredska automatizacija i elektroničko izdavaštvo** (računarska grafika široko se koristi za izradu elektroničkih i tiskanih dokumenata);
- **projektiranje pomoću računala** (Computer Aided Design - CAD danas se standardno koristi za projektiranje sustava i komponenata u strojarstvu, elektrotehnici, elektronici, telekomunikacijama, računarstvu...);
- **simulacija i animacija** (računarska grafika koristi se za znanstvenu i inženjersku vizualizaciju i zabavu; područja primjene obuhvaćaju prikaze apstraktnih matematičkih modela vremenski promjenljivih pojava, TV i filmsku tehnologiju...);
- **umjetnost** (računarska grafika se koristi za kreiranje umjetničkih slika);

- **trgovina** (računarska grafika se koristi za vizualnu animaciju i elektroničku trgovinu);
- **upravljanje procesima** (podaci iz senzora dinamički se prikazuju u prikladnom grafičkom obliku);
- **geografski informacijski sustavi** (računarska grafika koristi se za točan prikaz geografski raspodijeljenih i rasprostranjenih sustava i mjernih podataka npr. u telekomunikacijama i telemetriji);
- **grafičko programiranje** (računarska grafika se koristi za automatizaciju procesa programiranja virtualnih sustava npr. u instrumentaciji).

4. Kako se grafički sustavi dijele s obzirom na putanju otklonjene zrake?

Tehnologija prikaznih uređaja bitno utječe na arhitekturu grafičkih sustava. U tom smislu razlikujemo dvije osnovne skupine grafičkih sustava:

- vektorski grafički sustavi (sustavi s proizvoljnom putanjom otklonjene zrake),
- rasterski grafički sustavi (sustavi sa sekvencijalnom putanjom otklonjene zrake).

5. Koji je osnovna značajka vektorskih grafičkih sustava?

Pojam “vektor” u terminologiji tehnologije grafičkih sustava označava crtu. Crta koja povezuje dvije (proizvoljno) odabrane točke na zaslonu osnovni je element grafičkog prikaza. Putanja zrake određena je slijedom naredbi iz prikazne liste ili prikaznog programa i povezuje krajnje točke pojedinih crta.

6. Koji su osnovni dijelovi vektorskog grafičkog sustava?

Dijelovi vektorskog grafičkog sustava su:

- prikazni procesor priključen kao U/I uređaj na glavni procesor (interpretira grafičke naredbe i proslijeđuje koordinate točaka vektorskom generatoru),
- prikazna privremena memorije (sadrži prikaznu listu ili prikazni program),
- vektorski generator (pretvara digitalne koordinate u analogne vrijednosti napona za otklonski sustav)
- prikazni uređaj.

7. Što je prikazna lista?

Prikazna lista ili prikazni program sadrži niz grafičkih naredbi (npr. za crtanje točaka, crta, znakova). Na kraju je naredba JMP (skok) koja upućuje procesor na početak liste. Procesor ciklički ponavlja naredbe iz prikazne liste frekvencijom od najmanje 30 puta u sekundi i na taj način stvara privid mirne slike jednolikog intenziteta na fosfornom zaslonu koji zadržava osvijetljenost u desecima ili stotinama mikrosekundi.

8. Opišite sažeto način prikazivanja slika na rasterskim prikaznim uređajima.

Rasterski prikazni uređaji pohranjuju primitivne oblike (kao što su crte, alfanumerički znakovi,

ispunjene površine) u memoriju u obliku njihovih osnovnih sastavnih slikovnih elemenata - piksela. Cjelovita slika prikazuje se na rasteru koji predstavlja niz paralelnih horizontalnih redova slikovnih elemenata, (ili pravokutnu matricu slikovnih elemenata) koji prekrivaju čitavu površinu zaslona. Pri kreiranju prikaza zraka prolazi preko svih piksela uvijek istim slijedom po svim horizontalnim redovima piksela s lijeva na desno od gornjeg do donjeg horizontalnog reda piksela.

9. Što predstavljaju bitovna matrica i matrica slikovnih elemenata?

Bitovna matrica (bitmap) je matrica čiji elementi (1, 0) predstavljaju svjetloću (ili boju) odgovarajućih elemenata pravokutnog rasporeda osvijetljenih točaka zaslona (slikovnih elemenata) u dvorazinskom sustavu (informacijski kapacitet 1 bit/piksel).

Matrica slikovnih elemenata (pixmap - pixel map) - matrica čiji elementi predstavljaju boju odgovarajućih elemenata pravokutnog rasporeda osvijetljenih točaka zaslona (slikovnih elemenata) u višerazinskom sustavu (informacijski kapacitet n bit/piksel).

10. Koje su prednosti i nedostaci rasterske grafike?

Prednosti rasterske grafike su:

- jednostavni i jeftini otklonski sustavi (jednostavnije je realizirati otklonski sustav koji uvijek istom putanjom prelazi sve aktivne točke zaslona nego sustav koji može precizno upravljati proizvoljnom putanjom zrake),
- mogućnost prikaza površina ispunjenih bojom ili uzorkom (važno za 3D prikaze),
- neovisnost postupka osvježavanja o složenosti slike.

Nedostaci rasterske grafike su:

- računaska složenost (zbog diskretizacije slikovnih prikaza objekata),
- diskretna narav slike (zbog znate strukture slike kose i zakrivljene crte su nazubljene ili stepeničaste).

11. Navedite osnovna svojstva jednostavnog rasterskog grafičkog prikanog sustava.

Osnovna svojstva ove arhitekture su:

- odnos memorije i glavnog procesora je isti kao kod negrafičkih sustava,
- dio memorije služi kao bitovna matrica (fiksni dio, stranice, proizvoljni dio),
- aplikacijski program i grafički paket pohranjeni su u memoriji sustava, a izvodi ih glavni procesor,
- video kontroler prikazuje slike pohranjene u okvirnom međuspremniku,

- video kontroler koji sadrži generator adresa i otklonskih signala adresira lokacije međuspremnika okvira u memoriji, a podaci određuju intenzitet ili boju slikovnih elemenata,
- nedostatak ovakve arhitekture je sporost i veliki broj pristupa memoriji.

12. Kako djeluje video kontroler?

Video kontroler ima zadaću stalnog osvježavanja prikaza. Da bi se izbjegao efekt treperenja osvježavanje se treba obavljati frekvencijom od minimalno 60 Hz. Generator horizontalnih i vertikalnih otklonskih signala usmjerava zraku na određeni slikovni element na zaslovu. Istovremeno generira i horizontalnu i vertikalnu adresu piksela u koordinatnom sustavu zaslona. Na temelju tih koordinata izračunava se linearna adresa (adresa pripadajuće memorijske lokacije) na kojoj se nalaze podaci o svjetloći ili boji slikovnog elementa. Na temelju tih podataka postavljaju se parametri svjetlosnih izvora koji određuju svjetloću ili boju slikovnog elementa.

13. Koja je namjena vidoe pretvorbene tablice?

Zbog uštede memorijskog prostora video kontroler često sadrži pretvorbenu tablicu (look-up table, LUT). Pretvorbena tablica ima onoliko elemenata koliko ima različitih vrijednosti piksela. Vrijednost piksela ne koristi se izravno za upravljanje bojom piksela nego predstavlja pokazivač u pretvorbenu tablicu. Pokazana vrijednost iz pretvorbene tablice upravlja zrakama koje određuju boju piksela na zaslonu.

14. Što podrazumijeva pojam interaktivnosti u računarskoj grafici?

Pojam interaktivnosti u računarskoj grafici podrazumijeva interakciju između korisnika i sustava na način da korisnik upravlja sadržajem, strukturom i pojavom objekta i njegovih predocenih slika uporabom ulaznih uređaja (tipkovnica, miš, zaslon osjetljiv na dodir...).

15. Koje su funkcije i sadržaj aplikacijskog modela?

Funkcije aplikacijskog modela su sljedeće:

- 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 sljedeće:

- primitivne oblike (točka, crta, višekutni likovi u 2D ili 3D, različitih prostornih ploha 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.

16. Koje su funkcije aplikacijskog programa?

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

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

17. Koje su zadaće grafičkog sustava?

Grafički sustav posreduje između aplikacijskog programa i prikaznog uređaja. Zadaće grafičkog sustava su:

- izlazna transformacija (transformira objekt 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).

18. Od čega se sastoji grafički sustav?

Grafički sustav sastoji se od skupa izlaznih podprograma koji odgovaraju različitim primitivnim oblicima, atributima i drugim elementima. Ovi podprogrami tvore biblioteku grafičkih podprograma ili grafički paket i mogu se pozivati iz programskih jezika visoke razine (C, Pascal, LISP). Podprogrami 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 sklopovske razine i razine upravljačkih programa pojedinih uređaja.

19. Što je petlja pokretana događajima?

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 korisničkim ulaznim događajima.

20. Koje su prednosti korištenja grafičkih standarda?

Osnovne prednosti proizlaze iz sljedećih svojstva:

- prenosivost aplikacija neovisno o sklopovlju i operacijskom sustavu,
- prenosivost podataka između aplikacija,
- prenosivost stručnih znanja i vještina.

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

21. Koje su osnovne značajke standarda PHIGS?*

Ovim standardom definiran je složeniji grafički sustav 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...).

22. Kako je podijeljan grafički sustav prema CGRM modelu?*

Po CGRM modelu grafički sustav 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) - 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).

23. Koji su logički uređaji definirani standardom GKS?*

U GKS standardu definirano je 6 skupina logičkih ulaznih uređaja:

- lokator (locator) omogućava definiranje jedne (x,y) lokacije u koordinatama svijeta,
- lokator niza točaka (stroke) omogućava definiranje niza (x,y) točaka u koordinatama svijeta,
- izbornik primitivnog oblika (pick) omogućava definiranje izlaznog primitivnog oblika,
- izbornik (choice) omogućava definiranje nenegativnog cijelog broja koji određuje izbor iz ponuđenog niza,
- vrijednosnik (valuator) omogućava definiranje realnog broja,
- alfanumerički ulazni uređaj (string) omogućava definiranje niza alfanumeričkih znakova.

24. Kako se realiziraju logički uređaji definirani GKS standardom?*

Navedeni logički uređaji realiziraju se kao stvarni sklopovski uređaji ili kao kombinacija sklopovskih uređaja i grafičke predstave na prikaznom uređaju (npr u obliku potenciometra koji se pokreće pomoću miša). Lokator i izbornik primitivnog oblika se obično implementiraju kao miš (oba pomoću istog miša). Alfanaumerički ulazni uređaj implementira se u pravilu putem tipkovnice. Izbornik primitivnog oblika realizira se pomoću digitalizatora.

25. Koji su elementi strukture definirane standardom PHIGS?*

Elementi strukture mogu biti sljedeći:

- izlazni primitivni oblici,
- atributi primitivnih oblika,
- specifikacije transformacija,
- podaci o drugim strukturama,
- oznake,
- aplikacijski podaci.

Struktura može sadržavati druge strukture i tako formirati hijerarijsku strukturu.