

## **Računarska grafika**

### **Domaći zadatak #1 (2010/2011) : 2D grafika - Java2D**

Prvi domaći zadatak je iz oblasti primene grafičkog paketa Java2D. Studentima je ponuđeno više zadataka, od kojih treba da odaberu i samostalno izrade jedan. Sve elemente rešenja koji nisu specificirani postavkom, studenti definišu na bazi razumnih, profesionalno opravdanih pretpostavki. Osim realizacije traženih funkcionalnosti, u ocenu ulazi kvalitet i izgled grafičkog interfejsa. Postoji mogućnost nadgradnje domaćih zadatka A i B (ne i C) sa ciljem da prerastu u završni rad osnovnih studija ili diplomski (master) rad. Nakon uspešne odbrane domaćeg zadatka, studenti zainteresovani za završni/diplomski rad mogu da se obrate predmetnom asistentu ili nastavniku. Uspešno realizovani diplomski radovi A i B bi mogli da imaju i praktičnu vrednost, jer se planira da se kvalitetno realizovan program, na nekomercijalnim osnovama, ponudi institucijama koje rade sa decom i omladinom ometenom u razvoju, u okviru projekta *Lite*.

Za zadatke A i B je od interesa da se usvoji "standardni" (zajednički) format za opis lekcije(A)/igre(B) (XML fajl) kako bi nezavisne aplikacije za pripremu i sprovođenje lekcije/igre koje razvijaju različiti timovi ili pojedinci bile kompatibilne, ali studenti koji se opredele za ovaj zadatak nisu u obavezi da ga koriste (poštuju), odnosno nezavisni timovi i pojedinci mogu koristiti i svoje samostalno razvijene formate lekcije/igre. U prvoj fazi projektovanja, svi studenti koji su zainteresovani za zadatak A, odnosno oni koji su zainteresovani za zadatak B, radiće na specifikaciji standardnih formata zajednički ili samostalno. Prva faza će biti završena "okruglim stolom" na kojem će učestvovati svi zainteresovani timovi i pojedinci sa svojim predlozima i kritikama drugih predloga. Predmetni asistent će po dogovoru zakazati okrugli sto i, na bazi zaključaka okruglog stola, odobriti konačnu specifikaciju standardnog formata fajla lekcije/igre, nakon čega timovi i samostalni programeri nezavisno nastavljaju realizaciju zadataka.

### **Zadatak A**

*Novčanik*: Razvoj edukativnog softvera za pomoć u obuci rukovanja novčanicama

Cilj razvoja je edukativni softver za simulaciju manipulisanja novcem pri kupovini proizvoda. Ona treba da pomogne u obučavanju aktivnostima plaćanja i provere kusura. Obučavani treba da nauči kako da što preciznije iskombinuje papirne novčanice i kovani novac da bi platio proizvod date cene i da zatim proveri vraćeni kusur. *Novčanik* se sastoji od dve aplikacije: Editor, alata kojim instruktor priprema lekcije i Plejera, alata koji koristi obučavani.

Zadatak A radi tim od 2 studenta, tako što jedan radi Zadatak A1 (*Editor*), a drugi Zadatak A2 (*Plejer*). Student koji je zainteresovan za kasniju nadogradnju do završnog/diplomskog rada, treba da radi samostalno Zadatak A1, a kasnije u okviru završnog/diplomskog rada uradi i Zadatak A2, uz još neke dorade za diplomski rad.

### **Zadatak A1**

*Novčanik - Editor*: Razvoj alata za definisanje lekcija

**Alat za instruktora (*Editor*) treba da ima sledeće funkcionalnosti:**

1. unos slika apoena (papirnih novčanica i kovanog novca) i pridruživanje vrednosti
2. unos slika proizvoda i odgovarajućih cena
3. unos dozvoljenog vremena za izbor apoena pri plaćanju i vremena za brojanje kusura
4. pamćenje lekcije
5. postavljanje podrazumevane lekcije za plejer

Podržati sledeće formate slika: JPG, PNG, GIF, BMP. Predvideti mogućnost promene unetih slika i pridruženih vrednosti. Uz Editor dostaviti primer datoteke sa pripremljenim slikama apoena i proizvoda sa pridruženim vrednostima.

## **Zadatak A2**

*Novčanik - Plejer*: Razvoj alata za izvođenje lekcija i uvežbavanje

**Alat za obuku (Plejer) treba da ima sledeće funkcionalnosti:**

1. učitavanje podrazumevane lekcije
2. prikaz proizvoda i cene
3. formiranje i prikaz sadržaja "novčanika", odnosno slučajnog broja istih ili različitih papirnih novčanica i kovanog novca, dovoljnih da se plati proizvod i da ostane kusur
4. uzimanje i vraćanje novčanica iz novčanika
5. plaćanje (pritiskom na dugme kada obučavani odluči)
6. vraćanje tačnog ili pogrešnog kusura
7. proveru kusura od strane obučavanog

Program automatski na slučajan nači bira proizvod i prikaže njegovu sliku i cenu. Takođe, program prikaže i slike raspoloživih papirnih i kovanih novčanica u novčaniku. Zatim se korisniku omogući da kombinuje apoene uzimanjem i vraćanjem u novčanik, sve dok ne pritisne dugme "Plaćam". Ispitaniku se saopštava da li je dobro izabrao novčanice i sugeriše mu se bolja kombinacija. Zatim program određuje i vraća kusur, ali tako da postoji greška, te se od obučavanog traži da proveri kusur i odredi grešku. Odgovor obučavanog treba da bude izbor jedne od tri mogućnosti: (1) kusur je tačan, (2) kusur je veći za <iznos> dinara i (3) kusur je manji za <iznos> dinara. Tačan odgovor se nagrađuje pohvalom, a netačan prati "prekorom".

## **ZAVRŠNI RAD**

Završni rad se sastoji od samostalnog rešavanja Zadatka A1 i Zadatka A2.

## **DIPLOMSKI (MASTER) RAD**

Za diplomski rad potrebne su sledeće dorade.

1. Pokazni režim. Program sam bira i prikazuje optimalnu kombinaciju apoena za prikazani proizvod date cene, a zatim prikazuje kusur. Sve uz prateća tekstualna i zvučna objašnjenja.
2. Režim testiranja sa bodovanjem. Boduju se radnje plaćanja i brojanja kusura. Bodovi se upisuju u fajl, ili se preko veb-servisa upisuju u bazu podataka. Bodovanje može biti prikazano ispitaniku, a ne mora. Posebna mala aplikacija za prikaz i analizu bodova. Politika bodovanja je sledeća. Pri plaćanju, maksimalan broj bodova donosi kombinacija apoena koja daje najbližu moguću sumu novca jednaku ili veću od cene proizvoda, dok ostale kombinacije apoena donose manje bodova, prema nekom razumnom kriterijumu. I aktivnost provere kusura se boduje tako što maksimalan broj poena donosi tačan odgovor, a netačno određen iznos – umanjen broj poena proporcionalno učinjenoj greški.
3. Unos i reprodukcija zvučnih (glasovnih) pojmova (za svaki deo svake slike), kao i poruka za uspeh, odnosno neuspeh, u rešavanju pojedinih zadataka.

Moguće su još neke dorade.

## Zadatak B

### *ZanimljivaGeografija*: Razvoj softvera za sticanje i proveru znanja kroz igru

Cilj razvoja je edukativna igra za jednog igrača u kojoj igrač osvaja poene tako što daje tačne odgovore na pitanja iz oblasti geografije. *ZanimljivaGeografija* se sastoji od dve aplikacije: *Editora*, alata kojim se kreira tabla za igru i definišu pitanja i *Takmičenja*, odnosno same igre.

Tabla za igru se sastoji od pozadinske slike koja predstavlja geografsku (ili geopolitičku) kartu regije u vezi koje se postavljaju pitanja. Cilj igre je da igrač, odgovarajući na pitanja, progresivno popunjava inicijalno oskudno popunjenu kartu, tako što locira ili imenuje geografske pojmove, poput gradova, reka, jezera, planina i planinskih vrhova, odnosno locira i imenuje države, glavne gradove, industrijske centre, itd. Vreme za davanje odgovora na pitanja može biti ograničeno. Za svaki tačan odgovor igrač osvaja poene.

Zadatak B radi tim od 2 studenta, tako što jedan radi Zadatak B1 (*Editor*), a drugi Zadatak B2 (*Takmičenje*). Student koji je zainteresovan za kasniju nadogradnju do završnog/diplomskog rada, treba da radi samostalno Zadatak B1, a kasnije u okviru završnog/diplomskog rada uradi i Zadatak B2, uz još neke dorade za diplomski rad.

## Zadatak B1

### *ZanimljivaGeografija - Editor*: Razvoj alata za pripremu takmičenja

Alat za pripremu takmičenja (*Editor*) treba da ima sledeće funkcionalnosti:

1. definisanje skupa pitanja koja će se postavljati igraču
2. unos pozadinske slike table – podržati formate slika (JPG/PNG/GIF/BMP)
3. čuvanje i učitavanje takmičenja

Prilikom definisanja jednog pitanja, sastavljač unosi sledeće podatke i daje tačan odgovor:

- vreme koje igrač ima na raspolaganju da odgovori na pitanje (može biti neograničeno)
- broj poena koje donosi tačan odgovor na pitanje
- tekst pitanja, uz opcionu prateću sliku
- način davanja odgovora na pitanje:
  - unos naziva preko tastature, u slučaju pitanja imenovanja geografskog pojma
  - označavanje zadatog geografskog pojma na prikazanoj karti
- akcija kojom se pruža pomoć takmičaru prilikom davanja odgovora, a koju sastavljač opciono zadaje
  - ispis dodatnog teksta
  - uvećanje onog dela karte gde se nalazi geografski pojam koji je potrebno locirati

Dodatno se može definisati ukupno vreme koje igrač ima na raspolaganju da odgovori na sva pitanja, a koje ne mora biti zbirno trajanje pojedinih pitanja i može biti neograničeno.

## Zadatak B2

### *ZanimljivaGeografija - Takmičenje*: Razvoj alata za sprovođenje igre takmičenja

Takmičenje treba da ima sledeće funkcionalnosti:

1. izbor table za takmičenje, unos imena takmičara
2. kontrola stepena uvećanja karte

3. prikazivanje table, imena igrača, broja preostalih pitanja (na koja nije dat odgovor) i preostalog ukupnog vremena (u slučaju da je ograničeno)
4. prikazivanje i pamćenje tabele 20 najboljih ostvarenih rezultata za datu tablu i vremena trajanja odgovarajućih takmičenja

Igra se izvodi na sledeći način. Igraču se redom postavljaju pitanja iz takmičenja. Za svako postavljeno pitanje igraču se nudi mogućnost da na pitanje kasnije da odgovor, pri čemu se prelazi na naredno pitanje i pamti preostalo vreme za davanje odgovora za preskočeno vremenski ograničeno pitanje. U slučaju da je vreme davanja odgovora na pitanje ograničeno, nije moguće odložiti davanje odgovora kada je preostalo vreme manje od 10 sekundi. Nakon postavljanja svih pitanja iz takmičenja, igraču se redom postavljaju pitanja za koja je odložio davanje odgovora, pri čemu se za vremenski ograničena pitanja koristi preostalo zapamćeno vreme. Pitanja na koja je dat odgovor (tačan ili netačan) se ne postavljaju ponovo. Ovaj postupak se ponavlja sve dok postoje pitanja na koja nije dat odgovor ili dok ne istekne vreme predviđeno za takmičenje. Nakon završetka takmičenja, igrač se "provede" redom kroz pitanja takmičenja. U slučaju pitanja na koja je dat tačan odgovor, odgovor se posebno naznači zelenom bojom, a u slučaju davanja netačnog odgovora ovaj se naznači crvenom bojom, a istovremeno se prikaže tačan odgovor naznačen žutom bojom.

## **ZAVRŠNI RAD**

Završni rad se sastoji od samostalnog rešavanja Zadatka B1 i Zadatka B2.

## **DIPLOMSKI (MASTER) RAD**

Diplomski rad se sastoji od samostalnog rešavanja Zadatka B1 i Zadatka B2, kao i sledećih dorada.

1. Rad sa kartama koje predstavljaju istu regiju na različitim razmerama, tako da se automatski pređe na kartu manje razmere kada se dovoljno uveća deo karte i obrnuto.
2. Više nivoa pomoći koju igrač može da zatraži prilikom odgovora na pitanje. Svaku narednu pomoć (u okviru istog pitanja) igrač eksplicitno traži. Predvideti da neke od pomoći smanjuju broj poena koji igrač osvaja u slučaju davanja tačnog odgovora, na šta igrač mora biti upozoren pre nego što zatraži pomoć.
3. Poseban način davanja odgovora na pitanje crtanjem na karti. Na primer, tok reke se zadaje izlomljenom linijom, a jezero zatvorenom konturom. Ovaj način odgovora podrazumeva da sastavljač pitanja u editoru mora da precizno zada tačan odgovor kao i minimalni zahtevani stepen podudaranja (u opsegu od 0 do 100) datog odgovora sa tačnim odgovorom. Stepen podudaranja  $X$  znači:
  - o da dužina izlomljene linije (odnosno obima konture) koju nacrtava igrač sme da se razlikuje od dužine izlomljene linije (odnosno obima konture) koja predstavlja tačan odgovor za najviše  $(100-X)$  procenata;
  - o da sva temena koja zadaje igrač prilikom crtanja moraju da se nađu u pojasu kroz čiju sredinu prolazi izlomljena linija (odnosno kontura) koja predstavlja tačan odgovor. Širina pojasa je  $2*(100-X)$  procenata dužine figure koja predstavlja tačan odgovor. Na zahtev korisnika, u editoru se može prikazati ovaj pojas.Odgovor se ne smatra validnim ako se segmenti linije (odnosno konture) seku.
4. Pravljenje dnevnika igre za svakog igrača (koja polja je obišao, koja pitanja je dobijao i kako je odgovarao)

Moguće su još neke dorade.

## Zadatak C

### *Helikopter*: Razvoj video-igre za jednog igrača

Cilj razvoja je pravljenje jednostavne video-igre u kojoj se igrač nalazi u ulozi pilota transportnog helikoptera. Zadatak je obavljanje transporta robe između dva slučajno izabrana heliodroma. Svaki uspešno obavljen transport igraču donosi broj poena proporcionalan težini transportovanog tereta. Ovaj zadatak predstavlja unapređenje zadatka rađenog na drugoj laboratorijskoj vežbi. Usvojiti da je jedinica dužine  $m$ , a jedinica brzine  $m/s$ . Parametre koji ne mogu da se podešavaju od strane korisnika zadati tako da igra bude interesantna (odrediti ih empirijski).

Za uspešnu realizaciju zadatka, pored realizacije svih stavki navedenih u postavci laboratorijske vežbe, potrebno je dodati sledeće funkcionalnosti:

- učitavanje i snimanje najboljih 10 rezultata.
- opciono sprečavanje izlaska helikoptera van granica terena; kada helikopter priđe ivici terena, ona komponenta ( $X$  ili  $Y$ ) vektora brzine koja bi izazvala izlazak van terena se fiksira na vrednost 0; nakon toga, fiksirana komponenta može da se promeni samo ako doprinosi udaljavanju helikoptera od date ivice
- automatsko generisanje i upotreba novih vrsta ploča terena: osim postojeće trave, terenu treba dodati zemlju i pesak (po tri različite ploče od svake vrste)
- generisanje nekoliko heliodroma na slučajnim pozicijama na terenu; na svakom heliodromu se nalazi teret slučajne težine, koja se prikazuje uz heliodrom, ali tek kad mu se helikopter dovoljno približi
- složenije modeliranje helikoptera i njegovog kretanja
  - postojanje rezervoara sa gorivom ograničenog kapaciteta. Usvojiti da je specifična težina goriva 1
  - postojanje nosivosti helikoptera: nosivost je određena maksimalnom težinom tereta dok se težina goriva zanemaruje
  - postojanje težine helikoptera: ukupna težina helikoptera se sastoji od težine praznog helikoptera, težine goriva i težine tereta. Na trenutno ubrzanje  $a$  helikoptera utiče njegova trenutna težina prema sledećoj formuli:  $a = a_0 \frac{m_0}{m}$ , gde su  $m$  i  $m_0$  ukupna težina i težina praznog helikoptera, respektivno, a  $a_0$  je ubrzanje praznog helikoptera
  - potrošnja goriva: gorivo se troši brzinom od  $k_0 + k \cdot v$  jedinica, gde su  $k$  i  $k_0$  tehnički parametri helikoptera, a  $v$  njegova trenutna brzina.  $k_0$  predstavlja koeficijent potrošnje helikoptera u lebdenju, a  $k$  koeficijent potrošnje helikoptera u kretanju
  - postojanje vetra: vetar duva određenim intenzitetom u određenom pravcu. Pravac i brzina se menjaju u zavisnosti od visine leta. Zadaju se slučajno na početku igre i ne menjaju se u toku igre. Na trenutnu brzinu helikoptera se vektorski dodaje brzina vetra
  - helikopter koji ostane bez goriva pada na zemlju
- izbor 3 vrste helikoptera: vrste se razlikuju prema grafičkim predstavama i tehničkim karakteristikama (poput težine praznog helikoptera, kapaciteta rezervoara, nosivosti itd).
- avio-saobraćaj: drugi helikopteri su programski vođeni, tako što se kreću ka slučajno generisanoj tački u vazдушnom prostoru igre. Nakon ulaska u kružnicu opisanu oko ciljne tačke, poluprečnika jednakog dužini letelice, slučajno se bira nova tačka. Programski vođeni helikopteri ne troše gorivo i ne mogu međusobno da se sudare. Broj programski vođenih helikoptera se bira slučajno na početku igre i ne menja se u toku igre. Pored programski vođenih helikoptera se prikazuje njihova trenutna visina

- novi indikatori
  - intenzitet i smer duvanja vetra
  - trenutna količina goriva u vidu skale sa indikatorom. Indikator je podrazumevano zelene boje. Kada preostala količina goriva padne ispod 30% od maksimalne, indikator obojiti u narandžasto, a kada padne ispod 10% u crveno
  - težina tereta
  - trenutni broj poena
- sletanje na heliodrom. Horizontalna brzina sletanja ne sme biti veća od 2 m/s, a vertikalna od 0.5 m/s. Nakon sletanja, helikopter se automatski istovari (ako nosi teret) a zatim se u njega utovari teret koji se nalazi na datom heliodromu, do nosivosti helikoptera. Nakon toga se u helikopter automatski sipa gorivo brzinom od 5% kapaciteta rezervoara u sekundi. Sipanje se vrši sve dok se ne napuni rezervoar ili igrač ne uzleti.

Nakon izbora helikoptera, igrač započinje igru na slučajno izabranom heliodromu, punog rezervoara, sa utovarenim teretom. Igrač treba da preveze teret do ciljnog heliodroma koji se na slučajan način bira programskim putem i predstavlja drugom bojom u odnosu na druge heliodrome. Tada igrač osvaja broj poena jednak proizvodu težine prevezenog tereta i rastojanja između polaznog i ciljnog heliodroma. Igra se prekida u sledećim situacijama:

- helikopter se sudari sa programski vođenim helikopterom
- helikopter sleti van heliodroma
- helikopter sleti na heliodrom horizontalnom brzinom većom od 2 m/s ili vertikalnom većom od 0.5 m/s

Nakon prekida igre, igraču se nudi da unese svoje ime, u slučaju da ga broj osvojenih poena kvalifikuje za jedno od 10 najboljih mesta na rang-listi.

Za ovaj zadatak nisu predviđene dorade do završnog/diplomskog rada.