

## Računarska grafika

### Domaći zadatak #1 (2013/2014) : 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 zadataka A, B i C, a u slučaju izuzetno dobre izrade i zadatka D, sa ciljem da prerastu u diplomski rad osnovnih studija ili master rad. Nakon uspešne odbrane domaćeg zadatka, studenti zainteresovani za diplomski/master rad mogu da se obrate predmetnim nastavnicima. Uspešno realizovani završni i master 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 nastavnik koji drži vežbe 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

*Bukvar*: Razvoj obrazovnog softvera za pomoć u prepoznavanju slova azbuke

Cilj razvoja je obrazovni softver za učenje prepoznavanja slova azbuke. Obučavani treba da nauči da razlikuje slova azbuke, tako što će u skupu zadatih slika odabrati one koje predstavljaju predmete čiji nazivi počinju na zadato slovo. Bukvar se sastoji od dve aplikacije: Editora, alata kojim instruktor priprema lekcije i Trenažera, alata koji koristi obučavani.

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

### Zadatak A1

*Bukvar - Editor*: Razvoj alata za definisanje lekcija

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

1. unos slika raznih predmeta i pridruživanje slova kojim počinje naziv predmeta, za svaku sliku
2. unos dozvoljenog vremena za izbor slika nakon zadavanja slova (moguće i neograničeno)
3. unos broja slika koje će biti ponuđene igraču da bi među njima izabrao one koje predstavljaju predmete koji počinju na zadato slovo
4. unos najmanjeg broja slika od ponuđenih slika kojima je pridruženo dato slovo (moguće 0)
5. pamćenje lekcije
6. postavljanje podrazumevane lekcije za trenažer

Podržati sledeće formate slika: JPG, PNG, GIF, BMP. Predvideti mogućnost promene unetih slika i pridruženog slova. Slike mogu biti različitih dimenzija i proporcija. Uz Editor dostaviti primer datoteke sa pripremljenim slikama, po nekoliko slika za svako slovo.

## **Zadatak A2**

*Bukvar - Trenažer*: Razvoj alata za izvođenje lekcija i uvežbavanje

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

1. učitavanje podrazumevane lekcije
2. slučajan izbor i prikazivanje jednog slova azbuke, kao i prikaz zadatog broja slučajno izabranih slika iz raspoloživog skupa slika
3. izbor prikazanih slika, uz mogućnost poništavanja izbora
4. potvrda izbora slika (pritiskom na dugme kada obučavani odluči)
5. prikazivanje tačnih odgovora nakon potvrde izbora

Program automatski bira neko slovo azbuke i zadat broj slika (tačka A1.3), među kojima mora biti najmanje onoliko slika kojima je pridruženo izabrano slovo (tačka A1.4). Izabrano slovo i slike program prikaže slučajno poređane. Voditi računa da se sve slike prikažu bez međusobnog preklapanja ili odsecanja, kao i da ne dođe do izobličenja slika (zbog promene odnosa širine i visine). Nakon toga program saopštava korisniku da treba da izabere sve slike koje predstavljaju predmet čiji naziv počinje na dato slovo. Korisnik bira ili poništava prethodno napravljen izbor slike klikom mišem na datu sliku. Treba posebno istaći izabrane slike, na primer delimično transparentnim pravougaonikom koji je 10% veći od slike, ili nekom animiranom oznakom. Kada je korisnik zadovoljan izborom, pritiska dugme "Dalje", nakon čega se uokviruju tačni (zeleni), netačni (crveni) i izostavljeni (žuti) odgovori. U slučaju da je vreme za davanje odgovora ograničeno, po isteku vremena program se ponaša kao da je korisnik pritisnuo dugme "Dalje". Prethodno opisan postupak ponavlja se sve dok korisnik ne pritisne dugme "Kraj".

## **DIPLOMSKI RAD**

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

## **MASTER RAD**

Za master rad potrebne su sledeće dorade.

1. Režim testiranja sa bodovanjem. Pri bodovanju, svaki tačan izbor slike donosi 2 poena, a pogrešan izbor slike oduzima 2 poena. Neobeležavanje neke slike koja predstavlja tačan odgovor oduzima 1 poen. Bodovi se upisuju u fajl, ili se preko veb-servisa upisuju u bazu podataka. Bodovanje može biti prikazano ispitaniku, a ne mora (zadaje se u Editoru). Posebna mala aplikacija za prikaz i analizu bodova.
2. Režim obuke i testiranja u kojem se od obučavanog lica očekuje da svakoj slici u izabranom skupu slika pridruži slovo kojim počinje naziv predmeta prikazanog na slici.
3. Uzimanje u obzir sinonima, odnosno da istoj slici može biti pridruženo više slova, od kojih svako predstavlja tačan odgovor.
4. Unos i reprodukcija zvučnih (glasovnih) naziva predmeta za svaku sliku i svako slovo, kao i poruke za uspeh, odnosno neuspeh, u rešavanju pojedinih zadataka. Prilikom prikazivanja slova reprodukuje se zvučni zapis tog slova. Izborom slike reprodukuje se zvučni zapis pridružen datoj slici.

Moguće su još neke dorade.

## Zadatak B

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

Cilj razvoja je obrazovna 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 *Takmičenje*, 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 diplomskog/master rada, treba da radi samostalno Zadatak B1, a kasnije u okviru diplomskog/master rada uradi i Zadatak B2, uz još neke dorade za master 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. unos polilinja, krugova i poligona koji označavaju geografske pojmove (reke, gradove,...)
4. 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.

## **DIPLOMSKI RAD**

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

## **MASTER RAD**

Master 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 nacrtala 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)

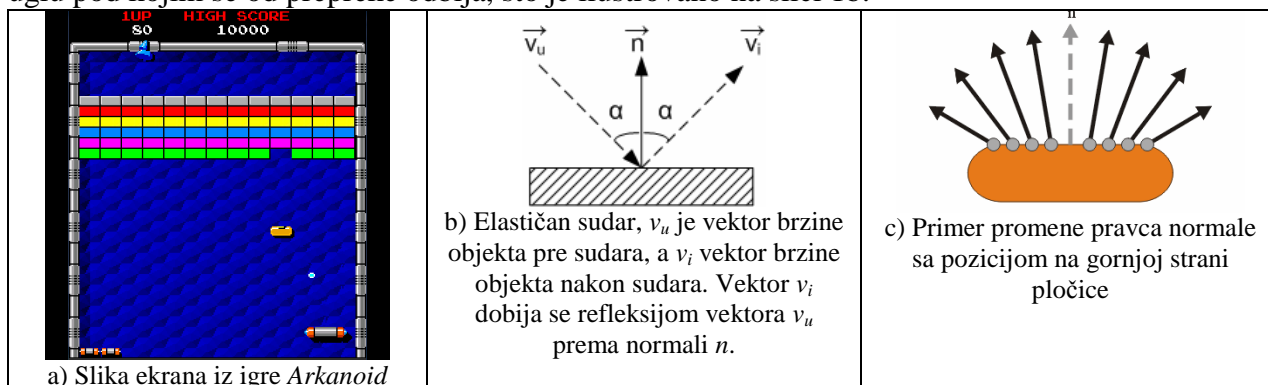
Moguće su još neke dorade.

## Zadatak C

### Rušenje zida: Razvoj video-igre u kojoj igrač lopticom ruši zid sastavljen od cigala

Cilj razvoja je zabavna 2D igra za jednog igrača. Zadatak igrača je da sruši zid koji se sastoji od nekoliko slojeva cigala. Igra se odvija u oblasti koja je zatvorena sa gornje i bočnih strana, a otvorena sa donje strane. Igrač upravlja pločicom kojom odbija lopticu i mora da vodi računa da loptica ne propadne kroz donju stranu oblasti. Zadatak igrača je da lopticu (odbijanjem od pločice kojom upravlja) usmeri ka ciglama. Kada loptica pogodi ciglu, cigla nestaje. Opisana igra je inspirisana igrama sa kućnih računara iz osamdesetih i početka devedesetih godina prošlog veka. Kao ilustracija, na slici 1a prikazan je početak prvog nivoa igre *Arkanoid*, jedne od najpopularnijih igara na temu razbijanja zida.

Svi sudari loptice sa ciglama, ivicama oblasti ili pločicom koju kontroliše igrač su elastični, odnosno loptica ne menja intenzitet brzine, a ugao pod kojim loptica udara u prepreku jednak je uglu pod kojim se od prepreke odbija, što je ilustrovano na slici 1b.



Slika 1

Igrač pomera pločicu upotrebom miša. Na početku, loptica se nalazi pričvršćena za pločicu. Igra počinje nakon što igrač pritisne dugme, kada se loptica odvaja od pločice pod slučajnim uglom. Igra se završava pobedom, nakon što igrač poruši sve cigle, ili porazom, ako loptica propadne. Meri se i prikazuje tekuće vreme koje se zaustavlja u trenutku pobede, a postavlja na 0 u trenutku poraza.

### DIPLOMSKI RAD

Diplomski rad se sastoji iz sledećih dorada

1. Ugao pod kojim se loptica odbija od pločice zavisi od mesta na kojem pogodi pločicu. Ovo treba modelirati promenom ugla koji normala zaklapa sa podužnom osom pločice, kao što je prikazano na slici 1c.
2. Postojanje više "života" u igri. Propadanje loptice smanjuje broj "života" za 1. Igrač gubi igru kada broj života padne na 0.

### MASTER RAD

Master rad se sastoji od svih zahteva postavljenih u okviru diplomskog rada, kao i sledećih dorada.

1. Bonusi u igri. Razbijanjem svake cigle, sa određenom verovatnoćom, stvori se bonus koji pada ka dnu ekrana od mesta na kome je bila cigla. Dodirivanjem bonusa pločicom za igru, igrač aktivira dodirnut bonus, a prethodno aktivan bonus se gubi. Svaka vrsta bonusa je vizuelno jedinstvena. Predvideti sledeće bonuse:

- a. dupliranje širine pločice za igru
  - b. trajno povećanje broja "života" za 1, ali ne poništava tekući bonus
  - c. privremeno zatvaranje donje strane oblasti, tako da loptica ne može nigde da propadne
  - d. usijanje lopte, kada lopta promeni boju u crvenu i ne odbija se od cigli prilikom rušenja
2. Uvođenje nivoa u igru. Nivo se završava kada igrač poruši ceo zid na tekućem nivou, kada se automatski prelazi na naredni nivo. Svaki nivo ima pozadinu različitu od ostalih nivoa, kao i raspored cigala (oblik zida)

Moguće su još neke dorade.

## Zadatak D

### *ZvezdaniSistem*: Razvoj softvera za prikazivanje kretanja nebeskih tela u gravitacionom polju

Cilj razvoja je softver koji prikazuje kretanje nebeskih tela uz njihovu interakciju u vidu međusobnog privlačenja pod dejstvom gravitacije. Ovaj zadatak predstavlja unapređenje zadatka rađenog na drugoj laboratorijskoj vežbi. Za uspešnu realizaciju zadatka, pored realizacije svih stavki navedenih u postavci laboratorijske vežbe, potrebno je dodati sledeće funkcionalnosti:

- učitavanje pozadinske slike
- snimanje i učitavanje podataka koji opisuju sistem nebeskih tela, uključujući i učitane pozadinsku sliku (preporučeni format fajla je XML)
- zaustavljanje i nastavljavanje kretanja nebeskih tela
- promena pozicije i brzine planete upotrebom miša. Klik mišem premešta selektovano nebesko telo na tekuću poziciju kursora miša, uz zadržavanje trenutne brzine planete. Pritiskanje dugmeta miša na poziciji A, pomeranje (uz držanje dugmeta miša pritisnutim) kursora miša na poziciju B i otpuštanje dugmeta miša na poziciji B premešta selektovano nebesko telo na poziciju A i postavlja njegov vektor brzine na vektor AB. Od pozicije A do pozicije B se crta linija, sve dok se dugme miša ne otpusti.
- zadavanje (prilikom stvaranja novog nebeskog tela) i izmena (za postojeće selektovano nebesko telo) sledećih atributa, putem dijaloga (kretanje tela se obustavlja dok je dijalog otvoren):
  - dve boje kojima se vrši gradijentno bojenje
  - veličine (mase)
  - vektora pozicije (unos koordinata X i Y)
  - vektora brzine (unos komponenti duž X i Y osa)
  - imena nebeskog tela
- režim prikazivanja u kome se pogled automatski prilagođava tako da sva nebeska tela budu u vidnom polju; u ovom režimu korisnik ne može da menja uvećanje
- izbor koji će se dodatni podaci prikazivati:
  - vektori brzina i ubrzanja
  - imena nebeskih tela
  - tragovi putanja nebeskih tela
  - pozadinska slika

U slučaju izuzetno kvalitetne realizacije zadatka, prema dogovoru sa predmetnim nastavnicima, zadatak je moguće proširiti do nivoa diplomskog, odnosno master rada.