

IR4RG: Računarska grafika

Domaći zadatak #1 (2006/2007) : 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. Postoji mogućnost nadgradnje nekih domaćih zadataka sa ciljem da prerastu u diplomski rad. Nakon uspešne odbrane domaćeg zadatka, studenti zainteresovani za diplomski rad mogu da se obrate predmetnom asistentu ili nastavniku. Uspešno realizovani zadaci A, B i C bi mogli imati i praktičnu vrednost, jer će kvalitetno realizovani programi biti ponuđeni institucijama koje rade sa decom i omladinom ometenom u razvoju, u okviru nekomercijalnog projekta *Lite*.

Zadatak A

ZnamTo: Razvoj edukativnog softvera za pomoć u sticanju veštine pokazivanja, prepoznavanja i imenovanja objekata delova neke celine

Cilj razvoja ovog softverskog alata je uvođenje određenog stepena automatizacije u obuku pokazivanja, prepoznavanja i imenovanja objekata, delova neke celine, koji odgovaraju zadatom pojmu. Editor treba da omogući instruktoru koji nadgleda obuku da putem 2D grafičkog interfejsa označi i imenuje pojedinačne elemente slike i definiše scenario lekcije. Plejer treba da omogući izvođenje lekcije za obučavanog korisnika.

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 diplomskog rada, može raditi samostalno Zadatak A1, a kasnije u okviru diplomskog rada uraditi i Zadatak A2. **U prvoj fazi projektovanja, svi studenti koji se opredele za ovaj zadatak, zajednički će raditi na specifikaciji formata za opis lekcije (XML fajl)**, koji će zatim biti obavezujući za sve učesnike timova i samostalne programere. Prva faza će biti završena odobrenjem specifikacije formata fajla lekcije od strane predmetnog asistenta, nakon čega timovi i samostalni programeri nezavisno nastavljaju realizaciju zadataka.

Zadatak A1

ZnamTo Editor: Razvoj alata za definisanje lekcija

Alat za instruktora (editor) treba da ima sledeće funkcionalnosti:

1. učitavanje slike (JPG/PNG/GIF/BMP) koja predstavlja neku celinu (na primer, ljudsko telo) ili neku scenu (na primer, seoski pejzaž)
2. označavanje pojedinih objekata (delova slike) poligonima kojima se pridružuju imena; u jednostavnijoj varijanti (za domaći zadatak) poligoni nisu organizovani hijerarhijski (stablo), već linearno (kolekcija)
3. formulisanje i proveru scenarija lekcije koji uključuje
 - a. sekvencu ređanja slika
 - b. sekvencu ređanja delova za svaku sliku
 - c. vreme prikazivanja delova slike
 - d. tekstove za uspešno i neuspešno rešenu vežbu
 - e. režim i podrežim izvođenja lekcije (videti zadatak A2)
4. pamćenje lekcije u fajlu i to:
 - a. slike (naziva datoteke)
 - b. imenovanih poligona

c. scenarija

5. postavljanje podrazumevane lekcije

Instruktor treba da ima mogućnost da učita sliku celine (na primer, ljudskog tela) i da koristeći alat za crtanje poligona označi pojedine delove iz kojih je sastavljena celina (na primer, za ljudsko telo: glava, vrat, grudi, stomak, ruka (leva/desna), noga (leva/desna), itd). Alat za crtanje poligona treba da omogući dodavanje novih (teme po teme, uz mogućnost brisanja poslednje unetog temena i odustajanja od dodavanja u scenu <ESC>), selektovanje jednog ili više postojećih, translatorno pomeranje selektovanih, kopiranje selektovanih, brisanje selektovanih i editovanje selektovanog. Editovanje selektovanog poligona uključuje: selektovanje temena, pomeranje selektovanih, umetanje novih i brisanje selektovanih temena. Nakon iscrtavanja jednog poligona instruktor dodeljuje naziv tom delu, da bi se taj naziv upisao u listu delova pridruženih slici i kasnije omogućilo selektovanje i editovanje odgovarajućeg poligona izborom stavke (po imenu dela) iz liste. Kada se označe svi delovi slike, slika sa pridruženim imenovanim poligonima se može zapamtiti. Nakon što na ovakav način pripremi sve slike i označi njihove delove, instruktor definiše scenario za učenje. Scenario za učenje određuje redosled kojim će slike biti menjane i redosled prikazivanja delova pojedine slike. Takođe, definiše trajanje prikazivanja svakog dela slike, odnosno čekanja na odgovor obučavanog. Na primer, najpre će se prikazati slika ljudskog tela sa delovima po nekom redosledu, a zatim slika glave sa delovima (oči, nos, usta, uši, kosa, obrva, čelo...), pa slika ruke sa delovima (rame, nadlaktica, lakat, podlaktica, zglobovi, šaka, prsti,...).

Zadatak A2

ZnamTo Plejer: Razvoj alata za izvođenje lekcija i uvežbavanje

Cilj je razvoj softverskog alata za izvođenje lekcije i uvežbavanje obučavanog korisnika. Alat učitava lekciju formiranu *ZnamTo Editorom* i izvršava se u režimu definisanom u lekciji. Potrebno je da *ZnamTo Plejer* omogući sve što je predviđeno lekcijom formiranom *Editorom* prema specifikaciji zadatka A1.

ZnamTo Plejer se pokreće tako što učitava podrazumevanu lekciju, definisanu editorom. Zatim program ulazi i jedan od sledećih režima rada:

1. izvođenje lekcije za samostalnu obuku
2. interaktivno vežbanje
 - a. vežbanje razumevanja pojma i pokazivanja odgovarajućeg objekta koji odgovara pojmu
 - b. vežbanje prepoznavanja objekta izborom iz liste ponuđenih delova slike
 - c. vežbanje imenovanja objekta unosom slova sa tastature

U režimu izvođenja lekcije, *Plejer* ima dva podrežima rada. Prvi je pokazni (demo) u kojem program prikazuje pripremljene slike sa pridruženim imenovanim poligonima koji određuju delove, po scenariju lekcije koji je odredio instruktor u *Editoru*. U ovom režimu, program označava pojedinačne delove slike (iscrtavanjem kontrastne ivice – poligona, ili bojenjem unutrašnjosti poligona), uz ispisivanje naziva odgovarajućeg dela. U interaktivnom režimu držanja lekcije *Plejer* dopušta obučavanom da klikne mišem na proizvoljan deo prikazane slike, a tada se ispiše naziv tog dela.

Za interaktivno vežbanje takođe postoje dva podrežima rada. U prvom se slike i delovi smenjuju po scenariju koji je definisan u *Editoru*, a u drugom se slučajnim redosledom biraju slike iz date lekcije i slučajnim redosledom smenjuju njihovi delovi.

Za vežbanje razumevanja pojma i pokazivanja objekta, prikazuje se odgovarajuća slika i ispisuju nazivi delova, a od obučavanog se zahteva da mišem pokaže i klikne na deo koji odgovara ispisanom pojmu.

Za vežbanje prepoznavanja objekta, prikazuju se slike iz date lekcije i označavaju delovi slike, a od obučavanog se zahteva da iz liste ponuđenih izabere odgovarajući naziv prikazanog objekta dela slike. Izbor iz liste se nudi u tri oblika: prvi je klasična lista (sa eventualnim skrolerom) u kojoj se može selektovati željeni red klikom miša, drugi je padajuća lista (*combo-box*) koju treba otvoriti, pa onda iz nje izabrati jedan red, a treći je ispisivanje redom pojedinih stavki liste u tekst polju, sa čekanjem određeno vreme za koje ispitanik može da klikne na bilo koji taster tastature da bi "izabrao" tekuću reč.

Za vežbanje imenovanja se na isti način prikazuju slike i delovi slike kao i u prethodnoj vežbi, ali se od obučavanog zahteva da označeni deo slike imenuje upisom naziva u predviđeno tekst polje. Uneti naziv se poredi sa poznatim nazivom odgovarajućeg objekta (dela slike).

U svakoj od funkcija vežbanja, uspeh se nagrađuje pohvalom, a neuspeh prati "prekorom", opciono uz pokazivanje ispravnog objekta (dela celine) odnosno tačnog naziva.

DIPLOMSKI RAD

Diplomski rad se sastoji od rešavanja Zadataka A1 i Zadataka A2, kao i sledećih dorada.

1. Objekti (poligoni koji ih označavaju) su organizovani hijerarhijski, naime deo nekog objekta može imati delove (kompozicija).
2. Režim testiranja sa bodovanjem. 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.
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

Novčanik: Razvoj 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.

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.

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".

DIPLOMSKI 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 C

Slagalice: Razvoj softvera za sastavljanje slike od delova

Cilj razvoja su edukativne igre sklapanja slike iz delova. Zadaci C1 ili C2 su zadaci koje student pojedinačno radi za domaći zadatak iz Računarske grafike, a oba zadatka C1 i C2, uz dorade, se rade za diplomski rad.

Zadatak C1

Slagalica pomeranjem (*Sliding n-puzzle*)

Napraviti program za igranje slagalice. Radi se o igri za jednog igrača kod koje igrač treba da rekonstruiše sliku razloženu na pločice jednakih dimenzija, smeštenih u pravilnu pravougaonu rešetku dimenzija $M \times N$, u vidu mozaika, tako da jedna pločica može da se smesti tačno u jednu ćeliju. Postoji $M \times N - 1$ pločica, odnosno jedna ćelija rešetke nije popunjena. Translacija je jedini način kretanja pločica, s tim da pločice ne smeju međusobno da se preklapaju (jednu pločicu je moguće pomeriti samo u praznu ćeliju). Pre početka igre pločice su raspoređene po slučajnom redosledu, a igra se završava onda kada igrač rasporedi pločice tako da dobije razloženu sliku.

Program treba da omogućí:

- izbor slike koju treba složiti (podržati formate JPG, PNG, GIF, BMP)
- izbor broja vrsta i kolona rešetke (vrednosti za M i N)
- merenje vremena proteklog od početka igre
- vođenje evidencije o najkraćim vremenima igranja: ako igrač ostvari jedno od 10 najboljih vremena (za date vrednosti M i N), dozvoliti igraču da unese svoje ime. Ove podatke treba snimati u odgovarajuću datoteku

Nakon što je izabrao sliku i parametre igre, igrač pokreće igru biranjem opcije *START*. Nakon toga, program igraču prikazuje očekivani izgled mozaika, nakon slaganja. Igrač započinje rešavanje slagalice biranjem opcije *PROMEŠAJ*, nakon čega program meša pločice. Po završenom mešanju, program počinje merenje proteklog vremena. Tokom igre, igrač može da zahteva da igra počne od početka (ponovo se vrši mešanje, a proteklo vreme se vraća na 0), da pauzira/nastavi igru ili da potpuno prekine igru, nakon čega može da bira parametre igre.

Izbor pločice koju treba pokrenuti vršiti klikom miša na željenu pločicu. Pri tome, kada se kurzor miša postavi iznad pločice koju nije moguće pokrenuti, datu pločicu uokviriti crvenom bojom, a ako je moguće pokrenuti je, onda je uokviriti zelenom bojom. Animirati kretanje izabrane pločice.

Zadatak C2

Slagalica sastavljanjem (*Tiling puzzle*)

Napraviti program koji omogućava interaktivno sastavljanje slike iz delova. Potrebno je realizovati sledeće mogućnosti:

- ekran aplikacije se sastoji iz
 - radne površine na kojoj se sastavljaju delići slagalice i
 - palete (koja stoji sa strane) u kojoj su na početku svi delići
- omogućiti skrolovanje palete, ako svi delići ne mogu stanu istovremeno (npr. točkićem miša)
- delići se mogu mišem prevlačiti iz palete na radnu površinu i nazad
- slika koja će se slagati se učitava iz fajla (podržati formate JPG, PNG, GIF, BMP)
- može se birati ukupan broj delića (N) na koji će se podeliti slika
- omogućiti bar sledeće oblike delića: kvadrat, trougao i šestougao (osim na uglovima slike)
- snimanje i učitavanje delimično složene slagalice
- omogućiti pomeranje i rotaciju mišem pojedinih delića slagalice
- automatsko stapanje odgovarajućih delića kada se približe dovoljno blizu
- merenje vremena proteklog od početka igre
- vođenje evidencije o najkraćim vremenima igranja: ako igrač ostvari jedno od 10 najboljih vremena (za datu vrednost N), dozvoliti igraču da unese svoje ime. Ove podatke treba snimati u odgovarajuću datoteku

DIPLOMSKI RAD

Za diplomski rad je potrebno uraditi obe slagalice uz sledeće dorade:

- editor delića sa krivolinijskom ivicom:
 - učitavanje slike
 - alat za crtanje krivih linija preko učitane slike i definisanje delića
 - snimanje definicije igre (slike + krivih linija)
- učitavanje definicije igre u program slagalice
- animirani automatski rešavač slagalice

Moguće su još neke dorade.

Zadatak D

Editor UML dijagrama klasa

Napraviti program za izradu dijagrama klasa u jeziku UML. Predvideti sledeće funkcionalnosti:

1. kreiranje klase, zadavanjem njenog imena, atributa i metoda i njihovih modifikatora
2. kreiranje interfejsa, zadavanjem njegovog imena i metoda
3. raspoređivanje kreiranih klasa i interfejsa po radnoj površi
4. uspostavljanje relacija zavisnosti, asocijacije, generalizacije i realizacije između raspoređenih klasa i interfejsa uz vođenje računa da li takva relacija ima smisla. Kod relacija asocijacije omogućiti usmeravanje veze, zadavanje multiplikativnosti i imena učesnika kao i dodatno specificiranje vrste asocijacije (agregacija, kompozicija).
5. učitavanje i snimanje u XML fajl, prema izabranom formatu (videti kasnije).
6. poništavanje prethodne izmene (operacija *undo*)
7. pomeranje (operacija *pan*) i promena veličine (operacija *zoom*) radne površine

U prvoj fazi projektovanja, svi studenti koji se opredele za ovaj zadatak, zajednički će raditi na specifikaciji formata (XML fajl), koji će zatim za sve biti obavezujući.

Parametri kreiranih objekata, njihove veličine i pozicije na radnoj površi, kao i njihove međusobne veze mogu naknadno da se menjaju. Veze između objekata inicijalno predstaviti u vidu pravolinijskih segmenata. Omogućiti njihovu naknadnu transformaciju u izlomljene linije, radi postizanja preglednijeg dijagrama. Nakon pomeranja objekata, adekvatno promeniti krajnje tačke linijskih segmenata.