

**ELEKTRONSKI FAKULTET U NIŠU  
KATEDRA ZA ELEKTRONIKU**

**OBJEKTNO ORIJENTISANE TEHNIKE  
PROJEKTOVANJA SISTEMA**

---

Praktikum za laboratorijske vežbe

**Milunka Damnjanović  
Sandra Došić**

**Niš, 2006**

## Sadržaj

1. Kreiranje modela i njegovih osnovnih elemenata.....	1
2. Rad sa dijagramima slučajeva upotrebe, sekvence i kolaboracije.....	11
3. Rad sa dijagramima klasa .....	23
4. Rad sa dijagramima stanja .....	33

## Vežba broj 1

# Kreiranje modela i njegovih osnovnih elemenata (*Rational Rose*)

### 1.1 Cilj vežbe

Upoznati se sa problematikom vizuelnog objektno orjentisanog modelovanja sistema, kreiranjem modela i njegovih osnovnih elemenata, pomoću softvera *Rational Rose*.

### 1.2 Teorijska postavka vežbe

*Rational Rose* je softver za vizuelno objektno orjentisano modelovanje koji omogućava formiranje, analizu, projektovanje, pregled i izmenu modela, manipulisanje njima i implementaciju softverskih sistema iz objektnih modela. *Rational Rose* podržava notacije UML, Booch i OMT kojima se dokumentuje arhitektura sistema.

#### 1.2.1 Kreiranje i pamćenje modela

Kada se prvi put pokrene *Rational Rose* pokazaće se dijalog za kreiranje *Rose* modela, slika 1.1. Iz ovog dijaloga može se učitati model koji već postoji ili kreirati model korišćenjem nekog od postojećih šablona. Da bi se kreirao nov model, bez upotrebe postojećih šablona, treba izabrati opciju **Cancel**.



Slika 1.1 Dijalog za kreiranje Rose modela

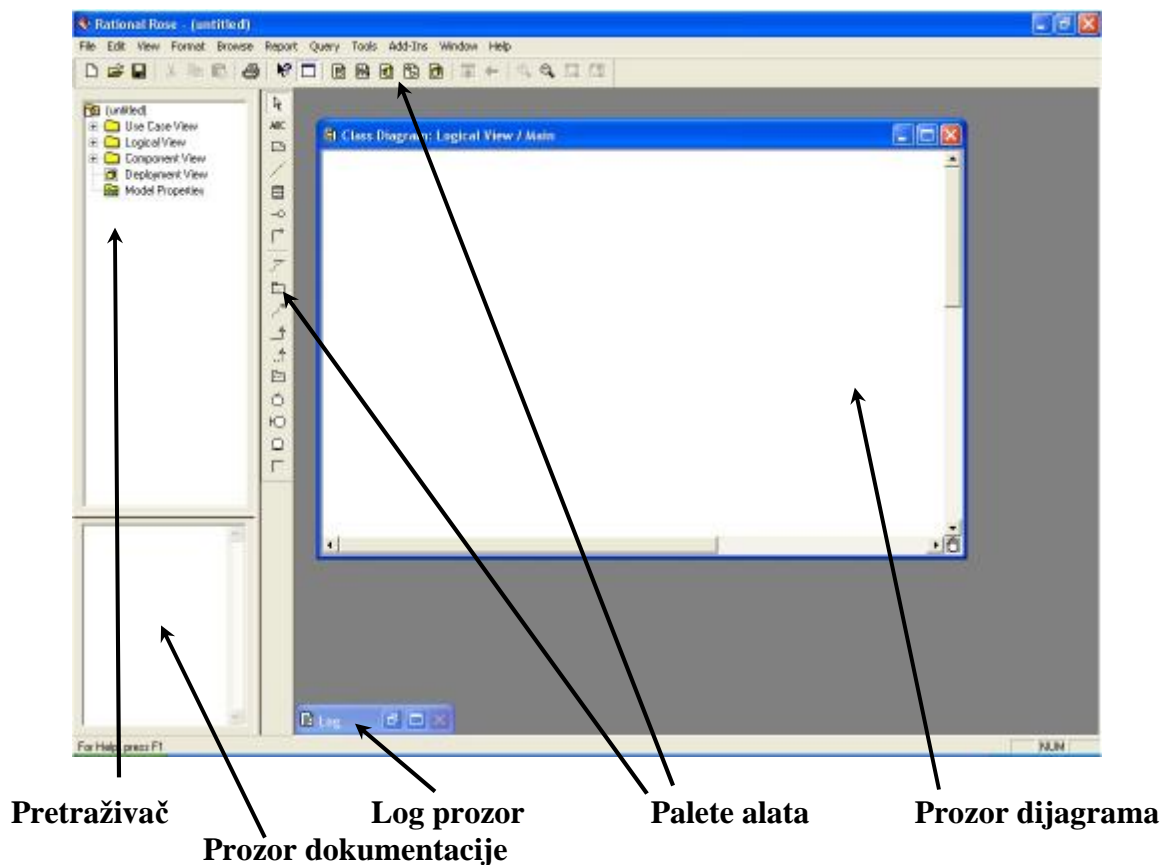
Kao i kod drugih aplikacija, dobra je praksa da se model, na kome se trenutno radi, periodično snima na disk. *Rose* model i svi dijagrami, objekti i drugi elementi se pamte u jednoj datoteci sa ekstenzijom *.mdl*.

Da bi se snimio model treba izabrati opciju **File**, a zatim opciju **Save** iz menija. Prilikom prvog snimanja modela neophodno je i dati ime modelu i eventualno odrediti mesto gde će model biti snimljen.

### 1.2.2 Delovi ekrana *Rational Rose-a*

U toku kreiranja *Rose* modela, na ekranu, prikazanom na slici 1.2, mogu se videti pet osnovnih delova:

- pretraživač - koristi se za brzu navigaciju kroz model;
- prozor dokumentacije - koristi se za pregled ili ažuriranje dokumentacije elemenata modela;
- log prozor - koristi se za prikaz grešaka, izveštaja i rezultata različitih komandi;
- palete alata - koriste se za brz pristup često korišćenim komandama;
- prozor dijagrama - koristi se za prikaz ili obradu jedno ili više korišćenih UML dijagrama.



Slika 1.2 Rose interfejs

## Pretraživač

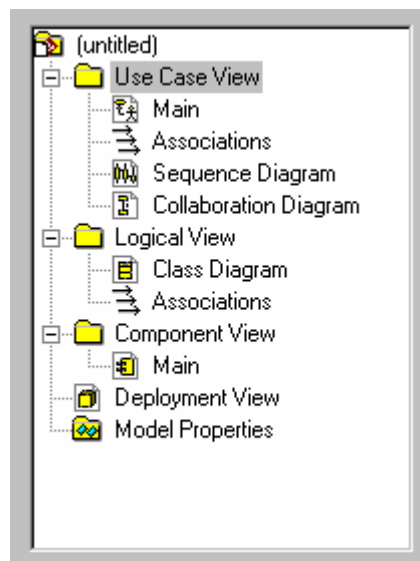
Pretraživač je hijerarhijska struktura koja se koristi za lako kretanje kroz *Rose* model. Šta god da se doda u model, (akter, slučaj upotrebe, klasa, komponenta...), biće prikazano u prozoru pretraživača. Pretraživač je prikazan na slici 1.3.

Pomoću pretraživača mogu se:

- dodati neki elementi u model (slučaj upotrebe, akter, klasa, komponenta, dijagram, itd.)
- pregledati postojeći elementi u modelu
- pregledati postojeće veze između elementa modela
- pomerati elementi modela
- preimenovati elementi modela
- dodati elementi modela na dijagram
- povezati datoteke ili URL za neki element
- grupisati elementi u pakete
- učitati dijagrami.

Kao što se iz pretraživača može videti, model u *Rose*-u organizovan je u pakete koji predstavljaju osnovne prikaze sistema. Ti prikazi su:

- prikaz slučajeva upotrebe (*Use Case View*),
- logički prikaz (*Logical View*),
- prikaz komponenata (*Component View*) i
- prikaz raspoređivanja (*Deployment View*).



Slika 1.3 Pretraživač Rose

Svaki prikaz standardno sadrži dijagram pod imenom *Main*. U tabeli 1.1 se nalazi lista svih ovih prikaza i elemenata koje oni mogu sadržeti.

*Tabela 1.1 Prikazi u Rational Rose-u*

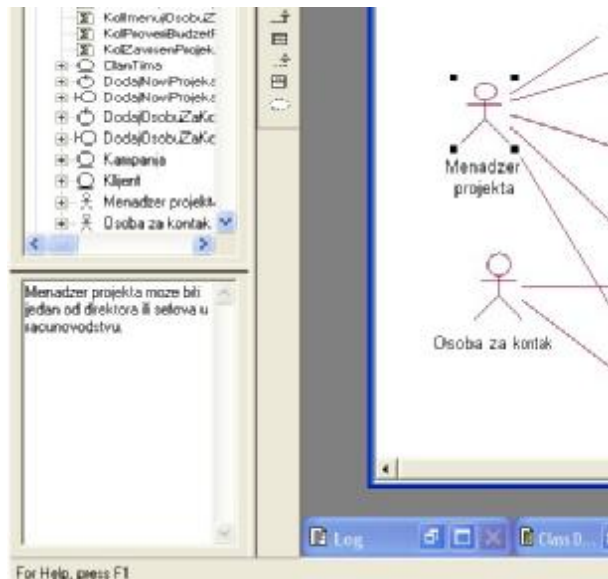
Prikaz	Sadržaj
Prikaz slučajeva upotrebe	Akteri u poslovnom procesu Radnici u poslovnom procesu Dijagrami slučajeva upotrebe poslovnog procesa Realizacija slučajeva upotrebe poslovnog procesa Akteri Slučajevi upotrebe Dokumentacija slučajeva upotrebe Dijagrami slučajeva upotrebe Dijagrami aktivnosti Dijagrami sekvenci Dijagrami saradnje Paketi
Logički prikaz	Klase Dijagrami klasa Asocijacije Interfejsi Dijagrami sekvenci Dijagrami saradnje Dijagrami stanja Paketi
Prikaz komponenata	Komponente Interfejsi Dijagrami komponenti Paketi
Prikaz raspoređivanja	Procesi Procesori Uređaji Dijagrami razmeštaja

### **Prozor dokumentacije**

U prozoru dokumentacije može se formirati, menjati ili samo pregledati dokumentacija za bilo koji izabrani element modela. Sve što se napiše u prozoru dokumentacije pojavice se u vidu komentara u kodu koji se može generisati na osnovu modela, kao i u izveštajima koji se takođe mogu generisati iz *Rose-a*. Prozor dokumentacije prikazan je na slici 1.4.

Da bi dodali dokumentaciju za određeni element treba uraditi sledeće:

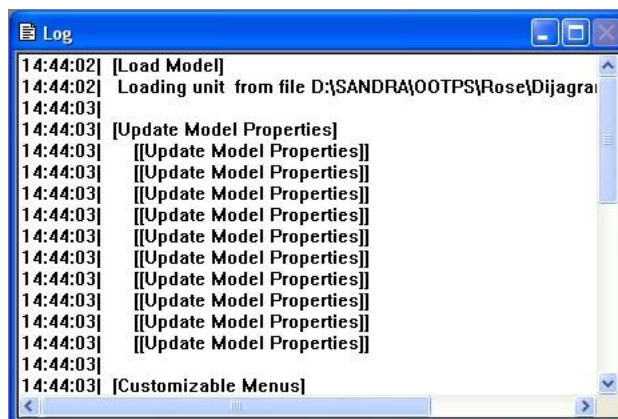
1. Izaberite element u stablu pretraživača.
2. Postavite kursor u prozor dokumentacije.
3. Unesite dokumentaciju.



Slika 1.4 Prozor dokumentacije

### Log prozor

U log prozoru, slika 1.5, beleže se informacije o svemu što se radi u okviru *Rose* modela. Na primer, kada se vrši generisanje koda, sve greške koje eventualno postoje biće prikazane u okviru ovog prozora.



Slika 1.5 Log prozor

## Paleta alata

Paleta alata u *Rational Rose*-u omogućavaju brz pristup komandama koje se često koriste. Postoje, načelno, dve palete alata u *Rose*-u: standardna paleta alata i paleta alata dijagrama. Standardna paleta alata nalazi se u gornjem delu ekrana i sadrži opcije koje se mogu koristiti u svim dijagramima. Paleta alata dijagrama nalazi se između pretraživača i prozora dijagrama i sadrži opcije koje se menjaju u zavisnosti od UML dijagrama koji se kreira. Svaka od paleta alata može da se modifikuje:

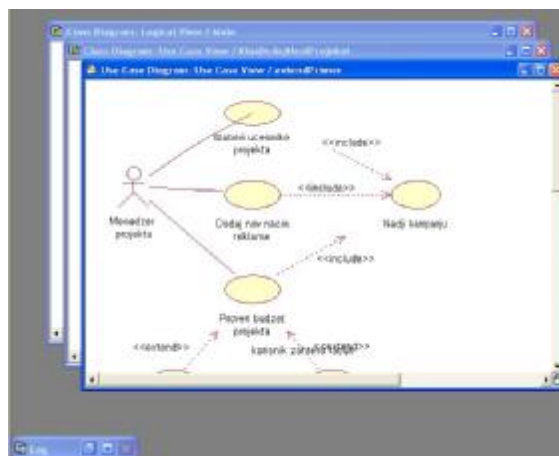
1. Desni klik na željenu paletu.
2. Izaberite opciju **Customize**.
3. Izaberite odgovarajući element a zatim opciju **Add** ili **Remove** kako bi modifikovali paletu alata, kako je prikazano na slici 1.6.



Slika 1.6 Modifikacija palete alata

## Prozor dijagrama

U prozoru dijagrama, prikazanom na slici 1.7, mogu se videti UML dijagrami *Rose* modela. Kako se vrše promene na dijagramu, automatski se vrše promene i u pretraživaču i slično, ako se promene vrše u pretraživaču istovremeno se ažuriraju odgovarajući dijagrami.



Slika 1.7 Prozor dijagrama



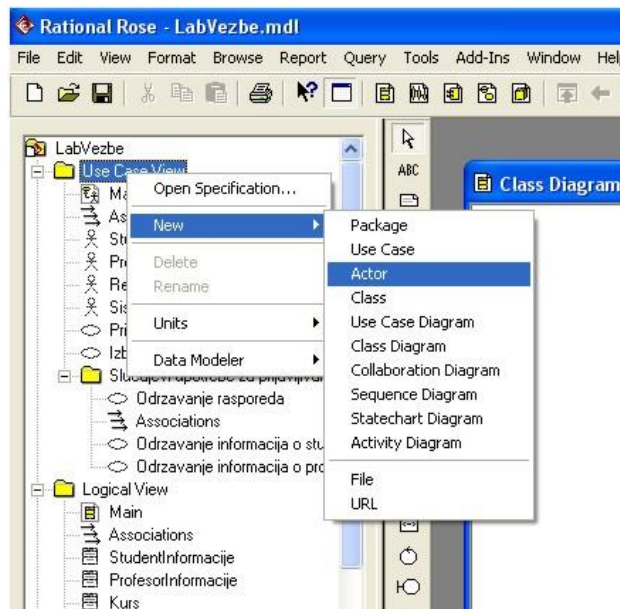
### 1.2.3 Osnovni elementi modela

Svaki *Rose* model se sastoji od elemenata, pri čemu se svaki element, u skladu sa jezikom UML, može svrstati u jednu od tri kategorije:

- stvari (*things*) - paketi, akteri, slučajevi upotrebe, klase, komponente...
- relacije (*relations*) - zavisnosti, asocijacije, generalizacije...
- dijagrami (*diagrams*) - klasa, slučajeva upotrebe, kolaboracije...

Da bi se kreirao željeni element (paket, akter, slučaj upotrebe, klasa, dijagram...):

1. Desnim tasterom miša pritisnite odgovarajući paket u stablu pretraživača.
2. Iz prikazanog menija birajte opciju **New** a zatim odgovarajući element, kako je prikazano na slici 1.8.
3. Dok je novi element izabran, dodelite mu ime.



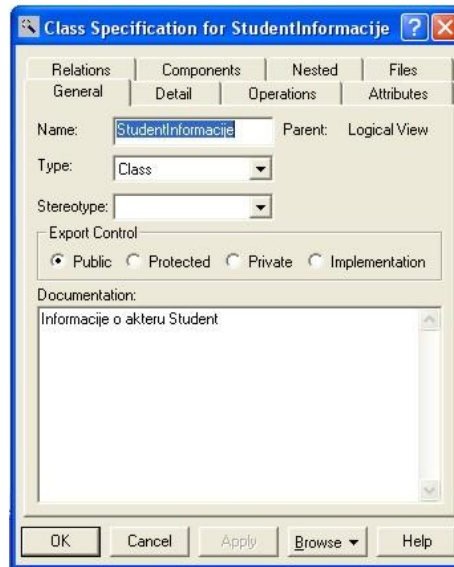
Slika 1.8 Kreiranje elementa

Između ostalog, elementi modela se mogu u okviru pretraživača premeštati, na primer, u novo kreirani paket:

1. Izaberite element modela koji želite da premestite.
2. Prevucite taj element u odredišni paket.

Svaki elementu modela pridružen je prozor specifikacije gde se nalaze dodatne informacije o samom elementu, slika 1.9. Da bi se prikazala specifikacija:

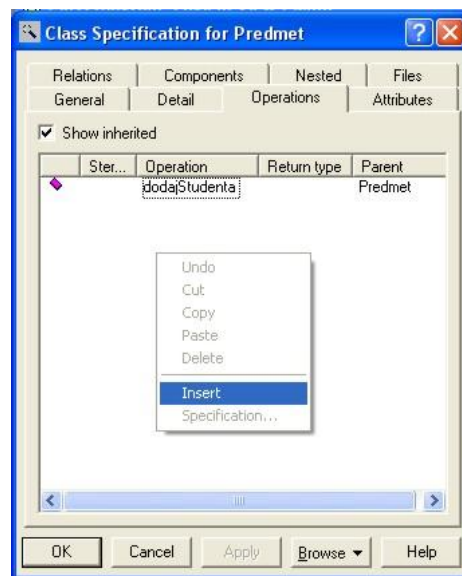
1. Desnim tasterom miša izaberite odgovarajući element na dijagramu ili u pretraživaču.
2. Iz prikazanog menija birajte opciju **Open Specification...**



Slika 1.9 Prozor specifikacije sa karticom General

Specifikacija se prikazuje pomoću kartica, tako da je kretanje kroz nju lako. Na primer, ako je potrebno dodati nov atribut ili operaciju klasu:

1. Otvorite specifikaciju klase.
2. Izaberite karticu **Attributes** ili **Operations**.
3. Pritisnite desni taster miša da bi se prikazao meni.
4. Izaberite stavku menija **Insert**, čime se dodaje atribut ili operacija, slika 1.10.
5. Dok je novi atribut ili operacija izabrana, dodelite mu ime.



Slika 1.10 Prozor specifikacije sa karticom Operations

## Z A D A T A K

1. Upoznati se sa opštim karakteristikama softverskog paketa *Rational Rose*.
2. Kreirajte nov model i zapamtite ga pod imenom **LabVežbe**.
3. U prikazu slučajeva upotrebe napravite i dokumentujte sledeće aktere:

Akter	Dokumentacija
<b>Student</b>	Osoba koja je registrovana da pohađa predavanja na Univerzitetu
<b>Profesor</b>	Osoba koja predaje na Univerzitetu
<b>Registrator</b>	Osoba koja je odgovorna za održavanje sistema prijavljivanja
<b>Sistem naplate</b>	Osoba odgovorna za naplatu troškova studiranja

4. U prikazu slučajeva upotrebe:
  - a) napravite i dokumentujte sledeće slučajeve upotrebe;

Slučaj upotrebe	Kratak opis
<b>Prijava za kurs</b>	Obezbeđuje studentu da izabere kurseve za određeni semestar
<b>Izbor kurseva</b>	Obezbeđuje profesoru da izabere kurseve koje će držati u određenom semestru
<b>Održavanje rasporeda</b>	Obezbeđuje registratoru da održava raspored za određeni semestar
<b>Održavanje informacija o studentu</b>	Obezbeđuje registratoru da održava informacije o studentu potrebne sistemu prijavljivanja
<b>Održavanje informacija o profesoru</b>	Obezbeđuje registratoru da održava informacije o profesoru potrebne sistemu prijavljivanja

- b) napravite paket pod imenom **Slučajevi upotrebe za prijavljivanje** i u njega premestite slučajeve upotrebe: **Održavanje rasporeda**, **Održavanje informacija o studentu** i **Održavanje informacija o profesoru**.

5. U logičkom prikazu:  
a) napravite sledeće klase;

Klasa	Dokumentacija	Stereotip
<b>StudentInformacije</b>	Informacije o akteru Student	entity
<b>ProfesorInformacije</b>	Informacije o akteru Profesor	entity
<b>Kurs</b>	Informacije o kursu	entity
<b>Predmet</b>	Informacije o predmetu. Svaki kurs čini jedan ili više predmeta.	entity
<b>KursOpcijeFormular</b>	Obrazac koji sadrži sve opcije vezane za kurs dostupne akteru Profesor	boundary
<b>KursFormular</b>	Obrazac koji sadrži informacije o kursu i njegovim predmetima	boundary

- b) napravite sledeće pakete: **Administracija Univerziteta, Informacije o ljudima i Interfejsi**;  
c) premestite klase u sledeće pakete.

Klasa	Paket
<b>StudentInformacije</b>	<b>Informacije o ljudima</b>
<b>ProfesorInformacije</b>	<b>Informacije o ljudima</b>
<b>Kurs</b>	<b>Administracija Univerziteta</b>
<b>Predmet</b>	<b>Administracija Univerziteta</b>
<b>KursOpcijeFormular</b>	<b>Interfejsi</b>
<b>KursFormular</b>	<b>Interfejsi</b>

6. Dodajte attribute i operacije sledećim klasama:

Klasa	Atributi	Operacije
<b>StudentInformacije</b>	ime glavni predmet	promeniGlavniPredmet()
<b>ProfesorInformacije</b>	ime titula	postaviTitulu()
<b>Kurs</b>	nazivKursa	uzmiNaziv()
<b>Predmet</b>	nazivPredmeta	dodajStudenta()

## Vežba broj 2

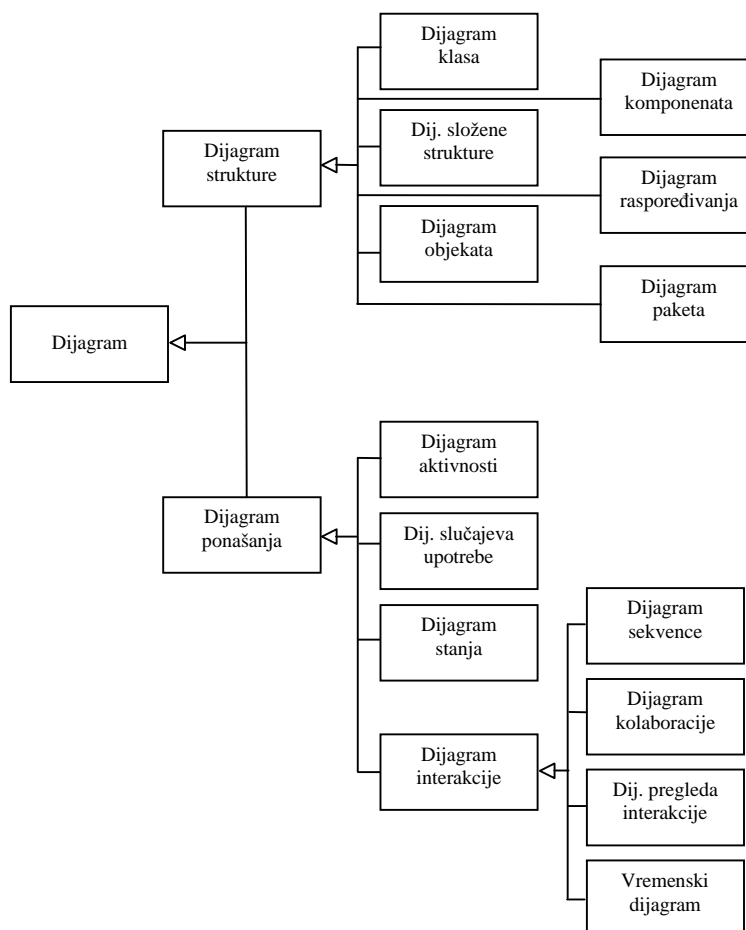
# Rad sa dijagramima slučajeva upotrebe, sekvence i kolaboracije (*Rational Rose*)

## 2.1 Cilj vežbe

Upoznati se sa kreiranjem dijagrama slučajeva upotrebe, dijagrama sekvence i dijagrama kolaboracije, pomoću softvera *Rational Rose*.

## 2.2 Teorijska postavka vežbe

Dijagrami predstavljaju osnovne gradivne elemente jezika UML. Dijagram se može definisati kao grafička prezentacija skupa elemenata koji predstavljaju jedan pogled na jedan deo modela. UML opisuje 13 zvaničnih tipova dijagrama klasifikovanih kao što je prikazano na slici 2.1.

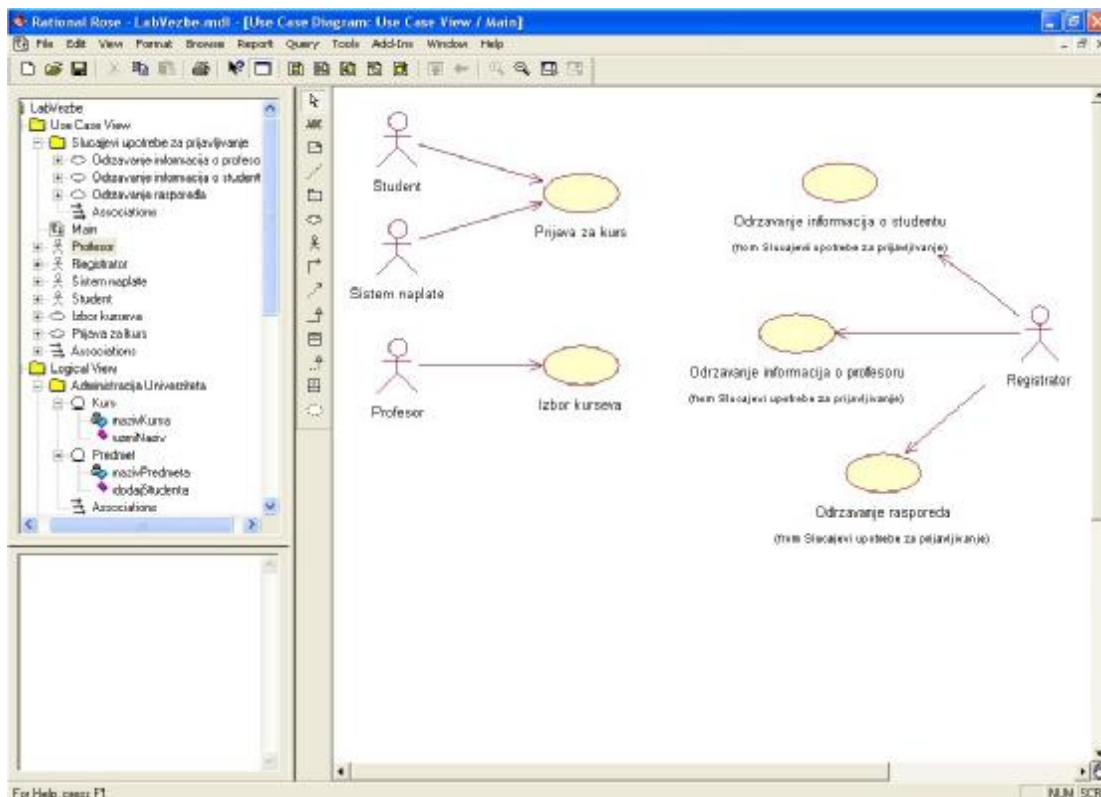


Slika 2.1 Klasifikacija tipova dijagrama jezika UML

Svi kreirani dijagrami mogu se videti u stablu pretraživača. Da bi otvorili neki od kreiranih dijagrama dva puta pritisnite levim tasterom miša dijagram, u pretraživaču, koji želite da otvorite.

### 2.2.1 Dijagram slučajeva upotrebe

Dijagram slučajeva upotrebe opisuje funkcionalnost sistema koristeći aktere i slučajeve upotrebe (korišćenja). Primer dijagrama slučajeva upotrebe prikazan je na slici 2.2.



Slika 2.2 Dijagram slučajeva upotrebe











Sa formiranjem *Rose* modela automatski se formira prikaz slučaja upotrebe kao i jedan dijagram slučajeva upotrebe koji se zove *Main*. Pored ovog, glavnog, dijagrama, u okviru ovog prikaza, moguće je kreirati i druge dijagrame slučajeva upotrebe.

Najčešće korišćene ikonice standardne palete alata karakteristične za ovu vrstu dijagrama prikazane su i objašnjene u tabeli 2.1.

Selektovanjem odgovarajuće ikonice iz palete alata moguće je dodati novi element na dijagram. Ako je element već kreiran i vidi se u pretraživaču moguće ga je dodati, na dijagram, na sledeći način:

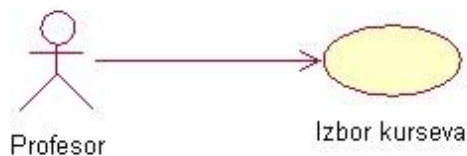
1. Izaberite element modela u pretraživaču.
2. Prevucite element modela u dijagram.

Tabela 2.1 Ikone u paleti alata karakteristične za dijagram slučajeva upotrebe

Ikonica		Namena
	<i>Selection Tool</i>	Vraća kursor na strelicu i omogućava selekciju podataka
	<i>Text Box</i>	Dodaje polje za tekst na dijagram
	<i>Note</i>	Dodaje napomenu na dijagram
	<i>Anchor Note or Item</i>	Povezuje napomenu sa slučajem upotrebe ili sa akterom na dijagram
	<i>Package</i>	Dodaje novi paket na dijagram
	<i>Use Case</i>	Dodaje novi slučaj upotrebe na dijagram
	<i>Actor</i>	Dodaje novog aktera na dijagram
	<i>Unidirectional Association</i>	Crta vezu između aktera i slučaja upotrebe
	<i>Dependency or Instanties</i>	Crta zavisnost između stavki na dijagramu
	<i>Generalization</i>	Crta veze uključivanja, proširivanja ili nasleđivanja između slučajeva upotrebe

Za uspostavljanje veze između aktera ili slučajeva upotrebe:

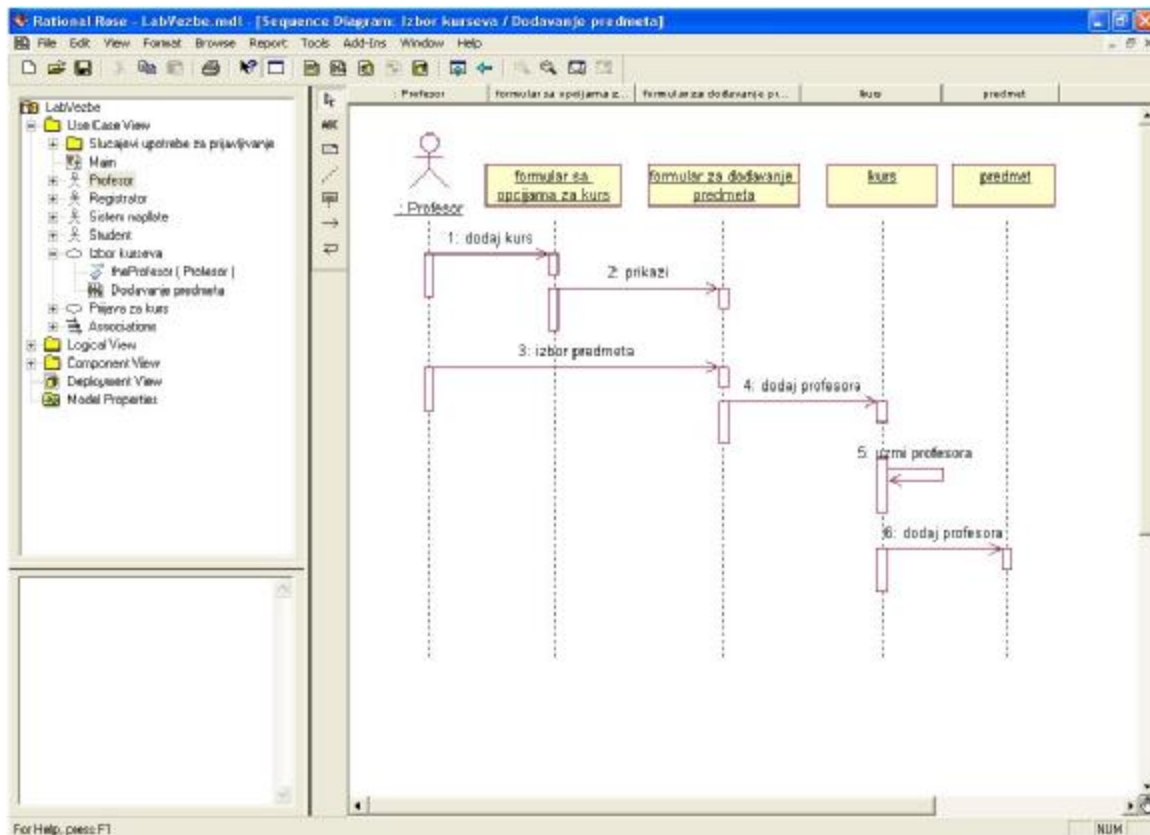
1. Izaberite ikonu *Unidirectional Association* iz palete alata.
2. Pritisnite levim tasterom miša aktera ili slučaj upotrebe koji učestvuje u asocijaciji.
3. Povucite liniju do drugog aktera ili slučaja upotrebe koji učestvuje u asocijaciji, kao što je prikazano na slici 2.3.



Slika 2.3 Veza između aktera i slučaja upotrebe

## 2.2.2 Dijagram sekvence

Dijagram sekvence prikazuje jedan scenario koji obuhvata izvestan broj objekata i poruka koje oni razmenjuju u okviru jednog slučaja korišćenja. Primer dijagrama sekvence prikazan je na slici 2.4.

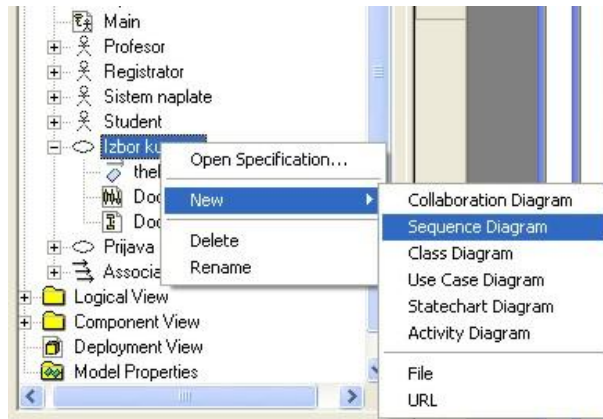


Slika 2.4 Dijagram sekvence

Nov dijagram sekvence može se napraviti na sledeći način:

1. Desnim tasterom miša izaberite odgovarajući slučaj upotrebe u pretraživaču.
2. Iz prikazanog menija birate opciju **New** a zatim opciju **Sequence Diagram**, čime se kreira novi dijagram sekvence, pridružen izabranom slučaju upotrebe, slika 2.5.





Slika 2.5 Kreiranje dijagrama sekvence

3. Dok je novi dijagram izabran, dodelite mu ime.

Najčešće korišćene ikonice standardne palete alata karakteristične za ovu vrstu dijagrama prikazane su i objašnjene u tabeli 2.2.

Tabela 2.2 Ikone u paleti alata karakteristične za dijagram sekvence

Ikonica		Namena
	<i>Selection Tool</i>	Vraća kursor na strelicu i omogućava selekciju podataka
	<i>Text Box</i>	Dodaje polje za tekst na dijagram
	<i>Note</i>	Dodaje napomenu na dijagram
	<i>Anchor Note or Item</i>	Povezuje napomenu sa slučajem upotrebe ili sa akterom na dijagram
	<i>Object</i>	Dodavanje objekta na dijagram
	<i>Object Message</i>	Crtanje poruke
	<i>Message to Self</i>	Crtanje refleksivne poruke

Dijagrami sekvence mogu da sadrže aktere, objekte i poruke.

Za dodavanje aktera na dijagram:

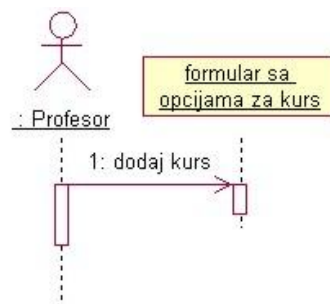
1. Izaberite aktera u pretraživaču.
2. Prevucite aktera na dijagram.

Za dodavanje objekta na dijagram:

1. Izaberite ikonu *Object* iz palete alata.
2. Kliknite na dijagram gde želite da postavite objekat i objekat će automatski biti postavljen.
3. Dok je objekat izabran, dodelite mu ime.

Za dodavanje poruke:

1. Izaberite ikonu *Object Message* iz palete alata.
2. Izaberite element koji predstavlja izvorište poruke.
3. Prevucite poruku do elementa koji predstavlja odredište poruke.
4. Dok je linija koja predstavlja poruku izabrana, dodelite joj ime, kao što je prikazano na slici 2.6.



Slika 2.6 Poruka u dijagramu sekvence

Objekat može da pošalje poruku samom sebi i takve poruke se nazivaju refleksivne. Za dodavanje refleksivne poruke:

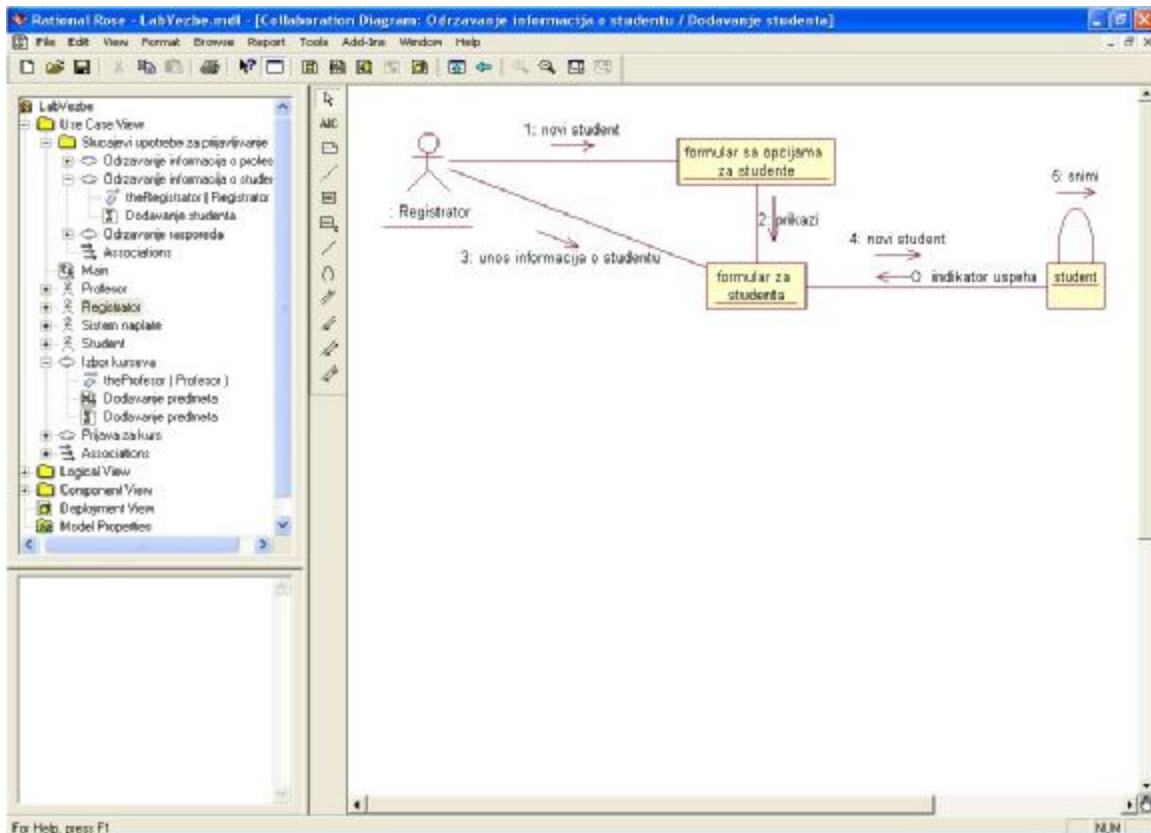
1. Izaberite ikonu *Message to Self* iz palete alata.
2. Izaberite objekat kome želite da dodelite refleksivnu poruku.
3. Dok je linija koja predstavlja poruku izabrana, dodelite joj ime, kao što je prikazano na slici 2.7.



Slika 2.7 Refleksivna poruka u dijagramu sekvence

### 2.2.3 Dijagram kolaboracije

Slično dijagramu sekvence, dijagram kolaboracije opisuje interakciju između objekata kroz niz poruka pri čemu akcent nije na vremenu, kao kod dijagrama sekvence, već na relacijama između objekata. Primer dijagrama kolaboracije prikazan je na slici 2.8.



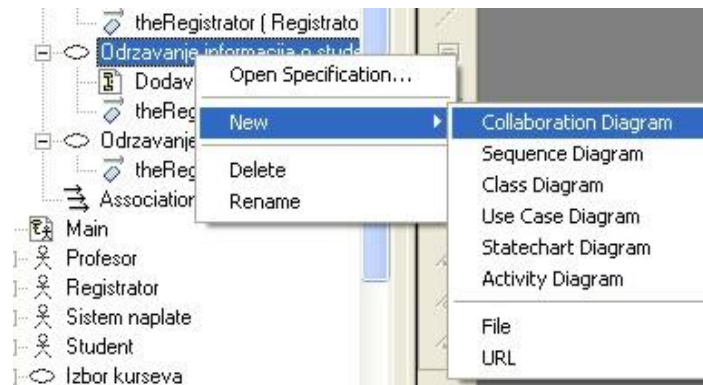
Slika 2.8 Dijagram kolaboracije

Dijagram kolaboracije može se napraviti direktno iz dijagrama sekvence:

1. Otvorite dijagram sekvence na osnovu koga želite da napravite dijagram kolaboracije.
2. Izaberite stavku menija **Browse** a zatim **Create Collaboration diagram** ili pritisnite taster F5.

Nov dijagram kolaboracije može se napraviti na sledeći način:

1. Desnim tasterom miša izaberite odgovarajući slučaj upotrebe u pretraživaču.
2. Iz prikazanog menija birate opciju **New** a zatim opciju **Collaboration Diagram**, čime se kreira novi dijagram kolaboracije, pridružen izabranom slučaju upotrebe, kao što je prikazano na slici 2.9.



Slika 2.9 Kreiranje dijagrama kolaboracije

3. Dok je novi dijagram izabran, dodelite mu ime.

Najčešće korišćene ikonice standardne palete alata karakteristične za ovu vrstu dijagrama prikazane su i objašnjene u tabeli 2.3.

Dijagrami kolaboracije mogu da sadrže aktere, objekte, veze, poruke i tokove podataka.

Za dodavanje aktera na dijagram:

1. Izaberite aktera u pretraživaču.
2. Prevucite aktera na dijagram.

Za dodavanje objekta na dijagram:

1. Izaberite ikonu *Object* iz palete alata.
2. Kliknite na dijagram gde želite da postavite objekat i objekat će automatski biti postavljen.
3. Dok je objekat izabran, dodelite mu ime.













Za dodavanje veza:

1. Izaberite ikonu *Object Link* iz palete alata.
2. Izaberite aktera ili objekat koji učestvuje u vezi.
3. Povucite vezu do drugog učesnika u vezi, aktera ili objekat, kao što je prikazano na slici 2.10.

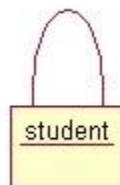


Slika 2.10 Veza u dijagramu kolaboracije

Tabela 2.3 Ikone u paleti alata karakteristične za dijagram kolaboracije

Ikonica		Namena
	<i>Selection Tool</i>	Vraća kursor na strelicu i omogućava selekciju podataka
	<i>Text Box</i>	Dodaje polje za tekst na dijagram
	<i>Note</i>	Dodaje napomenu na dijagram
	<i>Anchor Note or Item</i>	Povezuje napomenu sa slučajem upotrebe ili sa akterom na dijagram
	<i>Object</i>	Dodavanje objekta na dijagram
	<i>Class Instance</i>	Dodavanje nove instance na dijagram
	<i>Object Link</i>	Kreiranje veze između dva objekta
	<i>Link To Self</i>	Kreiranje refleksivne veze
	<i>Link Message</i>	Dodavanje poruke vezi
	<i>Reverse Link Message</i>	Dodavanje poruke vezi u suprotnom pravcu
	<i>Data Token</i>	Prikazivanje informacionog toka veze
	<i>Reverse Data Token</i>	Prikazivanje informacionog toka veze u suprotnom pravcu

I kod ove vrste dijagrama objekat može da biti povezan sa samim sobom odnosno postoji mogućnost kreiranja refleksivnih veza, slika 2.11:

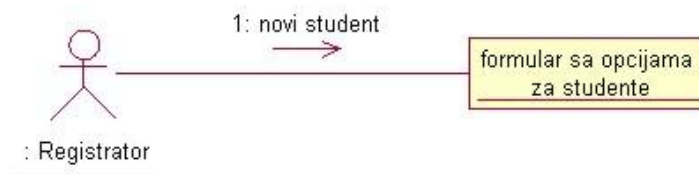


Slika 2.11 Refleksivna veza u dijagramu kolaboracije

1. Izaberite ikonu *Link To Self* iz palete alata.
2. Izaberite objekat kome želite da dodelite reflektivnu vezu.

Nakon kreiranja veza neophodno je vezama dodati poruke, slika 2.12:

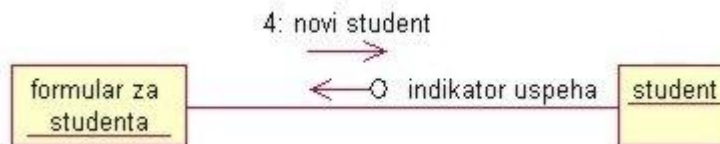
1. Izaberite ikonu *Link Message* ili *Reverse Link Message* iz palete alata.
2. Izaberite vezu kojoj želite da dodate poruku, nakon čega će se javiti strelica iznad veze.
3. Dok je strelica koja predstavlja poruku izabrana, dodelite joj ime.



Slika 2.12 Poruka u dijagramu kolaboracije

Ako je osim poruke neophodno dodati i tok veze (podataka), postupak je sledeći:

1. Izaberite ikonu *Data Token* ili *Reverse Data Token* iz palete alata.
2. Izaberite poruku koju modifikuje tok podataka.
3. Dok je tok podataka izabran, dodelite mu ime, kao što je prikazano na slici 2.13.



Slika 2.13 Tok podataka u dijagramu kolaboracije

## Z A D A T A K

1. Učitajte model **LabVežbe**.
2. Otvorite dijagram *Main* prikaza slučajeva upotrebe, a zatim:
  - a) dodajte na dijagram aktere: **Student, Profesor, Registrator i Sistem naplate**;
  - b) dodajte na dijagram slučajeve upotrebe: **Prijava za kurs, Izbor kurseva, Održavanje rasporeda, Održavanje informacija o studentu i Održavanje informacija o profesoru**;
  - c) uspostavite jednosmernu navigabilnu asocijaciju između:
    - Aktera **Student** i slučaja upotrebe **Prijava za kurs**
    - Aktera **Sistem naplate** i slučaja upotrebe **Prijava za kurs**
    - Aktera **Profesor** i slučaja upotrebe **Izbor kurseva**
    - Aktera **Registrator** i slučajeva upotrebe **Održavanje rasporeda, Održavanje informacija o studentu i Održavanje informacija o profesoru**.
3. Napravite nov dijagram sekvence pod imenom **Dodavanje predmeta** za slučaj upotrebe **Izbor Kurseva**, a zatim:
  - a) dodajte aktera **Profesor** na dijagram;
  - b) napravite sledeće objekte: **formular sa opcijama za kurs, formular za dodavanje predmeta, kurs, predmet**;
  - c) napravite sledeće poruke

Od	Ka	Poruka
<b>Profesor</b>	<b>formular sa opcijama za kurs</b>	dodaj kurs
<b>formular sa opcijama za kurs</b>	<b>formular za dodavanje predmeta</b>	prikaži
<b>Profesor</b>	<b>formular za dodavanje predmeta</b>	izbor predmeta
<b>formular za dodavanje predmeta</b>	<b>kurs</b>	dodaj profesora
<b>kurs</b>	<b>kurs</b>	uzmi profesora
<b>kurs</b>	<b>predmet</b>	dodaj profesora

4. Napravite dijagram kolaboracije od dijagrama sekvence **Dodavanje predmeta**.
5. Napravite nov dijagram kolaboracije pod imenom **Dodavanje studenata** za slučaj upotrebe **Održavanje informacija o studentu**, a zatim:
  - a) dodajte aktera **Registrator** na dijagram;
  - b) napravite sledeće objekte: **formular sa opcijama za studenta**, **formular za studenta**, **student**;
  - c) uspostavite vezu od:
    - aktera **Registrator** do objekta **formular sa opcijama za studenta**
    - objekta **formular sa opcijama za studenta** do objekta **formular za studenta**
    - aktera **Registrator** do objekta **formular za studenta**
    - objekta **formular za studenta** do objekta **student**
    - objekta **student** do objekta **student**;
  - d) napravite sledeće poruke i tokove podataka

Od	Ka	Poruka	Tok podataka
<b>Registrator</b>	<b>formular sa opcijama za studenta</b>	novi student	-
<b>formular sa opcijama za studenta</b>	<b>formular za studenta</b>	prikaži	-
<b>Registrator</b>	<b>formular za studenta</b>	unos informacija o studentu	-
<b>formular za studenta</b>	<b>student</b>	novi student	indikator uspeha
<b>student</b>	<b>student</b>	snimi	-



## Vežba broj 3

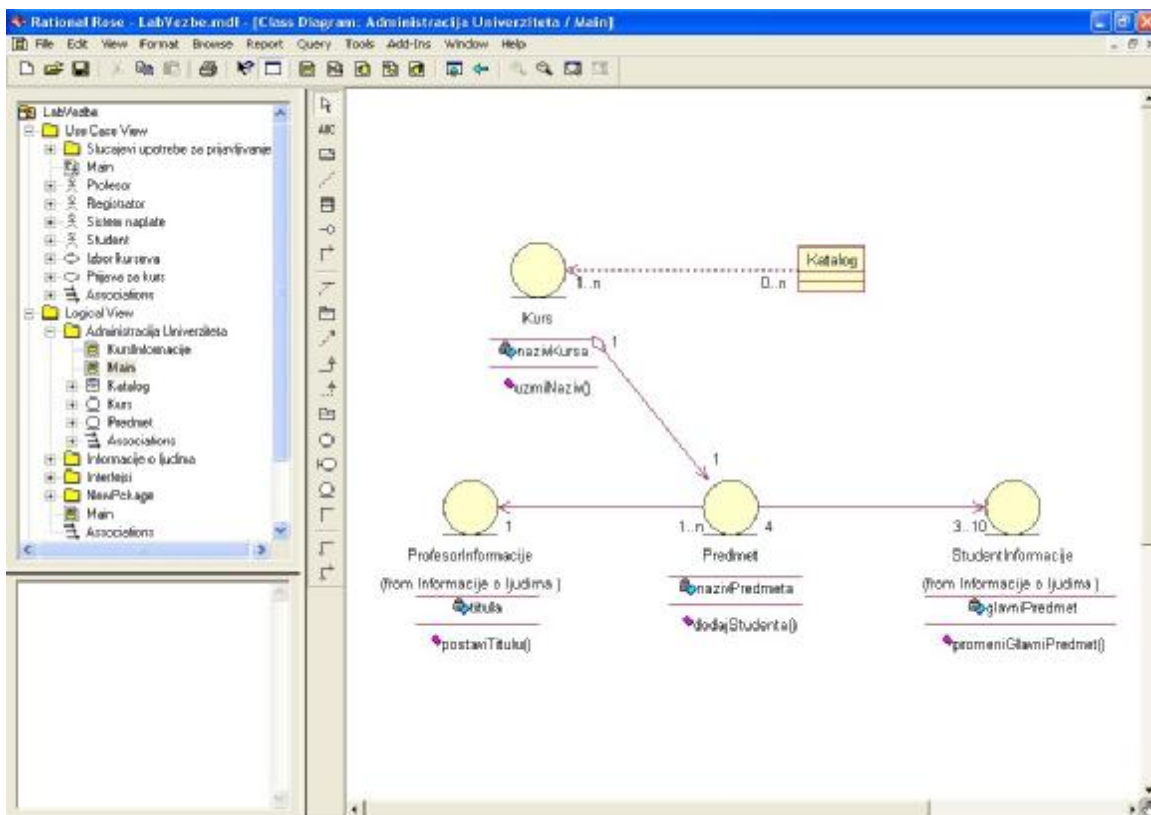
### Rad sa dijagramima klasa (*Rational Rose*)

#### 3.1 Cilj vežbe

Upoznati se sa kreiranjem dijagrama klasa, pomoću softvera *Rational Rose*.

#### 3.2 Teorijska postavka vežbe

Dijagram klasa je jedan od najčešće korišćenih dijagrama u UML-u koji se može definisati kao dijagram koji opisuje tipove objekata u sistemu i različite vrste statičkih veza koje postoje među njima. Primer dijagrama klasa prikazan je na slici 3.1.



Slika 3.1 Dijagram klasa

Sa formiranjem *Rose* modela, u okviru logičkog prikaza, automatski se formira i jedan dijagram klasa pod imenom *Main*. Uglavnom ovaj dijagram *Main* prikazuje pakete sistema, odnosno, na kraju razvojnog ciklusa predstavlja grafički prikaz glavnih gradivnih elemenata sistema.

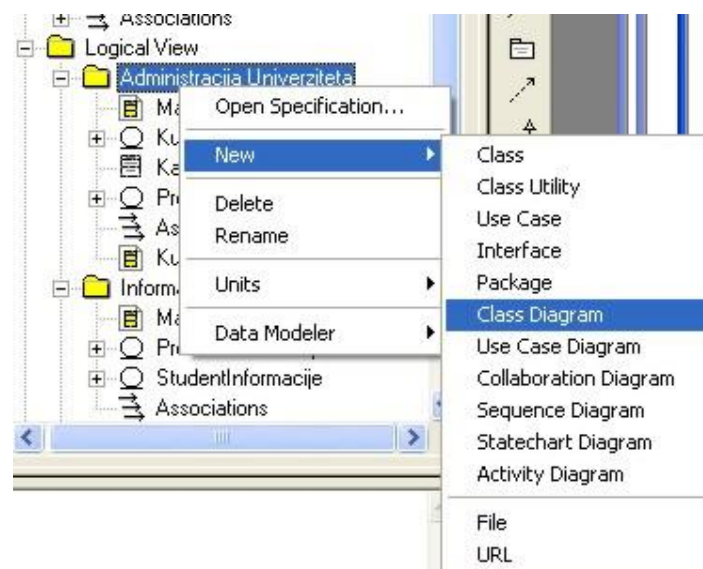
Za dodavanje paketa na dijagram:

1. Izaberite paket u pretraživaču.
2. Prevucite paket na dijagram.

Uobičajeno je i da svaki paket dijagrama *Main* ima svoj dijagram klasa *Main* koji predstavlja sliku njegovih podređenih paketa i klasa. Da bi se kreirao dijagrama klasa *Main* za paket dovoljno je dva puta brzo kliknuti na odgovarajući paket.

Pored ovog glavnog dijagrama moguće je kreirati i druge, nove, dijagrame klasa:

1. Desnim tasterom miša izaberite odgovarajući prikaz odnosno paket u pretraživaču.
2. Iz prikazanog menija birate opciju **New** a zatim opciju **Class Diagram**, čime se kreira novi dijagram klasa, pridružen izabranom elementu tj. prikazu, slika 3.2.



Slika 3.2 Kreiranje dijagrama klasa

3. Dok je novi dijagram izabran, dodelite mu ime.

Najčešće korišćene ikonice standardne palete alata karakteristične za ovu vrstu dijagrama prikazane su i objašnjene u tabeli 3.1.















Kada se dijagram klasa kreira, na njega se mogu dodati već kreirane klase ili paketi iz pretraživača:

1. Izaberite klasu ili paket u pretraživaču.
2. Prevucite ih na dijagram.

Takođe je moguće na dijagram dodati i nove klase ili pakete:

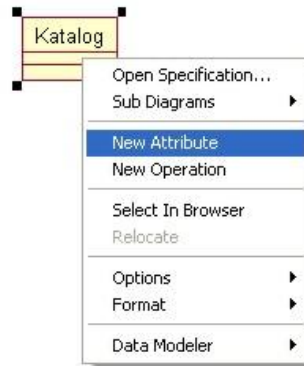
1. Izaberite ikonu *Class* ili *Package* iz palete alata.
2. Kliknite na dijagram gde želite da postavite klasu ili paket.
3. Dok je klasa tj. paket izabran, dodelite mu ime.

Tabela 3.1 Ikone u paleti alata karakteristične za dijagram klasa

Ikonica		Namena
	<i>Selection Tool</i>	Vraća kursor na strelicu i omogućava selekciju podataka
	<i>Text Box</i>	Dodaje polje za tekst na dijagram
	<i>Note</i>	Dodaje napomenu na dijagram
	<i>Anchor Note or Item</i>	Povezuje napomenu sa slučajem upotrebe ili sa akterom na dijagram
	<i>Class</i>	Dodaje klasu na dijagram
	<i>Interface</i>	Dodavanje novog interfejsa klase
	<i>Unidirectional Association</i>	Crtanje unidirekcionih asocijacija
	<i>Association</i>	Crtanje asocijacija
	<i>Aggregation</i>	Crtanje agregacije
	<i>Association Class</i>	Veza klase asocijacije sa odnosom asocijacije
	<i>Package</i>	Dodaje paket na dijagram
	<i>Dependency or Instantiates</i>	Crtanje odnosa zavisnosti
	<i>Generalization</i>	Crtanje odnosa generalizacije
	<i>Realize</i>	Crtanje odnosa realizacije

Svaku klasu, osim imena, karakterišu i atributi i operacije. Da bi klasi dodali atribut ili operaciju:

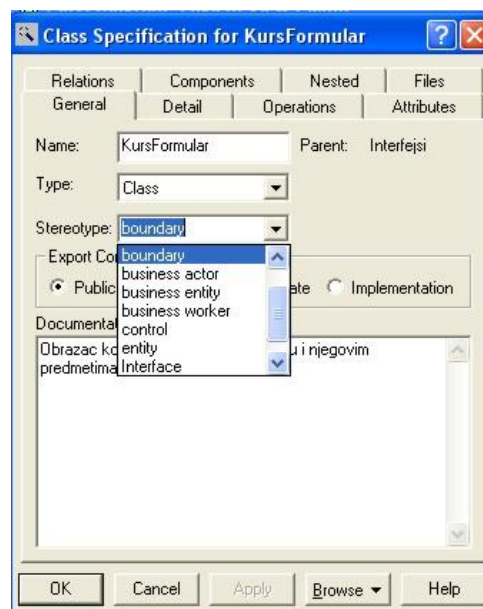
1. Desnim tasterom miša izaberite klasu na dijagramu da bi se prikazao meni.
2. Izaberite stavku menija **Insert New Attribute** za dodelu novog atributa odnosno **Insert New Operation** za dodelu nove operacije, kao što je prikazano na slici 3.3.
3. Dok je novi atribut odnosno klasa izabrana, dodelite joj ime.



Slika 3.3 Dodavanje atributa odnosno operacije klasi

Još jedna karakteristika klase je njen stereotip. Za pridruživanje stereotipa klasi neophodno je sledeće:

1. Otvorite prozor specifikacije klase.
2. Iz opadajućeg menija **stereotype** izaberite odgovarajući stereotip, kao što je prikazano na slici 3.4.



Slika 3.4 Pridruživanje stereotipa klasi

Za ispis imena stereotipa na klasi neophodno je:

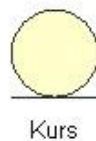
1. Desnim tasterom miša izaberite klasu na dijagramu da bi se prikazao meni.
2. Izaberite stavku menija **Options** a zatim **Stereotype Display** pa **Label**. Ime stereotipa će se pojaviti unutar duplih zagrada ( << >> ) iznad imena klase, kao što je prikazano na slici 3.5.



Slika 3.5 Klasa sa ispisanim imenom stereotipa

Za prikaz ikone stereotipa u dijagramu klasa neophodno je uraditi sledeće:

1. Desnim tasterom miša izaberite klasu na dijagramu da bi se prikazao meni.
2. Izaberite stavku menija **Options** a zatim **Stereotype Display** pa **Icon**. Reprezentacija klase biće promenjena u odgovarajuću ikonu. Na slici 3.6 predstavljena je ikonica za klasu entiteta.

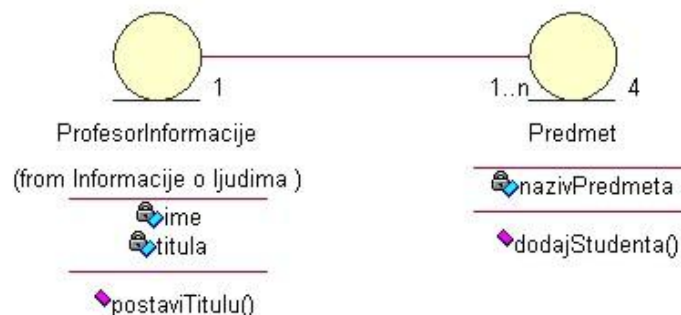


Slika 3.5 Ikonica klase entiteta

Kada su klase postavljene na dijagram neophodno je uspostaviti i relacije među njima. Za uspostavljanje relacije asocijacije:

1. Izaberite ikonu *Association* iz palete alata.
2. Izaberite klasu koja učestvuje u relaciji.
3. Povucite vezu do druge klase koja učestvuje u relaciji.

Primer asocijacije prikazan je na slici 3.6.



Slika 3.6 Bidirekciona asocijacija

Za uspostavljanje relacije agregacije:

1. Izaberite ikonu *Aggregation* iz palete alata.
2. Izaberite klasu koja učestvuje u relaciji.
3. Povucite vezu do druge klase koja učestvuje u relaciji.

Primer relacije agregacije prikazan je na slici 3.7.

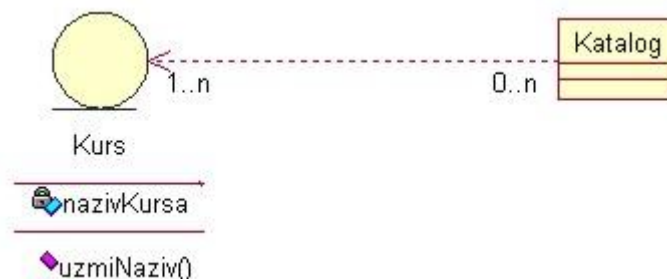


Slika 3.7 Relacija agregacije

Klase takođe mogu biti i u relaciji zavisnosti. Za uspostavljanje ove vrste relacije:

1. Izaberite ikonu *Dependency or Instantiates* iz palete alata.
2. Izaberite klasu koja igra ulogu klijenta u relaciji.
3. Povucite vezu do druge klase koja učestvuje u relaciji i ima ulogu snabdevača.

Primer relaciji zavisnosti prikazan je na slici 3.8.

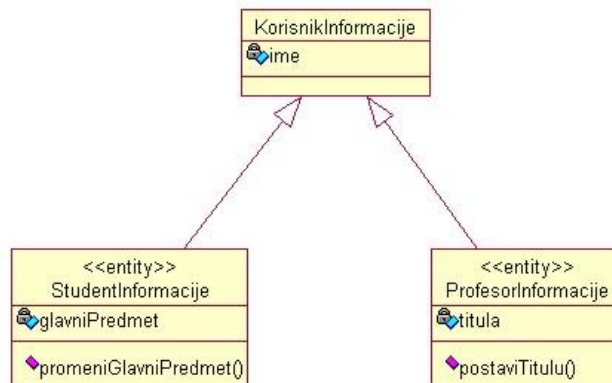


Slika 3.8 Relacija zavisnosti

Za uspostavljanje relacije generalizacije:

1. Izaberite ikonu *Generalization* iz palete alata.
2. Izaberite izvedenu (*child*) klasu koja učestvuje u relaciji.
3. Povucite vezu do osnovne (*parent*) klase koja učestvuje u relaciji.

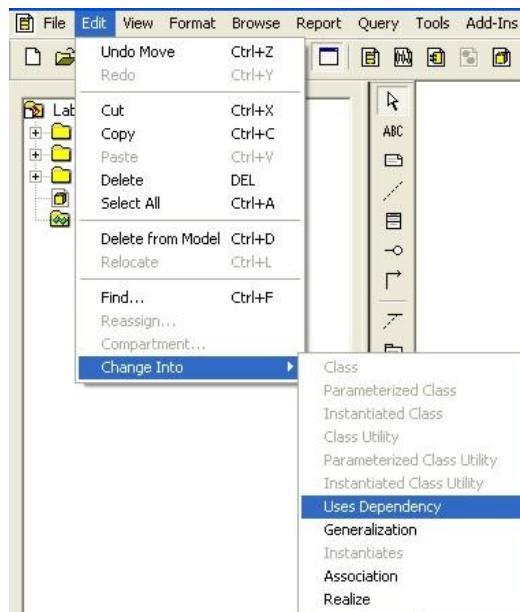
Primer relacije generalizacije prikazan je na slici 3.9.



Slika 3.9 Relacija generalizacije

*Rational Rose* omogućava i automatsku promenu jedne vrste relacije u drugu. Na primer, ako je potrebno već postojeću relaciju asocijacije između dve klase promeniti u relaciju zavisnosti, postupak bi bio sledeći:

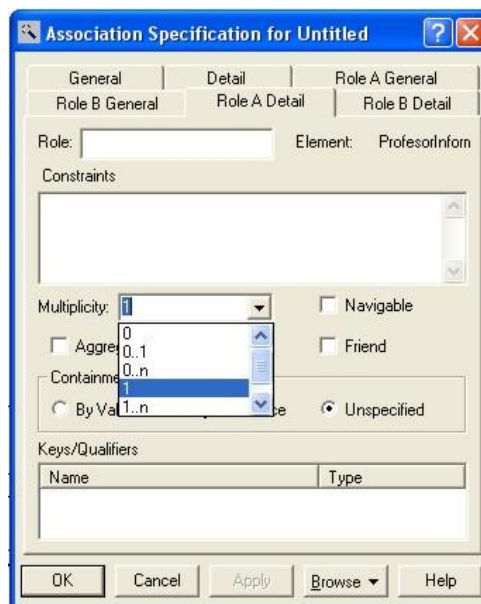
1. Izaberite željenu relaciju.
2. Iz glavnog menija izaberite opciju **Edit**, pa **Change Into**, a zatim **Uses Dependency**, kao što je prikazano na slici 3.10. Selektovana relacija se menja u relaciju zavisnosti.



Slika 3.10 Promena tipa relacije

Uobičajeno je da se uz relacije definiše i multiplikativnost klasa na obe strane relacije. Za prikaz multiplikativnosti klasa neophodno je uraditi sledeće:

1. Otvorite prozor specifikacije odgovarajuće relacije.
2. Izaberite karticu **Role A Detail (Role B Detail)**, a zatim u polju **Multiplicity** upišite ili izaberite odgovarajuću multiplikativnost, kao što je prikazano na slici 3.11. Na odgovarajućem kraju relacije pojavaće se izabrana multiplikativnost.



Slika 3.11 Izbor multiplikativnosti

Moguće je u okviru prozora specifikacije podesiti i navigabilnost relacije:

1. Otvorite prozor specifikacije odgovarajuće relacije.
2. Izaberite karticu **Role A Detail (Role B Detail)**, a zatim čekirajte opciju **Navigable**. Na odgovarajućem kraju relacije pojavaće se strelica.



**Z A D A T A K**

1. Učitajte model **LabVežbe**.
2. Otvorite dijagram *Main* logičkog prikaza, a zatim:
  - a) dodajte pakete: **Administracija Univerziteta, Informacije o ljudima i Interfejsi**;
  - b) napravite dijagrame klasa za svaki paket;
3. Stavite klase **StudentInformacije** i **ProfesorInformacije** na dijagram *Main* paketa **Informacije o ljudima**.
4. Stavite klase **Kurs** i **Predmet** na dijagram *Main* paketa **Administracija Univerziteta**.
5. Stavite klase **KursFormular** i **KursOpcijeFormular** na dijagram *Main* paketa **Interfejsi**.
6. Napravite novu klasu **Katalog** koristeći paletu alata i postavite je na dijagram *Main* paketa **Administracija Univerziteta**.
7. Napravite novi dijagram klasa **KursInformacije** u paketu **Administracija Univerziteta**.
8. Dodajte klasu **Kurs** na dijagram klasa **KursInformacije**.
9. Otvorite dijagram *Main* paketa **Administracija Univerziteta**, a zatim:
  - a) dodajte klase **StudentInformacije** i **ProfesorInformacije**;
  - b) uspostavite asocijacije tako da budu ispunjeni sledeći iskazi:  
jedan objekat **Predmet** u vezi je sa tačno jednim objektom **ProfesorInformacije**  
jedan objekat **ProfesorInformacije** u vezi je sa jednim ili više objekata **Predmet**  
jedan objekat **Predmet** u vezi je sa 3 do 10 objekata **StudentInformacije**  
jedan objekat **StudentInformacije** u vezi je sa tačno 4 objekata **Predmet**  
jedan objekat **Katalog** „pruža informacije“ o jednom ili više objekata **Kurs**  
jedan objekat **Kurs** u vezi je sa nula ili više objekata **Katalog**
    - c) Uspostavite relaciju agregacije između klasa **Predmet** i **Kurs** tako da važi:  
jedan objekat **Kurs** sadrži jedan ili više objekata **Predmet**  
jedan objekat **Predmet** je deo tačno jednog objekta **Kurs**

d) Podesite navigabilnost za relacije asocijacije i agregacije na sledeći način:

Od klase	Ka klasi
<b>Predmet</b>	<b>ProfesorInformacije</b>
<b>Predmet</b>	<b>StudentInformacije</b>
<b>Kurs</b>	<b>Predmet</b>

e) Upostavite relaciju zavisnosti između klasa **Katalog** (klijent) i **Kurs** (snabdevač).

10. Otvorite dijagram *Main* paketa **Informacije o ljudima**, a zatim:

- napravite novu klasu pod imenom **KorisnikInformacije**;
- ustavite relaciju generalizacije tako da klase **ProfesorInformacije** i **StudentInformacije** budu podklase klase **KorisnikInformacije**;
- premestite atribut ime klase **StudentInformacije** u klasu **KorisnikInformacije**;
- obrišite atribut ime iz klase **ProfesorInformacije**.

## Vežba broj 4

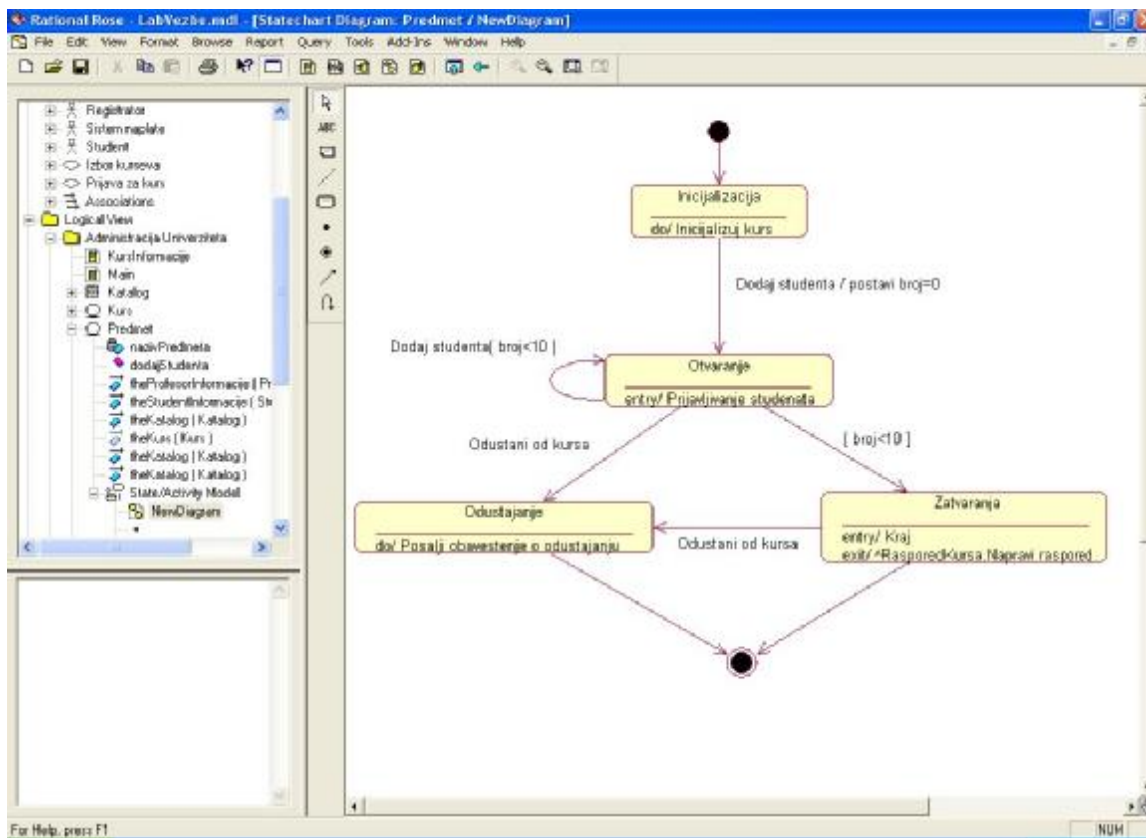
### Rad sa dijagramima stanja (*Rational Rose*)

#### 4.1 Cilj vežbe

Upoznati se sa kreiranjem dijagrama stanja pomoću softvera *Rational Rose*.

#### 4.2 Teorijska postavka vežbe

Dijagrami stanja koriste se za opisivanje ponašanja sistema. Ovi dijagrami prikazuju sekvencu stanja kroz koje objekat prolazi tokom svog životnog veka, događaja koji izazivaju tranziciju iz jednog stanja u drugo i akcije koje su rezultat promene stanja. Primer dijagrama stanja prikazan je na slici 4.1.



Slika 4.1 Dijagram stanja










Ako želite da kreirate nov dijagram stanja, koji opisuje dinamički aspekt određene klase, na primer, postupak je sledeći:

1. Desnim tasterom miša izaberite željenu klasu u pretraživaču.

2. Iz prikazanog menija izaberite opciju **New**, a zatim **Statechart Diagram**, nakon čega će se formirati ulaz pod klasom sa imenom *State/Activity Model* kao i novi dijagram stanja.
3. Dok je novi dijagram izabran, dodelite mu ime.

Najčešće korišćene ikonice standardne palete alata karakteristične za ovu vrstu dijagrama prikazane su i objašnjene u tabeli 4.1.

Tabela 4.1 Ikone u paleti alata karakteristične za dijagram stanja

Ikonica		Namena
	<i>Selection Tool</i>	Vraća kursor na strelicu i omogućava selekciju podataka
	<i>Text Box</i>	Dodaje polje za tekst na dijagram
	<i>Note</i>	Dodaje napomenu na dijagram
	<i>Anchor Note or Item</i>	Povezuje napomenu sa slučajem upotrebe ili sa akterom na dijagram
	<i>State</i>	Dodaje stanje na dijagram
	<i>Start State</i>	Dodaje startno stanje na dijagram
	<i>End State</i>	Dodaje krajnje stanje na dijagram
	<i>State Transition</i>	Crtanje prelaza tj. tranzicije
	<i>Transition to Self</i>	Crtanje reflektivnog prelaza

Dijagrami stanja mogu da sadrže stanja i prelaze.

Da bi dodali novo stanje na dijagram:

1. Izaberite ikonu *State* iz palete alata.
2. Kliknite na dijagram gde želite da postavite stanje.
3. Dok je stanje izabrano, dodelite mu ime.

Ako je potrebno dodati neko od specijalnih stanja, startno ili krajnje postupak je sličan prethodnom:

1. Izaberite ikonu *Start State* ili *End State* iz palete alata.
2. Kliknite na dijagram gde želite da postavite stanje.
3. Dok je stanje izabrano, dodelite mu ime.

Kada je jedan objekat u određenom stanju, moraju da postoje određene aktivnosti

koje uslovljavaju to stanje. Pregled i modifikacija aktivnosti mogu se vršiti u okviru prozora specifikacije stanja.

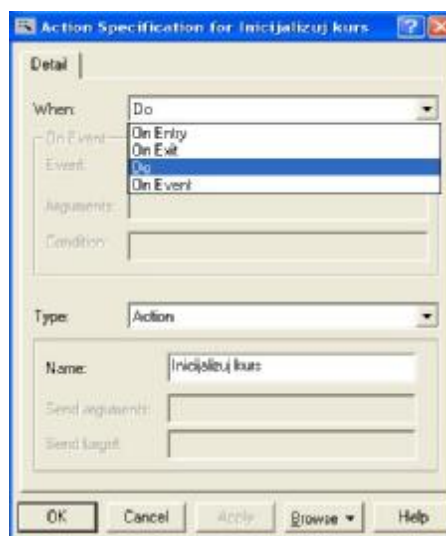
Za definisanje nove aktivnosti:

1. Otvorite prozor specifikacije stanja.
2. Izaberite karticu **Actions**.
3. Pritisnite desni taster miša da bi se prikazao meni.
4. Izaberite stavku menija **Insert**, čime se dodaje nova aktivnost, slika 4.2.



Slika 4.2 Prozor specifikacije stanja sa karticom Actions

5. Dva puta brzo selektujte aktivnost kako bi se otvorila njena specifikacija, slika 4.3.



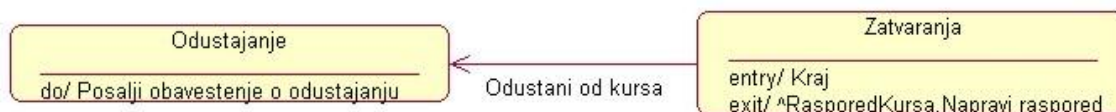
Slika 4.3 Prozor specifikacije aktivnosti

6. U polju *When* izaberite kada se izvršava aktivnost.
7. U polju *Type* izaberite tip aktivnosti i u zavisnosti od tipa, unesite odgovarajuće parametre.
8. U polju *Name* unesite ime aktivnosti.

Prelaz objekta iz jednog stanja u drugo predstavlja se crtanjem prelaza tj. tranzicija. Za crtanje prelaza:

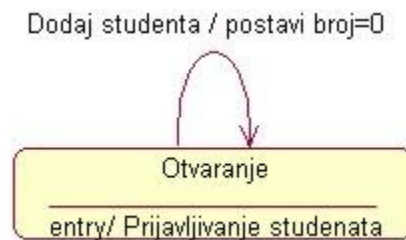
1. Izaberite ikonu *State Transition* iz palete alata.
2. Izaberite izvorišno stanje koja učestvuje u tranziciji.
3. Povucite vezu do odredišnog stanja.

Primer tranzicije prikazan je na slici 4.4.



Slika 4.4 Prelaz između dva stanja

I kod ove vrste dijagrama postoji mogućnost kreiranja reflektivnih prelaza, slika 4.5:

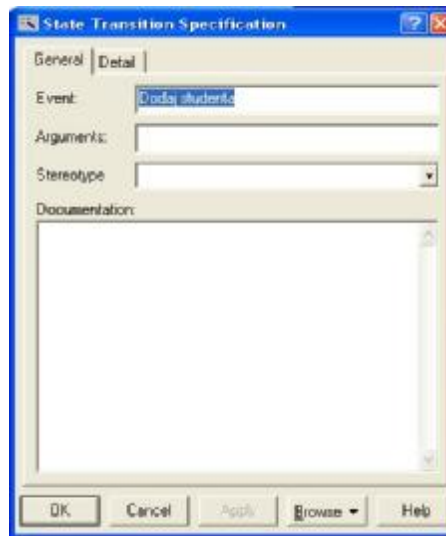


Slika 4.5 Refleksivni pralaz u dijagramu stanja

1. Izaberite ikonu *Transition to Self* iz palete alata.
2. Izaberite stanje kome želite da dodelite reflektivni prelaz.

U okviru prozora specifikacije prelaza mogu se prelazu tj. tranziciji dodati neke detaljnije informacije vezane za aktivnosti i događaje koji definišu datu tranziciju:

1. Otvorite prozor specifikacije prelaza.
2. U okviru polja *Event* unesite ime događaja koji izaziva tranziciju, slika 4.6.



Slika 4.6 Prozor specifikacije tranzicije sa karticom General

3. Izaberite karticu **Detail**, slika 4.7.
4. U okviru polja *Guard Condition* unesite uslov koji treba da se ispuni da bi se izvršila tranzicija.
5. U okviru polja *Action* unesite ime aktivnosti koja se izvršava pri tranziciji.
6. U okviru polja *Send event* unesite događaj koji se šalje pri tranziciji.
7. U okviru polja *Send arguments* unesite opcione argumente događaja koji se šalje pri tranziciji.
8. U okviru polja *Send target* unesite ime ciljnog objekta kome se šalje događaj.



Slika 4.7 Prozor specifikacije tranzicije sa karticom Detail

## Z A D A T A K

1. Učitajte model **LabVežbe**.
2. Napravite dijagram stanja za klasu **Predmeti**, a zatim:
  - a) koristeći paletu alata napravite nova stanja **Inicijalizacija**, **Otvaranje**, **Zatvaranje** i **Odustajanje** i postavite ih na dijagram;
  - b) napravite aktivnosti za stanja na sledeći način:

Stanje	Ime aktivnosti	Tip aktivnosti	Ime ciljnog objekta	Kada se izvršava
<b>Inicijalizacija</b>	Inicijalizuj kurs	<i>Action</i>	-	<i>Do</i>
<b>Otvaranje</b>	Prijavljivanje studenata	<i>Action</i>	-	<i>On Entry</i>
<b>Zatvaranje</b>	Kraj	<i>Action</i>	-	<i>On Entry</i>
<b>Zatvaranje</b>	Napravi raspored	<i>Send Event</i>	<b>RasporedKursa</b>	<i>Exit</i>
<b>Odustajanje</b>	Pošalji obaveštenje o odustajanju	<i>Action</i>	-	<i>Do</i>

- c) napravite sledeće tranzicije:

Od stanja	Ka stanju	<i>Event name</i>	<i>Action</i>	<i>Guard condition</i>	<i>Send Event</i>	<i>Send Target</i>
<b>Inicijalizacija</b>	<b>Otvaranje</b>	Dodaj studenta	postavi broj=0	-	-	-
<b>Otvaranje</b>	<b>Otvaranje</b>	Dodaj studenta	-	broj<10	-	-
<b>Otvaranje</b>	<b>Zatvaranje</b>	-	-	broj<10	Napravi izveštaj	<b>KursIzveštaj</b>
<b>Otvaranje</b>	<b>Odustajanje</b>	Odustani od kursa	-	-	-	-
<b>Zatvaranje</b>	<b>Odustajanje</b>	Odustani od kursa	-	-	-	-

- d) napravite početno stanje sa tranzicijom do stanja **Inicijalizacija**;
- e) napravite krajnje stanje sa tranzicijama od stanja **Zatvaranje** i **Odustajanje**.