

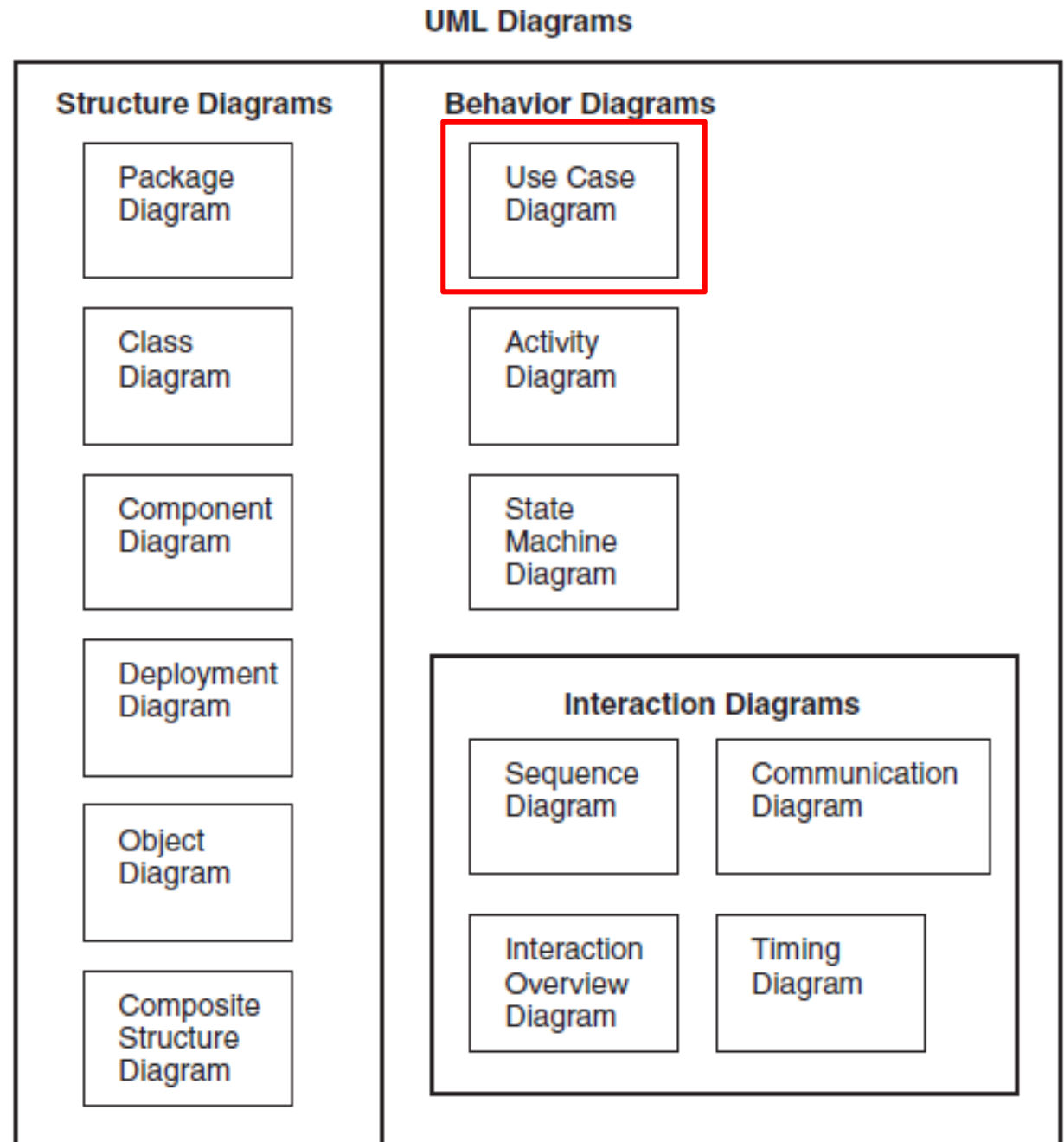
Specifikacija softverskih sistema

Predavanja br. 2 – Slučajevi korišćenja

Gordana Milosavljević

Katedra za informatiku, FTN, Novi Sad
2022.

UML – Unified Modeling Language



Slučajevi korišćenja

- Slučaj korišćenja je funkcija ili servis kojim razmatrani sistem obezbeđuje merljivu vrednost nekom od učesnika.
- Specificira se kao niz akcija koje sistem i učesnik razmenjuju radi ostvarivanja postavljenog zahteva.
- Učesnik (akter - *actor*) predstavlja ulogu u funkcionisanju razmatranog sistema.
 - realni korisnici – osobe,
 - drugi sistemi sa kojima je dati sistem u interakciji
- Jedan realni korisnik može imati više uloga.
- Formulisan od strane Ivar Jacobson-a (1994)

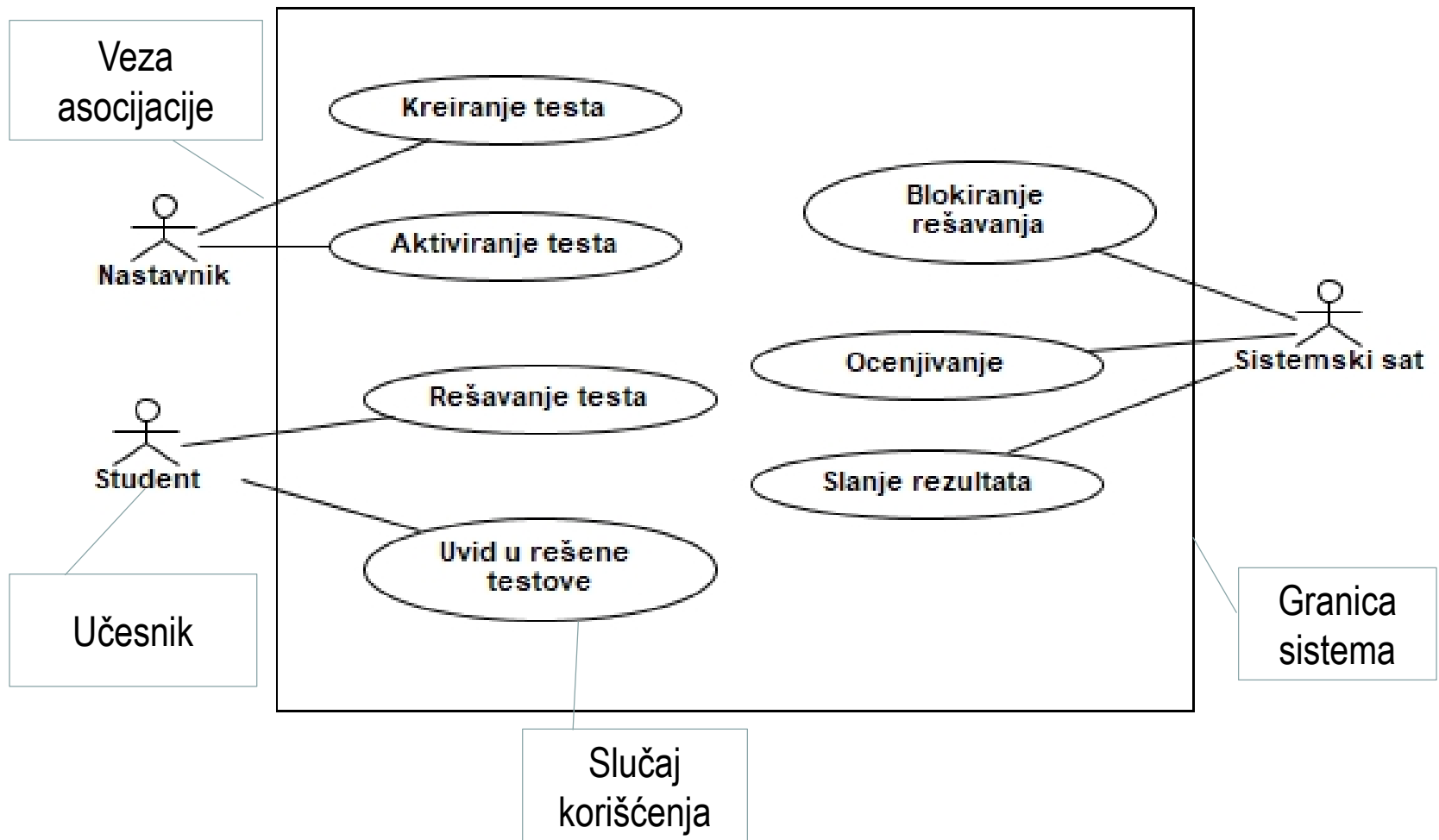
Osnovna namena

- Skup slučajeva korišćenja predstavlja pogled na sistem sa stanovišta korisnika – koje servise treba da pruži, ne na koji način razvojni tim treba da ih implementira.
- Prilikom prikupljanja skupa slučajeva korišćenja, obično se preporučuju sledeći koraci:
 - Odrediti učesnike
 - Za svakog učesnika izolovati slučajeve korišćenja koji mu pripadaju
 - Detaljno analizirati i opisati svakog učesnika i slučaj korišćenja.

Inicijalna specifikacija aplikacije za elektronsko testiranje studenata

- Potrebno je realizovati softver za elektronsko testiranje studenata.
- Nastavnici kreiraju testove za predmete koje predaju. Testovi se sastoje od pitanja, gde svako pitanje treba da ima više ponuđenih odgovora. Jedno pitanje mora imati minimalno jedan tačan odgovor.
- Testiranje počinje tako što nastavnik aktivira test. U tom trenutku, svi studenti koji slušaju taj predmet mogu da mu pristupe i počnu rešavanje.
- Kada istekne vreme za rešavanje testa, sistem treba da blokira dalje rešavanje, izvrši ocenjivanje testova i pošalje rezultate studentima i nastavniku na e-mail.
- Student može da pogleda svoj rešeni test (kao i sve prethodne rešene testove) i vidi gde je pogrešio. Tačni odgovori treba da budu označeni drugom bojom.

Početni dijagram slučajeveva korišćenja



Učesnik, akter (actor)

- Učesnik modeluje korisničku ulogu, nekoga ko traži uslugu od sistema.
- Osoba ili drugi sistem sa kojima je razmatrani sistem u interakciji.
- Učesnik može biti i sistemski sat (*timer*) ili hardverski uređaj koji, slanjem signala, aktivira izvršavanje neke funkcije.
- Bitno je da je učesnik neko ili nešto van datog sistema i da je on taj koji pokreće izvršavanje željene funkcije.

Slučaj korišćenja

- Funkcija (servis) koji sistem obezbeđuje učesniku
 - Slučaj korišćenja zadovoljava neki cilj učesnika
- Uvek se inicira od strane učesnika
- Slučaj korišćenja je potpun (funktionalno zaokružen)

Kako otkriti učesnike?

- Ko su glavni korisnici razmatranog sistema?
- Kome su potrebne informacije koje se mogu dobiti od sistema?
- Ko obezbeđuje informacije potrebne za rad sistema?
- Ko ažurira (unos, menja i briše) podatke?
- Ko pokreće sistem?
- Ko gasi sistem?
- Ko podržava funkcionisanje sistema?
- Da li postoje sistemi sa kojima je dati u interakciji?
- Da li se nešto dešava u tačno određeno vreme?

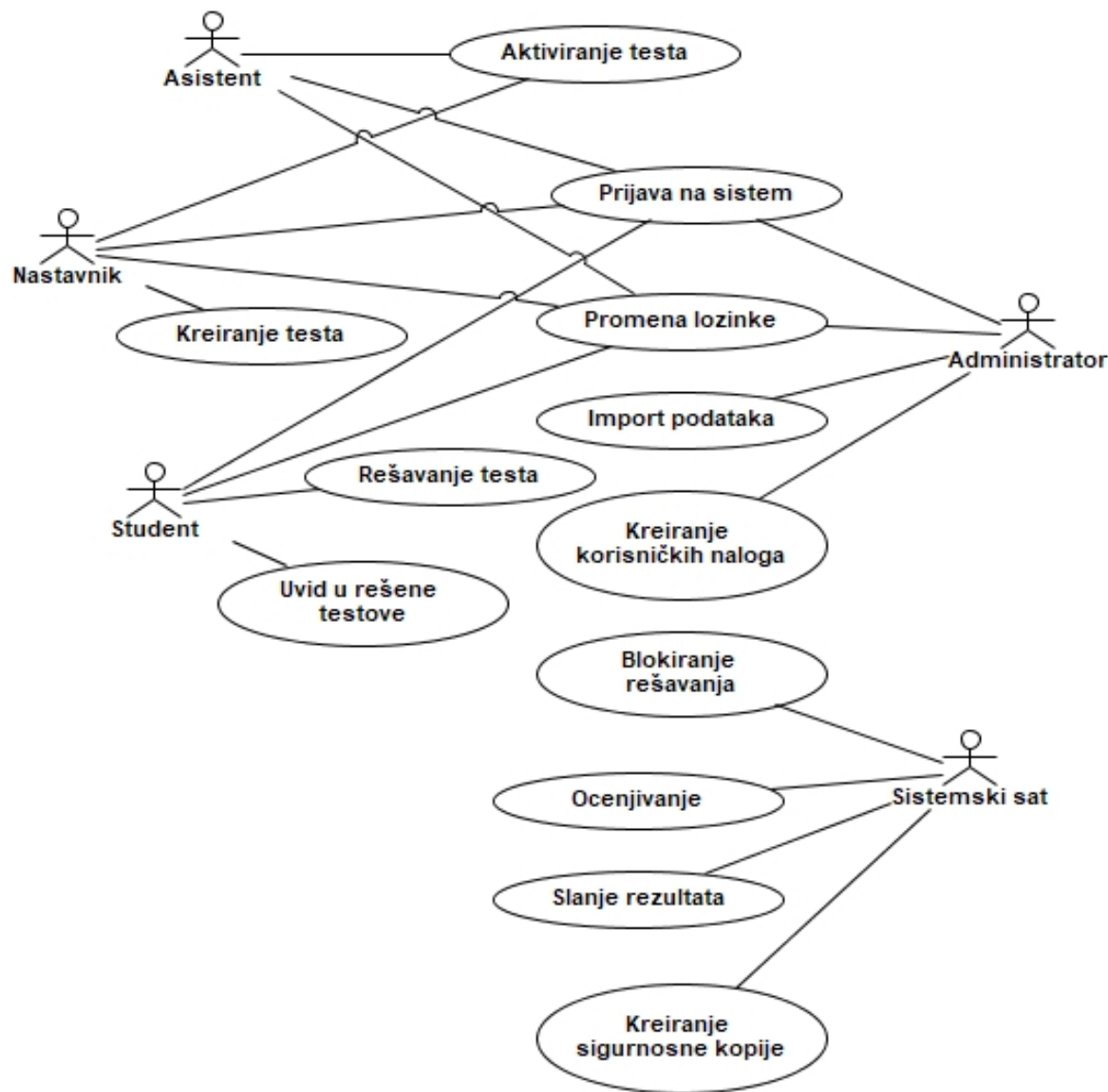
Kako otkriti slučajeve korišćenja nekog učesnika?

- Koji su osnovni zadaci ovog učesnika?
- Šta mu je potrebno da bi mogao da radi svoj posao?
- Koje podatke treba da vidi, unosi, menja i briše?
- Da li sistem treba da šalje neke informacije ili obaveštenja ovom učesniku?

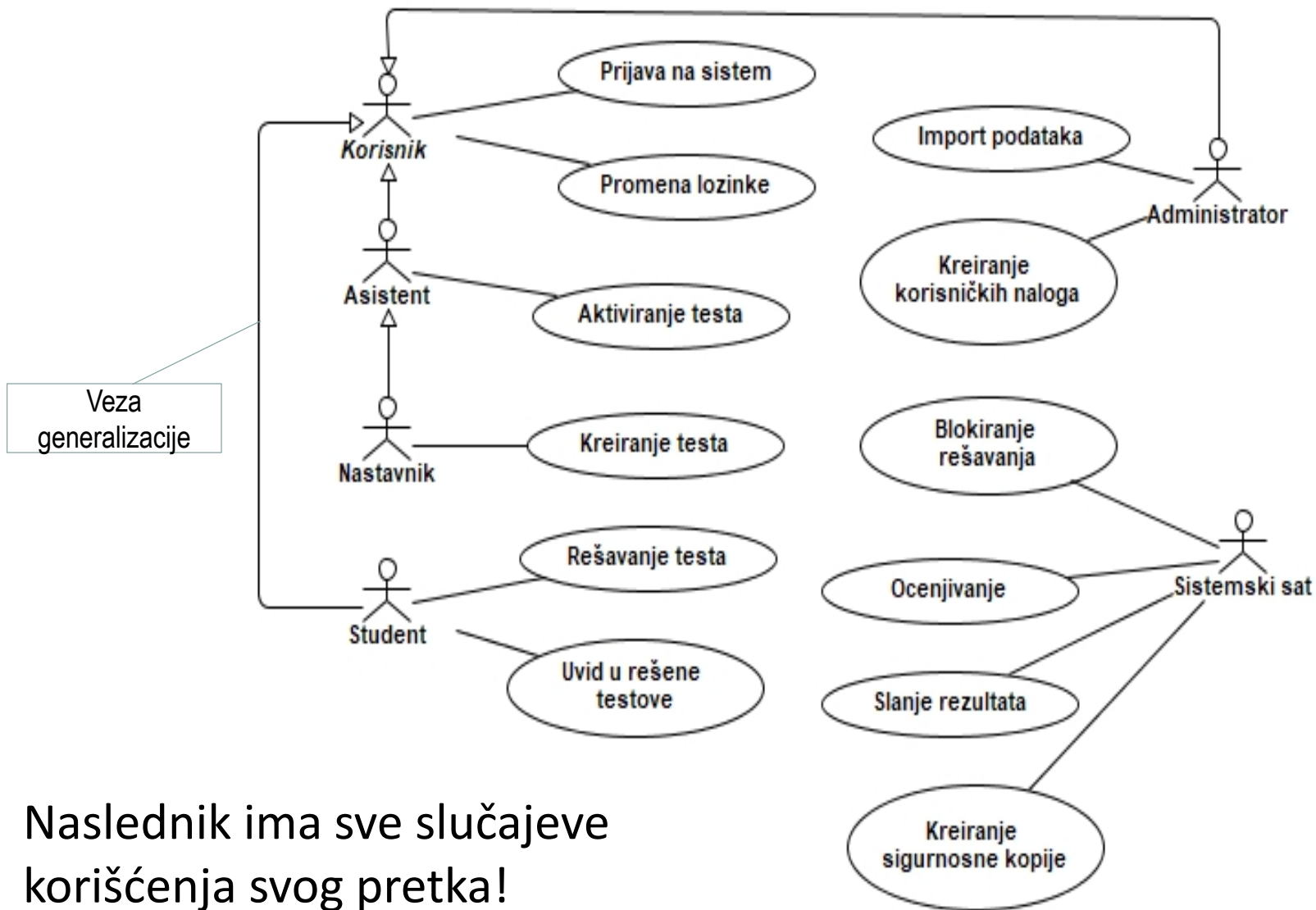
Vežba

- Otkrivanje dodatnih učesnika i slučajeva korišćenja!

Novi učesnici i slučajevi korišćenja



Nasleđivanje učesnika



Specifikacija slučaja korišćenja

- Dokument koji sadrži detaljnu specifikaciju slučaja korišćenja
- Sadržaj može biti običan tekstualni opis ili strukturirani tekstualni dokument.

Uobičajena struktura slučaja korišćenja

Naziv:

Identifikator: } opciono

Učesnici:

Opis:

Preduslovi (preconditions):

Posledice (postconditions):

Osnovni tok akcija: }
Alternativni tok A: }
Alternativni tok B: } opciono

...

Vrste slučajeva korišćenja

- Esencijalni
 - krajnje pojednostavljeni slučajevi korišćenja skoncentrisani na suštinu
 - Cilj: izolovati funkcije na takav način da se izbegne zavisnost od implementacione platforme
- Sistemski
 - Mnogo detaljniji slučajevi korišćenja
 - Pišu se kada je implementaciona platforma poznata

Primer 1 – Esencijalni slučaj korišćenja

Identifikator: ESC1
Naziv: Prijava na sistem
Učesnik: Korisnik
Opis: Prijava korisnika na sistem unošenjem korisničkog imena i lozinke.
Preduslovi: Sistem je pokrenut. Prethodni korisnik je odjavljen (prisutna je forma za prijavu na sistem).
Posledice: Korisnik može da koristi funkcije sistema
Osnovni tok izvršavanja: <ol style="list-style-type: none">1. Korisnik unosi korisničko ime i lozinku2. Sistem proverava da li su korisničko ime i lozinka ispravni3. Sistem prikazuje raspoložive opcije za prijavljenog korisnika [Alternativni tok A]4. Slučaj korišćenja se završava
Alternativni tok A: Neispravno korisničko ime ili lozinka <ol style="list-style-type: none">1. Sistem obaveštava korisnika da su korisničko ime ili lozinka neispravni2. Korisnik potvrđuje da je video obaveštenje3. Sistem prikazuje formu za prijavu na sistem4. Slučaj korišćenja se završava

Primer 1 – Esencijalni slučaj korišćenja

Identifikator: ESC1
Naziv: Prijava na sistem
Učesnik: Korisnik
Opis: Prijava korisnika na sistem unošenjem korisničkog imena i lozinke.
Preduslovi: Sistem je pokrenut. Prethodni korisnik je odjavljen (prisutna je forma za prijavu na sistem).
Posledice: Korisnik može da koristi funkcije sistema
Osnovni tok izvršavanja: <ol style="list-style-type: none">1. Korisnik unosi korisničko ime i lozinku2. Sistem proverava da li su korisničko ime i lozinka ispravni3. Sistem prikazuje raspoložive opcije za prijavljenog korisnika [Alternativni tok A]4. Slučaj korišćenja se završava
Alternativni tok A: Neispravno korisničko ime ili lozinka <ol style="list-style-type: none">1. Sistem obaveštava korisnika da su korisničko ime ili lozinka neispravni2. Korisnik potvrđuje da je video obaveštenje3. Sistem prikazuje formu za prijavu na sistem4. Slučaj korišćenja se završava

Drugi način pisanja koraka

Osnovni tok izvršavanja:	
1. Korisnik unosi korisničko ime i lozinku	<div>2. Sistem proverava da li su korisničko ime i lozinka ispravni</div> <div>3. Sistem prikazuje raspoložive opcije za prijavljenog korisnika [Alternativni tok A]</div> <div>4. Slučaj korišćenja se završava</div>
Alternativni tok A: Neispravno korisničko ime ili lozinka	
2. Korisnik potvrđuje da je video obaveštenje	<div>1. Sistem obaveštava korisnika da su korisničko ime ili lozinka neispravni</div> <div>3. Sistem prikazuje formu za prijavu na sistem</div> <div>4. Slučaj korišćenja se završava</div>

Skica S2 – forma za davanje odgovora

Rešavanje testa

https://

Test Dinamičke strukture, Osnove programiranja

Student: Petar Petrović

Rbr.	Pitanje	Rešeno?	
1.	Tekst prvog pitanja	<input checked="" type="checkbox"/>	Odgovori
2.	Tekst drugog pitanja	<input checked="" type="checkbox"/>	Odgovori
3.	Tekst trećeg pitanja	<input checked="" type="checkbox"/>	Odgovori
4.	Tekst četvrtog pitanja	<input type="checkbox"/>	Odgovori
5.	Tekst petog pitanja	<input type="checkbox"/>	Odgovori

Test završen!

Skica S3 – forma za davanje odgovora

Odgovori na pitanje

3. Ovde se piše redni broj i tekst pitanja

☐ prvi odgovor

☒ drugi odgovor

☐ treći odgovor

☒ četvrti odgovor

OK

Prekid

Slučaj korišćenja za rešavanje testa

1/2

Identifikator: SSC2
Naziv: Rešavanje testa
Učesnik: Student, Sistemski sat
Opis: Student rešava test koji bira iz spiska aktivnih testova. Student aktivira formu za davanje odgovora za svako pitanje na koje želi da odgovori i označava tačne odgovore. Ako je završio ranije, aktivira zaključenje testa, u suprotnom, zaključenje se aktivira od strane sistemskog sata.
Preduslovi: Student je prijavljen. Student sluša predmet za koji se test organizuje. Test je aktiviran.
Posledice: Svi odgovori studenta su trajno sačuvani. Rešavanje testa (davanje i menjanje odgovora) je blokirano.
Osnovni tok izvršavanja: <ol style="list-style-type: none">1. Student aktivira osvežavanje osnovne stranice2. Sistem prikazuje sve aktivirane testove3. Student bira test koji treba da rešava4. Sistem prikazuje test studentu (skica S2).5. [Alternativni tok A]6. Student označava da je završio test izborom dugmeta „Test završen!“ [Alternativni tok C]7. Sistem pita studenta da li zaista želi da završi test8. Student potvrđuje9. Slučaj korišćenja se završava

Alternativni tok A: Student želi da aktivira formu za davanje odgovora

1. Student aktivira link za davanje odgovora na pitanje
2. Sistem prikazuje formu za davanje odgovora (skica S3)
3. Student označava jedan ili više odgovora za koje misli da su tačni
[Alternativni tok B]
4. Student potvrđuje da je odgovorio na pitanje, klikom na dugme „OK“ na formi za davanje odgovora
5. Sistem zatvara formu
6. Sistem postavlja indikator na stranici S2 da je pitanje rešeno
7. Davanje odgovora se završava

Alternativni tok B: Student želi da poništi date odgovore

1. Student poništava sve ranije date odgovore
2. Student potvrđuje svoju akciju klikom na dugme „OK“ na formi za davanje odgovora
3. Sistem zatvara formu
4. Sistem postavlja indikator na stranici S2 da pitanje nije rešeno
5. Davanje odgovora se završava

Primarni i sekundarni učesnici



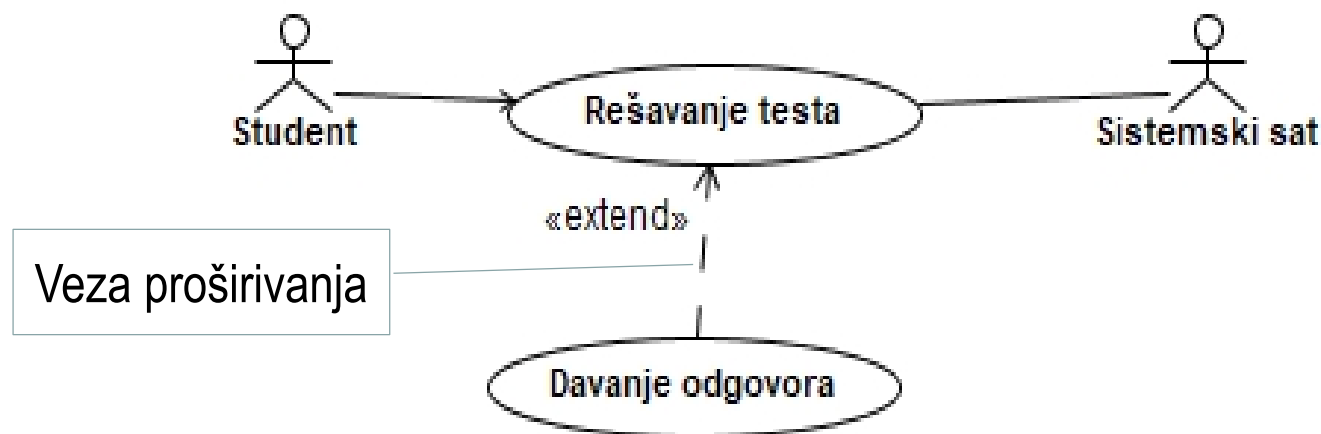
- Primarni učesnik – pokreće slučaj korišćenja
- Ima strelicu na vezi asocijacije

Veze između slučajeva korišćenja

- Proširivanje (*extend*): Slučaj korišćenja može proširiti drugi slučaj korišćenja
- Generalizacija: Generalizovani slučaj korišćenja opisuje ponašanje zajedničko za grupu specijalizovanih slučajeva korišćenja.
- Uključivanje (*include*): Slučaj korišćenja je deo drugog slučaja korišćenja

Veza proširivanja (extend)

- Prilikom izvršavanja osnovnog slučaja korišćenja, može se izvršiti i slučaj korišćenja koji ga proširuje, ako je zadovoljen određeni uslov.
- Ako uslov nije zadovoljen, izvršavaju se samo koraci osnovnog slučaja korišćenja.
- Uslov se navodi u tački proširenja (*extension point*) ili u preduslovima slučaja korišćenja koji treba da proširi osnovni.



Promenjeni slučaj za rešavanje testa

Identifikator: SSC2-2

Naziv: Rešavanje testa

Učesnik: Student, Sistemski sat

Opis: Student rešava test koji bira iz spiska aktivnih testova. Student aktivira formu za davanje odgovora za svako pitanje na koje želi da odgovori (SSC3 Davanje odgovora). Ako je završio ranije, označava da želi da završi test. U suprotnom, zaključenje se aktivira od strane sistemskog sata.

Preduslovi: Student je prijavljen. Student sluša predmet za koji se test organizuje. Test je aktiviran.

Posledice: Rešavanje testa (davanje i menjanje odgovora) je blokirano.

Osnovni tok izvršavanja:

- 1.Student aktivira osvežavanje osnovne stranice
- 2.Sistem prikazuje sve aktivirane testove
- 3.Student bira test koji želi da rešava
- 4.Sistem prikazuje test studentu (skica S2).
- 5.[Tačka proširenja: SSC3 Davanje odgovora]
- 6.Student označava da je završio test izborom dugmeta „Test završen!“ [Alternativni tok B]
- 7.Sistem pita studenta da li zaista želi da završi test
- 8.Student potvrđuje
- 9.Slučaj korišćenja se završava

Alternativni tok A: Isteklo vreme

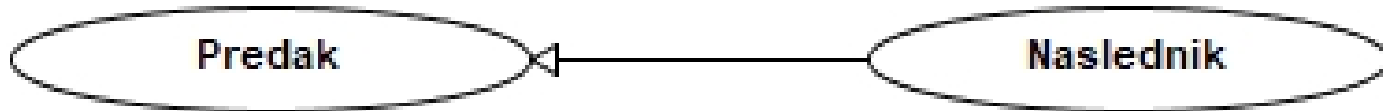
- 1.Sistemski sat aktivira zaključenje testa
- 2.Slučaj korišćenja se završava

Identifikator: SSC3
Naziv: Davanje odgovora
Učesnik: Student
Opis: Davanje odgovora na jedno pitanje u okviru testa (stranica S2).
Preduslovi: Stranica za rešavanje testa je aktivna. Student je aktivirao link za davanje odgovora.
Posledice:
Osnovni tok: <ol style="list-style-type: none"> 1. Student aktivira link za davanje odgovora na pitanje 2. Sistem prikazuje formu za davanje odgovora (skica S3) 3. Student označava jedan ili više odgovora za koje misli da su tačni [Alternativni tok A] 4. Student potvrđuje da je odgovorio na pitanje, klikom na dugme „OK“ na formi za davanje odgovora 5. Sistem čuva sve odgovore 6. Sistem zatvara formu 7. Sistem postavlja indikator na stranici S2 da je pitanje rešeno 8. Slučaj korišćenja se završava
Alternativni tok A: Student želi da poništi date odgovore <ol style="list-style-type: none"> 1. Student poništava sve ranije date odgovore 2. Student potvrđuje svoju akciju klikom na dugme „OK“ na formi za davanje odgovora 3. Sistem briše prethodno sačuvane odgovore 4. Sistem zatvara formu 5. Sistem postavlja indikator na stranici S2 da pitanje nije rešeno 6. Slučaj korišćenja se završava

Davanje odgovora

Veza generalizacije

- Jedan slučaj korišćenja nasleđuje (specijalizuje) drugi ako opisuje istu funkcionalnost kao i predak, ali sa nekim svojim specifičnostima
- Naslednik može redefinisati bilo koji element pretka:
 - preduslove, posledice, opis, cele tokove kao i pojedninačne korake u okviru tokova.
- Ako neki deo specifikacije nije neophodno redefinisati kod naslednika, taj deo treba da ostane prazan ili da se čitalac uputi da pogleda odgovarajuću sekciju pretka.



Primer: slanje rezultata nastavnicima i studentima 1/4

Dokument D1 - sadržaj poruke za studenta

Poštovani <ime i prezime>,

Šaljem Vam rezultate testa <ime testa> iz predmeta <ime predmeta>.

Osvojili ste <broj poena> od ukupno <ukupan broj poena> poena.

Srdačan pozdrav!

Napomena: Ova poruka je automatski generisana od strane Sistema za elektronsko ocenjivanje. Molim Vas, nemojte odgovarati na ovu poruku.

Primer: slanje rezultata nastavnicima i studentima 2/4

Poštovani <ime i prezime>,

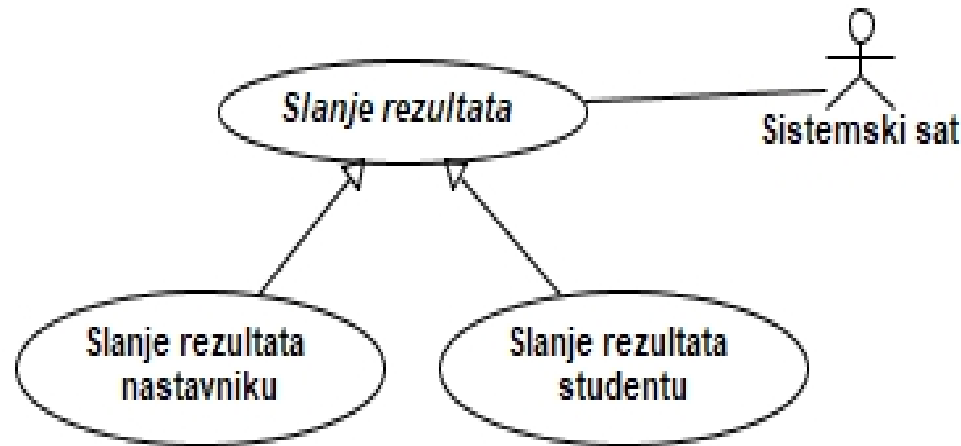
Šaljem Vam rezultate testa <ime testa> iz predmeta <ime predmeta>.

Rbr.	Broj indeksa	Ime i prezime studenta	Broj poena
<rbr>	<broj indeksa>	<ime i prezime studenta>	<broj poena> ili „-“

Srdačan pozdrav!

Napomena: Ova poruka je automatski generisana od strane Sistema za elektronsko ocenjivanje. Molim Vas, nemojte odgovarati na ovu poruku.

Primer: slanje rezultata nastavnicima i studentima 3/4



Identifikator: SSC4

Naziv: Slanje rezultata, apstraktni slučaj korišćenja

Učesnik: Sistemski sat

Opis: Slanje rezultata testa nastavniku, asistentu ili studentu na e-mail. Pogledati dokumente D1 ili D2.

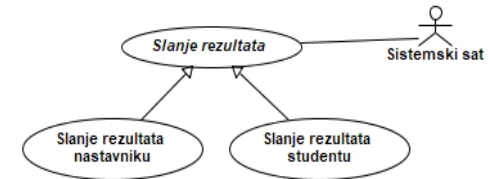
Preduslovi: Vreme izvršavanjavanja testa je isteklo i test je zaključen i ocenjen.

Posledice: Rezultati su poslati na e-mail.

Osnovni tok izvršavanja:

1. Sistem preuzima e-mail adresu osobe kojoj želi da pošalje poruku
2. Sistem kreira poruku
3. Sistem šalje poruku na e-mail adresu
4. Slučaj korišćenja se završava

Primer: slanje rezultata nastavnicima i studentima 4/4

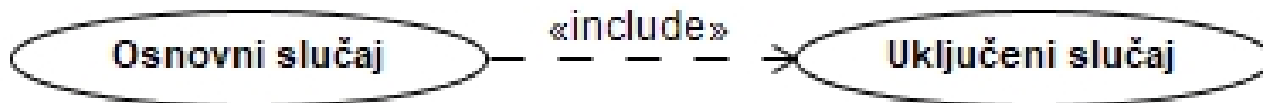


Identifikator: SSC5
Naziv: Slanje rezultata nastavniku
Učesnik: Kao kod SSC4
Opis: Slanje rezultata testa nastavniku ili asistentu. Pogledati dokument D2.
Preduslovi: Kao kod SSC4. Nastavnik ili asistent kome treba poslati poruku predaje predmet za koji je test organizovan.
Posledice: Kao kod SSC4.
Osnovni tok izvršavanja: 2. Sistem sastavlja poruku kako je opisano u dokumentu D2.

Identifikator: SSC6
Naziv: Slanje rezultata studentu
Učesnik: Kao kod SSC4.
Opis: Slanje rezultata testa studentu na e-mail. Pogledati dokument D1.
Preduslovi: Kao kod kod SSC4. Student kome treba poslati poruku sluša predmet za koji je test organizovan. Student je polagao test.
Posledice: Kao kod SSC4.
Osnovni tok izvršavanja: 2. Sistem sastavlja poruku kako je opisano u dokumentu D1.

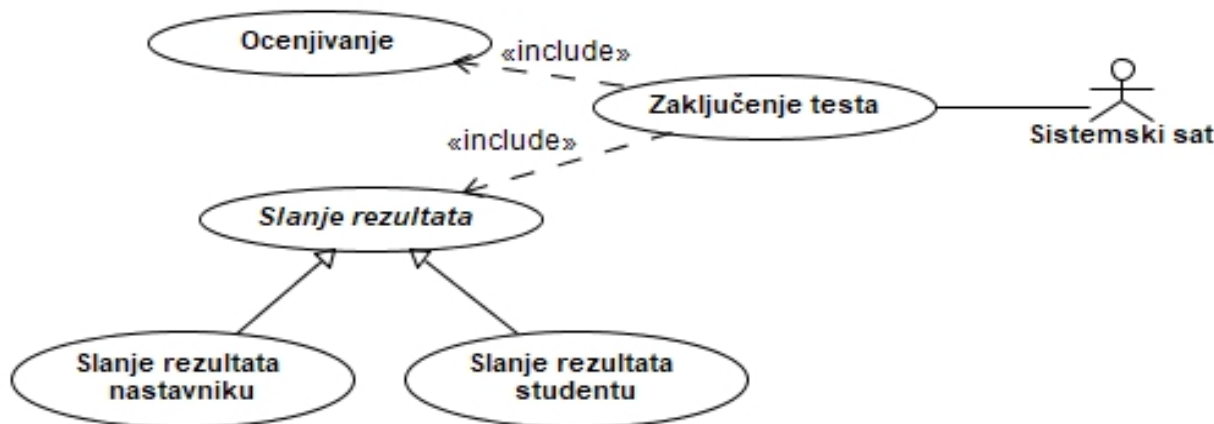
Veza uključivanja (*include*)

- Ukoliko jedan slučaj korišćenja uključuje drugi, mora uvek izvršiti i svoje korake i korake uključenog.
- Ako uključuje više drugih, sve ih mora izvršiti svaki put kada se aktivira.
- Mesto uključivanja se navodi u koracima osnovnog slučaja korišćenja, tako da se redosled može precizno definisati.



Primer: zaključenje testa

1/2



Identifikator: SSC7

Naziv: Zaključenje testa

Učesnik: Sistemska sat

Opis: Kada istekne vreme za rešavanje testa, treba blokirati rešavanje testova koje studenti još nisu završili, oceniti testove i poslati rezultate studentima, nastavnicima i asistentima koji su uključeni u predmet za koji se test organizuje.

Preduslovi: Isteklo je vreme za rešavanje testa

Posledice: Menjanje testova je blokirano, testovi su ocenjeni i ocene poslate.

Osnovni tok izvršavanja:

1. Sistem označava da su završeni svi testovi koje studenti još rešavaju
2. [Uključi: SSC8 Ocenjivanje]
3. [Uključi: SSC4 Slanje rezultata]
4. Slučaj korišćenja se završava

Identifikator: SSC6
Naziv: Ocenjivanje
Učesnik: Sistemski sat
Opis: Računanje osvojenog broja bodova za sve studente koji su radili test.
Preduslovi: Testovi su završeni.
Posledice: Izračunat je broj bodova za svakog studenta koji je radio test.
Osnovni tok izvršavanja: <p>Za svako pitanje u okviru rešenog testa, sistem sabira odgovore koje je student dao. Odgovor, ako je označen od strane studenta, može nositi pozitivne poene, ako je tačan, i negativne poene, ako je netačan. Poene za svaki odgovor je uneo nastavnik, prilikom kreiranja testa (videti sliku 2.28). Kada je sabrao poene svih označenih odgovora za sva pitanja, sistem trajno čuva broj poena koje je dati student osvojio na datom testu.</p>

Kada se koristi *include*

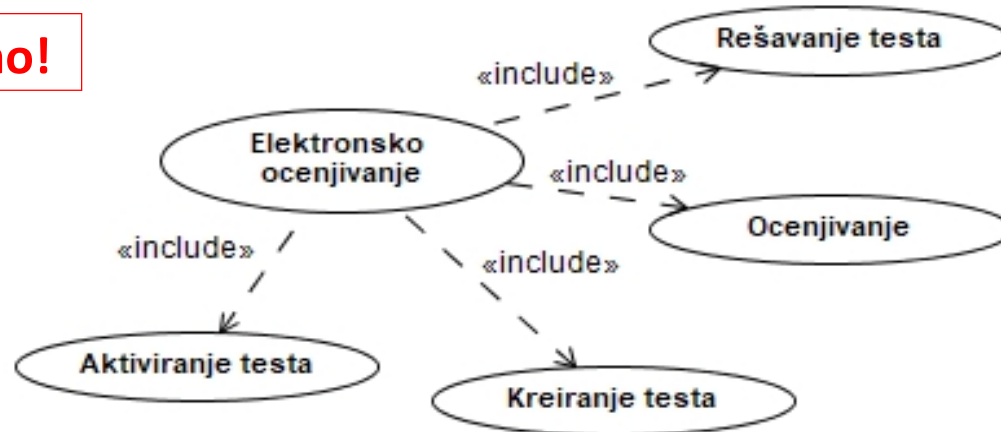
- Kada se prilikom detaljne analize prepozna da se neka funkcionalnost sreće više puta u okviru koraka različitih slučajeva korišćenja, pa se izdvoji i uključi u sve slučajeve korišćenja gde je potrebno (kao kod poziva bibliotečke funkcije u višim programskim jezicima).
- Kada jedan slučaj korišćenja direktno zavisi od rezultata izvršavanja drugog slučaja korišćenja (videli smo primer za zaključenje testa).

Kada ne treba koristiti *include*

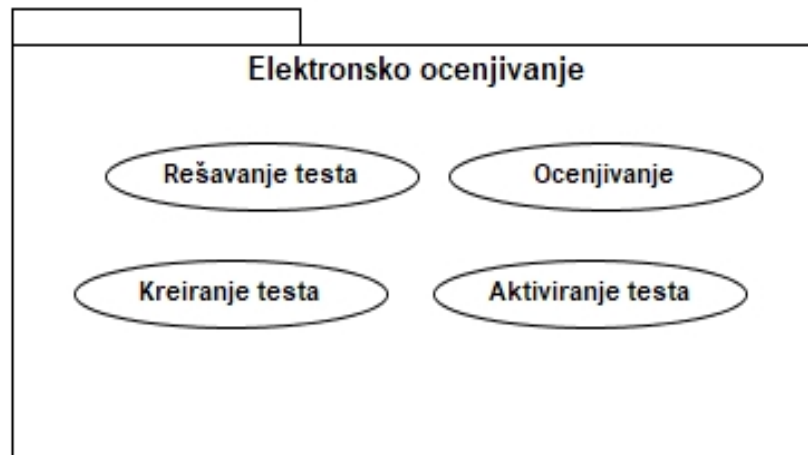
1/2

- za grupisanje nezavisnih slučajeva korišćenja
- za dekompoziciju sistema

Pogrešno!



Ispravno – za grupisanje koristite pakete!

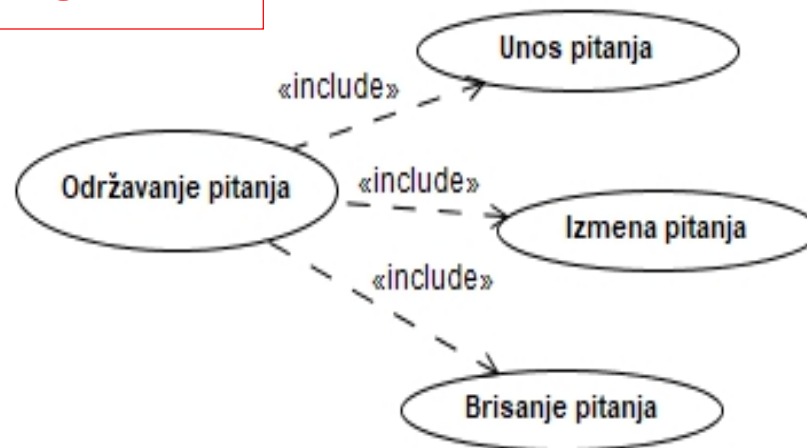


Kada ne treba koristiti *include*

2/2

- Za modelovanje CRUD (create, update, delete) operacija

Pogrešno!



Modelovanje kompleksnih slučajeva korišćenja 1/2

- Primer – kreiranje testa

Kreiranje testova

Predmet: Nastavnik: Jovan Jovanović

Testovi

Rbr.	Naziv testa	Ukupno poena
1	Dinamičke strukture	100
2	Rukovanje događajima	100

Pitanja

Rbr.	Pitanje
1	Pitanje 1
2	Pitanje 2
3	Pitanje 3
4	Pitanje 4

Odgovori

Rbr.	Odgovor	Tačan?	Bodovi
1	Odgovor 1	da	3
2	Odgovor 2	ne	-1
3	Odgovor 3	ne	-1

Unos testa

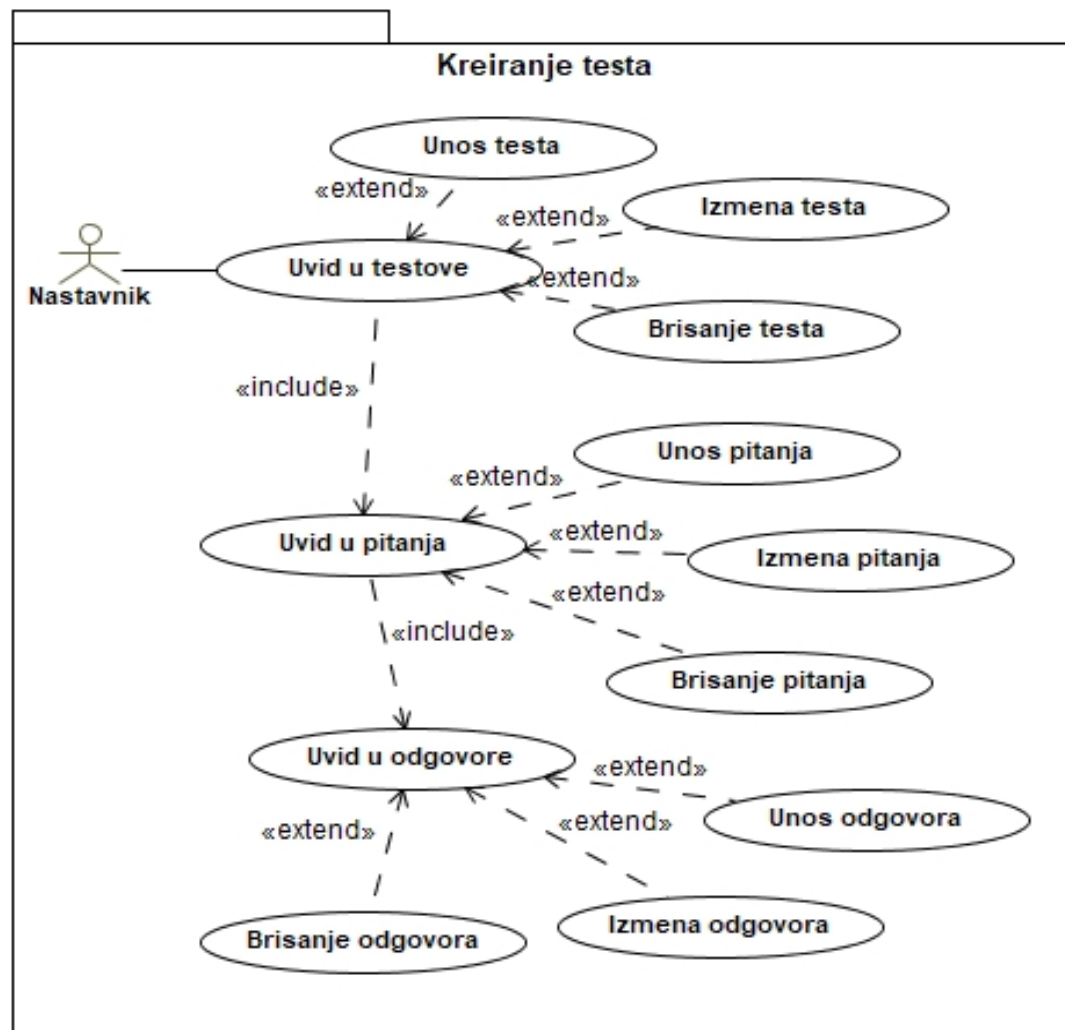
Predmet: Osnove programiranja

Naziv testa*:

Ukupno poena*:

Modelovanje kompleksnih slučajeva korišćenja 2/2

- Mogući način specifikacije kreiranja testa
- Ispravan je sa stanovišta UML-a, ali zašto nije preporučljivo ovako modelovati?



Tehnike za savlađivanje kompleksnih slučajeva korišćenja

1/3

1. Standardizacija korisničkog interfejsa

- sa naručiocima se izoluje, nacрта i specificira ponašanje nekoliko tipova formi (panela, stranica, ekrana) koji će biti osnovni gradivni blokovi aplikacije.
- Primer: panel za CRUD operacije, parent-child forma

Identifikator: SSC7

Naziv: Kreiranje testa

Učesnik: Nastavnik

Opis: Kreiranje, izmena i brisanje testova, kao i njihovih pitanja i odgovora.

Preduslovi: Nastavnik predaje predmet za koji želi da kreira test. Test, pitanja i odgovore nije moguće menjati ako je test rešen od strane studenata ili je rešavanje u toku. Test nije moguće brisati ako su mu uneta pitanja. Prilikom brisanja pitanja, treba obrisati i njegove odgovore, ako postoje.

Posledice: Test je trajno sačuvan, sa svojim pitanjima i odgovorima.

Osnovni tok izvršavanja:

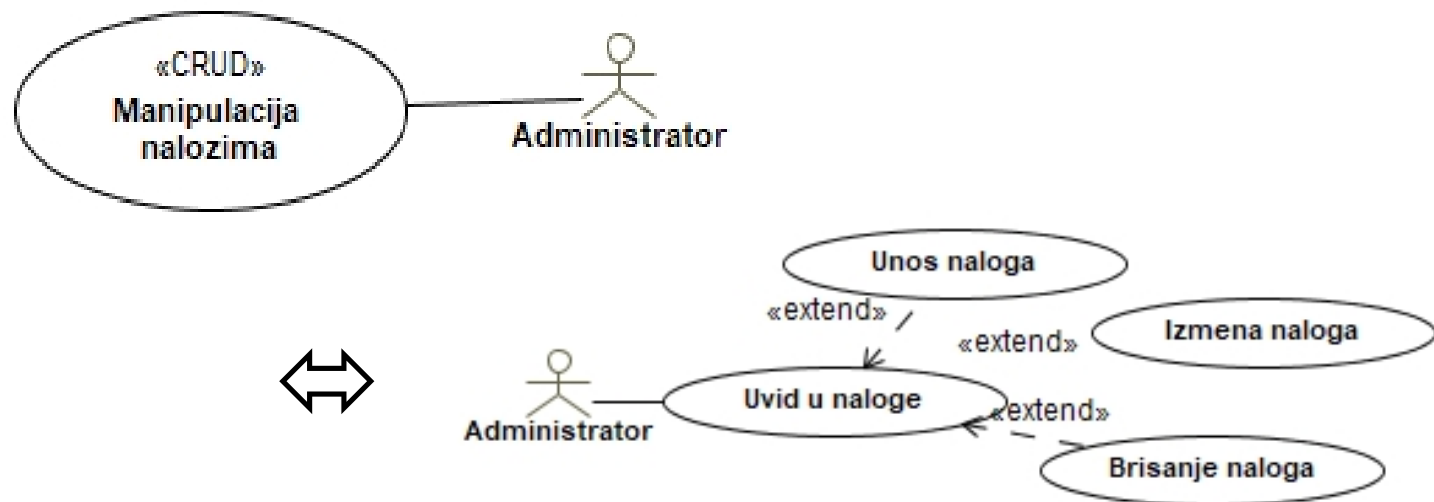
Pogledati skicu S4 (parent-child forma sastavljena od CRUD panela za manipulaciju testovima, pitanjima i odgovorima).

Tehnike za savlađivanje kompleksnih slučajeva korišćenja

2/3

2. Korišćenjem stereotipa

- Stereotipi omogućavaju da se postojeći elementi UML modela obogate dodatnom semantikom (da dobiju dodatno značenje) Stereotipi mogu imati proizvoljan naziv, a ako je potrebno i sopstvene atribute.
- Atributi stereotipa se zovu tagovi.
- Navode se između znakova << >>, obično iznad naziva elementa



Tehnike za savlađivanje kompleksnih slučajeva korišćenja

3/3

- Korišćenjem drugih vrsta dijagrama
- Kada je neka funkcionalnost toliko složena da ju je teško opisati slučajevima korišćenja, mogu se koristiti druge vrste dijagrama:
 - dijagrami aktivnosti
 - dijagrami sekvenci
 - dijagrami prelaza stanja
 - skice dijagrama klasa
- U okviru osnovnog toka nekog složenog slučaja korišćenja se samo navodi naziv i identifikator jednog ili više dijagrama kojima je odrađena specifikacija.

Zaključak

- Cilj modelovanja nije primena određene vrste dijagrama po svaku cenu!
- Cilj jeste:
 - poboljšanje komunikacije
 - povećanje uzajamnog razumevanja razvojnog tima i korisnika.
- Za svaku namenu treba koristiti onu vrstu dijagrama, prototipa ili dokumenta koja pomaže da se najefikasnije postignu navedeni ciljevi!

Zadatak za vežbanje

- Specificirajte slučaj korišćenja i dizajnirajte stranicu za slučaj korišćenja Uvid u rešene testove

Literatura

1. Scott W. Ambler, The Object Primer: Agile Model-Driven Development with UML 2.0, Cambridge University Press, 2004.
(Sekcija 5.4 – Use Case Modeling)
2. James Rumbaugh, Ivar Jacobson, Grady Booch, The Unified Modeling Language Reference Manual, second edition, Addison-Wesley, Boston, 2005.