



TEHNIČKO VELEUČILIŠTE U ZAGREBU
POLYTECHNICUM ZAGRABIENSE

Objektno orijentirani razvoj programa

ISVU: 130938/19881

Dr. sc. Danko Ivošević, dipl. ing.

Predavač

Akademska godina 2021./2022.
Ljetni semestar

OBJEKTNO ORIJENTIRANI RAZVOJ PROGRAMA

UML DIJAGRAMI OBRAZACA UPORABE

Obrasci uporabe

- Koristi se naziv: **dijagram obrazaca uporabe** ili **dijagram slučaja korištenja** za engleski pojam ***use case diagram***
- Ostali hrvatski termini:
 - Dijagram korištenja sustava
 - Dijagram slučaja uporabe
- Dva značenja riječi „obrazac uporabe”
 - Pojedini dio funkcionalnosti sustava (pojedini obrazac uporabe):
 - Više funkcionalnosti + aktori:

Obrasci uporabe

- Pogled na sustav koji naglašava njegovo vanjsko ponašanje prema korisniku
- Dijeli funkcionalnost sustava u skup obrazaca uporabe (transakcija) koji su značajni korisniku (aktoru)
- Skup obrazaca uporabe opisuje *sve moguće interakcije sustava*.
- Uz obrasce uporabe, dodatno se mogu koristiti i dijagrami slijeda kako bi se detaljno opisao tijek događaja.

Obrasci uporabe

- Dijagram obrazaca uporabe opisuje ponašanje sustava iz perspektive vanjskog korisnika, tj. “Tko može činiti što u sustavu”
- Pritom se na sustav gleda kao na crnu kutiju određene razine apstrakcije
- **Korisnici sustava** se u dijagramu nazivaju **aktori** i mogu biti ljudi (klijenti sustava), vanjski računalni sustavi, unutarnji računalni sustavi i sl.
- Aktor je uloga koju korisnik ima pri komunikaciji sa sustavom.

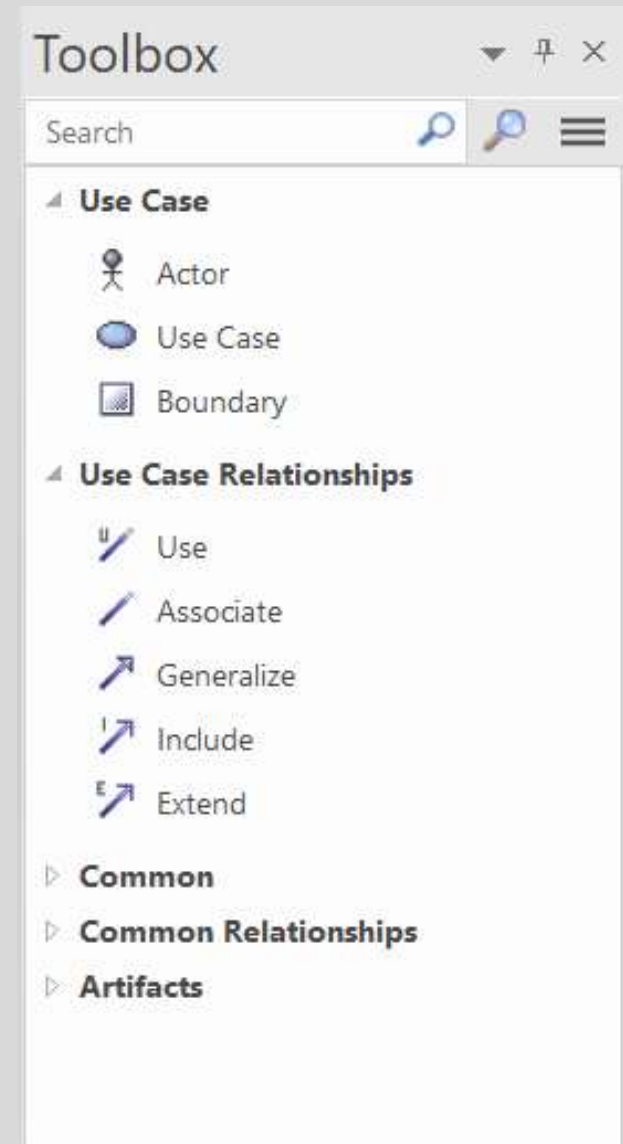


Obrasci uporabe

- Modeliraju se zahtjevi korisnika i scenariji ispitivanja sustava
- Ne koristi se nijedan implementacijsko-specifičan jezik i uvijek se izrađuje na određenoj razini detalja, razine se ne miješaju na istom dijagramu
- **Razina apstrakcije je najčešće visoka, konceptualna**
- **Služe za opis funkcionalnih zahtjeva projekta** i to:
 - Svih aktora, bili oni aktivni aktori (inicijatori) ili pasivni aktori (sudionici)
 - Svih načina rada sustava - scenariji
- Prema potrebi, crta se više dijagrama da se obuhvate svi dijelovi sustava

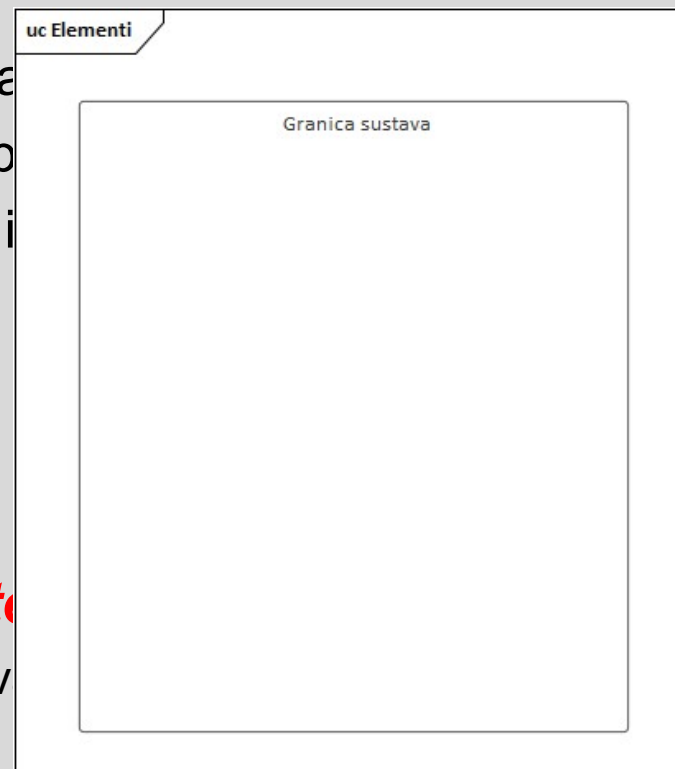
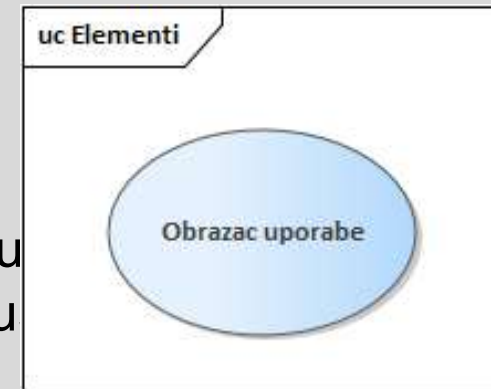
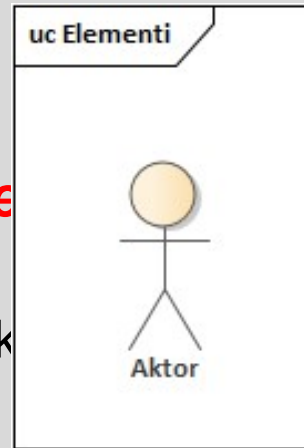
Sadržaj obrazaca uporabe

- Elementi
- Odnosi



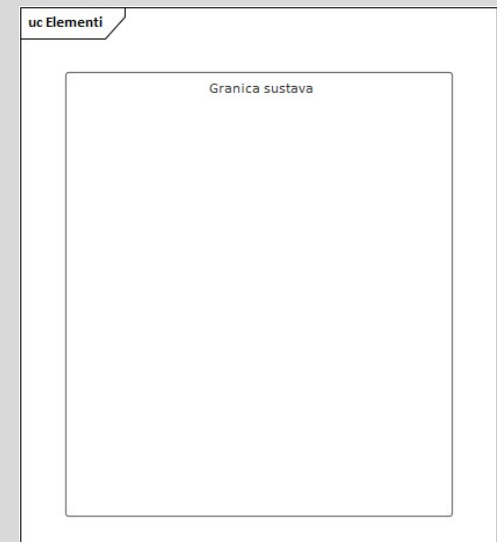
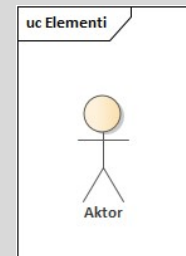
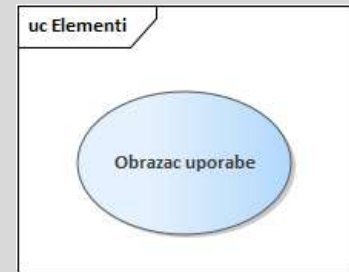
Elementi obrazaca uporabe

- **C** Toolbox
- **C** Search
- **A** Use Case
 - Actor
 - Use Case
 - Boundary
- **A** Use Case Relationships
 - Use
 - Associate
 - Generalize
 - Include
 - Extend
- **C** Common
- **C** Common Relationships
- **C** Artifacts
- **C** **system** sustav
- **C** Interakciji s fizikalnim sustavom.



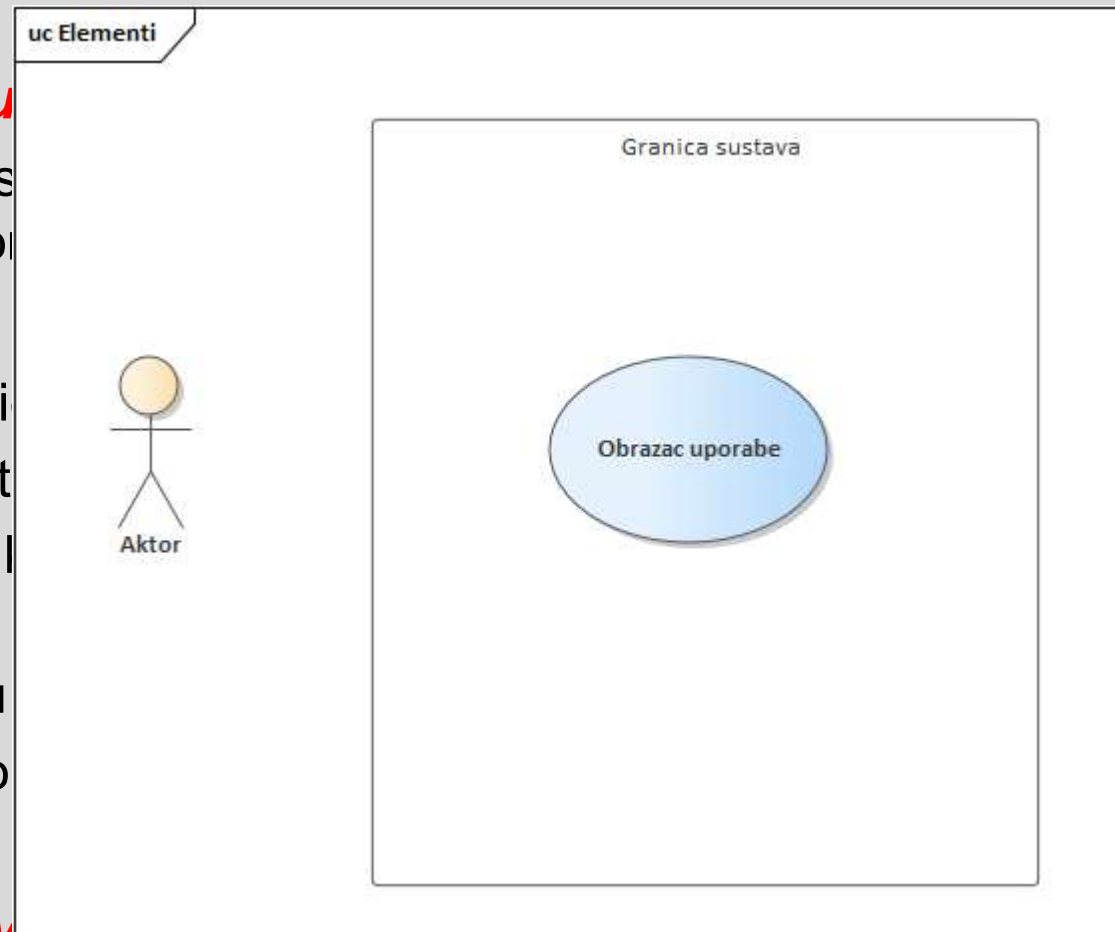
Elementi obrazaca uporabe

- **Osnovni elementi:**
- **Obrazac uporabe (engl. *use case*)**
 - Niz akcija ili funkcionalnosti koje sustav ili drugi entitet obavlja u interakciji s aktorima sustava
- **Aktor (engl. *actor*)**
 - Vanjski objekt koji komunicira sa sustavom
 - Jedinstveno ime (+ po potrebi opis)
 - Jednoznačan skup uloga koje imaju korisnici u interakciji s obrascima uporabe.
 - Uloga korisnika u sustavu
 - Jedan korisnik – više aktora
 - Vanjski sustav
- **Granica sustava (engl. *system boundary*)**
 - granica između fizičkog sustava i različitih aktora koji su u interakciji s fizičkim sustavom.



Elementi obrazaca uporabe

- **Osnovni elementi:**
- **Obrazac uporabe (engl. use case)**
 - Niz akcija ili funkcionalnost koju sistem obavlja u interakciji s aktorom
- **Aktor (engl. actor)**
 - Vanjski objekt koji komunicira s sistemom
 - Jedinstveno ime (+ po potrebi nadimak)
 - Jednoznačan skup uloga i interakcija s obrascima uporabe.
 - Uloga korisnika u sustavu
 - Jedan korisnik – više aktova
 - Vanjski sustav
- **Granica sustava (engl. system boundary)**
 - granica između fizičkog sustava i različitih aktova koji su u interakciji s fizičkim sustavom.



Obrazac uporabe

- Imenovanje: **glagol + imenica** ili **glagolska imenica**
- Definira doseg sustava i funkcionalnost koju podržava u sustavu te elemente o kojima ovisi
- Potpomaže aktorima u svrhu ostvarivanja ciljeva
 - Obrasci uporabe predstavljaju funkcionalnosti sustava i odgovornosti (*engl. responsibilities*)

Aktori

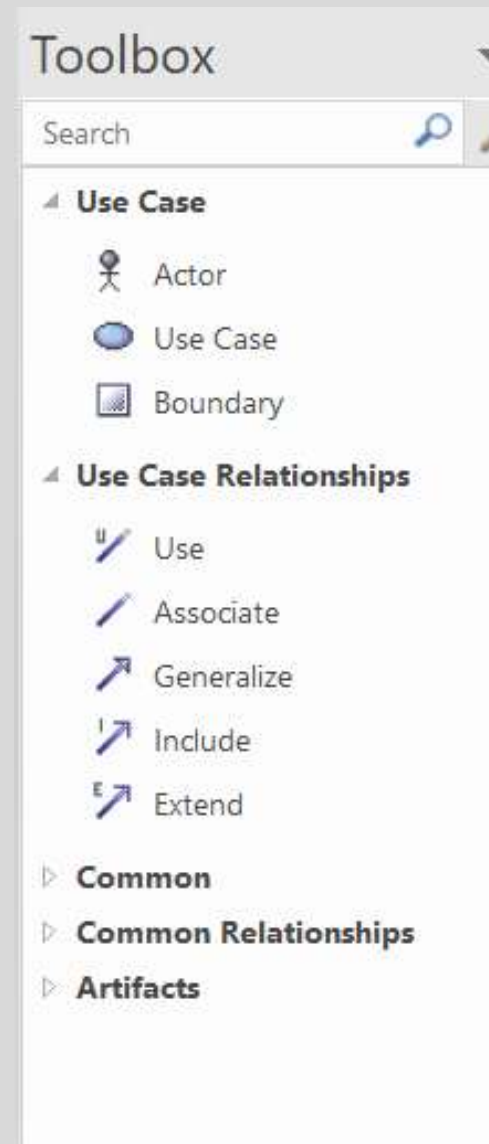
- **Za imenovanje upotrijebiti imenice**
- Jedinstven naziv na razini dijagrama
- Potrebno opisati njihovu ulogu u interakciji sa sustavom
- Definirati opseg sustava, identificirati elemente na rubu sustava i elemente o kojima sustav ovisi
- Obrasci uporabe se pišu iz točke gledišta aktora!
 - Što radi koji aktor?
 - Za aktivnost aktora definira se obrazac uporabe
 - Opišite ju tekstom
 - Zadržite razinu apstrakcije

Organizacija i odnosi

- Hijerarhijska organizacija:
 - Dozvoljeno slaganje dijagrama u pakete (engl. *packages*)
 - Određivanje odnosa među dijagramima (engl. *relations*)
- Odnosi među elementima:
 - *include* (obuhvaćanje, uključivanje podaktivnosti)
 - *extend* (proširivanje mogućnosti)
 - *generalization* (poopćenje, generalizacija)
 - *association* (pridruživanje)

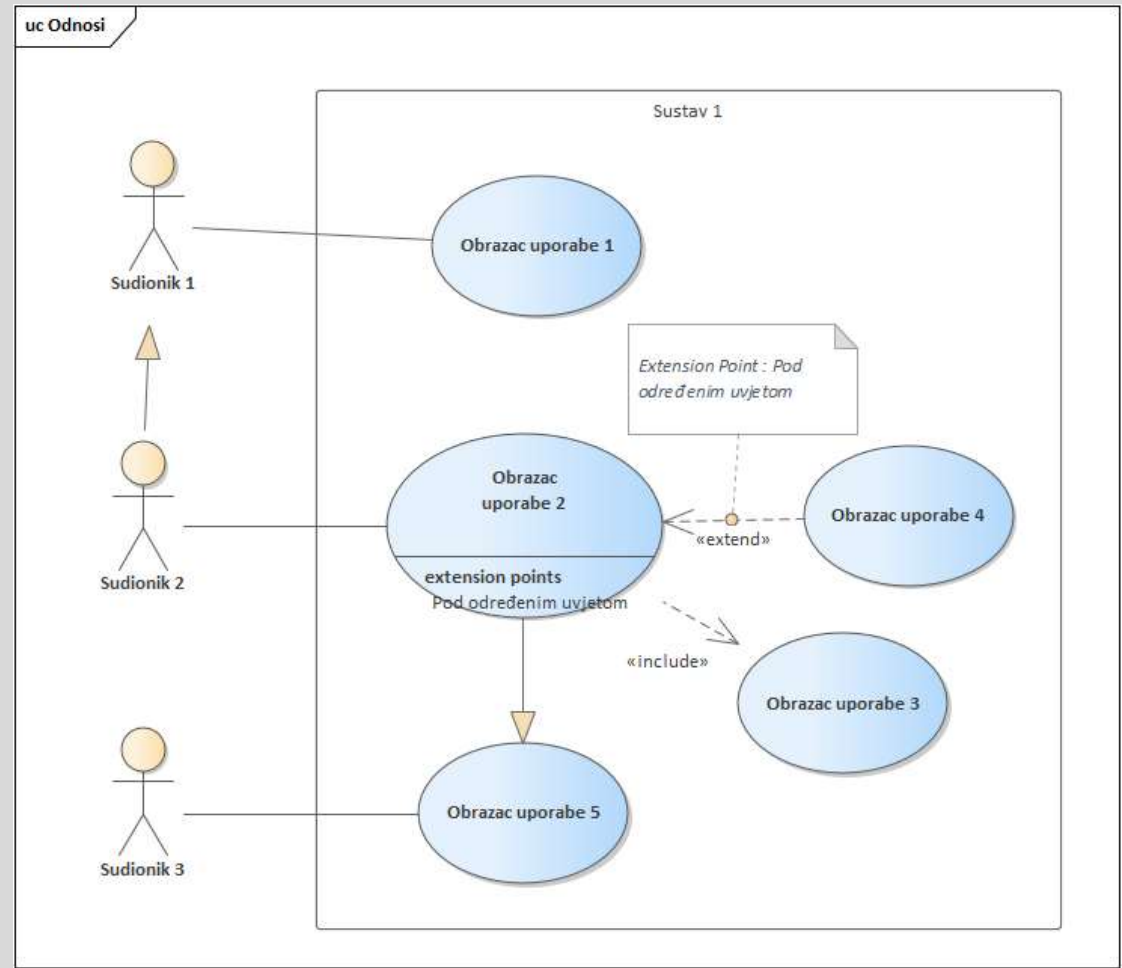
Odnosi

- **Pridruživanje ili asocijacija (*association*)**
 - Komunikacija instance aktora i instance obrasca uporabe
- **Proširenje (*extend*)**
 - Odnos od proširene uporabe do osnovne uporabe
- **Obuhvaćanje/uključivanje, nužno sadrži (*include*)**
 - Odnos od osnovnog obrasca do uključenog obrasca
 - Definira ponašanje uključenog obrasca u odnosu na osnovni obrazac uporabe.
 - Osnovni obrazac sadrži ponašanje definirano u drugom obrascu.
- **Generalizacija ili poopćenje (*generalization*)**
 - Odnos između više općenitog i više specifičnog



Odnosi

- Tko sve koristi „Obrazac uporabe 1”?
- Kada se koristi „Obrazac uporabe 3”?
- Kada se koristi „Obrazac uporabe 4”?



Odnos pridruživanja

- **Odnos pridruživanje ili asocijacija koristi se za komunikaciju između aktora i obrasca uporabe**
- Ako nije drugačije navedeno, komunikacija aktor-obrazac uporabe je dvosmjerna
- **Aktivni aktori** (inicijatori): smjer strelice je od aktora prema obrascu uporabe
 - npr. klijent, administrator
- **Pasivni aktori** (sudionici) smjer strelice je od obrasca uporabe prema aktoru
 - npr. arhiva podataka, baza podataka, pisac
- Aktor može biti aktivan i pasivan istodobno.
 - Prepoznaje se po dvosmjernoj vezi

Vrste aktora

- Primarni – generiraju podatke ili primaju informacije
 - Aktivni aktori – inicijatori: smjer strelice od aktora prema obrascu uporabe
 - npr. klijent, administrator
 - Pasivni aktori – sudionici: smjer strelice od obrasca uporabe prema akтору
 - npr. arhiva podataka, baza podataka, pisac
- Sekundarni – pružaju podršku radu sustava

Odnos pridruživanja

- **Odnos**
- **komponent**

- Ako obra

- **Aktiv**
- prem

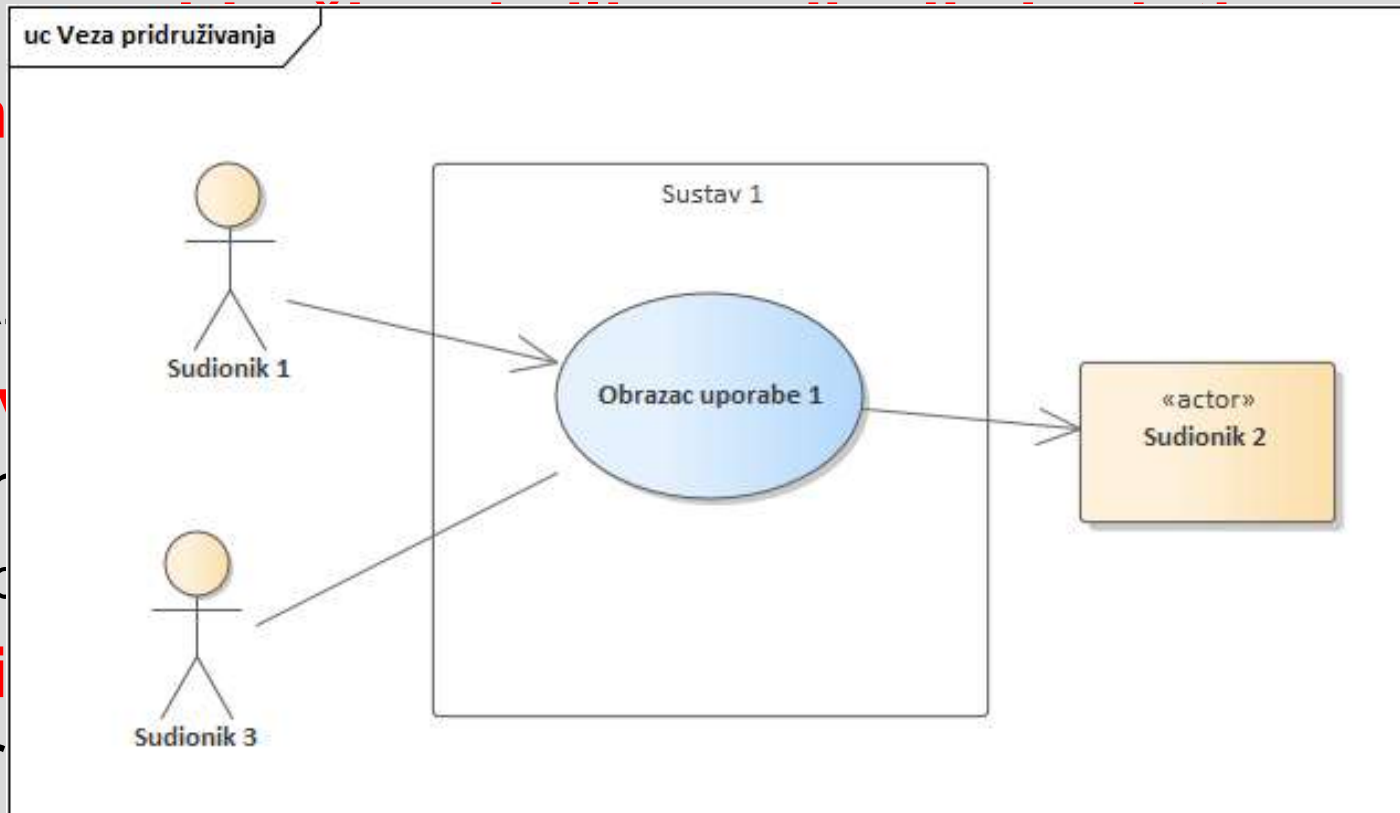
– npr.

- **Pasiv**
- upor

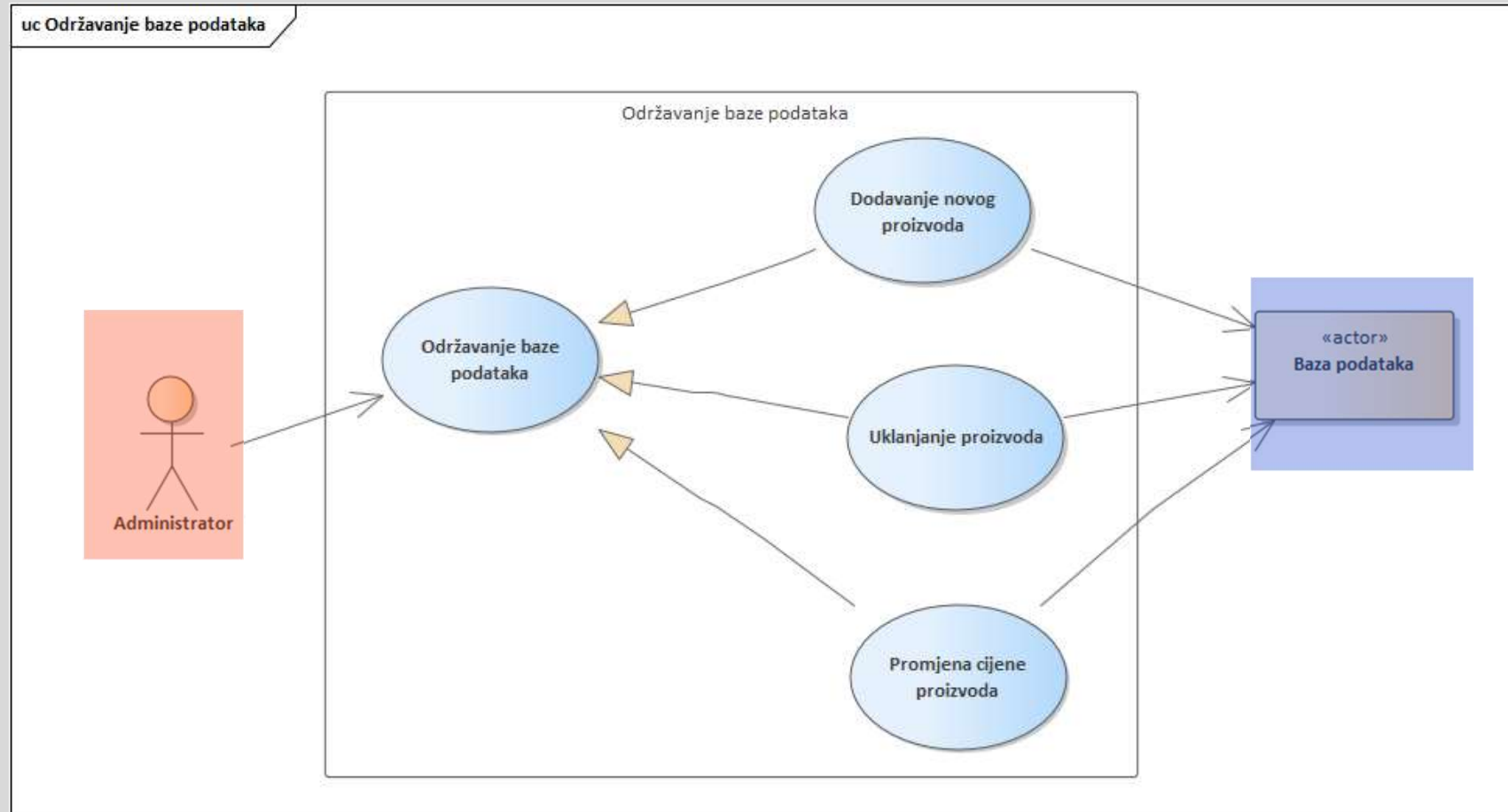
– npr. arhiva podataka, baza podataka, pisač

- Aktor može biti aktivan i pasivan istodobno.

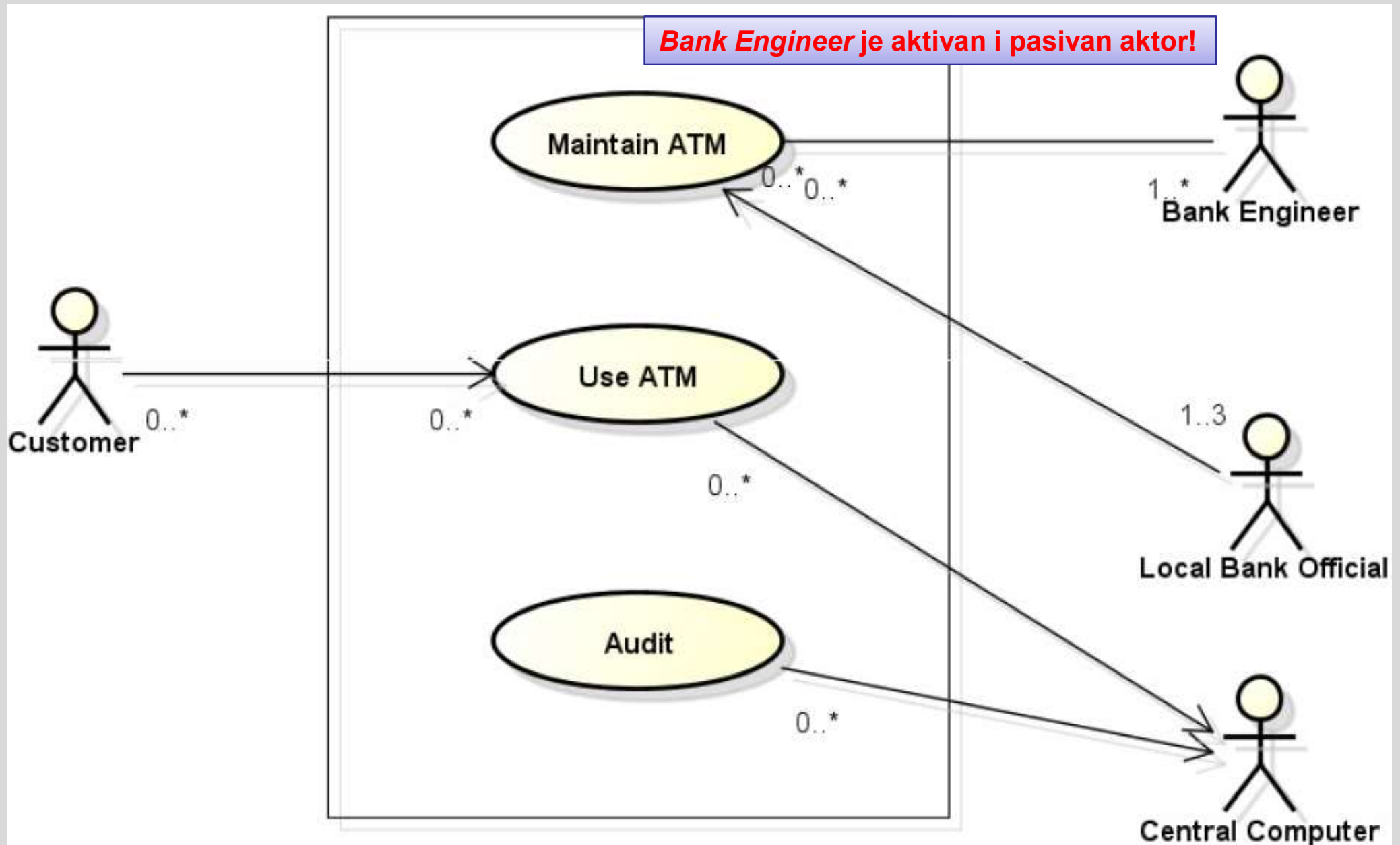
– Prepoznaje se po dvosmjernoj vezi



Aktivni i pasivni aktori - primjer



Primjer aktivnih i pasivnih aktora



Odnos poopćenja

- Poopćenje prikazuje hijerarhijski odnos između više općenitog obrasca uporabe i više detaljnog obrasca uporabe, a za razliku od ostalih odnosa, moguća je i među aktorima
- Obično se koristi kad se ne zna ništa detaljnije o međusobnom odnosu osim toga da je jedan obrazac specijalan slučaj drugoga

Odnos poopćenja

- Pritom specifičniji obrazac dodaje nove ili mijenja dijelove postojeće funkcionalnosti apstraktnijeg obrasca:

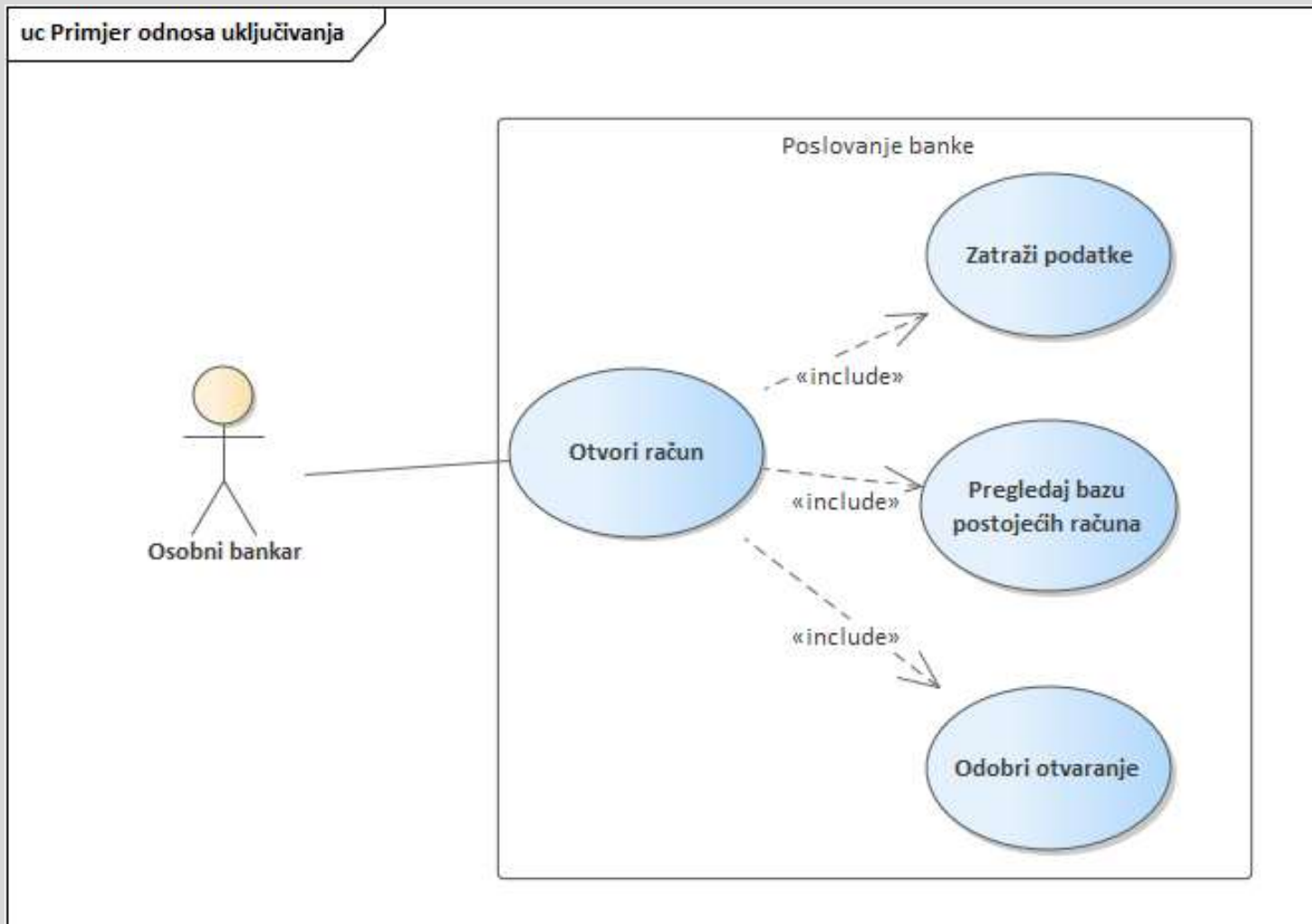


Odnos obuhvaćanja/uključivanja

- Veza od osnovnog obrasca uporabe prema uključenom obrascu uporabe
- Osnovni obrazac obavlja cijeli uključeni obrazac u nekom neodređenom trenutku izvođenja

Odnos obuhvaćanja/uključivanja

- Primjer ispravne uporabe:

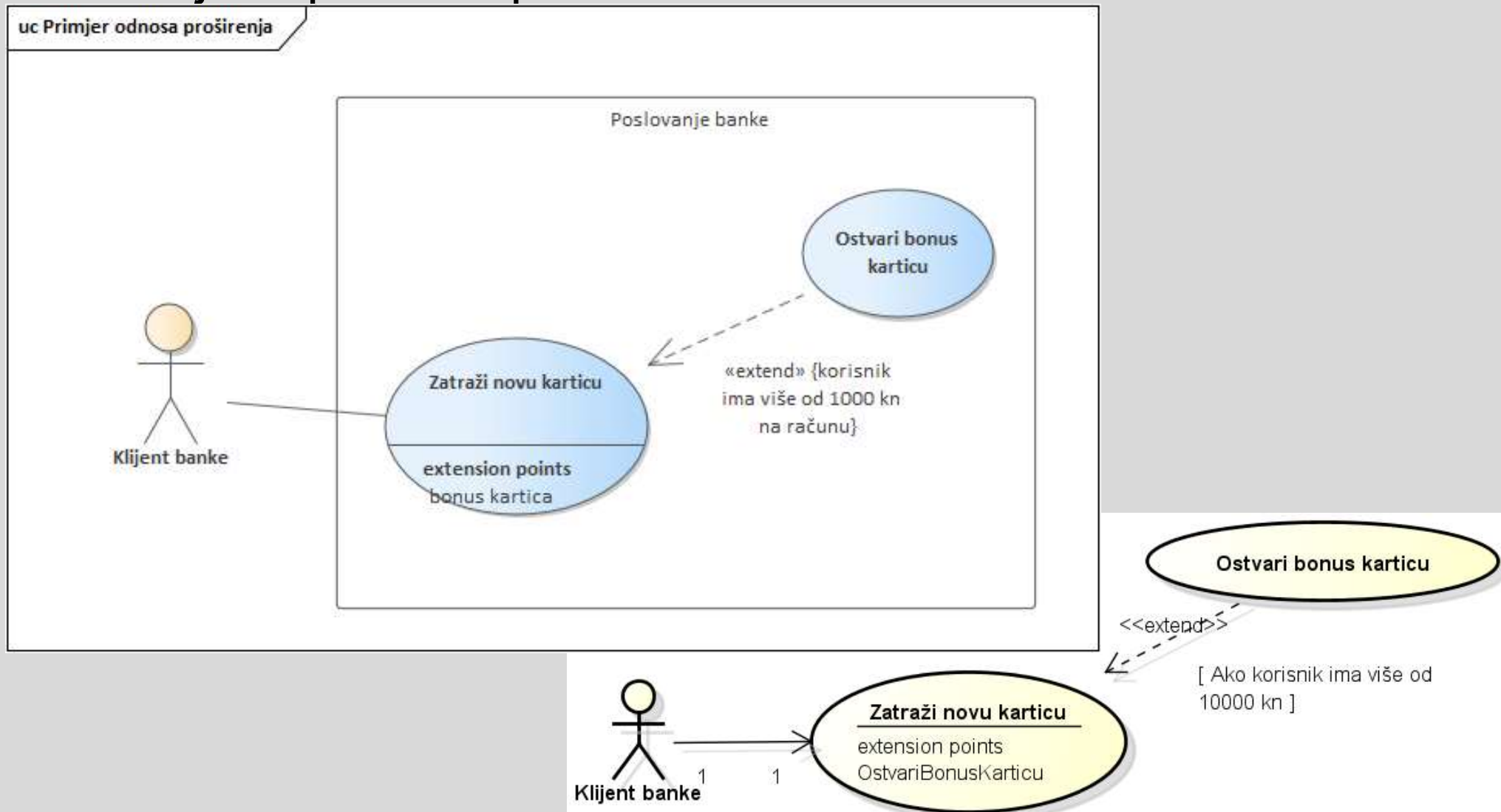


Odnos proširenja

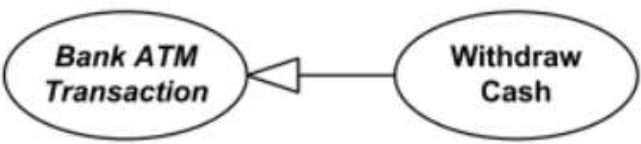
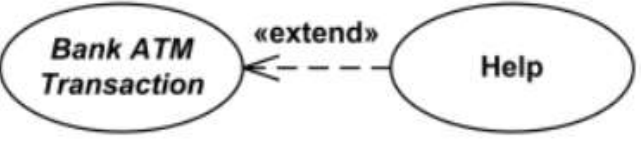
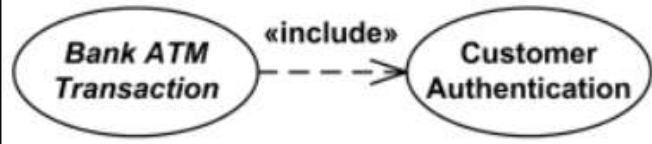
- Opcionalan odnos, specifično proširenje osnovnog obrasca uporabe s nekom funkcionalošću
- Veza od proširujućeg obrasca prema osnovnom obrascu (proširenom)
- Zadaje se uvjet proširenja na odnosu *extend* kao i točka proširenja (*extension point*) na osnovnom obrascu

Odnos proširenja

- Primjer ispravne uporabe:



Razlikovanje odnosa

Generalization	Extend	Include
		
Base use case could be abstract use case (incomplete) or concrete (complete).	Base use case is complete (concrete) by itself, defined independently.	Base use case is incomplete (abstract use case).
Specialized use case is required, not optional, if base use case is abstract.	Extending use case is optional, supplementary.	Included use case required, not optional.
No explicit location to use specialization.	Has at least one explicit extension location.	No explicit inclusion location but is included at some location.
No explicit condition to use specialization.	Could have optional extension condition.	No explicit inclusion condition.

<https://www.uml-diagrams.org/use-case.html#generalization>

<https://www.uml-diagrams.org/use-case-include.html>

https://sparxsystems.com/enterprise_architect_user_guide/15.2/model_domains/extend.html

Razlikovanje odnosa

Poopćenje	Proširenje	Obuhvaćanje
Osnovni obrazac uporabe može biti nepotpun (apstraktan) ili potpun (konkretan).	Osnovni obrazac uporabe je potpun (konkretan).	Osnovni obrazac uporabe je nepotpun (apstraktan).
Specijalni obrazac uporabe je nužan ako je osnovni obrazac uporabe apstraktan.	Proširujući obrazac uporabe je opcionalan, dodatan.	Uključeni obrazac uporabe je nužan.
Nema posebnog mjesta odnosno točke specijalizacije.	Postoji točka proširenja.	Nema izričite točke uključenja, ali postoji mjesto proširenja.
Nema uvjeta specijalizacije.	Mogu postojati posebni uvjeti proširenja.	Ne izričitog uvjeta uključenja.

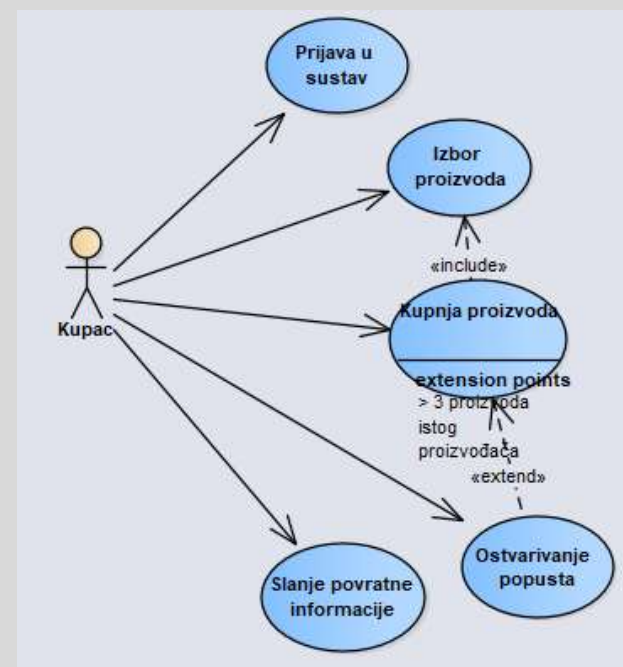
Dijagram obrazaca uporabe

- engl. **use-case diagram**
- Treba razlikovati:
 - Pojedini dio funkcionalnosti sustava koji je naznačen nekim *obrascem uporabe* (engl. **use-case**):
 - npr.: izdvojenu funkcionalnost kupnje proizvoda:



Dijagram obrazaca uporabe

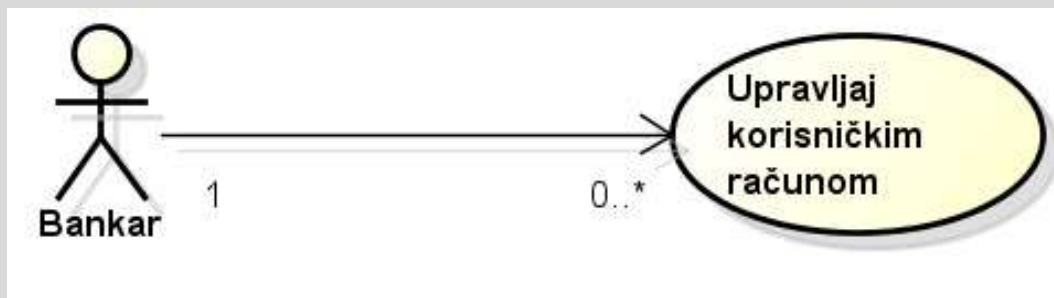
- engl. *use-case diagram*
- Treba razlikovati:
 - Više povezanih funkcionalnosti koji su prikazani unutar *dijagrama obrazaca uporabe*:
 - npr. skup svih funkcionalnosti vezanih uz kupnju proizvoda:



UML obrasci uporabe

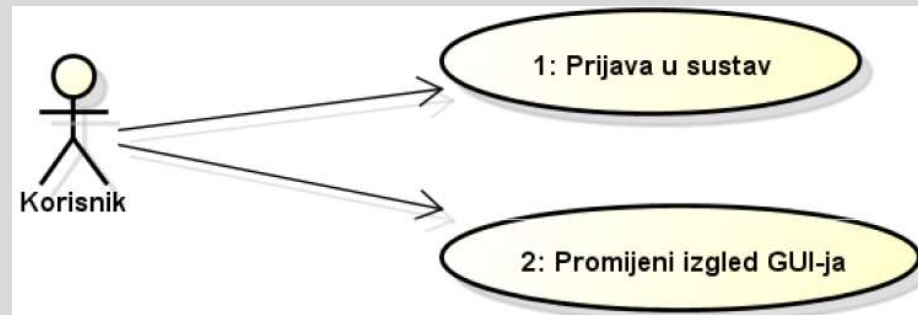
Višestrukost

- **Višestrukost (*multiplicity*) određuje broj aktora i obrazaca uporabe za koje je zadano pridruživanje**
- Postoje sljedeće mogućnosti (na bilo kojoj strani pridruživanja):
 - 1 točno jedan (ako ništa ne piše na pridruživanju onda se 1 podrazumijeva)
 - * više (nedefinirano koliko mnogo)
 - n bilo koji točno određen broj, npr. 0, 1, 3, 15
 - n1..n2 između jednog i drugog broja, npr. 1..3
 - n1.. * između jednog broja i neodređenog broja, npr. 0..*



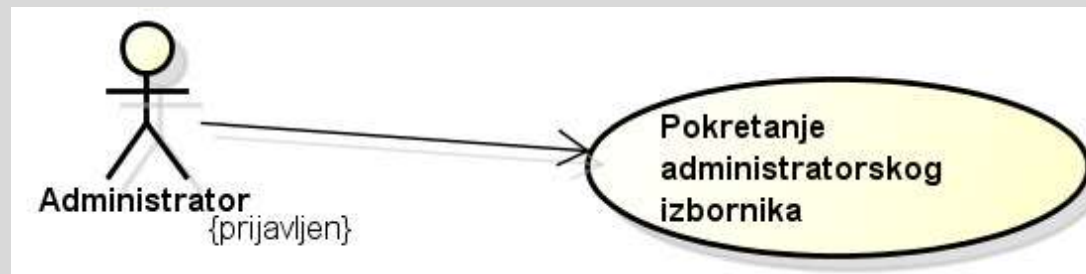
Dodatno

- U projektima se radi lakšeg snalaženja treba dodati **redni broj ispred naziva obrasca uporabe**. Taj broj upućuje na odgovarajući tekstualni opis scenarija:



Dodatno

- **Uvjeti (*constraint*) pod kojim se neki obrazac uporabe događa** u pravilu se ne crtaju na dijagramu već samo u tekstualnom opisu, ali ako se neki uvjet hoće posebno istaknuti, onda se on navodi u vitičastim zagradama:



Laboratorijske vježbe

UML OBRASCI UPORABE U DOKUMENTU ZAHTJEVA

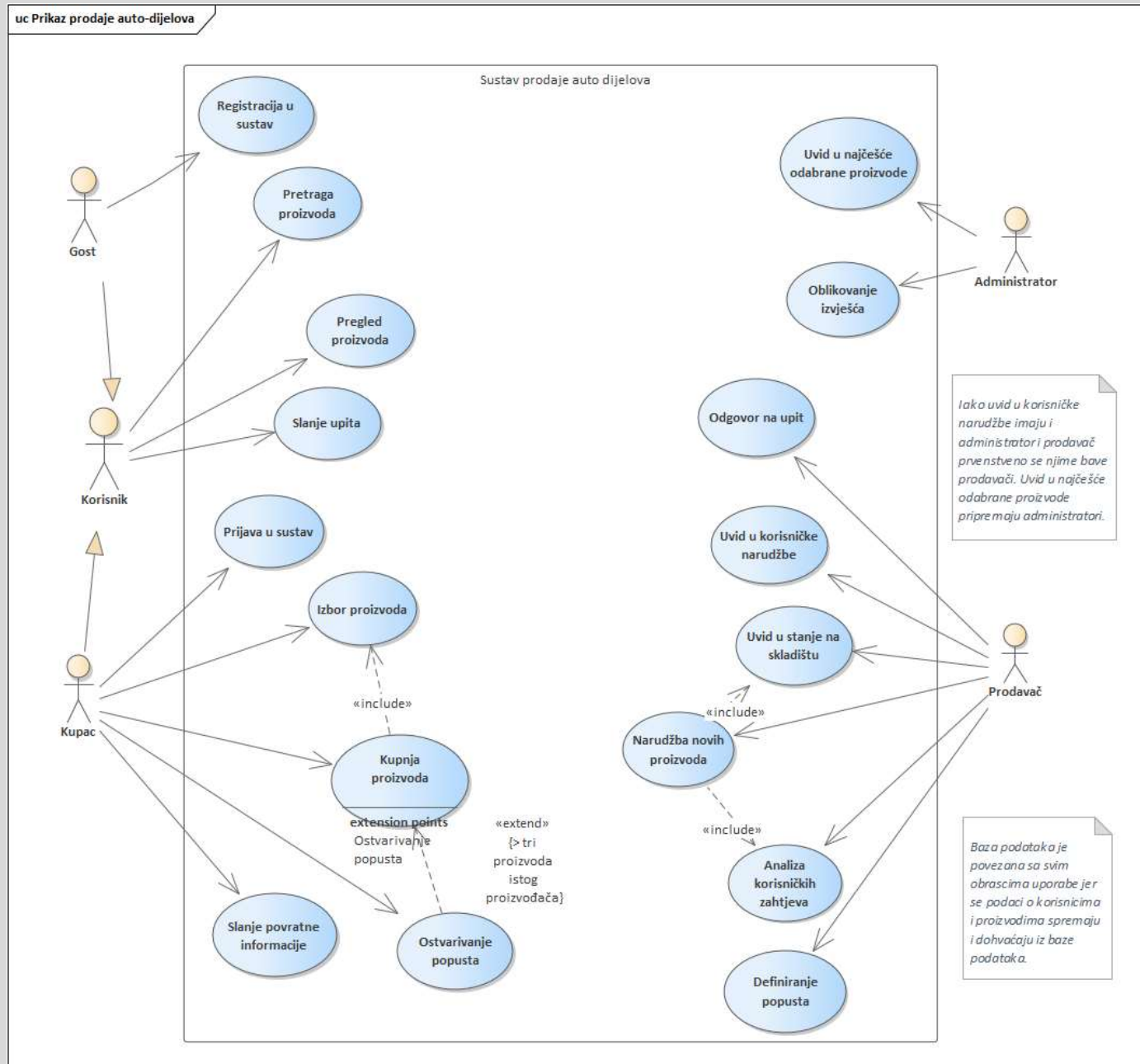
Dodatno (I)

- U projektima stavlja redni broj ispred naziva obrasca uporabe. Taj broj upućuje na odgovarajući tekstualni opis scenarija:
 - Pretraga proizvoda (UC1)
 - Pregled proizvoda (UC2)
 - Slanje upita (UC3)
 - Registracija u sustav (UC4)
 - Prijava u sustav (UC5)
 - Izbor proizvoda (UC6)
 - Kupnja proizvoda (UC7)
 - ...
- Jednom dodijeljeni redni broj jednoznačno određuje obrazac uporabe tijekom cijelog procesa izrade projekta.

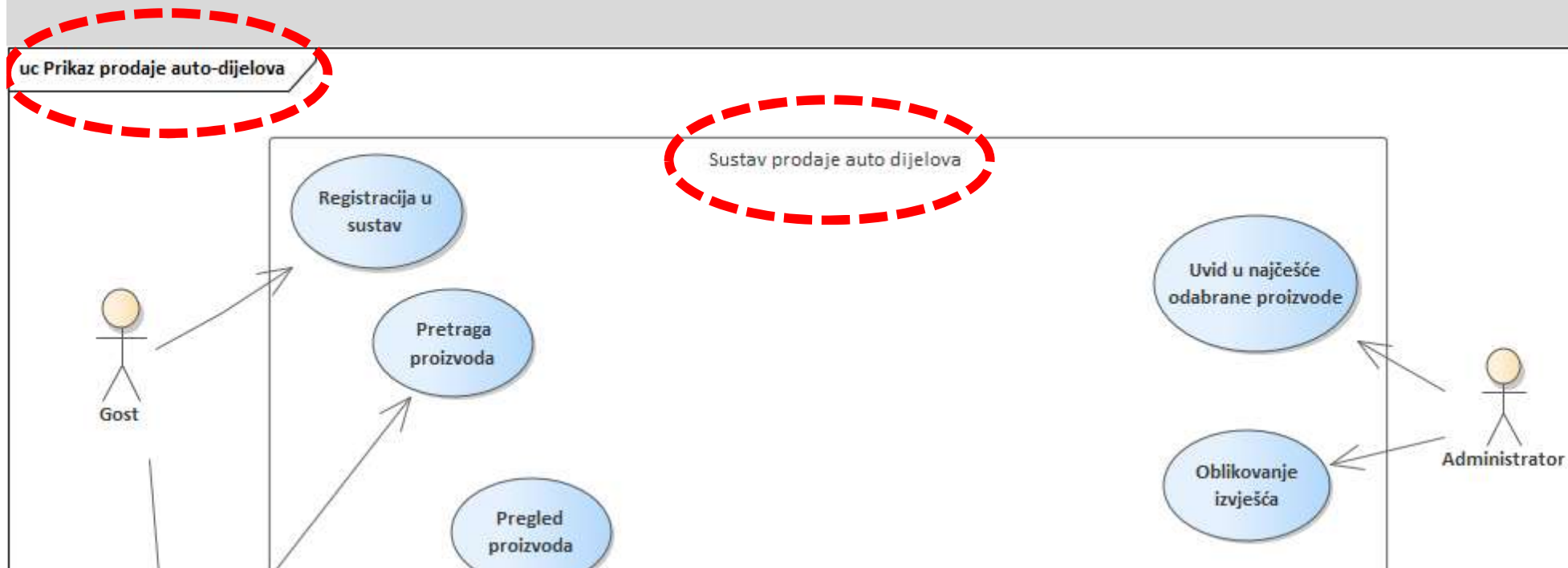
Dodatno (II)

- Svi UML dijagrami trebaju imati odgovarajući naziv
 - definirati u sklopu funkcionalnosti alata za modeliranje
- U dokumentaciji – u potpisima slika uvrštenih dijagrama.

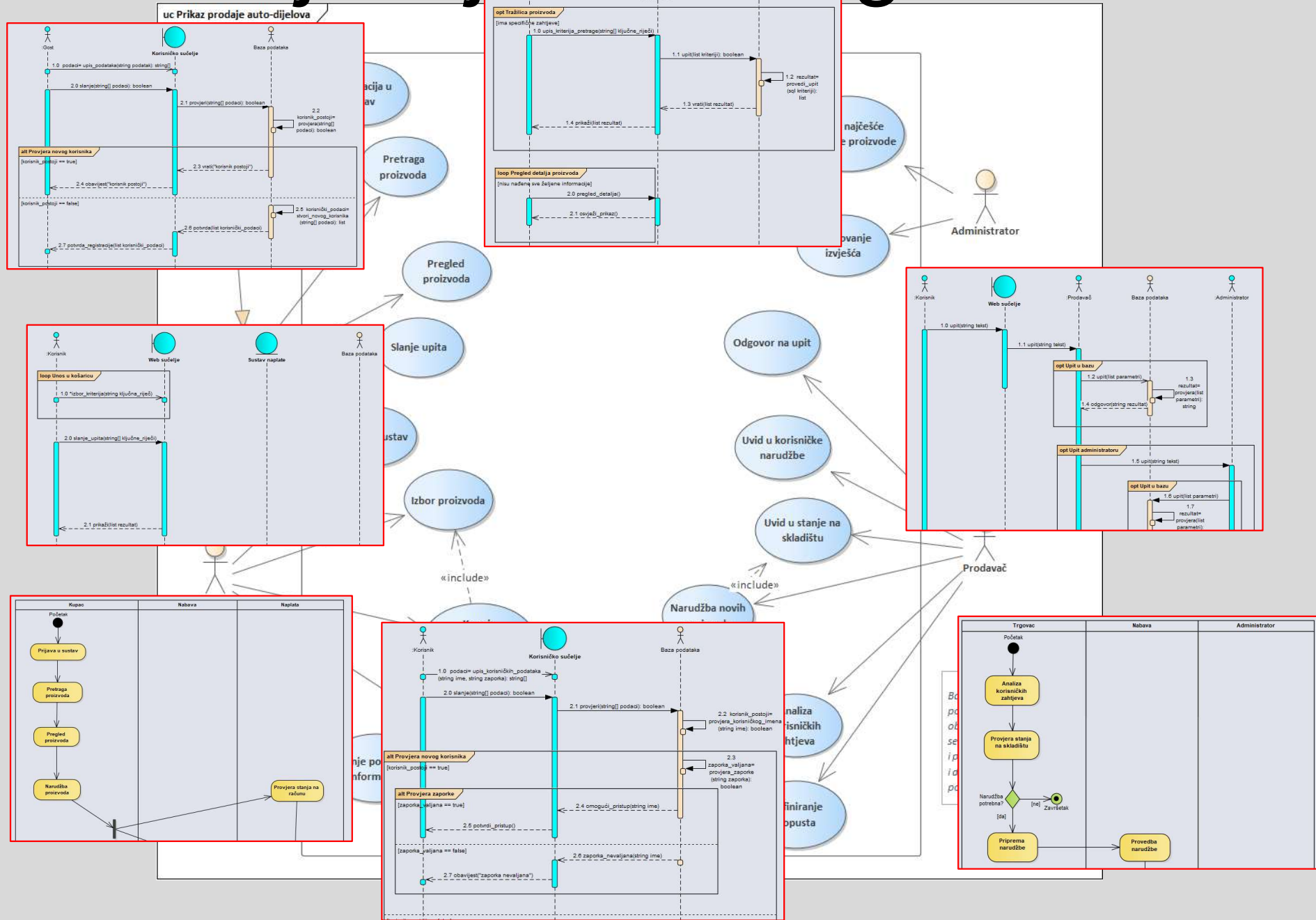
Primjer cjelokupnog sustava



Naziv dijagrama



Primjer cjelokupnog sustava



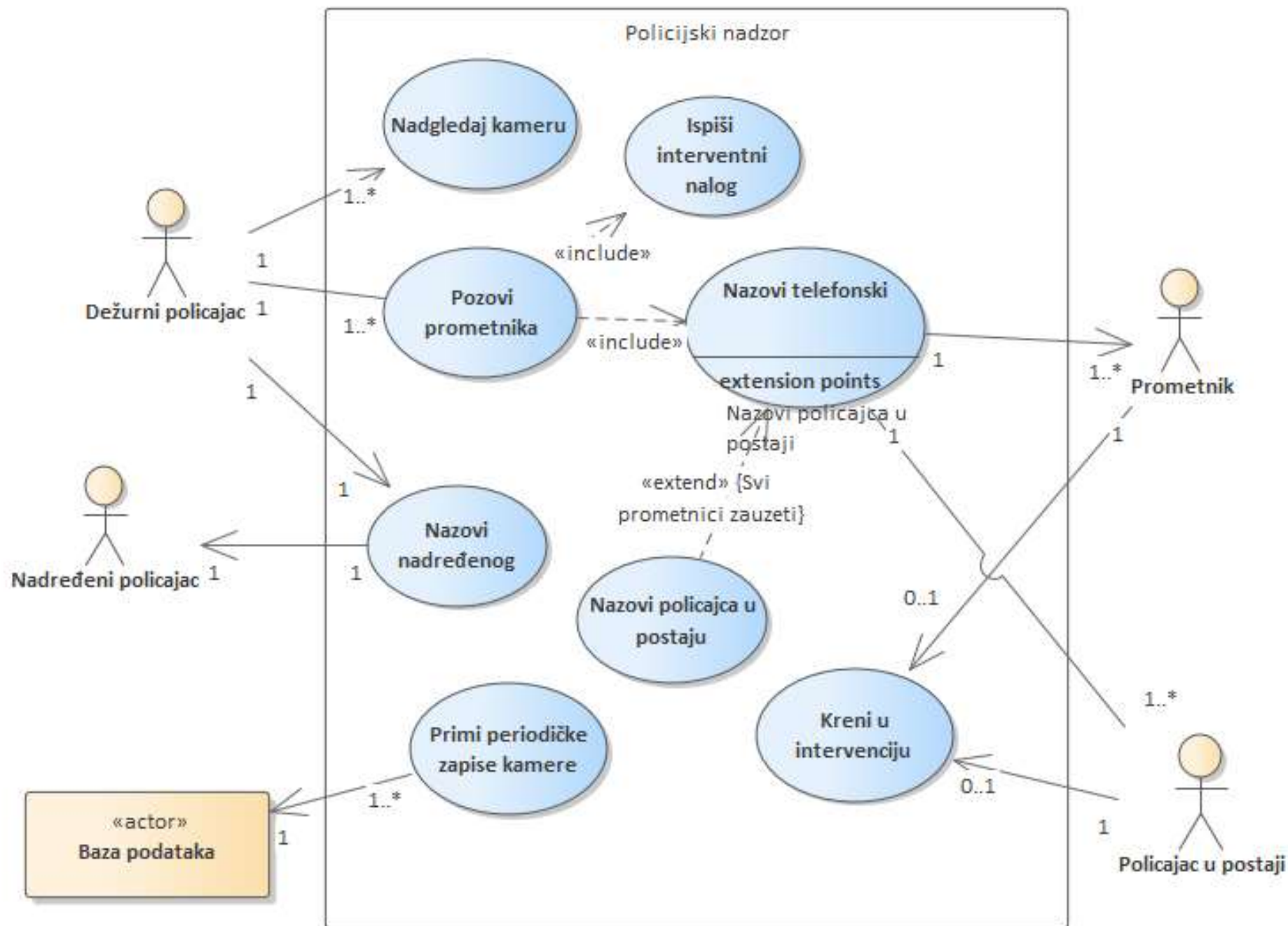
Projektna dokumentacija

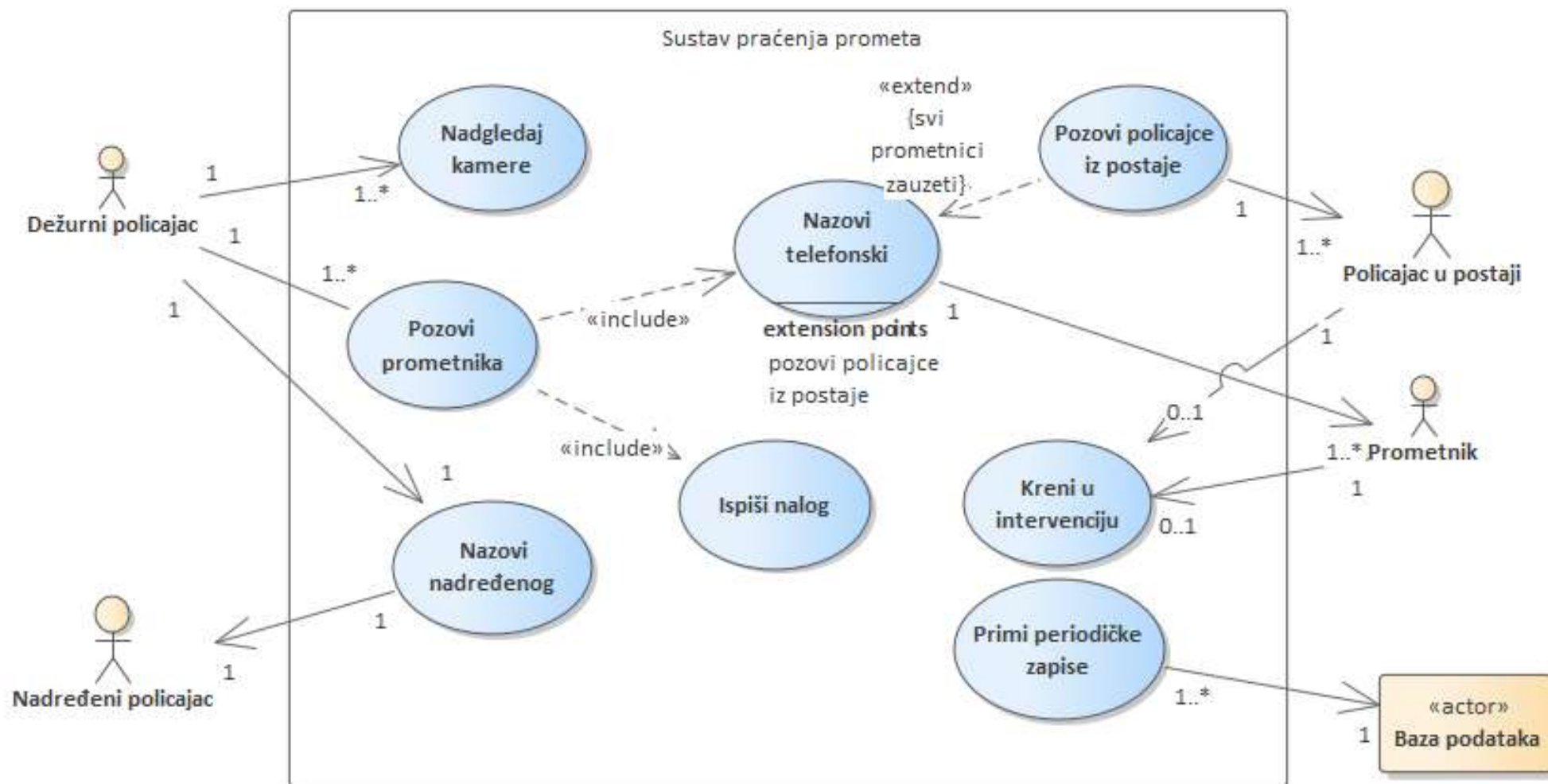
- moraju biti zastupljeni svi UML dijagrami o kojima se govorilo na predavanjima:
 - jedan ili više dijagrama obrazaca uporabe kojima se prikazuje cijeli sustav
 - najmanje dva dijagrama aktivnosti (ili jedan dijagram stanja) i koliko god je potrebno dijagrama slijeda za opis svih obrazaca uporabe
 - jedan ili više dijagrama razreda
 - jedan ili više dijagrama komponenti
 - dijagram razmještaja

PRIMJERI MODELIRANJA

Dijagram obrazaca uporabe – Primjer 1

Sustav praćenja prometa koriste dežurni policajac i prometnici. Jedan dežurni policajac nadgleda više kamera u nadzornom centru. Osim nadgledanja, dežurni policajac može pozvati prometnike na teren ili nazvati nadređenog policajca. Pozivanje prometnika na teren uključuje telefonski poziv i ispis interventnog naloga. U specijalnom slučaju, kad su svi prometnici zauzeti prilikom telefonskog poziva, dežurni policajac poziva umjesto njih kolege policajce u postaji. Prometnik ili policajac u postaji mogu primiti poziv od dežurnog policajca (jedan ili više njih primaju poziv od jednog dežurnog policajca) i po potrebi krenuti u neku intervenciju. Sustav praćenja prometa sadrži i bazu podataka koja prima periodički zapise s jedne ili više nadzornih kamera.



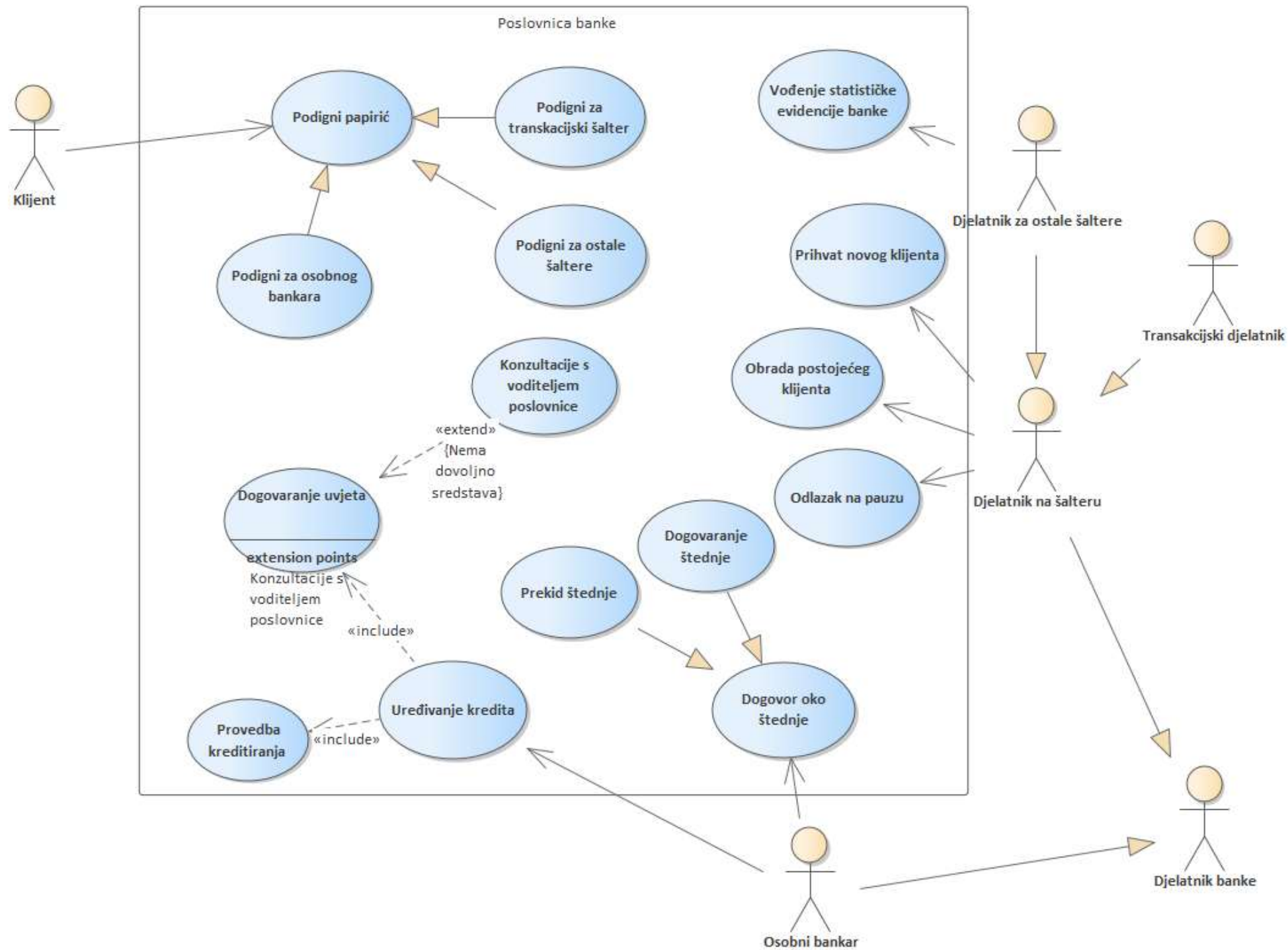


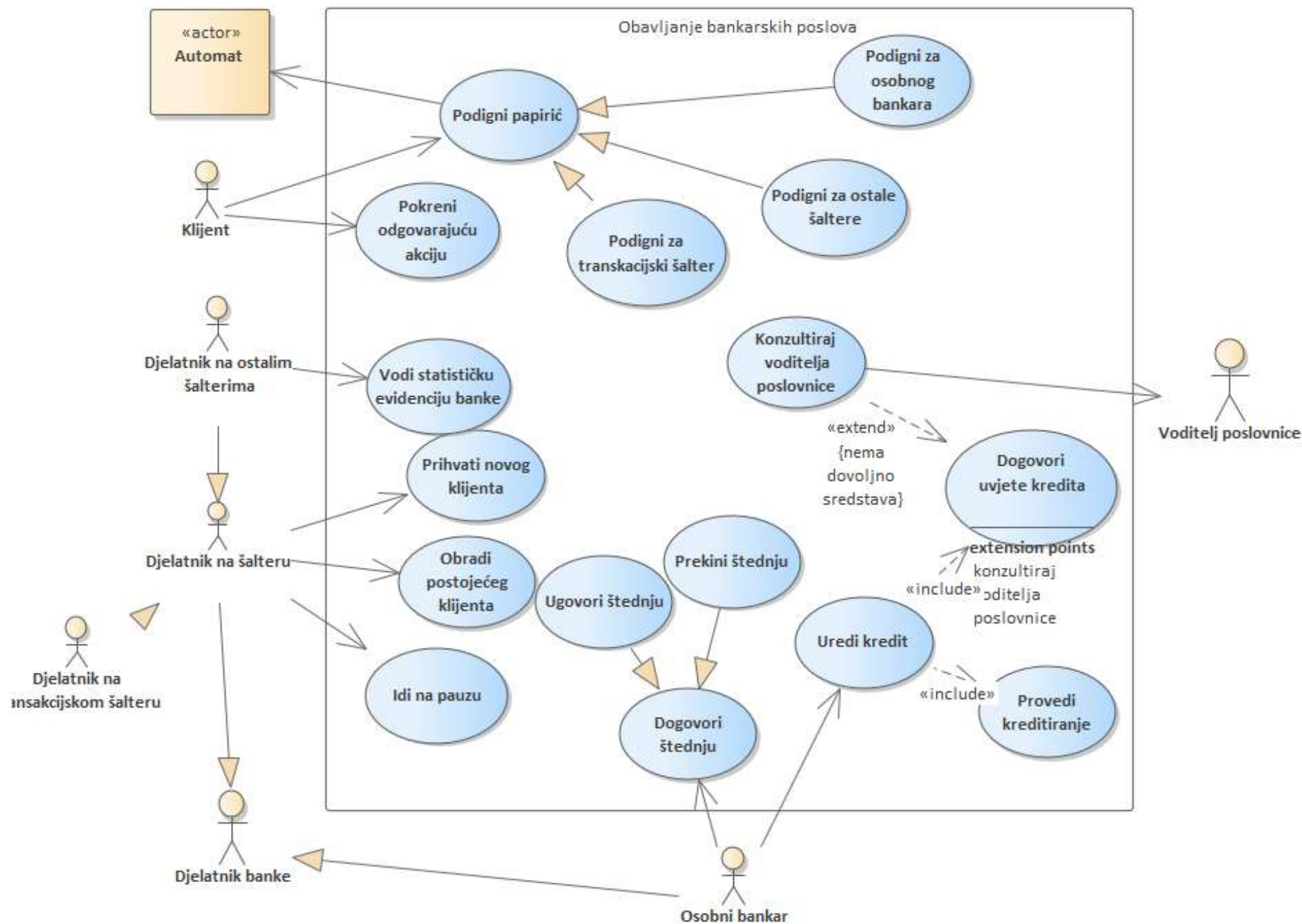
Komentari na rješenje Primjera 1

- Nadređenog policajca je bolje navesti kao aktora, iako on nema neku konkretnu akciju u sustavu, budući da ga se predloženi sustav tiče.
- Općenito, bolje da je dijagram bogatiji tekstom nego da je više oskudan, zato što scenarije moraju dobro razumjeti svi!

Dijagram obrazaca uporabe – Primjer 2

Klijent ulaskom u banku ima mogućnost podizanja papirića s rednim brojem na automatu. Prilikom odabira papirića, klijent može odabrati papirić za transakcijski šalter, ostale šaltere ili za osobnog bankara. Postoje dvije vrste djelatnika na šalterima. Jedni rade na transakcijskom šalteru, a drugi na ostalim šalterima. Obje vrste djelatnika imaju mogućnost prihvata novog klijenta, obrade postojećeg klijenta ili odlaska na pauzu. Djelatnik na ostalim šalterima dodatno može voditi statističku evidenciju banke. Osobni bankar je posebna vrsta djelatnika banke, koji ima mogućnosti uređivanja kredita i dogovora oko štednje s klijentom. Dogovor oko štednje može značiti prekid štednje i ugovaranje štednje. Uređivanje kredita uključuje dogovaranje uvjeta kreditiranja i provedbu kreditiranja. U specijalnom slučaju, kad klijent želi dogovoriti uvjete kreditiranja, a nema dovoljno sredstava na računu za pokrivanje prve rate kredita, osobni bankar se može konzultirati s voditeljem poslovnice. Klijent može izvršiti sve akcije koje mu omogućavaju djelatnici banke nakon što je podignuo papirić.





Komentari na rješenje 2. primjera

- Voditelj poslovnice može se uvesti kao dodatni aktor.
- Kao poseban aktor može se staviti i automat za izdavanje papirića
- Može se uvesti dodatni obrazac uporabe “Pokreni odgovarajuću akciju” kojim se može naznačiti da klijent može pokrenuti bilo koju akciju koju mu omogućavaju djelatnici banke nakon uzimanja papirića:
 - taj obrazac uporabe se može povezati s obrascima: “Uređivanje kredita”, “Dogovor oko štednje”, “Prihvat novog klijenta” i “Obrada postojećeg klijenta” uz pomoć odnosa poopćenja/specijalizacije.

REFERENCE I LITERATURA

- A. Jović, M. Horvat, I. Grudenić, “UML-dijagrami, zbirka primjera i riješenih zadataka”, 2014., dostupno u Skriptarnici i knjižnici Fakulteta elektrotehnike i računarstva, te Nacionalnoj i sveučilišnoj knjižnici u Zagrebu
- <https://www.uml-diagrams.org>

Hvala na pažnji!

Pitanja?