

UML - Unified Modeling Language - Use Case Diagram

Botonjić, Ammar

Undergraduate thesis / Završni rad

2015

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Pula / Sveučilište Jurja Dobrile u Puli**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:137:646403>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2025-02-27**



Repository / Repozitorij:

[Digital Repository Juraj Dobrila University of Pula](#)



SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET EKONOMIJE I TURIZMA „DR. MIJO MIRKOVIĆ“

Ammar Botonjić

UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML): USE CASE DIAGRAM

Završni rad

Pula, 2015.

SVEUČILIŠTE JURJA DOBRILE U PULI
FAKULTET EKONOMIJE I TURIZMA „DR. MIJO MIRKOVIĆ“

Ammar Botonjić

Broj indexa: 0303040753

UNIFIED MODELING LANGUAGE (UML): USE CASE DIAGRAM

Završni rad

Kolegij: Projektiranje IS-a

Mentor/ica: Doc.dr.sc. Vanja Bevanda

Smjer: Informatika

Pula, kolovoz, 2015.

IZJAVA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, dolje potpisani Botonjić Ammar, kandidat za prvostupnika Informatike ovime izjavljujem da je ovaj Završni rad rezultat isključivo mogega vlastitog rada, da se temelji na mojim istraživanjima te da se oslanja na objavljenu literaturu kao što to pokazuju korištene bilješke i bibliografija. Izjavljujem da niti jedan dio Završnoga rada nije napisan na nedozvoljen način, odnosno da je prepisan iz kojega necitiranog rada, te da ikoji dio rada krši bilo čija autorska prava. Izjavljujem, također, da nijedan dio rada nije iskorišten za koji drugi rad pri bilo kojoj drugoj visokoškolskoj, znanstvenoj ili radnoj ustanovi.

U Puli, 2015.

Student:

SADRŽAJ

UVOD	1
1. Informacijski sustav – definiranje pojma.....	2
1.1. Povijesni razvoj informacijskih sustava	4
1.2. Vrste informacijskih sustava	7
1.3. Poslovni IS.....	10
1.4. Strateško planiranje informacijskog sustava	12
2. Analiza i dizajn poslovnog sustava.....	13
2.1. Analiza poslovnog sustava i UML	19
2.1.1. Razvoj UML-a.....	23
2.1.2. Koncepti UML-a	25
2.1.3. Vrste UML dijagrama	28
3. Dijagram korištenja (Use Case diagram)	32
4. Primjer analize poslovnog sustava „Nabavke robe“ u skladište koristeći Use Case diagram.....	35
ZAKLJUČAK	38
LITERATURA.....	40
POPIS SLIKA	42
POPIS TABLICA.....	43

SAŽETAK

Razvoj informacijskog sustava omogućio je uspješnije i modernije poslovanje u suvremenoj turbulentnoj okolini koja podliježe promjenjivim uvjetima. Poslovne organizacije se prilagođavaju vanjskim uvjetima usklađujući svoje informacijske sustave sa poslovnim potrebama korištenjem svih metoda za njihovo modeliranje. Za razvoj informacijskog sustava neophodno je strateško planiranje poslovnog sustava koje započinje procesom analize koji se koristi zbog jednostavnije komunikacije s korisnicima. Troškovi razvoja informacijskog sustava u poslovnim organizacijama su bili visoki sve do pojave objedinjenog jezika za modeliranje, Unified Modeling Language (UML), koji ima široko područje primjene.

Stoga je cilj ovoga rada objasniti informacijski sustav, njegov razvoj, vrste i strateško planiranje informacijskog sustava. Posebna pažnja biti će usmjerena na poslovni informacijski sustav, njegovu analizu i dizajn, na razvoj i koncepte UML-a, te na vrste UML-a. Kao posebna vrsta UML dijagrama biti će obrađeni dijagrami korištenja (Use Case diagrami) koji se mogu koristiti u poslovnom sustavu nabavke robe u skladište.

ABSTRACT

The development of the information system has enabled more efficient and streamlined operations in contemporary turbulent environment that are subject to changing conditions. Business organizations adapt to external conditions by aligning their information systems with business needs using all methods for their modeling. For the development of the information systems it is necessary to strategic planning of the business system, which begins the process of analysis to be used for easier communication with customers. The cost of development of information systems in business organizations were high until the advent of the unified modeling language, Unified Modeling Language (UML), which has a wide range of applications.

Therefore, the aim of this paper to explain the information system, its development, types and strategic planning of information systems. Special attention will be focused on business information system, the analysis and design, development and concepts of UML, and the types of UML. As a special kind of UML diagrams will be processed using diagram (Use Case diagrams) that can be used in the enterprise procurement of goods in the warehouse.

UVOD

Tema ovoga rada je Unified Modeling Language (UML): Use Case Diagram. UML je standardni vizualni jezik koji je namjenen za modeliranje poslovnih procesa, analizu, dizajn i implementaciju softvera. Stoga je cilj ovoga rada objasniti UML s posebnim osvrtom na vrstu dijagrama, Use Case Diagram, koji predstavlja poslovne funkcije u poslovnom modeliranju jer proizvodi rezultate koji su vidljivi poslovnim sudionicima.

U prvom dijelu rada biti će objašnjen pojam informacijskih sustava, povijesni razvoj informacijskih sustava, vrste informacijskih sustava, poslovni informacijski sustav kao dio svakog informacijskog sustava te će biti objašnjeno strateško planiranje informacijskog sustava.

U drugom dijelu rada biti će riječi o analizi i dizajnu poslovnog sustava, o analizi poslovnog sustava i UML-u, o razvoju i konceptima UML-a te o vrstama UML dijagrama.

U trećem dijelu rada pažnja će biti usmjerena na obrađivanje Use Case Diagram-a, vrste dijagrama koji imaju iznimnu važnost u poslovnom modeliranju i koji obavljaju kompletan razvoj softvera.

U četvrtom dijelu rada biti će riječi o analizi poslovnog sustava nabavke robe u skladište skladište koristeći Use Case diagram.

Prilikom izrade rada korišteni su lako dostupni izvori, knjige i internetski izvori autora koji su navedeni u popisu literature. Tema rada je zanimljiva i poučna.

Metode koje su korištene prilikom izrade rada su metoda analize i sinteze, povijesna metoda te metoda deskripcije.

1. Informacijski sustav – definiranje pojma

„Pojam informacijskog sustava (skraćeno IS) sastoji se od dvaju pojmova, termina koje je potrebno definirati: sustav i informacija. Sustav (eng. System) je skup dijelova (elemenata), veza između dijelova te osobina dijelova svrsishodno organiziranih za neki proces (funkciju).“¹ Svi sustavi nalaze se u većim, širim sustavima s kojima su u vezi. Oni dijelovi sveukupne cjeline koji nisu obuhvaćeni sustavom čine okolinu sustava koja predstavlja skup okolinih sustava. Sustav i okolina povezani su ulazima putem kojih okolina predaje sustavu informacije te izlazima putem kojih sustav predaje informacije okolini. Takva veza između sustava i okoline naziva se osnovnim modelom sustava koji je prikazan na slici 1.



Slika 1: Osnovni model sustava

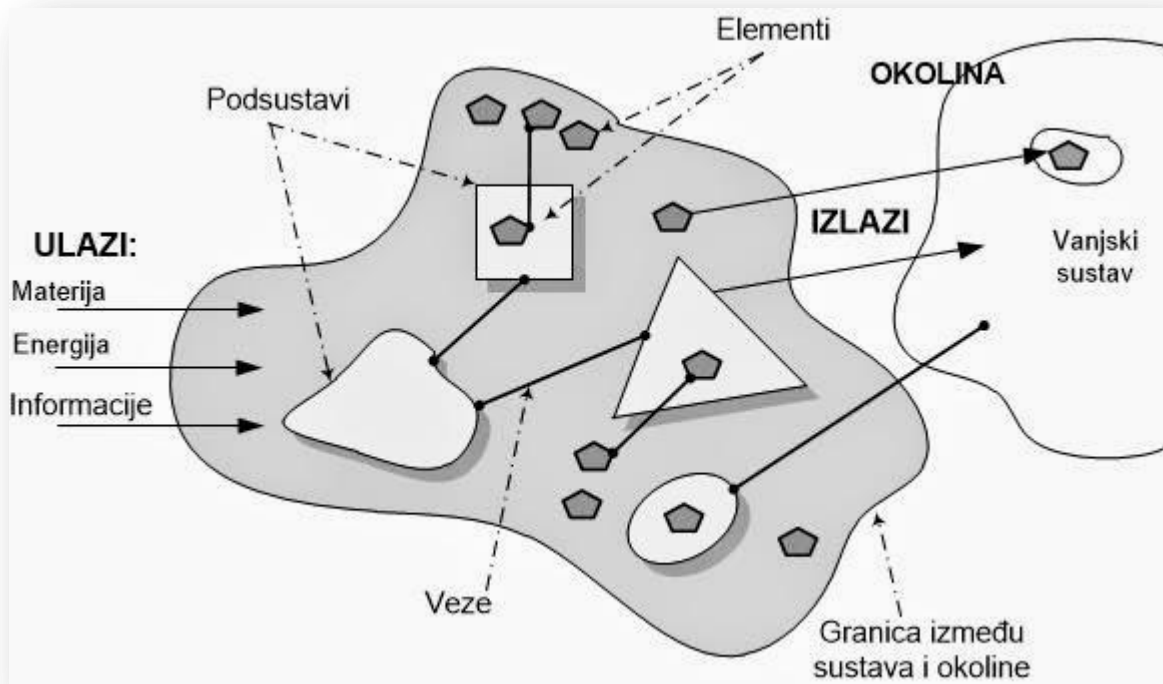
Izvor: Izradio autor prema Pavlič, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011., str. 15

Svaki skup koji je uređen od najmanje dva elementa koji međusobnom interakcijom ostvaruju funkciju cjeline naziva se sustavom (slika 2.). Ulaz u sustav čini skup elemenata koji iz okoline djeluju na sustav, odnosno informacije. To mogu biti nacrti, računi, dostavnice, izvješća, izvodi banke, telefonske poruke, novine i dr., što se prepisuje u bazu podataka pomoću programa zaprihvata podataka koji su važan dio informacijskog sustava jer prihvaćaju podatke i spremaju ih za buduće potrebe.

Cilj sustava je transformacija različitih vrsta ulaza u izlaz koja se obavlja djelovanjem različitih procesa u sustavu, ovisno o složenosti sustava u prirodi. Stoga se složeni sustavi sastoje od podsustava koji su povezani putem veza koje se nazivaju sučeljima.

¹ Pavlič, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011., str. 15

Veze podsustava prikazuju se pomoću matrica veza koje su povezane u jednu veliku matricu - matricu strukture sustava. Matrice strukture sustava uvijek pokazuju veze podsustava sa okruženjem.



Slika 2: Prikaz sustava

Izvor: Pavlić, M., Jakupović, A., Čandrlić, S., Modeliranje procesa, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.

U današnjem društvu postoje brojne organizacije od kojih je svaka sustav, odnosno svaka od njih ima svoj informacijski sustav. Osnovni pojmovi koji vežu poslovne organizacije i informacijske sustave su podaci i informacije.

M. Kiš podatak (engl. Data) definira kao bilo koji predmet mišljenja koji može prenijeti informaciju; formalizirani znakovni prikaz činjenica, pojmova ili naredaba pogodan za priopćavanje, interpretiranje te analognu i digitalnu obradu.² Bez podataka ne bi bilo informacija. Informacije se definiraju kao podaci koji u tijeku privredne aktivnosti donose nova znanja te govore o promijeni nekog stanja u okruženju.

² Kiš, M., Englesko – hrvatski i hrvatsko – engleski informatički riječnik, Naklada Ljevak, Zagreb, 2002.

Karakteristike takvih podataka su prethodna provjerenost i analiziranost koje čine osnovu za donošenje odluka o utjecaju na daljnji tijek aktivnosti.³ Podaci su nositelji informacija te skupovi znakova diskretne vrijednosti neke fizičke veličine.

Naposljetku, nakon objašnjena pojmova koji su veoma važni u informatičkom riječniku, nužno je definirati pojam informacijskog sustava. Informacijski sustav je dio svakog organizacijskog sustava čija je funkcija neprekidna opskrba svih razina upravljanja, odlučivanja i svakodnevnog poslovanja potrebnim informacijama.⁴

Informacijski sustav se također može definirati kao objedinjeni skup komponenti (računalnog hardvera, softvera, baza podataka, telekomunikacijskih sustava, ljudskih resursa te procesa) koje služe za prikupljanje, pohranu, obradu te prenošenje informacija.⁵ To bi značilo da su ciljevi i zadaci informacijskih sustava pribavljanje, pohrana, obrada i prenošenje informacija u svrhu funkcioniranja, planiranja te upravljanja poslovnom organizacijom.

1.1. Povijesni razvoj informacijskih sustava

Zablude su da poslovni sustavi koji ne koriste računala u svom poslovanju nemaju informacijski sustav jer se danas bez obzira na postojanje računala koriste kartoteke sa podacima koji su pohranjeni na papiru. Zbog navedenog se može zaključiti da informacijski sustav ne mora biti podržan računalom. Povijesni razvoj informatike svjedoči o tehničkim sredstvima koja su bila dostupna za obradu podataka.

Prema Ž. Panianu postoje četiri osnovne faze u razvoju načina obrade podataka: faza ručne obrade podataka, faza mehaničke obrade podataka, faza elektromehaničke obrade podataka te faza elektroničke obrade podataka.⁶ Unatoč povijesnoj distanci, vremenskoj razlici u nastanku faza, neki od načina obrade podataka koriste se i danas.

U prvoj fazi, fazi ručne obrade podataka, obrađivanje podataka se vršilo ručno pa se obrađivala mala količina podataka čija je točnost bila upitna i obrada u velikoj mjeri

³ Prema Papp, L., „A konyvvteli informacions rendszer elmeleti kerdesei“, Tankonyvkiado, Budapest, 1979.

⁴ Klasić, K. i Klarin, K., Informacijski sustavi – načela i praksa, VSITE – Visoka škola za informacijske tehnologije, Zagreb, 2009., str.16

⁵ Pavlič, M., op.cit., str. 16

⁶ Panian, Ž., Poslovna informatika, Potecon, Zagreb, 2001., str. 45-48

nepouzdana. Za produktivnost rada bio je potreban veliki broj pisara koji su rukama evidentirali podatke zbog čega je njihov rad bio iznimno cijenjen.

Faza mehaničke obrade podatka počela je sredinom 17.st. To razdoblje obilježeno je znanosti i tehnike, nastankom prvih pomoćnih uređaja za obradu podataka. Blaise Pascal izumio je uređaj koji se smatra šretečom današnjih računala a Gottfried Leibniz konstruirao je uređaj koji se smatra pretečom današnjih digitalnih računala koji je utjecao na razvoj informacijske znanosti te cjelokupnih društvenih odnosa.

U drugoj polovici 19.st. vlada SAD-a raspisala je javni natječaj za stvaranje uređaja koji bi služio za obradu podataka popisa stanovništva. Na natječaju je pobijedio Hermann Hollerith koji je primjenio korištenje bušene kartice za upravljanje tkalačkim stanom, što se smatralo početkom automatizacije proizvodnih procesa, a za njihovu obradu koristio se poseban elektromehanički uređaj, kojim je omogućena masovna obrada velike količine podataka. Navedeni izumitelj osnovao je vlastitu tvrtku 1924. godine koja je nosila naziv IBM (International Business Machines). Ova faza se naziva trećom fazom, fazom elektromehaničke obrade podataka ili fazom kartične, mehanografske ili birotehničke obrade podataka.

U fazi elektroničke obrade podataka stvoreno je prvo „pravo“ elektroničko računalo ENIAC, 1944. godine. Pojavom navedenog računala omogućeno je trajno pohranjivanje i lakša obrada velike količine podataka, također je zanemaren broj grešaka. Pojavom prvog računala omogućena je obrada i prijenos podataka, integracija obrade teksta, grafika, slika i zvuka. U ovoj fazi pojavio se i Internet kao najnoviji, uz ostale svoje funkcije, danas sve rasprostranjeniji način obrade podataka.⁷ Nagli rast Internet je doživio dvadesetih godina 20. stoljeća. Internet je donio mnogobrojne promjene u društvenim i poslovnim aktivnostima, postao je dio svakodnevice, nametnuo se kao neophodan medij u svakodnevnim profesionalnim procesima, kao mreža koja povezuje lokalne i regionalne računalne mreže u jednu globalnu mrežu, čime je stvoren novi virtualni informacijski i tržišni prostor koji omogućuje privatnu, poslovnu i javnu komunikaciju, prikupljanje informacija u obrazovne, znanstvene ili poslovne svrhe, omogućuje korištenje sadržaja za razonodu i ostvarivanje poslovnih aktivnosti.⁸ Danas je za rad informacijskih sustava u virtualnom okruženju potrebno udovoljiti tehnološkim uvjetima, sigurnosnim zahtjevima te nadasve zakonskoj ili

⁷ Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 21

⁸ Šimović, V. i Ružić – Baf, M., Suvremeni informacijski sustavi, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Pula, 2013., str. 19- 23

pravnoj regulativi koja štiti korisnike internetskih sadržaja. Putem suvremenih informacijskih sustava internet se u razvijenim zemljama koristi u poslovnim aktivnostima zbog čega je postao važan pokretač gospodarskog razvoja.

Na odluku o primjeni računala u svakodnevnom poslovanju odnosno računalom podržanog informacijskog sustav, utječu sljedeći kriteriji⁹:

1. Velika količina podataka koju je potrebno pohranjivati i obrađivati najznačajniji je kriterij za donošenje odluke o informatizaciji poslovanja (npr. obrada podataka o velikom broju zaposlenika u nekom poduzeću biti će jednostavnija i točnija primjenom odgovarajućeg računalnog programa).
2. Pad cijene materijalno – tehničke komponente (engl. Hardware) učinio je računala dostupnim ne samo poduzećima nego i privatnim osobama.
3. Kvaliteta i mogućnosti nematerijalne komponente informacijskog sustava (engl. Software) trebala bi biti presudna pri donošenju odluke o informatizaciji. Velik broj gotovih programskih rješenja koje je moguće relativno jeftino nabaviti na tržištu, kao i mogućnost razvoja softvera po mjeri, razlog su informatizaciji poslovanja u velikom broju tvrtki.
4. Informacijska zrelost ljudskih resursa (engl. Lifeware) utječe na brzinu uvođenja računala u poslovanje. Još uvijek je moguće pronaći tvrtke u kojima zaposlenici odbijaju raditi na računalima, pa je taj problem postao posebno izražen kod zaposlenika u državnoj upravi, jer se smatraju prestarim za učenje nečeg novog ili nemaju adekvatnu stručnu spremu ni znanja za posao koji obavljaju pa se boje za svoje radno mjesto. Jedan od današnjih uvjeta pri zapošljavanju je poznavanje rada na računalu, pa mladi potiču informatizaciju poslovanja.
5. Razvoj i dostupnost sredstava i veza za prijenos podataka i komunikaciju (engl. Netware) omogućio je širenje tržišta za proizvode i usluge poduzeća, te bolju komunikaciju i povezanost unutar poduzeća i s okolicom. Omogućio je i rad na daljinu, fleksibilno radno vrijeme ali i iskorištavanje radnika u poslovanju.
6. Organizacijska zrelost poslovnog sustava (engl. Orgware) predstavlja sve mjere, metode i propise kojima se usklađuje rad prethodne četiri komponente (Hardware, Software, Lifeware, Netware) te ako poduzeće nije na adekvatnoj organizacijskoj razini nema niti kvalitetne informatizacije poslovanja.

⁹ Prema Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 21-22

Prva računala bila su jako skupa te su bila korištena uglavnom za vojne svrhe te je bio razvijen vojni sustav. Pojavom jeftinijih računala razvijena je programska podrška za knjigovodstvo i računovodstvo, što je bilo pogodno za obrađivanje velike količine podataka. Računala su bila korištena i u poduzećima koja su bila zadužena za financijske poslove, nakon čega je uslijedila podrška kadrovskoj operativi, uglavnom za obračun plaća. Posljednja programska podrška koja je uvedena u društvenu primjenu je bila podrška poslodavstvu, ali u samo malom broju poduzeća.

1.2. Vrste informacijskih sustava

Podjela informacijskih sustava se vrši prema kriterijima koji su različiti, pa se najčešće koriste podjele prema konceptualnom ustrojstvu posloводства, prema namjeni ili prema modelu poslovnih funkcija u poslovnom sustavu. S obzirom na ustroj posloводства postoje:

- sustav potpore odlučivanju (odlučivanje – kod razine posloводства, prevladava strateški nivo),
- izvršni informacijski sustav (upravljanje – razina izvršno vodstvo, prevladava taktički nivo) te
- transakcijski sustavi (izvođenje – operativno vodstvo, operativni nivo).¹⁰

Sustavi u posloводства su različiti zbog različitosti nadležnosti i zadataka svake razine: posloводства, izvršno vodstvo te operativno vodstvo.

Informacijski sustavi se dijele i prema namjeni pa prema tom stajalištu postoje:

- sustavi obrade podataka,
- sustavi podrške uredskom radu,
- sustavi podrške u odlučivanju (primjenjuju se različiti modli odlučivanja putem kojih se stvaraju informacije potrebne za odlučivanje, koji su podrška za pojedince i grupe) i
- ekspertni sustavi.¹¹

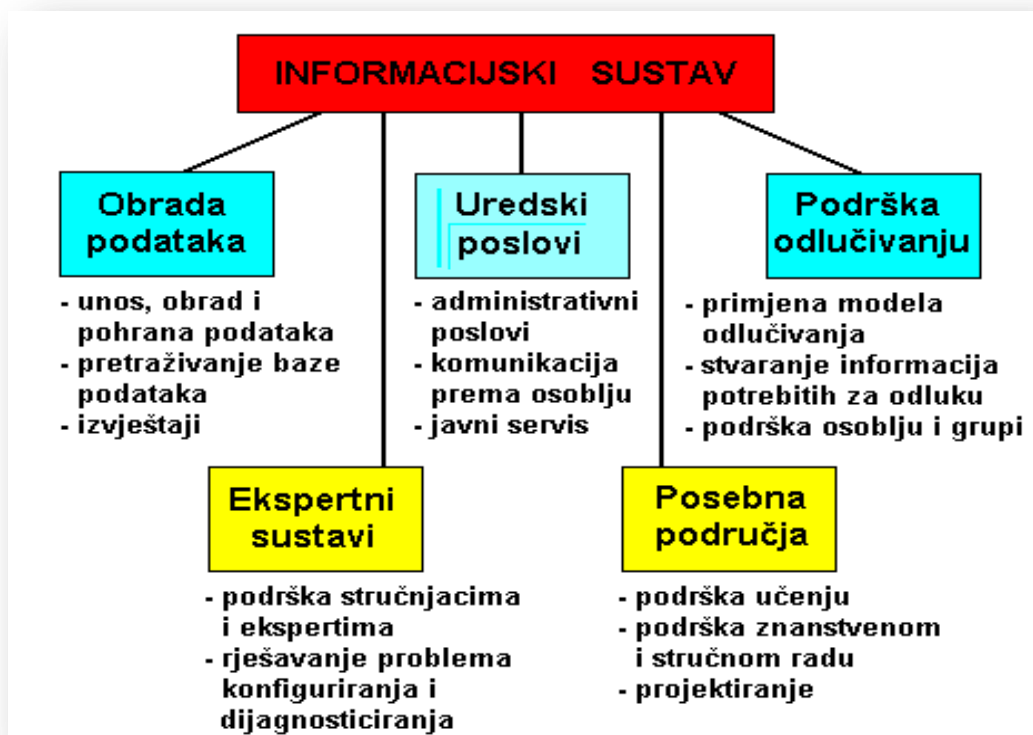
¹⁰ Ibidem, str. 23

¹¹ Prema Čerić et al., Poslovno računovodstvo, Znak, Zagreb, 1998., str. 36

Svrha sustava za obradu podataka je unos, obrada te pohranjivanje podataka (u bazu podataka) o stanju sustava i poslovnim događajima. Putem obrađenih podataka izrađuju se izvješća koja su potrebna za izvođenje procesa osnovne djelatnosti ali služe i za upravljanje.

Sustavi podrške uredskom radu dijele se na sustave za podršku u obavljanju administrativnih poslova (koriste se sustavi za obradu dokumenata i pomoćni sustavi za potporu rada u skupini, za prezentacije, te dr.) te na sustave za podršku ljudskog komuniciranja (elektronička pošta, telekonferiranje te dr.)

Podršku stručnjacima i ekspertima daju ekspertni sustavi koji služe za rješavanje različitih problema (konfiguriranje, dijagnosticiranje) te ovdje najčešće spadaju sustavi podrške posebnim problemskim područjima koji se odnose na podršku učenju te podršku znanstvenom i stručnom radu. Na slici 3. prikazani su informacijski sustavi i područja njihove primjene.



Slika 3: Podjela informacijskih sustava

Izvor: Radić, D., Informatička abeceda, Informatika u praksi, Split, dostupno na: <http://www.informatika.buzdo.com/s870-informatika-u-praksi.htm> (31.07.2015.)

Podjela prema standardnom modelu poslovnih funkcija odnosi se na podsustave informacijskog sustava kojima su pokrivena pojedina poslovna područja, pa informacijskih sustava može biti onoliko koliko se poslovnih funkcija obavlja u poduzeću, pa to mogu biti¹²:

- Informacijski podsustav (IPS) planiranja i analize poslovanja,
- IPS upravljanja trajnim proizvodnim dobrima,
- IPS upravljanja ljudskim resursima,
- IPS upravljanja financijama,
- IPS nabave materijala i sirovina,
- IPS prodaje proizvoda i usluga,
- IPS računovodstva,
- IPS istraživanja i razvoja, itd.

Zbog različitog značaja primjene informacijske tehnologije za različite poslovne sustave informacijski sustavi se dijele na operativni, potporni, strateški i izgledni informacijski sustav.

Operativni informacijski sustav je od iznimne važnosti jer o njemu ovisi uspjeh poslovanja, pa funkcioniranje poduzeća jako ovisi o informacijskoj tehnologiji jer informacijski sustav služi kao potpora svakodnevnom poslu, dok je potporni sustav važan ali ne kao operativni, jer je kod njega ovisnost poduzeća o informacijskoj tehnologiji mala. Strateški informacijski sustav je važan za buduću pohranu i brzu obradu velike količine podataka pa funkcioniranje poduzeća uvelike ovisi o primjeni informacijske tehnologije zbog poslovnih rezultata poduzeća. Kod izglednog informacijskog sustava utjecaj informatike na poslovni rezultat je velik zbog procjene rizika za postojeće i nove proizvode krojene prema ciljnim skupinama, gdje je potrebno obrađivati velike količine podataka (npr. u osiguravateljskoj djelatnosti, u kojoj osiguravatelj može ručno obrađivati police ali podatke o izračunima polica osiguranja i rizika obrađuje primjenom informatike).

Svaki poslovni sustav pripada određenom tipu informacijskog podsustava, ali neovisno o tipu i vrsti informacijskog sustava u svakom su pohranjeni podaci za dalju obradu i izvješćivanje. Kvaliteta informacijskog sustava i cjelokupno poslovanje ovisi o kvaliteti tih podataka. Stoga, bez kvalitetnog informacijskog sustava nema kvalitetne podrške klijentu, rasta te razvoja poduzeća.

¹² Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 25

Da bi informacijski sustav bio kvalitetan mora zadovoljiti nekoliko osnovnih načela¹³:

- informacijski sustav je model poslovne tehnologije organizacijskog sustava,
- podaci su resurs poslovnog sustava,
- temelj razmatranja prilikom određivanja podsustava su poslovni procesi kao nepromjenjivi dio određene poslovne tehnologije,
- informacijski sustav izgrađuje se integracijom podsustava na osnovi zajedničkih podataka (modularnost),
- informacije za upravljanje i odlučivanje izvode se na temelju zbivanja na razini izvođenja.

Informacijski sustav koji se temelji na navedenim načelima u potpunosti može zadovoljiti svoje zadaće prikupljanja, obrade, pohrane i distribucije podataka s ciljem unaprijeđenja poslovanja.

1.3. Poslovni IS

Sve poslovne organizacije koje se bave jednom ili više poslovnih djelatnosti (ono čime se organizacije bave s ciljem stjecanja prihoda) imaju informacijske sustave koji se nazivaju poslovni informacijski sustavi. Poslovni sustav se definira kao organizacijski sustav kojeg opisuje skup informacija o prošlosti i sadašnjosti poslovnih procesa koji ih obrađuju, te u njega ulaze sirovine, energija, poruke, dokumenti, a izlaze proizvodi i dokumenti.¹⁴ U ulazno – izlaznom procesu sudionici mogu biti osobe, izvršitelji posla, razni strojevi i alati. Svaki informacijski sustav mora posjedovati informacije, odnosno informacijski sustav zbog obrade podataka u svim segmentima poslovanja. Stoga je informacijski sustav dio svakog poslovnog sustava.

Informacijski sustav je važan za razvijanje relnog poslovnog sustava čiji su poslovni procesi temelj za modeliranje strukture njegova informacijskog sustava. Poslovni sustavi su složeni sustavi što znači da se sastoje od niza informacijskih podsustava od kojih se svaki smatra elementarnim informacijskim sustavom. Jednostavni poslovni sustavi u praksi se primjenjuju kada se razmatra dio poslovnih funkcija te mu je složenost manja zbog manjeg

¹³ Brumec, J., Projektiranje i metodike razvoja IS-a, Euro Data, Zagreb, 1996.

¹⁴ Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 26

obujma posla kojeg obavlja. Stoga su zadaci infomacijskog sustava prikupljanje, razvrstavanje, obrada, čuvanje, oblikovanje i raspoređivanje podataka svim radnim razinama poslovnog sustava.¹⁵ Razine upravljanja u organizacijskom sustavu dijeli se na tri radne razine koje su prikazane na slici 4. Razina koja ima najveći broj korisnika je razina izvođenja – operativna razina te se u njoj obavljaju aktivnosti osnovne djelatnosti. Druga razina je taktička razina – razina upravljanja u kojoj se nalazi srednje rukovodstvo za organiziranje poslova, koje također obavlja funkcije upravljanja poslovnim procesima i praćenja uspješnosti rada. Najviša razina je strateška razina – razina odlučivanja koju čini najviše poslovodstvo poslovnih sustava koje donosi smjernice za rast sustava postavljajjem poslovnih ciljeva.



Slika 4: Razine upravljanja u organizacijskom sustavu

Izvor: Klasić, K. i Klarin, K., *Informacijski sustavi – načela i praksa*, VSITE – Visoka škola za informacijske tehnologije, Zagreb, 2009., str. 17

Podaci iz okoline moraju se uključiti u poslovni sustav unošenjem podataka u informacijski sustav.

¹⁵ Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 16

1.4. Strateško planiranje informacijskog sustava

Strateško planiranje informacijskog sustava nezaobilazan je proces u razvoju informacijskog sustava i proizlazi iz strateškog planiranja poslovnog sustava.

U fazi strateškog planiranja izrađuje se opći model objektnog sustava – model poslovanja koji opisuje procese, podatke, ciljeve, kritične pretpostavke, ključne čimbenike uspješnosti, zahtjeve posloводства prema informacijskom sustavu, itd.¹⁶ Kod strateškog planiranja informacijskog sustava posloводство ima važnu ulogu zbog davanja smjernica za poslovanje te davanja podrške razvoju informacijskog sustava. Osim navedenog, uloga posloводства u fazi strateškog planiranja je određivanje modela poslovanja i nadziranje rada na razvoju informacijskog sustava. Podrška posloводства je važna zbog realiziranja kvalitetnog i uspješnog informacijskog sustava.

Osnovni tijek razvoja, izgradnje i korištenja informacijskog sustava u svim modelima je istovjetan te naglašava ograničen vijek informacijskog sustava (faze životnog ciklusa informacijskog sustava)¹⁷:

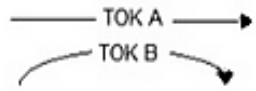



- strateško planiranje, odnosno utvrđivanje strategije poslovanja, popisuju se postojeća organizacijska poslovanja, popisuju se poslovni procesi i klase podataka koje se koriste u poslovnom sustavu,
- analiza strukture realnog poslovnog sustava, njegovih procesa i podataka,
- oblikovanje (dizajn) informacijskog sustava koje sadrži:
 - logičko modeliranje podataka i procesa informacijskog sustava,
 - fizičko modeliranje baze podataka, procedura i programa,
- izvedba programske podrške (formira se baza podataka, definiraju se i izrađuju aplikacije i procedure, uvodi se nova organizacija poslovanja koju omogućava i podržava novi informacijski sustav, pa su zbog toga faze izvedbe određene informacijskim sustavom te ovise o njegovim osobinama), komunikacija te korisničkog sučelja,
- izrada korisničke dokumentacije,
- uvođenje informacijskog sustava u primjenu,
- održavanje i prilagođavanje informacijskog sustava.

¹⁶ Ibidem, str. 61

¹⁷ Ibidem, str. 54 - 62

2. Analiza i dizajn poslovnog sustava

„Analiza informacijskih sustava je proces u kome analitičar proučava postojeći poslovni sustav i njegov informacijski sustav kako bi omogućio kreiranje modela novoga stanja procesa sustava i novi informacijski sustav. Rezultati analize su softverski zahtjevi, potrebni podaci, izlazne informacije, zadaci ljudima, logika procedura.“¹⁸ Metoda kojom se radi analiza i izrada modela procesa je Dijagram toka podataka (DTP) – koji predstavlja grafičko sredstvo za modeliranje i prezentaciju procesa sustava, kod kojeg korisnik i analitičar zajedno dolaze do modela procesa pa je DTP jezik za komunikaciju korisnika i analitičara. Koncepti za gradnju dijagrama toka podataka (slika 5.) su tok podataka (predstavlja se simbolično usmjerenim lukom), proces ili funkcija (simboličan prikaz krugom, ovalom, elipsom, sl.), spremište ili skladište podataka koje se simbolično predstavlja dvijema paralelnim crtama te vanjski sustav ili granični entitet koji se predstavlja pravokutnikom.

KONCEPT	SIMBOL po DeMarcu, Yourdonu
TOK PODATAKA predstavlja se vektorom ili usmjerenim lukom	
PROCES (funkcija) predstavlja se ovalom, elipsom, krugom ili slično	
SPREMIŠTE (skladište) podataka predstavlja se s dvije paralelne crte	
VANJSKI SUSTAV (izvorište ili odredište, granični entitet) predstavlja se pravokutnikom	

Slika 5: Koncepti DTP-a

Izvor: Pavlić, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011., str. 28

¹⁸ Pavlić, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011., str. 27

Analiza je druga faza životnog vijeka informacijskog sustava, koja slijedi nakon strateškog planiranja, te je prva faza projektiranja informacijskog sustava koja predstavlja spoznaju dijelova sustava kao funkcionalne cjeline, dok dizajniranje/oblikovanje predstavlja treću fazu vijeka informacijskog sustava.

„Primjena oblikovanja sustava počinje u procesu analize gdje se ovom metodom služe analitičari kako bi što bolje spoznali funkcioniranje sustava, odnosno kako bi što lakše i jednostavnije komunicirali s korisnicima. Isti problem moguće je promatrati i analizirati s različitih pozicija odnosno perspektiva. Proces oblikovanja razvija se u dva smjera:

- Konceptualni dizajn (dizajn sustava), prikazuje funkcije sustava – ŠTO će sustav raditi?
- Tehnički dizajn, prikazuje oblik (karakteristike) sustava – KAKO sustav izgleda?

Dobar konceptualni dizajn pisan je jezikom klijenta, ne sadržava tehničke izraze, opisuje funkcije sustava, ne zavisi od implementacije i usko je povezan sa dokumentima specifikacije zahtjeva. Objašnjava vidljive, vanjske karakteristike sustava. Dobar tehnički dizajn opisuje konfiguraciju hardvera, potrebe softvera, sučelja, ulaze i izlaze iz sustava, mrežnu arhitekturu, strukturu i tokove podataka.¹⁹ Dizajn se definira kao vanjski izgled proizvoda u cijelosti ili dijela proizvoda koji proizlazi iz njegovih obilježja, posebno crta, obrisa, boja, oblika, teksture i/ili materijala samoga proizvoda i/ili njegove ornamentacije.²⁰ Ukratko se dizajn može definirati kao projektiranje putem nacрта. Analiza i oblikovanje/dizajn logičke su faze u kojima se komunicira, promišlja i dokumentira informacijski sustav, nakon čega slijedi faza definiranja relacijske sheme podataka i pravljanje dizajn arhitekture softvera.²¹ Svaki informacijski sustav temelji se na podacima, procesima i događajima koje sadržavaju svi modeli informacijskog sustava.

Redosljed analize navedenih elemenata je zavisan o metodici koja može biti različita te zbog toga postoje metodike koje su usmjerene na:

- **dogadaje;** definiraju se tokovi podataka u sustavu,
- **proces;** analiza počinje dijagramima dekompozicije i digramima toka podataka te

¹⁹ Tehnike oblikovanja; OBLIKOVANJE SUSTAVA, dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok//inf/pozgaj/pisani%20materijali/T05%20Tehnike%20oblikovanja.pdf> (6.08.2015.)

²⁰ Definicija dizajna - RCD - OHIM – Europa; Ured za usklađivanje na unutarnjem tržištu, dostupno na: <https://oami.europa.eu/ohimportal/hr/design-definition> (5.08.2015.)

²¹ Pavlič, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011., str. 26

- **podatke;** Analiza započinje se s izradom globalnog modela entiteti – veze. Entiteti - veze (engl. Entity – relationship model, skraćemo ER) je jedna od prvih semantički bogatijih metoda za modeliranje podataka jer raspolaže ljudski bliskim konceptima.²² Metodu je razvio američki znanstvenik dr. Petar Pin – Shan Chen. Metoda grafički prikazuje međusobno povezane grupe podataka promatranog sustava, te je danas jedna od najčešće korištenih metoda koje se koriste u specijaliziranim metodologijama koje su navedene u daljnjem tekstu.

Za modeliranje podataka postoje i notacije poput ISO UML (class diagram). Model podataka metodom EV gradi se korištenjem grafičkih simbola te se, uz relacijski model podataka, primjenjuje kod poslovnih informacijskih sustava.

U poslovanju se mogu koristiti dvije ili sve tri navedene metodike. Izbor metodologije rada određen je: znanjima, iskustvom projekatana te programskim pomagalom CASE za projektiranje i razvoj informacijskog sustava. Neke najosnovnije metodike su:

- ❖ **BSP** (Business System Planning) koja služi za modeliranje, podataka, funkcija i ciljeva, a primjenjuje se samo u fazi strateškog planiranja,
- ❖ **SSADM** (Structured Systems Analysis and Design Method) metodika koja služi za detaljno opisivanje pristupu razvoja procesa pomoću CASE pomagala. Navedenom metodikom određeno je sedam faza razvoja informacijskog sustava:
 - pokretanje projekta,
 - utvrđivanje izvodljivosti projekta,
 - analiza poslovnog sustava,
 - oblikovanje informacijskog sustava,
 - izrada informacijskog sustava,
 - primjena, i
 - korištenje gotovog sustava.²³

Ova metodika se ne koristi kod strateškog planiranja informacijskog sustava.

- ❖ **CASE** metodika služi za identificiranje poslovne potrebe, za odabir aplikacija, identificiranje tehnologije, prikupljanje informacija o obujmu i frekvenciji, za prepoznavanje rješenja svih aplikacijskih područja koja su ekonomski isplativa/neisplativa, te dr. Uvijek se primjenjuje u fazi strateškog planiranja.

²² Ibidem, str. 78

²³ Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 64

- ❖ **BPR** (Business Process Reengineering – Poslovni reinženjering) je metodika koja se koristi za preoblikovanje poslovnih procesa zbog smanjenja troškova, poboljšanja kvalitete i brzine poslovanja. Strahonja informacijski inženjering definira kao skup međusobno povezanih formalnih tehnika planiranja, analize, dizajna i konstrukcije informacijskog sustava cijelog poduzeća ili njegovih dijelova.²⁴
- ❖ **SPIS** (Strateško planiranje informacijskih sustava) – predstavlja skup već poznatih metoda i tehnike s naglaskom na to ŠTO treba učiniti, na suradnji svih sudionika koji su uključeni u izradu plana.
- ❖ **MIRIS** (Metodika za razvoj informacijskih sustava) je važna zbog podijele faza životnog ciklusa proizvoda u dvije skupine:
 - logičko oblikovanje – dizajnerski model sustava ili logički model (uključuje strateško planiranje, izradu te izvedbu projekata) i
 - fizičko oblikovanje – tehnološki model ili fizički model (uključuje izgradnju, izvedbu programske podrške, uvođenje, primjenu te održavanje) informacijskog sustava.

Aktivnosti životnog ciklusa su podijeljene po fazama razvoja informacijskog sustava prema metodologiji MIRIS, što je prikazano u tablici 1.

Tablica 1: Faze razvoja prema metodologiji MIRIS

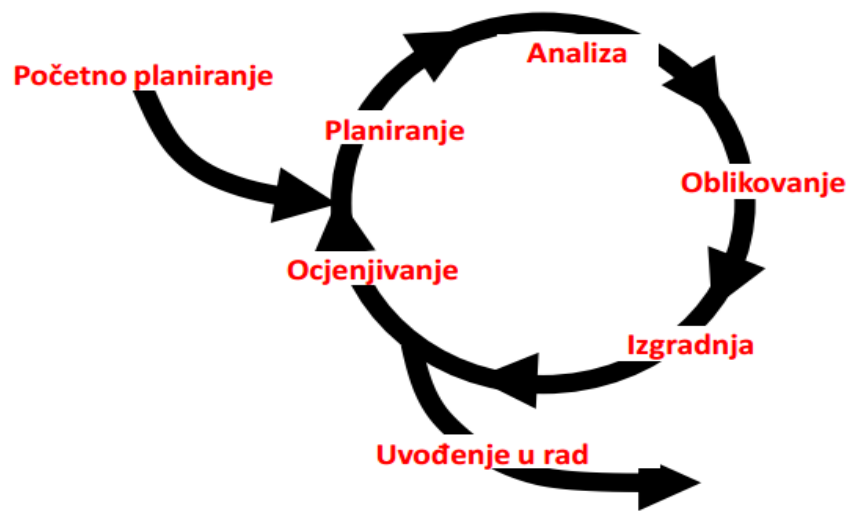
FAZE
1. Strateško planiranje informacijskog sustava
2. Glavni projekt
3. Izvedbeni projekt
4. Proizvodnja softvera
5. Uvođenje
6. Primjena i održavanje

Izvor: Izradio autor prema Pavlič, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011., str. 32 - 34

„Faze razvoja informacijskog poslovnog sustava povezuju dokumentacijom i/ili raznim dijagramima kao produktima određene faze razvoja. U iterativnom (slika 6.) ili

²⁴ Strahonja, V. et al., Projektiranje informacijskih sustava, Zavod za informatičku djelatnost RH i Ina Info, Zagreb, 1992., str. 279

agilnom pristupu razvoja informacijskog sustava, dizajn sustava u nestrukturiranom obliku uzrokuje značajan utrošak novca i vremena na održavanje i promjenu dokumentacije. Praćenje i indeksiranje ovakve vrste dokumentacije je prilično naporno i zahtijeva posebna vrstu rješenja za brzo pronalaženje pojedinih artefakata kroz sljedivost baziranu na ključnim riječima. Devedesetih godina prošlog stoljeća, pojavom objedinjenog jezika za modeliranje (UML) takav se pristup mijenja iz temelja.²⁵ O UML jeziku za modeliranje biti će riječi u slijedećim poglavljima.



Slika 6: Iterativni pristup

Izvor: Srića, V., Poslovni informacijski sustavi – razvoj informacijskog sustava, Katedra za informatiku, Ekonomski fakultet – Zagreb, str. 11, dostupno na:
<http://www.velimirsrica.com/EasyEdit/UserFiles/Dokumenti/03%20-%20PIS%20RAZVOJ%20ISa.pdf>
(5.08.2015.)

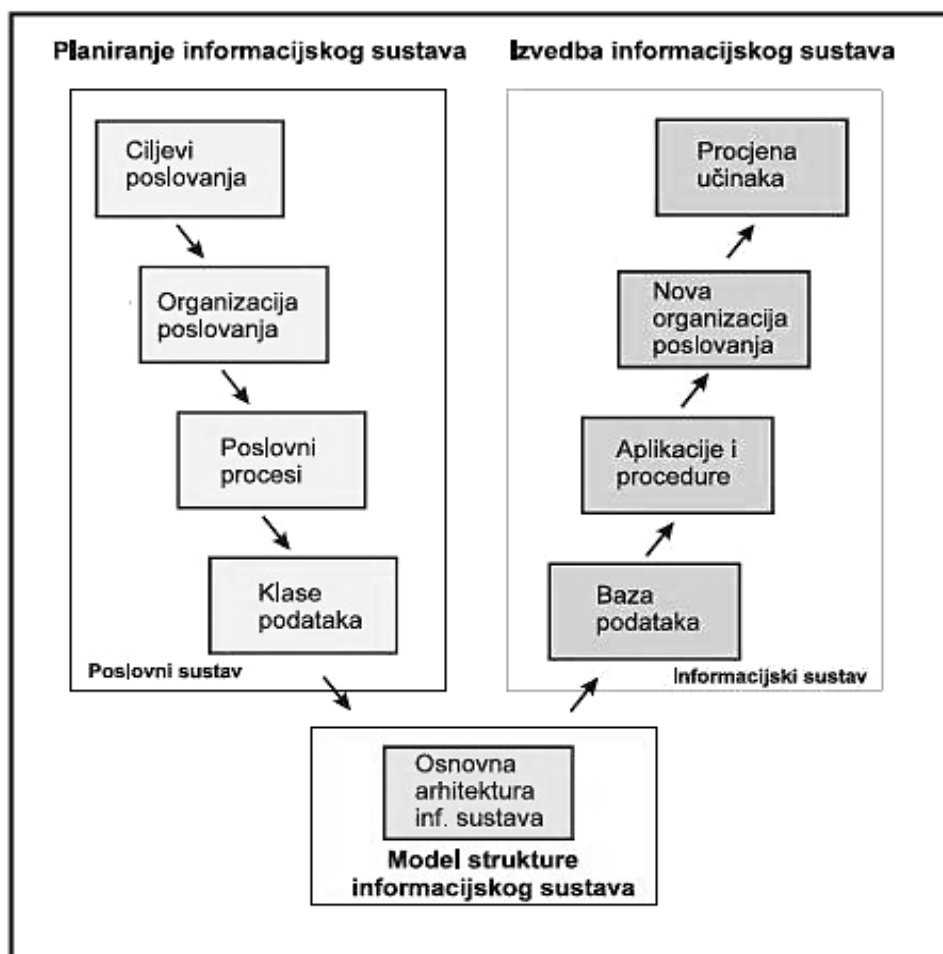
Analiza ili planiranje informacijskog sustava provodi se odozgo prema dolje (top down) a izvedba/dizajn informacijskog sustava odozgo prema gore (bottom up).²⁶ Analizom odozgo prema dolje izrađuje se model najviše razine, zatim fizički model te na posljetku izrada i primjena informacijskog sustava.

²⁵ Krleža, D., Razvoj informacijskog sustava vođen modelom, GBS, IBM Hrvatska d.o.o., Zagreb, dostupno na:
http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI,_Dalibor_Krleza.pdf (4.08.2015.)

²⁶ Prema Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 61

Ako se ne polazi redom od nižeg prema višem nivou tada dolazi do procesa koji se zove povratni inženjering, odnosno proces rekonstruiranja logičkog modela iz postojećeg fizičkog modela.

Kod strateškog planiranja informacijskog sustava dizajniranje osnovne arhitekture predstavlja točku prijelaza iz faze planiranja u fazu izvedbe informacijskog sustava, što je prikazano na slici 7.²⁷ Na slici je vidljivo da se u fazama planiranja modelira poslovni sustav a u fazama izvebe izgrađuje se informacijski sustav.



Slika 7: Sustavni postupak izgradnje informacijskog sustava

Izvor: Klasić, K. i Klarin, K., *Informacijski sustavi – načela i praksa*, VSITE – Visoka škola za informacijske tehnologije, Zagreb, 2009., str. 62

²⁷ Ibidem, str. 62

2.1. Analiza poslovnog sustava i UML

Prije planiranja informacijskog sustava provode se aktivnosti koje su vezane za utvrđivanje promjena i prikupljanje podataka potrebnih poslovodstvu za davanje suglasnosti, nakon čega dolazi do pripreme projekta kojeg treba realizirati. Pripremanje aktivnosti dijeli se u nekoliko faza²⁸:

1. Faza: Razumijevanje potreba poslovnog sustava i iskazivanje zanimanja za pokretanje projekta izgradnje informacijskog sustava – u toj fazi potrebno je izraditi prijedlog poslovodstvu, opseg projekta, minimalne pretpostavke potrebne za ostvarenje namjere, navesti članove poslovodstva koji trebaju biti učesnici u projektu, pri čemu nije moguće racionalno procjenjivati troškove informacijskog sustava i buduće učinke, ali je moguće planirati troškove vezano uz provedbu njegova strateškog planiranja. Obavezno je primjenom neke metodike procijeniti organizacijsku i informacijsku zrelost poslovnog sustava prije pokretanja projekta, kako bi se izbjegla mogućnost neuspjeha.
2. Faza: osiguravanje suglasnosti najvišeg poslovodstva određivanjem članova poslovodstva koji će biti odgovorni za nadzor i koordinaciju projekta. Određuju se i okvirna novčana sredstva za provedbu strateškog planiranja informacijskog sustava. Uvijek treba voditi računa da bez suglasnosti i podrške najvišeg poslovodstva nema ni uspješnog projekta ni kvalitetnog informacijskog sustava.
3. Faza: Priprema projekta - kada se određuju lokacije razvijanja i testiranja projekta organizacijske jedinice poduzeća te pojedinci koji će biti uključeni u projekt. Također se osiguravaju potrebna pomagala i sredstva, učesnici projekta po potrebi se dodatno educiraju, prikuplja se sva dokumentacija o strategiji poslovanja, izrađuje se plan projekta te rok izvršenja posla.

U nadležnosti pokretanja projekta mogu biti informatičari koji predlažu novu informacijsku tehnologije te korisnici. Korisnik naručuje željeni projekt (npr. kuću) od arhitekta koji prijedlog modificira u skladu sa željama korisnika. Nakon korisnikova odobrenja projekta odabir građevinara, odnosno osobe koja gradi projekt, ovisi o visini troškova koje je korisnik spreman platiti. Ako se zamijeni projekt „kuća“ s projektom

²⁸ Klasić, K. i Klarin, K., op.cit., str. 68

„informatijski sustav“ tada se propoznaju faze životnog vijeka informatijskog sustava koje su navedene u poglavlju 1.4.

„Analiza modela vrlo je moćan alat koji može uvelike smanjiti trud potreban za održavanje modela i/ili programskog koda. No da bi analiza bila suvisla, model mora biti kvalitetan, kompletan i sljediv.“²⁹ Utvrđivanjem i analiziranjem potreba korisnika za informacijama počinje proces koji se naziva modeliranje podataka. Model podataka pokazuje karakteristike sustava preko skupa entiteta (objekata), njihovih atributa i veza.

Fazama izrade modela podataka odgovaraju različite razine tumačenja podataka pa se razlikuju³⁰:

- konceptualni model podataka
- logički model podataka te
- fizički model podataka.

Konceptualno modeliranje se provodi u fazama strateškog planiranja informatijskog sustava te mora zadovoljavati načela pohranjivanja jednog podatka na jednom mjestu i načelo međusobne neovisnosti podataka. Konceptualni model se izrađuje pomoću dijagrama tijekom podataka na temelju analize postojećih podataka, za čiju je izradu nadležan administrator podataka. *Logičko modeliranje* obavlja se u suradnji administratora podataka i baze podataka, a služi za definiranje logičkog modela podataka budućeg informatijskog sustava. Logičko modeliranje sastoji se od oblikovanja logičkog modela podataka, provjere logičkog modela u odnosu na konceptualni model i zahtjeve korisnika, vrednovanja od strane korisnika te provođenja modela entiteti – veze u logičku shemu baze podataka (uglavnom na relaciji jezik) primjenom pravila prevođenja. *Fizičko modeliranje* definira fizičku organizaciju baze podataka te polazi od logičkog modela. Posao fizičkog modeliranja podataka obavlja nadležni administrator baze podataka.

Svaki programski jezik je zaseban model podataka koji se modeliraju preko koncepata kojima dani jezik raspolaže.

²⁹ Krleža, D., Razvoj informatijskog sustava vođen modelom, GBS, IBM Hrvatska d.o.o., Zagreb, str. 8 , dostupno na:

http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI,_Dalibor_Krleza.pdf (4.08.2015.)

³⁰ Strahonja, V. et al., Projektiranje informatijskih sustava, Zavod za informatičku djelatnost RH i Ina Info, Zagreb, 1992., str. 108

Unified Modeling Language (UML) je standardni vizualni jezik namijenjen za modeliranje poslovnih procesa, za analizu, dizajn i implementaciju softvera.³¹

UML koriste poslovni analitičari, softverski arhitekti te programeri. UML ima široka područja primjene (npr. bankarstvo, financije, internet, zdravstvo, zrakoplovstvo, te dr.) posebno u većim objektima i komponentama razvoja softvera putem različitih metoda i provedbenih platformi (npr. J2EE, NET).

UML je neovisan te se primjenjuje u okviru različitih procesa, posebno je pogodan kod iterativnih i inkrementalnih procesa razvoja informacijskog sustava. Kao što je već prethodno navedeno, u iterativnom ili agilnom pristupu razvoja informacijskog sustava, dizajn sustava u nestrukturiranom obliku uzrokuje značajan utrošak novca i vremena na održavanje i promjenu dokumentacije. „Devedesetih godina prošlog stoljeća, pojavom objedinjenog jezika za modeliranje (UML) takav se pristup mijenja iz temelja. UML je vrlo bitan za današnje stanje u području jer predstavlja temelj za razvoj drugih teorija, standarda i specifikacija koje značajno unaprjeđuju strukturiranost dokumentacije analize i dizajna informacijskog sustava.“³² UML ima dva dijela: strukturni i funkcionalni dio. Pomoću strukturnog dijela definiraju se osnovne strukture modela – modela klasa, dok je funkcionalni dio važan za modeliranje aktivnosti za realizaciju funkcionalnih zahtjeva na informacijski sustav. Zbog strukturiranosti UML je je postao pogodnim sredstvom za razvoj informacijskog sustava vođenog modelom.

„UML ima definirane specijalizacije nazvane profilima. UML profili dodatno detaljiziraju artefakte UML jezika u formi stereotipa (stereotype) i/ili oznaka (mark). Korištenjem stereotipa artefakti UML-a se dodatno specijaliziraju, čime se omogućava kvalitetnije raspoznavanje uloge artefakta unutar pojedinog modela i/ili informacijskog sustava. Oznake dodatno mogu pomoći u selekciji i projekciji dijela modela prilikom transformacije za određenu platformu.“³³ UML je nastao zbog želje za korisnim i kvalitetnim softverom koji će omogućavati održavanje putem razumljivog i jednostavnog modela.

„U praksi se najveća pozornost pridaje kvaliteti podataka i programskog koda, što se posebno odnosi na kvalitetu upravljanja i kvalitetu samih modela kao izlaznih rezultata različitih faza razvojnog procesa. Zbog toga vrlo često imamo programski kod koji je nastao

³¹ The Unified Modeling Language; Home, dostupno na: <http://www.uml-diagrams.org/> (6.08.2015.)

³² Krleža, D., Razvoj informacijskog sustava vođen modelom, GBS, IBM Hrvatska d.o.o., Zagreb, str. 1, dostupno na: http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI_Dalibor_Krleza.pdf (6.08.2015.)

³³ Ibidem, str. 3

direktno na temelju zamisli programera i kao posljedicu nezadovoljstvo korisnika koji nije dobio ono što je očekivao. I dok su modeli u oblikovanju i konstrukciji rješenja relevantni za korektnost rješenja, modeli u razumijevanju problemske domene predstavljaju temelj za uspješnu komunikaciju korisnika i razvojnog osoblja što je preduvjet prihvaćenosti gotovog rješenja od strane krajnjih korisnika. Projekti koji se oslanjaju na iscrpno modeliranje rezultiraju količinom modela koji nadmašuju programski kod i podatke. Poboljšanjem kvalitete modela utječemo i na poboljšanje kvalitete programskog koda i podataka i zbog toga je neophodno u softverske projekte implementirati proces osiguranja i kontrole kvalitete samih modela. Verifikacija i validacija modela u tom slučaju postaju temeljne tehnike za procjenu modela. Ograničenja tradicionalnog pristupa u modeliranju modernih sustava (WEB servisi, objektni i komponentni pristup, mobilno računarstvo, ...) učinila su UML najšire prihvaćenim alatom za modeliranje softverskih sustava posebno s aspekta njihove namjene: vizualizacija, specifikacija, konstrukcija i dokumentacija.³⁴ Vizualizacija je važna zbog slikovne prezentacije, zahtijeva, rješenja te arhitekture, jer modeliranje klasa klijent, račun i transakcija predstavlja osnovu problemskih rješenja u poslovanju, specifikacija poboljšava vizualne specifikacije vezane za korisnike pa se kvaliteta poboljšava korištenjem CASE alata pomoću kojih su specifikacije dostupne svima, konstrukcija podrazumijeva kvalitetu programskog koda koja se poboljšava stvaranjem koda iz modela razvijenih UML-ovim modeliranjem, dok dokumentacija podrazumijeva opise programskog koda koji postaju bogatiji dokumentima koji prate modele UML dijagrama koji objašnjavaju nejasnoće u vizualnom modeliranju.

UML ima definirana pravila za dobro formiranje modela:

- semantička pravila te
- pravila harmonije s korelacijskim modelima.

Stoga je UML semantički bogata metoda – metoda mrežne prezentacije zanja koja dovodi do znanjem bogatih modela podataka, odnosno modela infomacija. „Semantička mreža predstvalja znanje sadržano u pojmovima skupova objekata (čvorova, engl. Node) i binarnih veza među čvorovima.“³⁵ Semantičke mreže su se pojavile 1968. godine.

³⁴ Frančić, M., Pogarčić, I., KVALITETA MODELA POSLOVANJA RAZVIJENOG UML-om, Veleučilište u Rijeci, Rijeka, dostupno na: <https://bib.irb.hr/datoteka/329434.CASE19KvalUMLKonacno.doc> (6.08.2015.)

³⁵ Pavlič, M., op.cit., str. 70

2.1.1. Razvoj UML-a

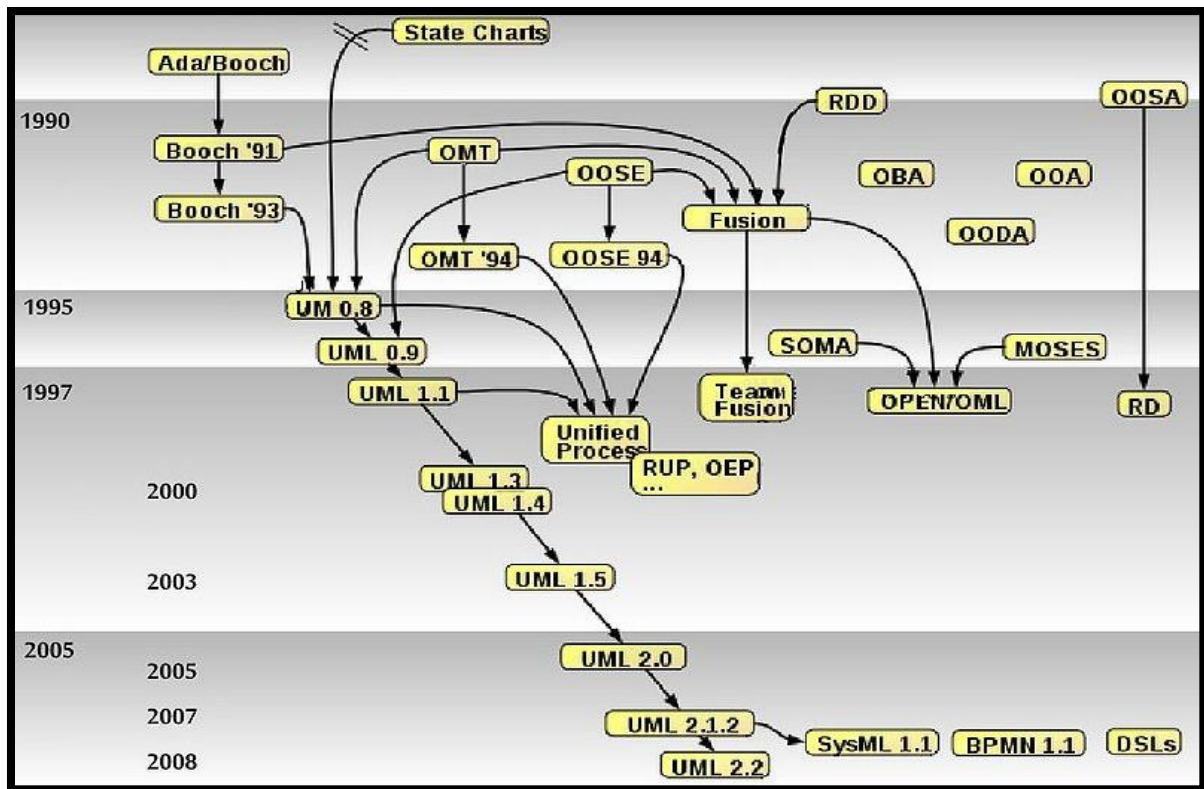
„Objektno - orijentirano programiranje pojavilo se negdje između sredine '70-ih i kraja '80-ih kada su metodolozi, suočeni sa novom vrstom objektno - orijentiranih programskih jezika i povećanom kompleksnošću aplikacija, počeli eksperimentirati sa alternativnim pristupima analizi i dizajnu. Broj objektno-orijentiranih metoda povećao se sa nešto manje od 10 na više od 50 u periodu između 1989 i 1994. Veliki broj korisnika tih metoda imao je puno problema u traženju onog jezika za modeliranje koji bi u potpunosti pokrивao njihove potrebe. Na osnovu tog iskustva počele su se pojavljivati nove generacije metoda, od kojih je nekolicina bila vrlo napredna, posebno Booch-ova, Jacobson-ova OOSE (Object-Oriented Software Engineering) i Rumbaugh-ova OMT (Object Modeling Technique). Ostale važnije metode bile su Fusion, Shlaer-Mellor i Coad-Yourdon. Jezik za modeliranje.“³⁶ UML je nastao iz objektno orijentiranih metoda 1994. godine kada su G. Booch i J. Rumbaugh unificirali dvije objektno orijentirane metode, Boochove metode i metode OMT (Object Modeling Technique) iz kojih su godinu dana kasnije razvili Unified Method.

Kasnije im se pridružuje stvaratelj metode OOSE (Object Oriented Software Engineering), I. Jacobson, te je tako nastao UML - Unified Modeling Language.

Do 1995. godine svaki od navedenih znanstvenika imao je svoj jezik za modeliranje podataka. Ujedinjavanjem jezika stvoren je kvalitetan jezik za modeliranje, UML.

Na slici 8. prikazan je povijesni razvoj UML-a. Prva verzija UML-a nazvana je UML 1.1. te je bila usvojena od OMG (Object Management Group), nakon čega se UML usavršavao, uklonjeni su nedostaci i virusi, te je 2005. godine nastala verzija UML 2.0 koja je omogućavala promjenu klasa unutar komponenti, promjenu njihova ponašanja te modeliranje ponašanja, od jednostavnijih do složenijih. Novi dijagrami su poboljšani, redizajnirani, interakcije sada se nalaze unutar klasifikatora, a ne samo u suradnji, zapis i/ili semantika su ažurirani za komponente, realizaciju te implementaciju artefakata. Integracija između strukturnih i funkcionalnih modela je poboljšana putem podrške za izvršne modele. Od 2006 do 2008. godine uslijedile su manje izmijene modela te su nastale dvije nove verzije, UML 2.1.2. te UML 2.2.

³⁶ Ramljak, D., VIZUALNO MODELIRANJE OBJEKTNO ORIJENTIRANIH SUSTAVA KORIŠTENJEM UML-A, FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA – ZAGREB, Zavod za primijenjenu matematiku, Zagreb, 2001., dostupno na: web.zpr.fer.hr/ZPM19D2/uml01.doc (10.08.2015.)



Slika 8: Povijesni razvoj UML-a

Izvor: UML – povijesni razvoj, TaOPis the autopoietic information system, dostupno na: <http://autopoiesis.foi.hr/wiki.php?name=KM%20-%20Tim%2027&parent=NULL&page=Povijesni%20razvoj%20UML-a> (6.08.2015.)

2011. godine razvijena je verzija UML 2.3, a u današnje vrijeme, točnije 2015. godine nastala je uz puno napora verzija UML 2.5 koja je specifična po odvajanju predgradnje i nadgradnje u dokumentima, eliminirane su četiri UML razine usklađenosti (L0, L1, L2, L3 i) jer nisu bile korisne u praksi, pa UML 2.5 alati imaju podršku za potpune UML specifikacije.

„Pri stvaranju UML-a Booch, Rumbaugh i Jacobson svoj cilj su izrazili kroz šest točaka:

- Omogućiti korisnicima odmah-spreman-za-korištenje (ready-to-use), vizualni jezik za modeliranje pomoću kojeg mogu razvijati i razmjenjivati smislene modele.
- Omogućiti mehanizme za proširivanje i specijalizaciju osnovnih koncepata. Potrebno je postići otvorenost jezika, koji omogućuje korisnicima da osnovne koncepte prošire ili specijaliziraju prema potrebama projekta ili prema specifičnoj domeni.
- Biti neovisan o programskom jeziku i procesu razvoja.

- Potaknuti tržište objektno-orijentiranih alata. Posebno je važna standardiziranost koja omogućuje razumijevanje i razmjenu modela među korisnicima, bez gubitka informacije.
- Podržati razvojne koncepte visoke razine, što znači da jezik mora imati izraženu semantiku koja će omogućiti i širu njegovu upotrebu.
- Integrirati dosadašnju najbolju praksu.³⁷

2.1.2. Koncepti UML-a

Zadatak istraživanja kod modeliranja podataka je pronalazak koncepata u okviru metode pomoću koje se izgrađuje model koji predstavlja znanje o sustavu.

Koncepti omogućavaju semantički bogatiju prezentaciju podataka. Koncepti su ideje (simboli, znakovi, intelektualno sredstvo, aksiomi, zamisli, uzorci) koji predstavljaju klasu odabranih pojmova iz poslovnog sustava.³⁸ Dobiveni model sa stajališta statičke strukture predstavlja skup povezanih koncepata koji predstavljaju cijeli sustav.

Svaki model podataka ima tri dijela:

- strukturu,
- ograničenja i
- operatora.

Struktura i ograničenja ponekad zajedno omogućavaju opis statičkih svojstava pa se nazivaju strukturnom komponentom modela podataka. Putem operatora predstavlja se dinamika modela podataka. Podaci o pojmovima poslovnog sustava spajaju se u međusobno povezane grupe pomoću strukture podataka te se na takav način iz poslovnog sustava znanje prenosi u model podataka. Putem ograničenja na podatke u strukturi podataka unosi se znanje o interakciji koncepata iz poslovnog sustava, dok se pomoću operatora uvodi skup operacija nad strukturom podataka.

³⁷ Tehnike oblikovanja; OBLIKOVANJE SUSTAVA, str. 5, dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok//inf/pozgaj/pisani%20materijali/T05%20Tehnike%20oblikovanja.pdf> (6.08.2015.)

³⁸ Pavlič, M., op.cit, str. 72

Te operacije omogućavaju dinamiku o konceptima analogno dinamici stvari u poslovnome sustavu. Operatori omogućuju izmjenu stanja podataka u bazi podataka u skladu s promjenom stanja u poslovnome sustavu.

UML koristi koncepte za sljedeće pojmove³⁹:

- za strukturu: actor, atribut, klasa, sastavnica (Component), sučelje (Interface), objekt – entitet (Object), paket (Package).
- za ponašanje: djelatnost, događaj, poruka, način, operacija, stanje, use Case,
- za odnose: veza, sakupljanje (Aggregation), asocijacija, kompozicija, ovisnost (Depends), generalizacija (Generalization),
- ostali koncepti: stereotip (Stereotype) – dopušta kreiranje novih vrsta gradivih blokova karakterističnih za problem, multiplikacija (Multiplicity notation), uloga (Role).

Struktura modela podataka gradi se od temeljnih koncepata: entitet, veza i atribut.

Entitet predstavlja neki konceptualni element sustava koji se po nekoj posebnosti razlikuje od drugih elemenata u poslovnom sustavu. Entitet mogu biti npr. biti muškarci, narudžbe, organizacijske jedinice te dr.

Veza je koncept koji predstavlja neku interakciju među entitetima u sustavu, odnosno predstavlja znanje o njihovoj povezanosti (npr. brak između muškarca i žene).⁴⁰

Atributi entiteta predstavljaju svojstvo entiteta (npr. šifra općine, brzina vozila, ime radnika, dr.)

„Najvažniji intelektualni alati semantičkih mreža su organizacijske osi , odnosno apstrakcije prema kojima se znanje može rasporediti u model. Za organizaciju znanja su uočeni pristupi apstrakcije.“⁴¹ Metoda je proizvod koji se sastoji od intelektualnih alata (koncepata) od kojih se gradi model sustava na principu apstrakcije, odnosno kontroliranog uključivanja detalja u cjelinu.

³⁹ What is the Unified Modeling Language? (UML), Select Business Solutions, dostupno na: <http://www.selectbs.com/analysis-and-design/what-is-the-unified-modeling-language-uml> (7.08.2015.)

⁴⁰ Pavlič, M., op.cit., str. 73

⁴¹ Pavlič, M., op.cit., str. 70

Postoji nekoliko vrsta apstrakcije:

- klasifikacija (skup sličnih objekata predstavlja se jednom klasom objekata),
- generalizacija (skup djelomično sličnih tipova entiteta predstavlja se kao novi izvedeni tip entiteta na višoj razini - nadtip),
- agregacija (skup tipova entiteta i njihovih veza predstavlja se novim tipom entiteta)
- i veza .⁴²

Klasa entiteta predstavlja skup pojedinačnih pojavljivanja entiteta koji imaju zajednička ograničenja i semantiku, dok je tip entiteta imenovana klasa entiteta.

Kod statičke strukture koncepti se modeliraju klasama koje predstavljaju skupove objekata koji imaju zajedničko ponašanje ili podatke koji se modeliraju atributima, a klasa se opisuje operacijama koje objekti izvršavaju. Nekoliko klasa može deliti unutrašnju strukturu. Konceptom generalizacije nižu se klase u hijerarhiji te se inkrementalno dodaju nove informacije. Povezanost objekata klasa opisuje se asocijacijama te se statička struktura prikazuje dijagramom klasa.

Za UML je karakteristično dinamičko ponašanje koje se odnosi na komunikaciju između objekata zbog ostvarivanja većeg posla pri čemu se izmjenjuju poruke. UML pruža podršku implementaciji rješenja definiranjem komponente koja ima javni interface (skup operacija koje opisuju ponašanje elemenata vidljivih izvana, više interfejsa mogu implementirati klase i komponente).

U aplikacijama postoje udaljeni resursi koji se nazivaju čvorovi, fizički elementi koji predstavljaju resurse obrade, imaju moć procesiranja. Pomoću UML-a nastala je podrška podjele posla na pakete – mehanizme koji organiziraju elemente u grupe te postoji samo u vrijeme razvoja. Skup akcija koje obavlja sustav s ciljem proizvodnje rezultata za svakog aktera, koji se realizira suradnjom ili kolaboracijom, naziva se use case ili slučaj korištenja.

Konceptualni model UML-a sastoji se od:

- elemenata i
- blokova.

⁴² Ibidem, str. 75-76

Elemente čine gradivi blokovi, pravila za povezivanje gradivih blokova te mehanizmi koji se primjenjuju u UML-u, dok gradive blokove čine stvari, veze i dijagrami. Dijagrami su grafički prikazi skupa povezanih elemenata.

2.1.3. Vrste UML dijagrama

Za razvoj dijagrama koristi se princip apstrakcije kod koje prevladava metoda pogleda koja se sastoji od dijagrama.

UML dijagram je djelomičan grafički prikaz modela koji sadrži grafičke elemente (simbole). UML čvorovi povezani s rubova predstavljaju elemente UML modela dizajniranog sustava.

UML specifikacija ne isključuje miješanje različitih vrsta dijagrama, pa slijedom toga granice između različitih vrsta dijagrama nisu strogo postavljene.

S obzirom na to da postoje različiti pogledi na model ostvareni su različiti modeli dijagrama pa se UML dijagrami dijele u tri osnovne grupe⁴³:

- strukturni dijagrami:
 - dijagram klasa (class diagram),
 - dijagram objekata (object diagram),
 - dijagram komponenata (component diagram),
 - dijagram rasporeda (deployment diagram),
 - composite structure diagram,
 - package diagram,
- dijagrami ponašanja (prikazuje se podskupom dijagrama ponašanja):
 - dijagram karte stanja (statechart /statemachine/ diagram) – prikazuje ponašanje objekta kao instance promatrane klase, odnosno vezu između objekata i stanja. Npr. Račun (objekt) je plaćen (stanje):
 - dijagram aktivnosti (activity diagram),
 - dijagram korištenja (use case dijagram), te

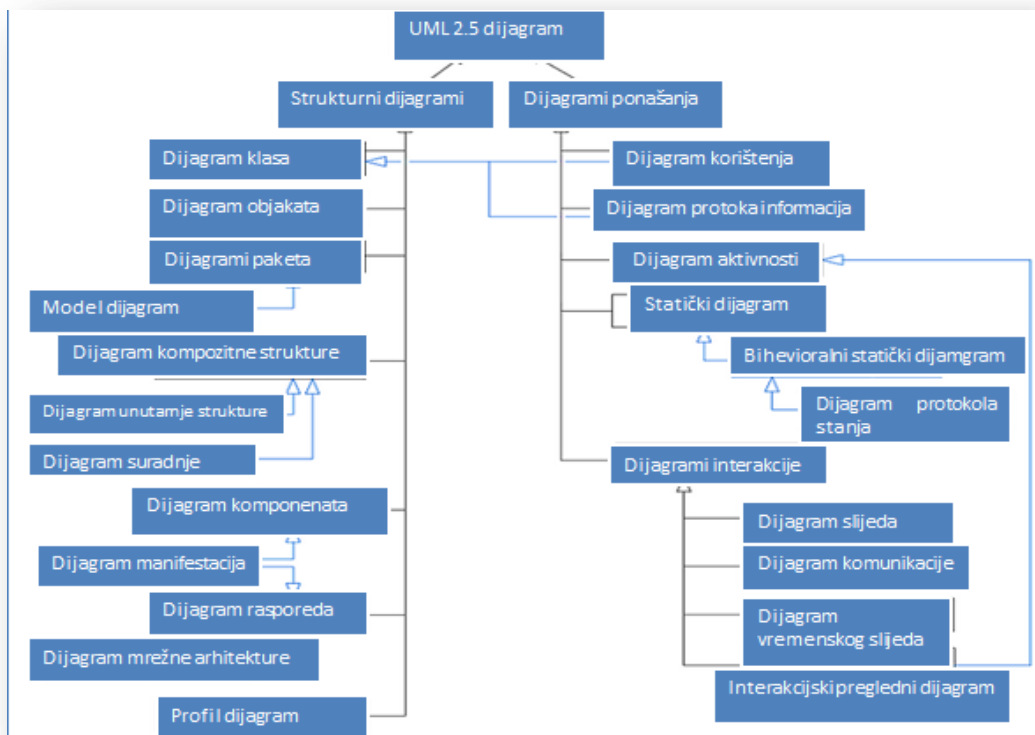
⁴³ Tehnike oblikovanja; OBLIKOVANJE SUSTAVA, str. 5-6, dostupno na: <http://web.efzg.hr/dok//inf/pozgaj/pisani%20materijali/T05%20Tehnike%20oblikovanja.pdf> (6.08.2015.)

- dijagrami interakcije (podskup je dijagrama ponašanja, prikazuje tok kontrola i podataka u sustavu te modelira ponašanje slučajeva upotrebe):
 - dijagram slijeda (sequence diagram)
 - dijagram komunikacije (communication diagram) v.2.0
 - dijagram vremenskog slijeda (timing diagram) v.2.0
 - interaction overview diagram v.2.0.

Strukturni dijagrami pokazuju statičku strukturu sustava i njegove dijelove na različitim razinama apstrakcije i provedbe te kako su međusobno povezani. Elementi u dijagramu strukture predstavljaju smislene koncepte sustava, a može uključivati sažetak, stvarni svijet i provedbene koncepte.

Dijagrami ponašanja prikazuju dinamičko ponašanje objekata u sustavu, koje se može opisati kao niz promjena u sustavu tijekom vremena.

Na slici 9. prikazana je hijerahijska kategorizacija UML dijagrama, verzija UML 2.5.

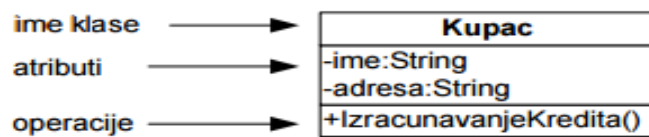


Slika 9: Hijerahijska kategorizacija UML dijagrama

Izvor: UML 2.5 Diagrams Overview, Classification of UML 2.5 Diagrams, dostupno an: <http://www.uml-diagrams.org/uml-25-diagrams.html> (8.08.2015.)

U daljnjem tekstu biti će u kratko objašnjeni i prikazani dijagram klasa, dijagram objekata, dijagram paketa te dijagrami aktivnosti.

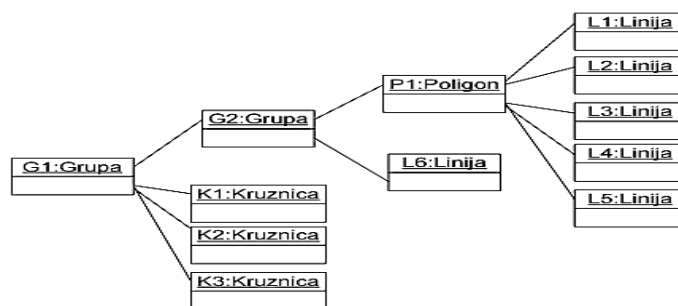
Dijagram klasa je dijagram kojemu je svrha prikazivanje strukture projektiranog sustava, podsustava ili dijelova povezanih klasa i sučelja s njihovim značajkama, ograničenjima i odnosima. Elementi dijagrama klasa su klasa, interfejs, značajka, ograničenje, generalizacija, ovisnost. Kod dijagrama klasa, klasa se predstavlja pravokutnikom koji se često dijeli na tri dijela što je prikazano na slici 10.



Slika 10: Primjer klase u dijagramu klasa

Izvor: Kocić, O., Mijalković, S., Vujić, P., UML-motivacija, vrste i primjeri, Matematički fakultet u Beogradu, Beograd, dostupno na: <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prezentacije%20Grupne/UML%20seminarskiMNSR.pdf> (8.08.2015.)

Dijagram objekata (Slika 11.) pokazuje stupanj specifikacije klase i objekata, otvorene vrijednosti specifikacija i veza. UML 2.5 specifikacija jednostavno ne daje definiciju objekta dijagrama. Elementi dijagrama objekata su instanca, objekt, utor i veza.



Slika 11: Dijagram objekata

Izvor: Kocić, O., Mijalković, S., Vujić, P., UML-motivacija, vrste i primjeri, Matematički fakultet u Beogradu, Beograd, dostupno na: <http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prezentacije%20Grupne/UML%20seminarskiMNSR.pdf> (8.08.2015.)

Dijagrami paketa najčešće se koriste za grupiranje klasa, a predstavljaju veze između paketa, pri čemu su elementi logičkog modela organizirani u pakete. Dijagrami paketa moraju sadržavati klase u paketima, međusobne odnose klasa i zavisnosti paketa, nazive i granice paketa te se koriste i kod slučajeva upotrebe.

Dijagrami aktivnosti koriste se za istraživanje i opisivanje logike procedura, radnog toka, poslovnih postupaka te za prikazivanje akcija u klasi.

3. Dijagram korištenja (Use Case diagram)

Use Case dijagrami se nazivaju dijagramima ponašanja a koriste se za opisivanje niza akcija (slučajeva korištenja) koje neki sustav treba ili može obaviti u suradnji s jednim ili više vanjskih korisnika ili aktera koji su sudionici sustava.⁴⁴ Slučaj upotrebe predstavlja specifikaciju skupa akcija koje vrši sustav zbog dobrobiti za jednog ili više sudionika u sustavu. Slučajevi upotrebe objašnjavaju načine integriranja sudionika sa sustavom te akcije koje sustav izvodi.

Use Case dijagrami, osim u statičke dijagrame (bave se statičkim pogledom na slučajeva korištenja u sustavu te su zbog toga važni za organiziranje i modeliranje ponašanja sustava), dijagrame ponašanja (opisuju ponašanje sustava) spadaju i u dijagrame strukture kao poseban slučaj dijagrama klasa.

Jedan od ciljeva UML-a je podrška za poslovno modeliranje, međutim UML specifikacija ne daje zapise specifične za poslovne potrebe. Use Case dijagram je uveden u Rational Unified Process (RUP) s ciljem predstavljanja poslovne funkcije u poslovnom modeliranju. Stoga poslovni Use Case proizvodi rezultate koji su vidljivi poslovnim sudionicima.

Dijelovi Use Case dijagrama su:

- akteri (sudionici ili osobe koje sudjeluju u Use Case-u, a nalaze se izvan sustava unutar neke organizacije),
- interakcije (aktivnosti međusobne komunikacije aktera),
- use cases (sekvence akcija koje su karakteristične za korištenje sustava a predstavljaju funkcije koje sustav obavlja).

Smatra se da su Use Case dijagrami važni jer obavljaju kompletan razvoj softvera pa se zbog takvog razvoja koji je zasnovan na UML-u kaže da je usmjeren Use Case-om, odnosno slučajevima upotrebe.

Predstavljanje aktera i slučajeva upotrebe prikazano je na slici 12. Aktere je potrebno imenovati ispod grafičkog simbola, a slučajeva upotrebe unutar grafičkog simbola u obliku elipse.

⁴⁴ UML Use Case Diagrams, dostupno na: <http://www.uml-diagrams.org/use-case-diagrams.html> (11.08.2015.)



Slika 12: Prikaz aktera i slučajeva upotrebe u Use Case dijagramu

Izvor: Kocić, O., Mijalković, S., Vujić, P., UML-motivacija, vrste i primjeri, Matematički fakultet u Beogradu, Beograd, dostupno na:
<http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prezentacije%20Grupne/UML%20seminarskiMNSR.pdf> (8.08.2015.)

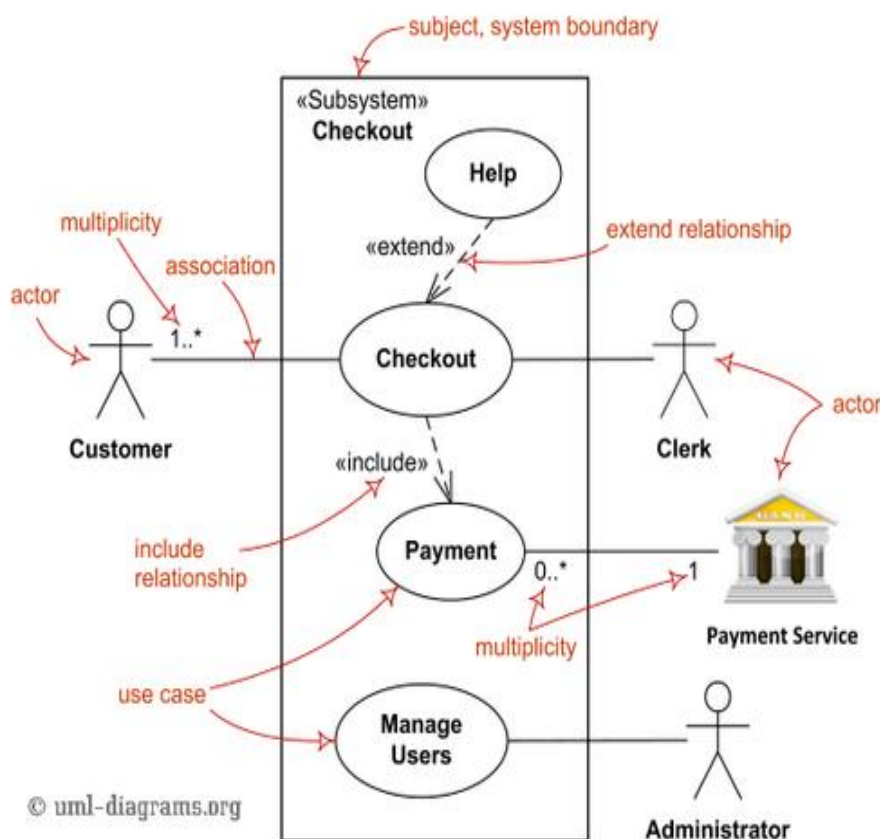
Dijagram slučajeva korištenja daje opis interakcija između korisnika i sustava. Use Case omogućava praćenje realizacije korisničkih zahtjeva tokom cijelog procesa analize i projektiranja.

Glavni elementi UML use case dijagrama prikazani su na slici 13.:

- kupac (actor),
- pomoć (help),
- naplata (checkuot),
- plaćanje (Payment),
- upravljanje korisnicima (manage users).

Kupac odabire proizvod, kontaktira prodavača, nabavlja informacije o kupovini i plaćanju te na kraju postiže dogovor narudžbe o kupnji s prodavačem. Actor određuje ulogu vanjskog entiteta koji surađuje s predmetom (npr. razmjena podataka), ljudskim korisnikom projektiranog sustava ili nekim drugim sustavom. Kada je vanjski entitet u interakciji s predmetom tada dolazi do izražaja uloga actora koji predstavlja fizičku osobu koja može imati nekoliko različitih uloga. Svi sudionici moraju imati nazive prema pretpostavljenoj ulozi, npr. actori koji imaju različite korisničke uloge mogu imati nazive poput ovih: kupac (Customer), Web klijent, student, sustav plaćanja (Payment Service), administrator. Akteri se specijaliziraju putem generalizacije. Svaki Use Case (slučaj upotrebe) predstavlja jedinicu korisnih funkcionalnosti koje subjekti pružaju aktorima. Asocijacija između aktora i slučaja upotrebe pokazuje komunikaciju između aktora i slučaja upotrebe.

U elipsama su prikazani slučajevi upotrebe zahtijeva aktora (npr. plaćanje – Payment) te su povezane vezama uključivanja (include) jednog osnovnog slučaja s drugim „uključenim“ slučajom proširivanjem slučaja upotrebe osnovnim ponašanjem proširujućeg slučaja upotrebe (Extend), a generalizacijom kao kod klasa jedan slučaj upotrebe može biti specijaliziran na više slučajeva s dodanim osobinama. Za upravljanje korisnicima projekta i resursa (Manage Uses) te administracijom (Administrator) najvažnija je log aktivnost slučaja upotrebe koja predstavlja zapis svih aktivnosti između navedenih slučajeva upotrebe. Multiplicity (Mnogostrukost) se odnosi na to da UML omogućuje korištenje mnoštva u jednom, odnosno predstavlja udruženja između aktora i slučajeva upotrebe. Kada actor ima asocijaciju na slučaj upotrebe s mnoštvom to znači da aktor može biti uključen u više slučajeva korištenja istog tipa.



Slika 13: Elementi UML Use Case dijagrama (primjer)

Izvor: UML Use Case Diagrams; System Use Case Diagrams, dostupno na: <http://www.uml-diagrams.org/use-case-diagrams.html> (11.08.2015.)

4. Primjer analize poslovnog sustava „Nabavke robe“ u skladište koristeći Use Case diagram

Računovodstveno – financijski poslovi nisu predmet razgovora s korisnikom, već je težište analize stavljeno na poslove prodaje. Poslovi prodaje su načelno podijeljeni na veleprodaju i maloprodaju, a svaka od tih funkcija podijeljena je na složeniju hijerarhijsku strukturu.

Za proces veleprodaje postoji nekoliko osnovnih klasa podataka koje se koriste u različitim procesima jedene iste logičke funkcionalnosti. Osnovne klase podataka čine artikli, osobe od kojih se artikli kupuju – dobavljači, pravne osobe kojima se artikli prodaju – kupci te lokacije na kojima se izdaju dokumenti – skladišta.

Dokumenti koji ukazuju na klase podataka su narudžbenica, primka, cjenik, račun, popisna lista, inventurna lista, zapisnik o višku i manjku, izlazna i ulazna međuskladišnica.

Analiza podataka pokazuje da se skup osnovnih klasa podataka koji se ponavljaju u više procesa definira kao osnovni akteri u koje spadaju:

- poslovođa – zadaci poslovođe skladišta su praćenje stanja robe prema ulazno-izlaznim fakturama, pravilnom arhiviranju te prosljeđivanje dokumentacije koja prati izlaz, ulaz te transport robe iz skladišta, zaduženje za inventuru robe,
- dobavljač – nabavka robe,
- vozač koji prevozi robu do kupca i održava vozilo,
- skladištar – skladištenje robe u skladištu što predstavlja glavnu tehničku funkciju skladišta (objekata koji su izgrađeni za smještaj i čuvanje robe od trenutka preuzimanja do vremena otpreme robe, mjesta na kojima je roba pohranjena, sigurna. Skladišta sa logističkog stajališta predstavljaju čvor logističke mreže, mjesto na kojem se roba prihvaća i prosljeđuje u drugom smjeru unutar mreže sustava),
- računovođa.

U područnom skladištu formira se dokument zahtijevnica za nabavku artikala koji se šalje u centralno skladište. Ako u centralnom skladištu nema dovoljno artikala radi se narudžbenica za poznatog dobavljača ili prvi put za novog dobavljača.

Dobavljač šalje robu i dokument na kome je popis artikala koje dostavlja. Dobavljač posjeduje dokument na kojemu se nalaze podaci o dobavljaču, naručitelju, popis, količina i cijena artikala, te broj narudžbenice od naručitelja na osnovu koje se dostavlja roba.

Trgovački putnik (dobavljač) uzima narudžbu od poslovođe, odnosno poslovođa⁴⁵ daje narudžbu dobavljaču. Dobavljač šalje narudžbu određenoj firmi (može biti faksom, poštom te dr.). Radi se narudžba i priprema se roba za vozača. Narudžbenica je dokument (ili e - narudžba) u komercijalnome poslovanju kojim ustanova naručuje kupnju robe i/ili usluga od dobavljača.⁴⁵ Između dviju tvrtki, odnosno kupaca i dobavljača nastaju dokumenti s podacima o dobavljaču i naručitelju.

Unošenje robe u sustav se obajašnjava tako da se roba dostavlja od strane vozača/dobavljača. To uključuje skeniranje robe i izdavanje otpremnice. Ujedno, skladištar na ulazu robe uzima popratni dokument od dostavljača (najčešće otpremnica, faktura ili prijevoznica).

Izdavanje račun-otpremnice uključuje potpisivanje papira odnosno ovjeru dokumenata od strane skladištara. Otpremnica sadrži attribute: broj računa, podatke o prodavaču i kupcu, mjesto troška, datum i mjesto izdavanja računa, datum isporuke i datum plaćanja, šifre i vrste vezanih dokumenata, šifru artikla, naziv artikla, količinu, cijenu, % rabata, iznos bez i sa PDV-om, PDV, iznos računa brojčano i slovima, napomenu te ime i prezime osobe koja je izdala račun i ime i prezime osobe koja je primila robu.

Vozač dobija jednu kopiju dokumenta. Ukoliko se količina i vrsta robe iskrcane u skladište razlikuju od vrste i količine robe navedene na popratnom dokumentu sastavlja se zapisnik - višak/manjak, koji ovjerava poslovođa.

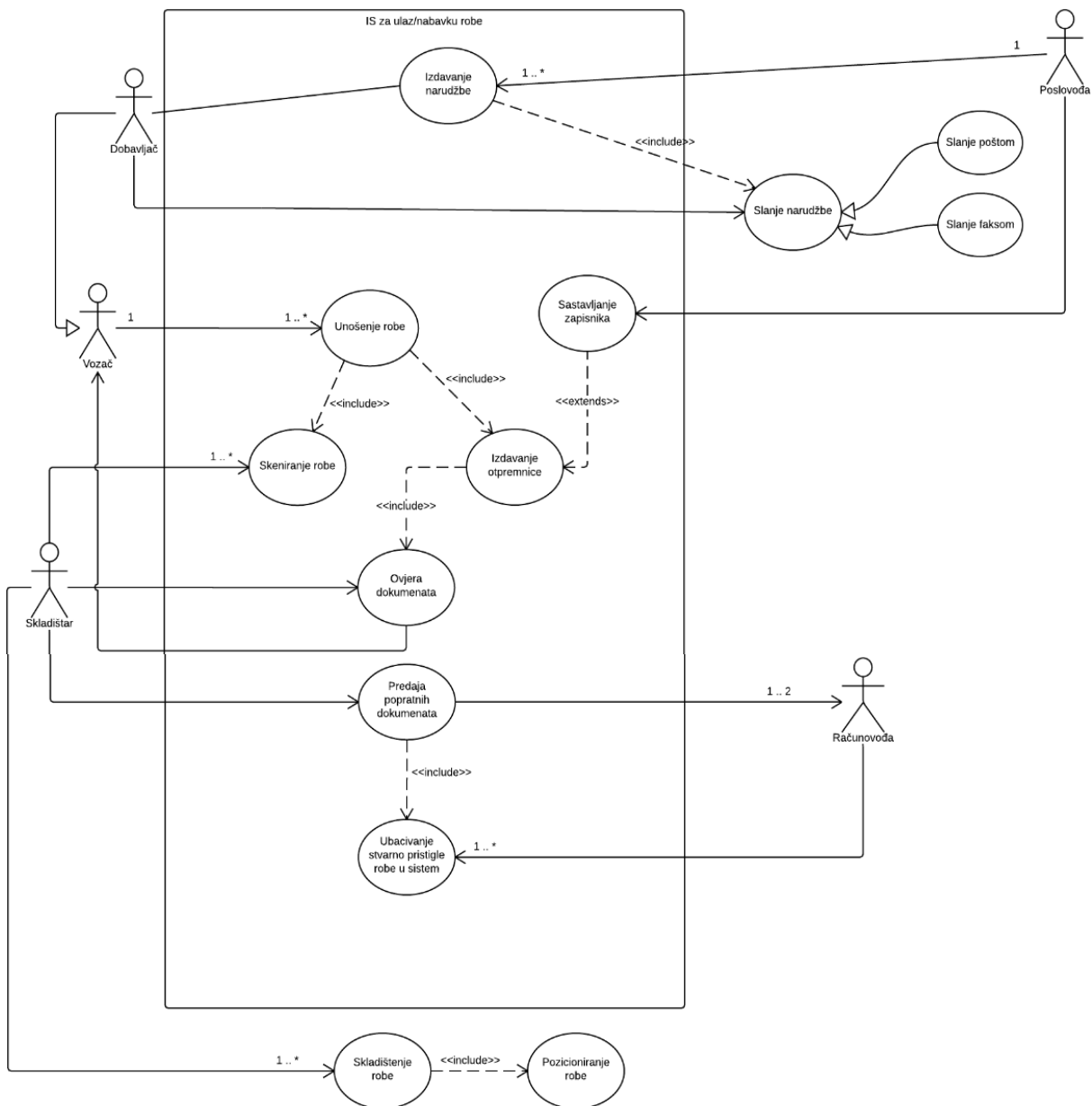
Generiranje dokumenata o višku i manjku artikala u skladištu radi se prilikom inventure. Ako postoji artikal za koji vrijedi stvarna količina – nađena količina < 0, onda se formira dokument o višku, a ako je stvarna količina – nađena količina > 0, tada se formira dokument o manjku.⁴⁶ Predaja popratnih dokumenata - odnosno predaja papira za ovjeru se vrši tako da skladištar predaje papire u tkz. "skenirnicu" u kojoj se nalazi računovođa ili netko iz odjela uvoza koji u stanje skladišta ubacuje stvarno pristiglu količinu robe.

⁴⁵ Pavlić, M., op.cit., str. 178

⁴⁶ Ibidem, str. 217

Skladištenje robe - Nakon zaprimanja pristigle robe na stanje skladišta odnosno ubacivanje u sustav, robu je potrebno pozicionirati na pozicije unutar skladišta.

Model poslovnog procesa prikaza use case dijagrama nabavke robe u skladište prikazan je na slici 14.



Slika 14: Poslovni sustav nabavke robe u skladište koristeći Use Case diagram
Izvor:

Dijagram pokazuje opis odnosa s kupcem i dobavljačem, te dokumente koji se razmjenjuju.

ZAKLJUČAK

Pojam informacijskog sustava sastoji se od dvaju pojmova, sustav i informacija. Sustav (eng. System) je skup dijelova (elemenata), veza između dijelova te osobina dijelova svrsishodno organiziranih za neki proces. Sustav i okolina povezani su ulazima putem kojih okolina predaje sustavu informacije te izlazima putem kojih sustav predaje informacije okolini. Bez podataka ne bi bilo informacija. Informacije se definiraju kao podaci koji u tijeku privredne aktivnosti donose nova znanja te govore o promijeni nekog stanja u okruženju. Informacijski sustav se definira kao objedinjeni skup komponenti (računalnog hardvera, softvera, baza podataka, telekomunikacijskih sustava, ljudskih resursa te procesa) koje služe za prikupljanje, pohranu, obradu te prenošenje informacija. Danas je za rad informacijskih sustava u virtualnom okruženju potrebno udovoljiti tehnološkim uvjetima, sigurnosnim zahtjevima te nadasve zakonskoj ili pravnoj regulativi koja štiti korisnike internetskih sadržaja. Putem suvremenih informacijskih sustava internet se u razvijenim zemljama koristi u poslovnim aktivnostima zbog čega je postao važan pokretač gospodarskog razvoja. Sve poslovne organizacije koje se bave jednom ili više poslovnih djelatnosti (ono čime se organizacije bave s ciljem stjecanja prihoda) imaju informacijske sustave koji se nazivaju poslovni informacijski sustavi. Strateško planiranje informacijskog sustava nezaobilazan je proces u razvoju informacijskog sustava i proizlazi iz strateškog planiranja poslovnog sustava. Primjena oblikovanja sustava počinje u procesu analize gdje se ovom metodom služe analitičari kako bi što jednostavnije komunicirali s korisnicima. U iterativnom pristupu razvoja informacijskog sustava, dizajn sustava u nestrukturiranom obliku uzrokuje značajan utrošak novca i vremena na održavanje i promjenu dokumentacije. Devedesetih godina prošlog stoljeća, pojavom objedinjenog jezika za modeliranje (UML) takav se pristup mijenja iz temelja. Unified Modeling Language (UML) je standardni vizualni jezik namijenjen za modeliranje poslovnih procesa, za analizu, dizajn i implementaciju softvera. UML koriste poslovni analitičari, softverski arhitekti te programeri. UML ima široka područja primjene. UML je semantički bogata metoda nastala zbog želje za korisnim i kvalitetnim softverom koji će omogućavati održavanje putem razumljivog i jednostavnog modela. UML dijagram je djelomičan grafički prikaz modela koji sadrži grafičke elemente. S obzirom na to da postoje različiti pogledi na model ostvareni su različiti modeli dijagrama pa se UML dijagrami dijele u tri osnovne grupe : strukturni dijagrami, dijagrami ponašanja i dijagrami interakcije. Use Case dijagrami se nazivaju dijagramima ponašanja a koriste se za opisivanje niza akcija (slučajeva

korištenja) koje neki sustav treba ili može obaviti u suradnji s jednim ili više vanjskih korisnika ili aktera koji su sudionici sustava. Jedan od ciljeva UML-a je podrška za poslovno modeliranje, međutim UML specifikacija ne daje zapise specifične za poslovne potrebe. Use Case dijagram je uveden u Rational Unified Process (RUP) s ciljem predstavljanja poslovne funkcije u poslovnom modeliranju. Stoga poslovni Use Case proizvodi rezultate koji su vidljivi poslovnim sudionicima. Glavni elementi UML use case dijagrama su kupac (actor), pomoć (help), naplata (checkuot), plaćanje (Payment) te upravljanje korisnicima (manage users). Za proces veleprodaje postoji nekoliko osnovnih klasa podataka koje se koriste u različitim procesima jedene iste logičke funkcionalnosti. Poslovni sustav nabavke robe u skladište koristeći Use Case diagram ima osnovne klase podataka koje čine čine artikli, dobavljači, kupci te lokacije na kojima se izdaju dokumenti-skladišta. Dokumenti koji ukazuju na klase podataka su narudžbenica, primka, cjenik, račun, popisna lista, inventurna lista, zapisnik o višku i manjku, izlazna i ulazna međuskladišnica. Analiza podataka pokazuje da se skup osnovnih klasa podataka koji se ponavljaju u više procesa definira kao osnovni akteri u koje spadaju: poslovođa, dobavljač, vozač, skladištar te računovođa.

LITERATURA

Knjige:

1. Brumec, J., Projektiranje i metodike razvoja IS-a, Euro Data, Zagreb, 1996.
2. Čerić et al., Poslovno računovodstvo, Znak, Zagreb, 1998.
3. Klasić, K. i Klarin, K., Informacijski sustavi – načela i praksa, VSITE – Visoka škola za informacijske tehnologije, Zagreb, 2009.
4. Kiš, M., Englesko – hrvatski i hrvatsko – engleski informatički riječnik, Naklada Ljevak, Zagreb, 2002.
5. Pavlić, M., Oblikovanje baza podataka, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2011.
6. Pavlić, M., Jakupović, A., Čandrlić, S., Modeliranje procesa, Odjel za informatiku, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, 2014.
7. Papp, L., A konyvviteli informacions rendszer elmeleti kerdesei, Tankonyvkiado, Budapest, 1979.
8. Panian, Ž., Poslovna informatika, Potecon, Zagreb, 2001.
9. Strahonja, V. et al., Projektiranje informacijskih sustava, Zavod za informatičku djelatnost RH i Ina Info, Zagreb, 1992.
10. Šimović, V. i Ružić – Baf, M., Suvremeni informacijski sustavi, Sveučilište Jurja Dobrile u Puli, Pula, 2013.

Internetski izvori:

1. Definicija dizajna - RCD - OHIM – Europa; Ured za usklađivanje na unutarnjem tržištu, dostupno na: <https://oami.europa.eu/ohimportal/hr/design-definition> (5.08.2015.)
2. Frančić, M., Pogarčić, I., KVALITETA MODELA POSLOVANJA RAZVIJENOG UML-om, Sveučilište u Rijeci, Rijeka, dostupno na: <https://bib.irb.hr/datoteka/329434.CASE19KvalUMLKonacno.doc> (6.08.2015.)
3. Krleža, D., Razvoj informacijskog sustava vođen modelom, GBS, IBM Hrvatska d.o.o., Zagreb, dostupno na: http://www.fer.unizg.hr/_download/repository/KDI,_Dalibor_Krleza.pdf (4.08.2015.)

4. Kocić, O., Mijalković, S., Vujić, P., UML-motivacija, vrste i primjeri, Matematički fakultet u Beogradu, Beograd, dostupno na:
<http://poincare.matf.bg.ac.rs/~vladaf/Courses/Matf%20MNSR/Prezentacije%20Grupne/UML%20seminarskiMNSR.pdf> (8.08.2015.)
5. Radić, D., Informatička abeceda, Informatika u praksi, Split, dostupno na:
<http://www.informatika.buzdo.com/s870-informatika-u-praksi.htm> (31.07.2015.)
6. The Unified Modeling Language; Home, dostupno na: <http://www.uml-diagrams.org/> (6.08.2015.)
7. Ramljak, D., VIZUALNO MODELIRANJE OBJEKTNO ORIJENTIRANIH SUSTAVA KORIŠTENJEM UML-A, FAKULTET ELEKTROTEHNIKE I RAČUNARSTVA – ZAGREB, Zavod za primijenjenu matematiku, Zagreb, 2001., dostupno na: web.zpr.fer.hr/ZPM19D2/uml01.doc (10.08.2015.)
8. Srića, V., Poslovni informacijski sustavi – razvoj informacijskog sustava, Katedra za informatiku, Ekonomski fakultet – Zagreb, dostupno na:
<http://www.velimirsrica.com/EasyEdit/UserFiles/Dokumenti/03%20-%20PIS%20RAZVOJ%20ISa.pdf> (5.08.2015.)
9. Tehnike oblikovanja; OBLIKOVANJE SUSTAVA, dostupno na:
<http://web.efzg.hr/dok//inf/pozgaj/pisani%20materijali/T05%20Tehnike%20oblikovanja.pdf> (6.08.2015.)
10. UML – povijesni razvoj, TaOPis the autopoietic information system, dostupno na:
<http://autopoiesis.foi.hr/wiki.php?name=KM%20-%20Tim%2027&parent=NULL&page=Povijesni%20razvoj%20UML-a> (6.08.2015.)
11. UML 2.5 Diagrams Overview, Classification of UML 2.5 Diagrams, dostupno na:
<http://www.uml-diagrams.org/uml-25-diagrams.html> (8.08.2015.)
12. UML Use Case Diagrams, dostupno na: <http://www.uml-diagrams.org/use-case-diagrams.html> (11.08.2015.)
13. UML Use Case Diagrams; System Use Case Diagrams, dostupno na: <http://www.uml-diagrams.org/use-case-diagrams.html> (11.08.2015.)
14. What is the Unified Modeling Language? (UML), Select Business Solutions, dostupno na: <http://www.selectbs.com/analysis-and-design/what-is-the-unified-modeling-language-uml> (7.08.2015.)

POPIS SLIKA

Slika 1: Osnovni model sustava.....	2
Slika 2: Prikaz sustava.....	3
Slika 3: Podjela informacijskih sustava.....	8
Slika 4: Razine upravljanja u organizacijskom sustavu.....	11
Slika 5: Koncepti DTP-a.....	13
Slika 6: Iterativni pristup.....	17
Slika 7: Sustavni postupak izgradnje informacijskog sustava.....	18
Slika 8: Povijesni razvoj UML-a.....	24
Slika 9: : Hijerahijska kategorizacija UML dijagrama klasa.....	29
Slika 10: Primjer klase u dijagramu klasa.....	30
Slika 11: Dijagram objekata.....	30
Slika 12: Prikaz aktera i slučajeva upotrebe u Use Case dijagramu.....	33
Slika 13: Elementi UML Use Case dijagrama (primjer).....	34
Slika 14: Poslovni sustav „Nabavke robe“ u skladište koristeći Use Case diagram.....	37

POPIS TABLICA

Tablica 1: Faze razvoja prema metodoljgi MIRIS.....	16
---	----