

# Osnove programskog inženjerstva. Životni ciklus razvoja programske podrške.

2019/20.01

# Programska potpora

2

- Programska oprema/podrška/potpورا, softver (engl. *software*)
  - dio računalnog sustava koji nema fizikalnih dimenzija
  - opći pojam za sve vrste programa, programskih jezika itd
  - skup elemenata ili objekata u jedinstvenoj “konfiguraciji” koju čine računalni programi + podaci + dokumentacija
  - svojstva:
    - složenost, podložnost pogreškama,
    - ne troši se, teško mjerljiv,
    - stari, dugo se koristi,
    - lako se kopira (zajedno s pogreškama)
- Primijenjena programska potpora = Računalna aplikacija (engl. *application*)
  - namjenski program, primjenska programska oprema
  - računalom podržano rješenje jednog ili više poslovnih problema ili potreba
- Informacijski sustav = sustav aplikacija za upravljanje ljudskim aktivnostima

## ► Programsko inženjerstvo (software engineering)

- “Software Engineering: The application of a systematic, disciplined, quantifiable approach to the development, operation, and maintenance of software; that is **the application of engineering to software**.

- ISO/IEC/IEEE 24765:2010 Systems and Software Engineering—Vocabulary

- **sistematičan, discipliniran i mjerljiv pristup razvoju, primjeni i održavanju softvera**

- **primjena inženjerskog pristupa na programsku opremu**

- Programsko inženjerstvo je inženjerska disciplina koja obuhvaća sve aspekte izrade programske opreme. [Sommerville, 2004]

## ► Područje programskog inženjerstva

- poslovi kojima se oblikuje i razvija programska oprema

- sustavna primjena prikladnih alata i tehnika na čitav proces razvoja programske potpore

# Programsko inženjerstvo – „nulti pacijent”

4

- Pojam „programsko inženjerstvo” nastao 1963. godine
  - Margaret Hamilton (1936 - )
  - Serija NATO-vih konferencija od 1968.g.

Slika: Margaret Hamilton 1969. godine pored ispisa programskog koda za projekt Apollo.  
Izvor: Wikimedia Commons



# Programsko inženjerstvo i srodna područja

5

*“A scientist builds in order to learn; an engineer learns in order to build.” (Fred Brooks)*

## ➡ Steve McConnell: „*Software Engineering is not Computer Science*”

Professional Software Development (originalni isječak na  
[https://www.gamasutra.com/view/feature/131817/software\\_engineering\\_is\\_not\\_.php](https://www.gamasutra.com/view/feature/131817/software_engineering_is_not_.php))

## ➡ [Sommerville, 2004]

- ➡ računarska znanost fokusira se na teorijske osnove
- ➡ programsko inženjerstvo orijentirano na praktičnu primjenu u razvoju i isporuci programske potpore

## ➡ Petter J. Denning

*„Engineering has been marginalized by the unhealthy belief that engineering is the application of science” - Communications of the ACM, Vol. 60 No. 12, Pages 20-23, 2017.*

# Vrste aplikacija

# Jednokorisničke, samostalne aplikacije

7

➡ „standalone”, početkom 90-ih, dBase, Clipper, ZIM, ...

The screenshot displays a DOS-based application interface with several overlapping windows. At the top, a window contains the text 'MR' and the date '25.05.93'. Below it, a 'MAIN MENU' window is open, listing options: 'Grad', 'Os', and 'Ze'. The 'Ze' option is selected, opening a sub-window. This sub-window has a title bar 'Grad' and an 'Add' button. It contains a form with fields for 'Sifra zemlje' (set to 'HR'), 'Naziv zem' (set to 'Zemlja'), and 'Postanski' (set to 'Sifra zemlje : HR'). Below these fields is a status bar with function key shortcuts: 'F5 ENTER F2-Add F3-Delete F4-Change F8-Browse F9'. Another window is partially visible behind the sub-window, showing fields for 'Naziv zemlje' (set to 'Republika Hrvatska.....') and 'Naziv grada' (set to 'Zagreb.....'). At the bottom, a window shows 'Adresa' (set to 'Srednjaci bb.....') and 'Zemlja rođenja' (set to 'AAA'). A status bar at the very bottom of the application shows 'F5-Zoom F6-Window F10-Save ESC'.

MR 25.05.93

MAIN MENU

Grad

Os

Ze

Grad Add

Sifra zemlje : HR

Naziv zem Zemlja 1/1

Postanski Sifra zemlje : HR

Naziv zemlje : Republika Hrvatska.....

F5 ENTER F2-Add F3-Delete F4-Change F8-Browse F9

Naziv grada : Zagreb.....

Adresa : Srednjaci bb.....

Zemlja rođenja : AAA

F5-Zoom F6-Window F10-Save ESC



# Poslužiteljske aplikacije

8

➡ serverske, 90-ih, Informix, Oracle, ...

| kfertalj (ansi) | PIS - PERSONALNI INFORMACIJSKI SUSTAV | (Sri) 04.12.96 |

OSOBA:  Sljed Preth Unos Izmj Ostalo Lista Rasp Zap ...

Postavljanje uvjeta za dohvat zapisa

===== ( LALIĆ MARIJAN ) ===== (2/3) ===== 120/261 =====

Sprema (71) (Visoka VII/1

Br.svjed. ( ) Dat. (

Zanimanje ( 54131 ) (ORGANIZATORI S

Stamb.stanje ( 3 ) (Privremeni korisn

Krvna grupa ( )

Zdrav.broj ( )

Ured za obranu ( 0 ) (\*\*\*\*\*

Osobni UPD (33207) (SIN-VSS I S

Početak voj.roka ( )

Vojska voj.roka ( 0 ) (Nepoznata

Razl.prest.voj.roka (

Sudjel. u dom.ratu (D)

Broj dokumenta

Vrsta dokumenta BKA

Mj. troška/pri. 30

Konto 99

Iznos kuna

Dug/Pot D

Datum dokumenta 05

Analitika R

Program

Aktivnost

Pror. glava

Izvor financir.

Pozicija

Opis

Valuta / devize

Orig. broj

BANKOVNI IZVOD

Pregled : radnik

radnik

naziv

90125	AGATIĆ	(-	)	NENAD
90737	AGIĆ	(-	)	DARKO
00953	AGLIĆ ALJINOVIC	(ANDRIJA	)	ANDREA
00914	ALEKSIĆ-MASLAĆ	(KREŠIMIR	)	KARMELA
90431	ALIĆ	(-	)	MLADEN
90617	AMBRUŠ	(-	)	DAVORIN
90731	ANDRASSY	(-	)	MLADEN
90037	ANDREIĆ	(-	)	VALENTIN
00899	ANDRES	(LADISLAV	)	DALIBOR
01300	ANĐELINIĆ	(MARKO	)	MATKO

arhk-ff

traz fm

Akt( )



## Klijentske aplikacije

➡ “debeli” klijenti, kraj 90-ih, Microsoft Access, Visual Basic, Java, ...

**Dokument**

Vrsta: Predračun Broj: 102 Datum: 09.09.96 Prethodni: Broj:

Partner: Dječji vrtić "Vrapčići" Br. ulaznog dokumenta:

Datum valute: 20.09.96 Dana valute: 12 10 % Rabat Račun PP: ☐

Otprema: HPT Plaćanje: Virman U:

Ostali troškovi: manipulacija + poštarina Ček  
Slovima: četriristopedeset kuna Kreditno pismo  
Zaglavlje: Napomena: Otkupnina  
Virman ESC

Sifra	Naziv	Količina	Cijena	Iznos	%Ra
1	Pokaži što znaš	8.00	20.00	160.00	
2	Pokušaj nešto novo	8.00	20.00	160.00	
3	Učimo opažati	8.00	20.00	160.00	

Stavka: 1 od 3 480.00


Dokument: 1 od 6 Brisanje 0 A

F3 - Brisanje F5 - Tablica F7 - Ispis F8 - Unos F9

**Vrsta: *Abies alba* Mill.**

---

Autor	<input type="text"/>	<input type="button" value="Slika"/>	<input type="button" value="Del"/>
Datum	<input type="text"/>	Thumb <input type="checkbox"/>	<input type="button" value="Sakrij"/>
Tip	Slika <input style="float:right;" type="button" value="v"/>	Skaniroano <input checked="" type="checkbox"/>	Javno <input type="checkbox"/>
Objekt	<input type="text" value="cvat/inflorescence"/>		
Tehnika	<input type="text" value="skanirano iz publikacije/scan from publication"/>		
Pohrana	<input type="text"/>		
Referenca	<input type="text" value="Šilić, Č."/>		
Godina	<input type="text" value="1973"/>		
Naslov	<input type="text" value="Atlas drveća i gramlja."/>		
Lokalitet	<input type="text"/>		
Opaska	<input type="text"/>		



# Mobilne i distribuirane aplikacije (1)

10

➤ Internet, džepne, “tanki” klijenti, *remoting*, 2000-, .NET, J2EE

**Subscribe** 1:14

Subscriber: Pretplatnik  
Server name: vozura  
Virtual directory: repldata3  
Publication: ggg  
Database: ggg  
Username: sa  
Password: \*\*\*\*\*  
Database Path: \\My Documents\\Gg

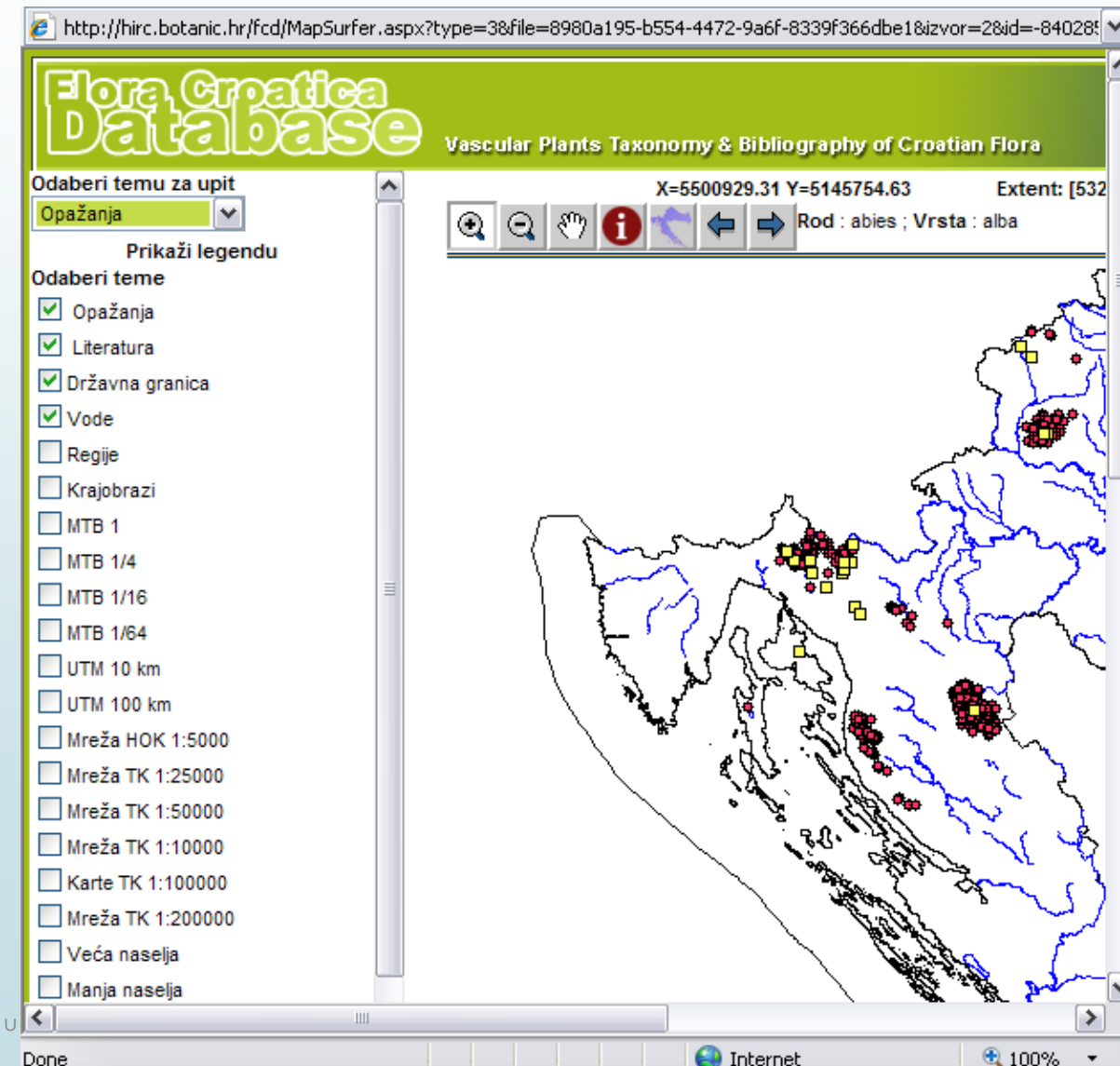
**Poslovi** 7:44

Osoba: ☐ ozura  
Datum: ☐ 7.8.06  
Projekt: ☐ !AktivanJavan  
Posao: ☐ backup

RbrPosa	Osoba	DatPosao	KratP
254662	anaj	21.2.04	[VER
254663	duje	14.2.04	111
254664	tošo	19.2.04	111
254665	anaj	19.2.04	111
254666	anaj	21.2.04	ACI
254667	duje	21.2.04	111
254668	tošo	12.2.04	111

Sati Sum 31975,65

View



# Mobilne i distribuirane aplikacije (2)

11

➡ Web servisi + mobilne, web aplikacije, jQuery

## Operations at <http://hirc.botanic.hr/services/Herbar.svc>

Count	<a href="#">GET</a>	Vraća ukupni broj podataka u herbaru koji zadovoljavaju traženi filter. Za postavke filtera pogledaj
Count/{IdZbirke}	<a href="#">GET</a>	Vraća ukupni broj podataka u herbarskoj zbirci koji zadovoljavaju traženi filter. Za postavke filtera pogledaj
Sabiraci	<a href="#">GET</a>	Vraća popis sabirača koje su zavedene u FCD-u koji počinju određenim nazivom (može se ispisati po
Search	<a href="#">GET</a>	Vraća popis herbara koji zadovoljavaju određeni filter (može biti prazan). Opcionalno rezultat može biti oblikovan po imesvojte, datumsabiranja, inventarnibroj, zbirka, idslike, tdwg, porodica, tip. Filter za search može biti: godina, idherbara, idzbirke, inventarni broj (*), nagib opisnalazista (riječi odvojene razmakom). Primjer: Toni/saslikom=true/opisnalazista=otok Vis/idzbirke=14/godina=2012
SearchCollection/{IdZbirke}	<a href="#">GET</a>	Pretražuje herbarsku zbirku. Vidi Search za detalje.
TDWG	<a href="#">GET</a>	Vraća popis država po TDWG-u. Rezultat je lista parova (oznaka države i naziv države)
TipoviPrimjeraka	<a href="#">GET</a>	Vraća popis tipova primjeraka herbara. Rezultat je lista parova (oznaka tipa i naziv tipa)
Zbirke	<a href="#">GET</a>	Vraća popis zbirke koje su zavedene u FCD-u. Rezultat je lista parova (oznaka zbirke i naziv zbirke)

Opazanja   Herbar   Korisne poveznice   Prikaži praznu kartu

kako koristiti bazu

Prijava korisnika

➔ ➔ ➔ 1.3.2013. 12:22:32

Pretraga

Rezultati pretrage

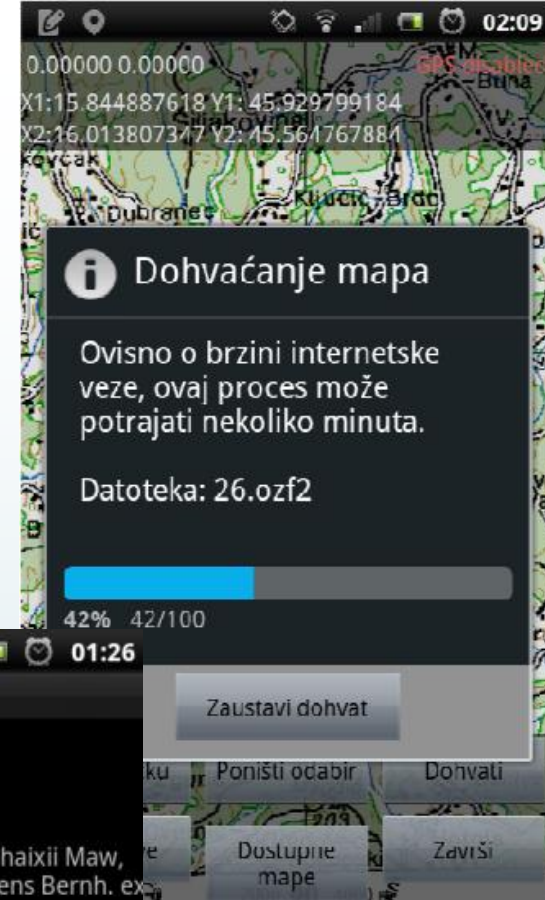
Kriterij pretrage: Godina sabiranja=2012, Naziv zbirke=CNHM Herbarium of Croatian Natural History Museum, TDWG=Croatia

12

Otisi herbarsku etiketu

Zapisa po stranici 25 Ukupno rezultata: 42

	Id herbara	Slika	Porodica	Ime svojte	Sabirač	God.	Tip	Naziv zbirke	Država (TDWG)	Ozn. koord.
<input type="checkbox"/>	<a href="#">31493</a>		Rosaceae	Amelanchier ovalis Medik.	Vrbek, Mirjana	2012		CNHM Herbarium of Croatian Natural History Museum	Croatia	
<input type="checkbox"/>	<a href="#">31492</a>		Boraginaceae	Lithospermum purpureocaeruleum L.	Vrbek, Mirjana	2012		CNHM Herbarium of Croatian Natural History Museum	Croatia	

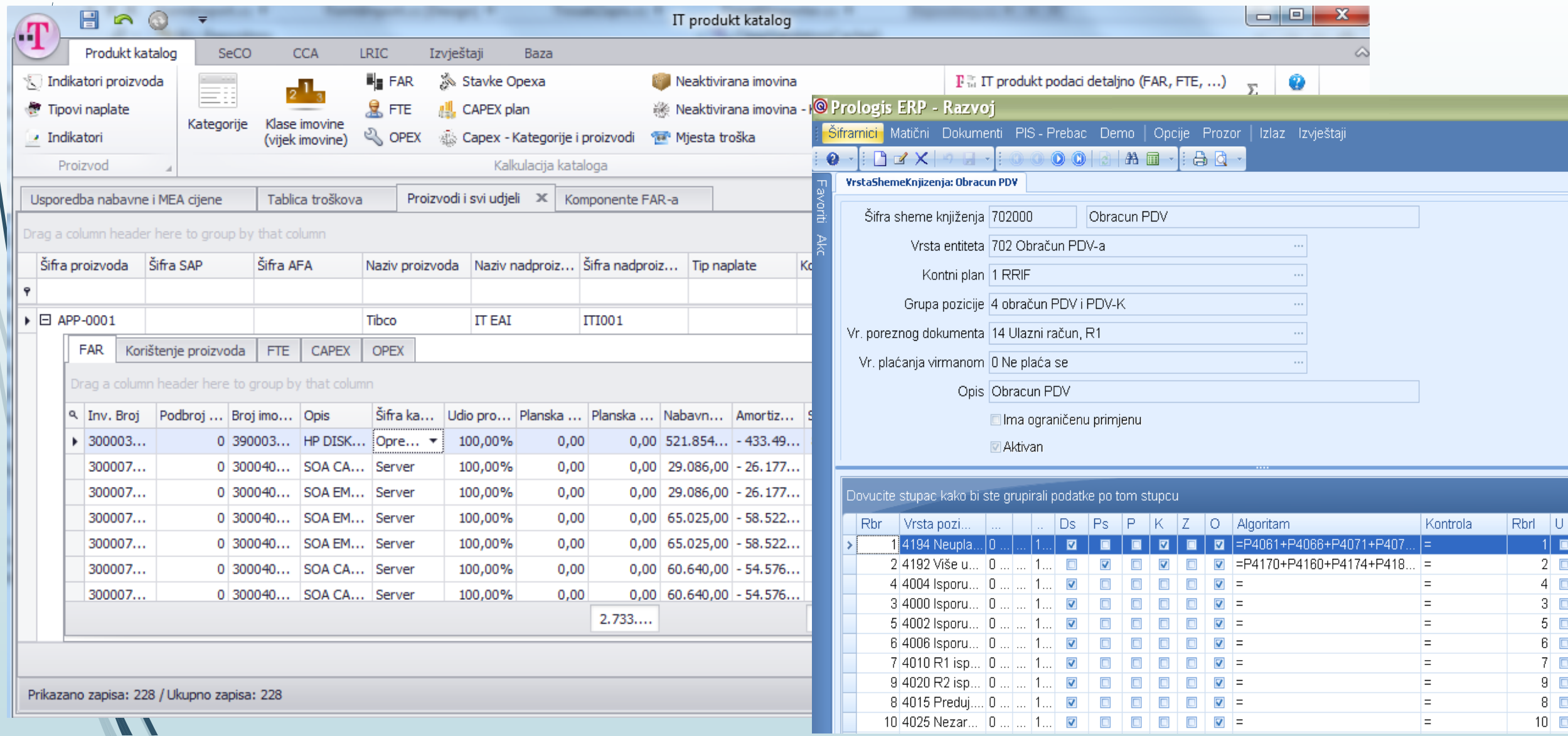




# Debeli klijenti i višeslojne aplikacije (1)

12

➡ Ovisno o namjeni i debeli klijenti i višeslojne aplikacije



The screenshot displays the Prologis ERP - Razvoj application interface. The main window is titled "IT produkt katalog" and shows a list of products with columns for "Šifra proizvoda", "Šifra SAP", "Šifra AFA", "Naziv proizvoda", "Naziv nadproiz...", "Šifra nadproiz...", and "Tip naplate". A sub-window titled "Prologis ERP - Razvoj" is open, showing a detailed view of a VAT invoice (Obracun PDV) for the product "APP-0001". The invoice details include the "Šifra sheme knjiženja" (702000), "Vrsta entiteta" (702 Obracun PDV-a), "Kontni plan" (1 RRIF), "Grupa pozicije" (4 obračun PDV i PDV-K), "Vr. poreznog dokumenta" (14 Ulazni račun, R1), and "Vr. plaćanja virmanom" (0 Ne plaća se). The invoice is marked as "Aktivan".

**IT produkt katalog**

Produkt katalog | SeCO | CCA | LRIC | Izvještaji | Baza

Indikatori proizvoda | Tipovi naplate | Indikatori

Kategorije | Klase imovine (vijek imovine) | FAR | FTE | OPEX | Stavke Opexa | CAPEX plan | Capex - Kategorije i proizvodi | Neaktivirana imovina | Mjesta troška

Usporedba nabavne i MEA cijene | Tablica troškova | Proizvodi i svi udjeli | Komponente FAR-a

Drag a column header here to group by that column

Šifra proizvoda	Šifra SAP	Šifra AFA	Naziv proizvoda	Naziv nadproiz...	Šifra nadproiz...	Tip naplate
APP-0001			Tibco	IT EAI	ITI001	

FAR | Korištenje proizvoda | FTE | CAPEX | OPEX

Drag a column header here to group by that column

Inv. Broj	Podbroj ...	Broj imo...	Opis	Šifra ka...	Udio pro...	Planska ...	Planska ...	Nabavn...	Amortiz...
300003...	0	390003...	HP DISK...	Opre...	100,00%	0,00	0,00	521.854...	- 433.49...
300007...	0	300040...	SOA CA...	Server	100,00%	0,00	0,00	29.086,00	- 26.177...
300007...	0	300040...	SOA EM...	Server	100,00%	0,00	0,00	29.086,00	- 26.177...
300007...	0	300040...	SOA EM...	Server	100,00%	0,00	0,00	65.025,00	- 58.522...
300007...	0	300040...	SOA EM...	Server	100,00%	0,00	0,00	65.025,00	- 58.522...
300007...	0	300040...	SOA CA...	Server	100,00%	0,00	0,00	60.640,00	- 54.576...
300007...	0	300040...	SOA CA...	Server	100,00%	0,00	0,00	60.640,00	- 54.576...

2.733....

Prikazano zapisa: 228 / Ukupno zapisa: 228

**Prologis ERP - Razvoj**

Šiframici | Matični | Dokumenti | PIS - Prebac | Demo | Opcije | Prozor | Izlaz | Izvještaji

VrstaShemeKnjiženja: Obracun PDV

Šifra sheme knjiženja: 702000 | Obracun PDV

Vrsta entiteta: 702 Obracun PDV-a

Kontni plan: 1 RRIF

Grupa pozicije: 4 obračun PDV i PDV-K

Vr. poreznog dokumenta: 14 Ulazni račun, R1

Vr. plaćanja virmanom: 0 Ne plaća se

Opis: Obracun PDV

☐ Ima ograničenu primjenu

☒ Aktivan

Dovucite stupac kako bi ste grupirali podatke po tom stupcu

Rbr	Vrsta pozi...	...	...	Ds	Ps	P	K	Z	O	Algoritam	Kontrola	Rbrl	U
1	4194 Neupla...	0	...	1	...	...	...	...	...	=P4061+P4086+P4071+P407...	=	1	...
2	4192 Više u...	0	...	1	...	...	...	...	...	=P4170+P4160+P4174+P418...	=	2	...
4	4004 Isporu...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	4	...
3	4000 Isporu...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	3	...
5	4002 Isporu...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	5	...
6	4006 Isporu...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	6	...
7	4010 R1 isp...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	7	...
9	4020 R2 isp...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	9	...
8	4015 Preduj...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	8	...
10	4025 Nezar...	0	...	1	...	...	...	...	...	=	=	10	...

# Debeli klijenti i višeslojne aplikacije (2)

13

- Aplikacije s različitim izvorima podataka (OPC server, baza podataka, konfiguracijske datoteke, ...)

Control Recipe Editor (CRE)

## 01 : 005 - Milling

Batch ID: 0      Process cell: 03    Brewhouse  
Order ID: 0      Recipe Category: 01    Production  
Ctrl Num: 0      Master Recipe: 01    Montel red  
Batch spare: 0

17:48:28 - Malt Quantity -3 → 1 OK  
17:48:32 - Mill current - a : Value is not float  
17:48:35 - Mill current - a : Value is not float

6-1056 Milling - Local malt intake

#	Id	Name level	Value	Unit	PasswordLevel	Min-Max
1	1	Control time	3.00	min	10	Unlimited
2	24	Mill current	a	A	10	Unlimited
3	32	Malt Quantity	1.00	kg	10	Unlimited
4	33	Amount of Malt in line	5.00	kg	10	Unlimited
5	35	Transfer Malt from:	1: Malt intake		10	
6	31	Fixed speed inlet rotary valve	12.00	%	10	Unlimited
7	37	Speed line rotary valve	54.00	%	10	Unlimited
8	43	Transfer from:	1: Second silo		10	

Version: 3.0.0.6218    User: montel    Password level: 100    Group: Development    Database: MASTER    OPC Server: opc.tcp://161.53.71.18:4845

## ➤ Model procesa

- Općenito: Plan razvoja, koji navodi opće postupke razvoja programskog proizvoda.
- Preciznije: Definicija koja kaže koje aktivnosti treba obaviti, tko ih treba obaviti i u kojoj ulozi; kojim redoslijedom, koji će proizvodi biti razvijeni i kako ih vrednovati.

## ➤ SDLC = software/systems development life-cycle

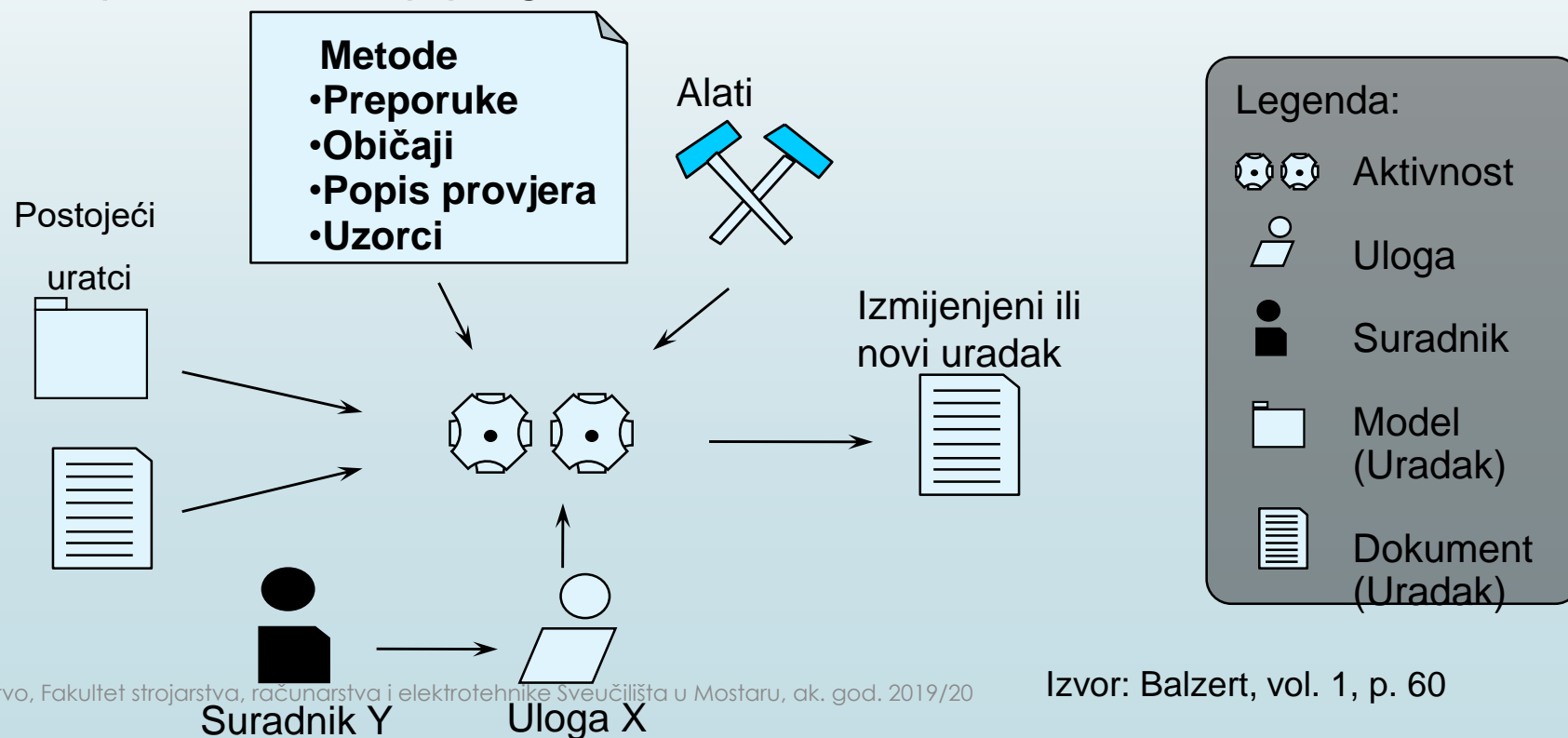
- model razvojnog procesa - unaprijed propisan proces razvoja
- definira faze i zadatke (aktivnosti) koje treba obaviti tijekom razvoja
- ciklus sigurava “kontrolne točke” za praćenje napretka, procjenu postignutih rezultata i donošenje odluka o daljnjim koracima



# Aktivnosti procesa

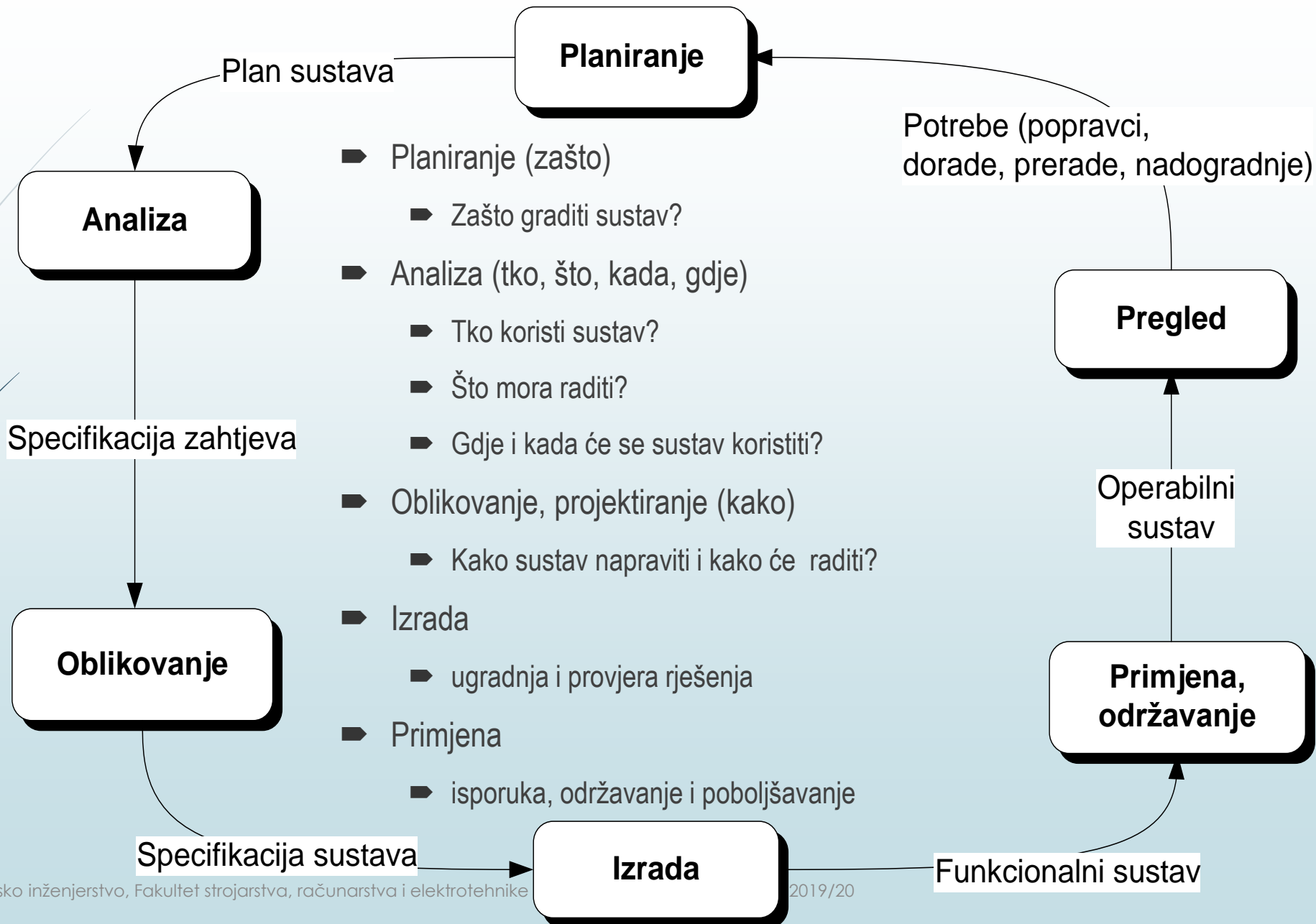
15

- Aktivnost - podproces u modelu procesa
- Uloga - suradnik koji obavlja određeni posao, npr. voditelj projekta, arhitekt / specijalist za projektiranje, programer, administrator BP
- Programski uradak - dokument, model ili program
- Programski proizvod - skup programskih uradaka



# Životni ciklus programske potpore

16



# Faze životnog ciklusa

17

## ➤ Planiranje

- Utvrđivanje ciljeva (poslovne koristi)
- Analiza izvedivosti
- Izrada plana rada
- Ekipiranje projekta
- Upravljanje projektom

## ➤ Analiza

- Prikupljanje informacija
- Modeliranje procesa
- Modeliranje podataka
- Specifikacija zahtjeva

## ➤ Projektiranje, oblikovanje

- Dizajn arhitekture
- Dizajn baze podataka i datoteka
- Dizajn sučelja
- Dizajn programa

## ➤ Izrada, ugradnja (implementacija)

- Konstrukcija
- Testiranje
- Instalacija

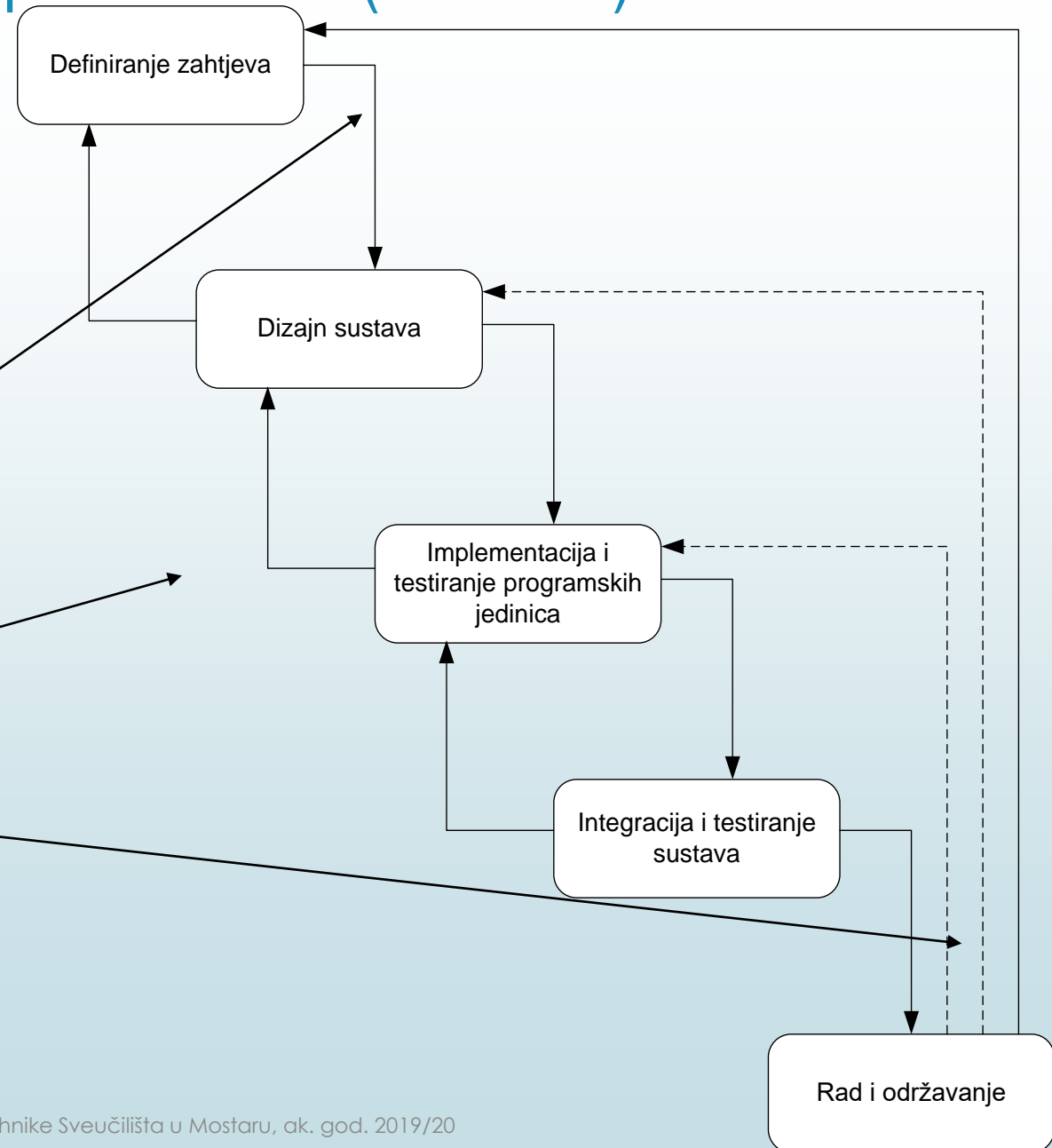
## ➤ Primjena

- Rad
- Održavanje

# Vodopadni model (waterfall)

## ► Varijante

- klasični
- pseudostrukturni
- radikalni



# Vodopadni model razvoja

19

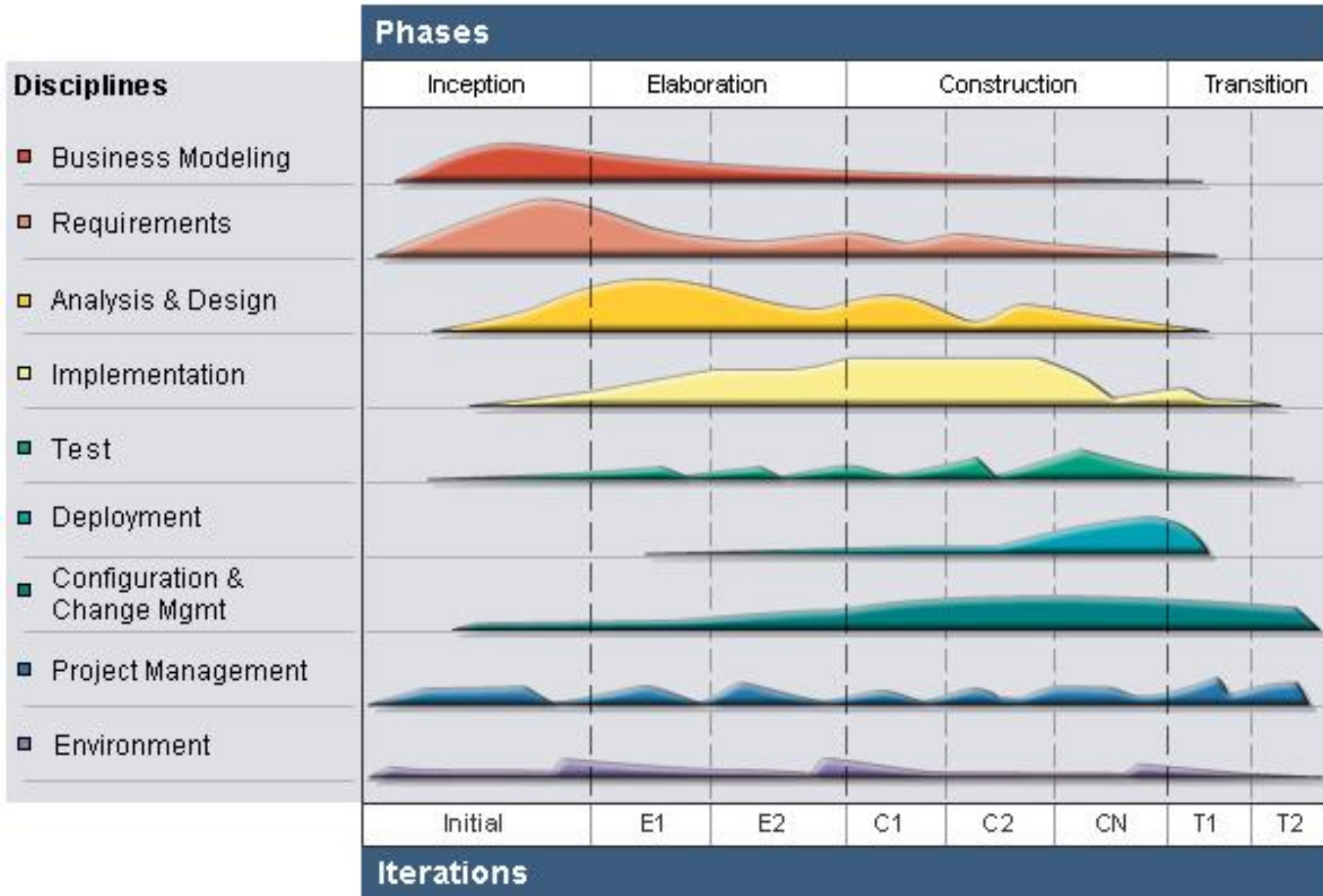
- Definiranje zahtjeva (*requirements analysis and definition*)
  - definira funkcionalnost programske potpore prema zahtjevima korisnika.
- Dizajn sustava (*system and software design*)
  - definira cjelokupnu arhitekturu programske podrške
  - grubi model sustava razrađuje se u detaljni opis izvedbe
- Ugradnja i testiranje jedinica (*implementation and unit testing*)
  - faza kodiranja tijekom koje se zahtjevi prevode u programski kod
  - programske jedinice zasebno se testiraju provjerom naspram specifikacije
- Integracija i testiranje sustava (*integration and system testing*)
  - programske jedinice povezuju se u cjelinu
  - provjerava se odgovara li programska potpora zahtjevima korisnika
- Primjena i održavanje (*deployment/operation and maintenance*)
  - započinje predajom sustava korisnicima na uporabu
  - tijekom održavanja uklanjaju se naknadno uočene neispravnosti te se sustav proširuje i poboljšava prema potrebama

- Unified software development process (UDP)
  - izvorno Objectory
  - danas IBM Rational Unified Process (RUP)
- Iterativni i inkrementalni razvoj
  - softver se razvija i objavljuje po dijelovima
  - glavne faze obavljaju se kroz niz iteracija
    - svaka iteracija obavlja se standardnim životnim ciklusom koji uključuje analizu, oblikovanje, ugradnju i provjeru
    - rezultat iteracije je proizvod završne kakvoće (production-quality), provjeren i integriran, koji zadovoljava podskup ukupnih zahtjeva
    - isporuke mogu biti interne ili prema korisnicima
- RUP sadrži niz "predložaka" razvojnih procesa (roadmaps) za različite modele razvoja i tipove projekata



# Faze i koraci razvoja

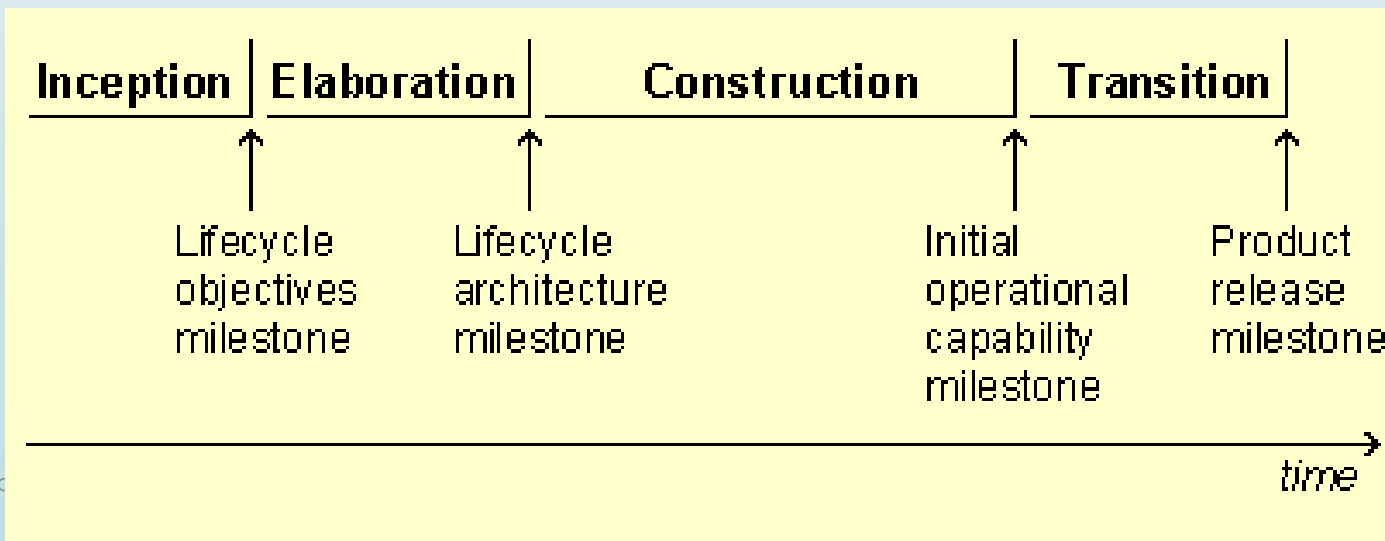
21



# Faze, discipline i kontrolne točke

22

- Horizontalna os predstavlja vrijeme i aspekte životnog ciklusa
  - cikluse, faze, iteracije i kontrolne točke
- Vertikalna os predstavlja discipline - logički grupirane aktivnosti
  - u ranijim fazama naglasak je na poslovnom modeliranju i zahtjevima
  - u kasnijima na implementaciji, testiranju i ugradnji te upravljanju izmjenama i konfiguracijom
  - disciplina upravljanja projektom ujednačenog je intenziteta.
- Osnovicu životnog ciklusa čine četiri slijedne faze od kojih svaka završava velikom kontrolnom točkom



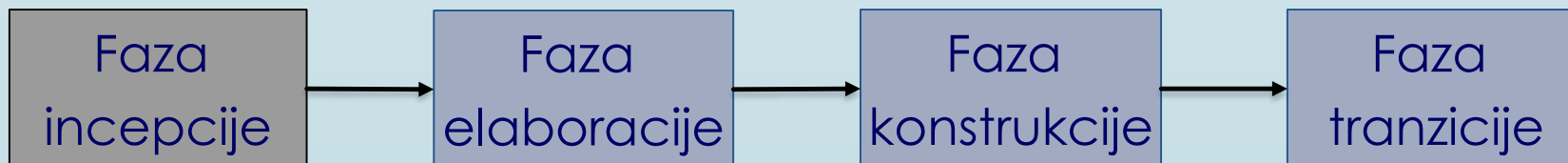
- Poslovno modeliranje (Business Modeling)
  - Identificira poslovni kontekst sustava i oblik organizacije
  - Definiraju se ciljevi i okvirna funkcionalnost, poslovna pravila i sl.
- Requirements (Zahtjevi)
  - Definira kako saznati i prikupiti želje te ih pretvoriti u skup zahtjeva
- Analiza i dizajn (Analysis & Design)
  - Definira pretvorbu zahtjeva u dizajn
  - Analiza usmjerena na logički pogled i funkcionalne zahtjeve
  - Dizajn usmjeren na fizički pogled i nefunkcionalne zahtjeve
- Implementacija (Implementation)
  - Kako razviti, organizirati, testirati i integrirati komponente
- Provjera (Test)
  - Kako testirati i procijeniti kvalitetu rješenja
- Uvođenje u primjenu (Deployment)
  - Aktivnosti potrebne da sustav bude dostupan krajnjim korisnicima

- Upravljanje konfiguracijom i promjenama (Configuration & Change Management)
  - kako kontrolirati i sinkronizirati evoluciju skupa komponenti i isporuka
- Upravljanje projektom (Project Management)
  - planiranje projekta, upravljanje rizicima, praćenje napretka i metrika
- Okolina (Environment)
  - organizira dijelove metodologije, procese i alate kao okruženje timu
- Životni ciklus iteracije: mini-vodopad (Mini-Waterfall)
  - usitnjeni standardni životni ciklus razvitka
  - zasnovan i vođen na slučajevima korištenja

# Glavne faze razvoja - Počinjanje

25

- Formuliranje opsega projekta
  - opis problemskog konteksta te najvažnijih zahtjeva i ograničenja
  - prikupljanje najvažnijih zahtjeva (10% detaljno)
  - preporuča se istaknuti i kritične scenarije korištenja (UC scenariji)
- Inicijalna procjena ukupnog troška, vremena i rizika
- Planiranje i priprema poslovnog slučaja
- Priprema okruženja za projekt
  - Procjena projekta i organizacije, odabir alata, razvojnih okruženja i procesa
- Izrada prijedloga arhitekture
  - demonstrirati izvedivost simulacijom, inicijalnim prototipom i sl.



# Glavne faze razvoja – Elaboracija (razrada)

26

- Definiranje, validacija i zacrtavanje arhitekture
- Osiguranje da su arhitektura, zahtjevi i planovi stabilni, a rizici ublaženi
  - tako da se može pouzdano odrediti trošak i završetak projekta
- **Prikupljanje detaljnih zahtjeva (80%)**
- Ažuriranje vizije projekta
  - razumijevanjem kritičnih UC koji su ujedno i nositelji najvećih rizika
- Izrada plana iteracija za fazu konstrukcije
- Dorada razvojnog procesa i uspostava razvojnog okruženja
  - uključujući proces, alate i podršku za automatizaciju
- Dorada arhitekture i odabir komponenti
  - procjena potencijalnih komponenti - cijena i trajanje naredne faze

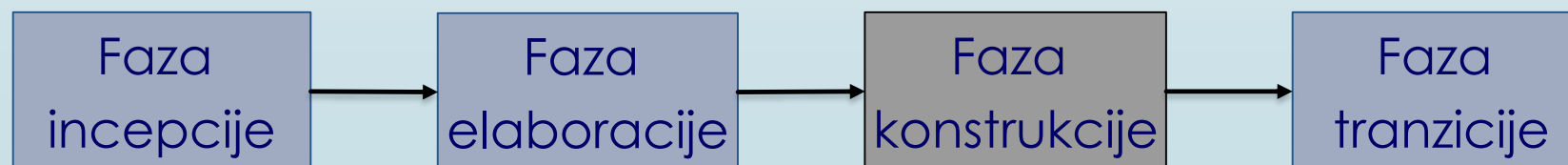




# Glavne faze razvoja – Konstrukcija (izgradnja)

27

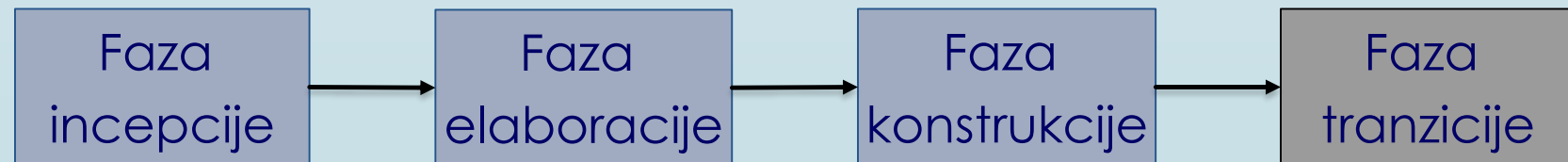
- Upravljanje resursima, kontrola projekta i optimizacija procesa
  - paralelni razvoj nekoliko razvojnih timova s ciljem ubrzanja razvoja
- Završetak iterativnog i inkrementalnog razvoja konačnog proizvoda
  - provjera prihvatljivosti
  - podrazumijeva dovršetak analize, dizajna, razvoja i testiranja
- Procjena razvijenih isporuka naspram definirane Vizije projekta
- Provjera da li su programska podrška, lokacije i korisnici spremni za beta isporuku



# Glavne faze razvoja – Tranzicija (prijelaz)

28

- Izvršavanje planova uvođenja u primjenu
- Dovršavanje korisničke dokumentacije i uputa
- Poduka krajnjih korisnika i održavatelja
- Testiranje programskog rješenja na lokaciji isporuke
- Izrada isporuke (release) konačnog programskog rješenja
- Omogućavanje proizvoda dostupnim svim krajnjim korisnicima
- Prikupljanje povratne informacije od krajnjih korisnika
- Fino podešavanje rješenja (popravak manjih pogrešaka, poboljšanje performanci) na temelju povratne informacije



# Agilni postupci razvoja

Ekstremno programiranje i Scrum kao neki od primjera agilnih postupaka razvoja

# Proglas agilnosti

30

- agilitas (lat.) - svojstvo brzine, okretnosti, hitrosti, lakoće, radinosti
- Manifest agilnosti (objava, proglas)
  - Kent Beck, Mike Beedle, Arie van Bennekum, Alistair Cockburn, Ward Cunningham, Martin Fowler, James Grenning, Jim Highsmith, Andrew Hunt, Ron Jeffries, Jon Kern, Brian Marick, Robert C. Martin, Steve Mellor, Ken Schwaber, Jeff Sutherland, Dave Thomas
  - skijalište Snowbird, Utah, 2001.
- *Pojedinci i interakcije* važniji od procesa i alata
- *Softver koji radi* važniji od sveobuhvatne dokumentacije
- *Suradnja s naručiteljem/korisnikom* važnija od pregovora o ugovoru
- *Odziv na promjenu* važniji od praćenja plana

# Načela (principi) agilnosti

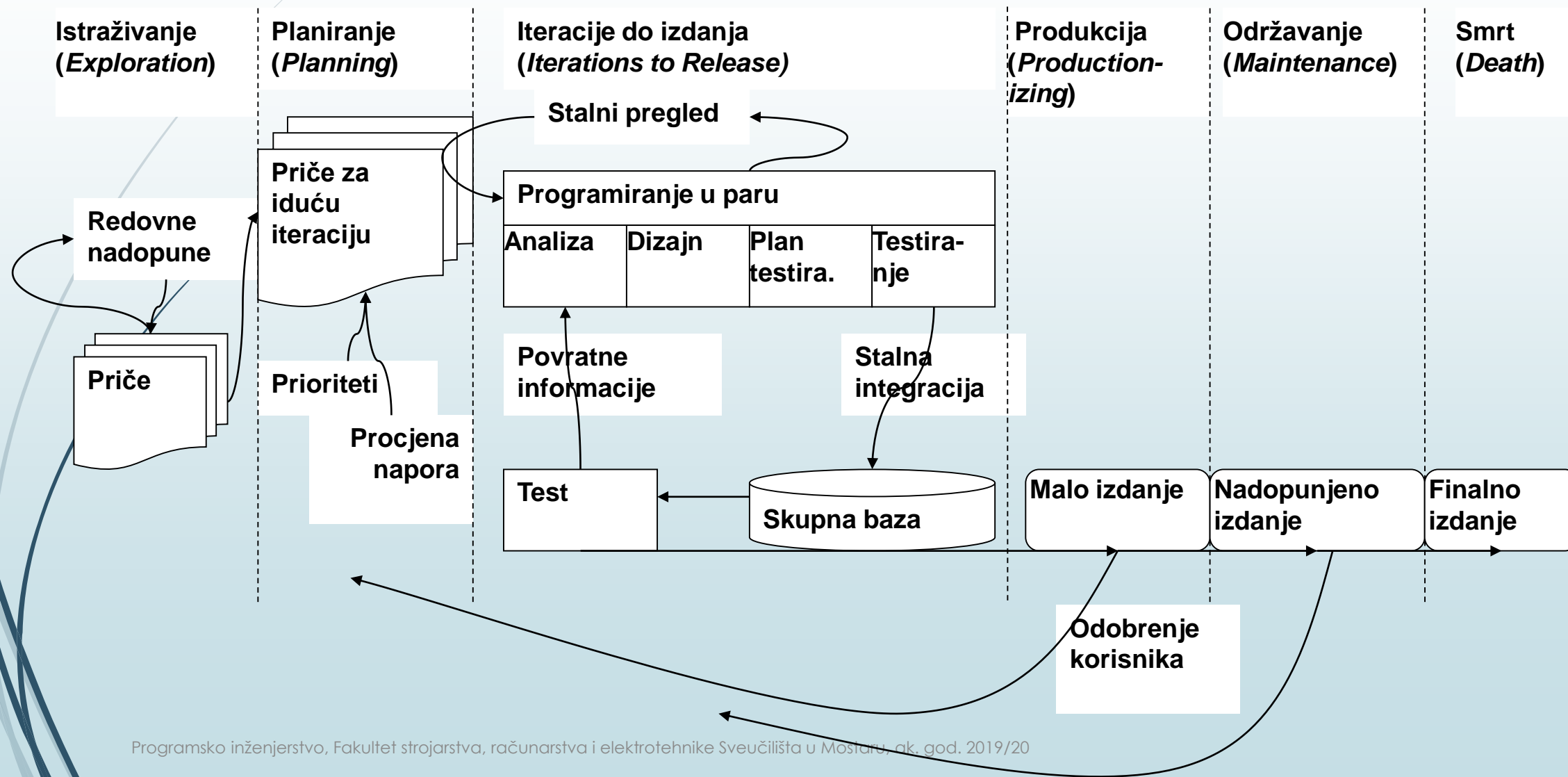
31

- Zadovoljstvo korisnika ranim i kontinuiranim isporukama softvera
- Promjene zahtjeva se željno prihvaćaju, čak i u kasnoj fazi razvoja
- Česta i što ranija isporuka softvera koji radi – 2x/mj do 1x/nekoliko mj
- Česta (dnevna) suradnja „poslovnjaka“ i razvojnika
- Motiviranje pojedinaca za rad u projektu – okruženje, povjerenje
- Usmena komunikacija - najbolja metoda za razmjenu informacija
- Glavna mjera napretka - softver koji radi
- Održivi razvoj - sponzori, tim i korisnici - održavati stalni tempo
- Kontinuirana pažnja na tehničku izvrsnost i dobar dizajn
- Jednostavnost je nužna
- Najbolje arhitekture, zahtjevi i dizajn - iz samoorganiziranih timova
- Tim spoznaje kako postati efektivniji, a zatim se često prilagođava

# Ekstremno programiranje

32

➡ Životni ciklus:





# Faze ekstremnog programiranja (1/3)

33

## ➡ Istraživanje

- ➡ Korisnici bilježe svoje priče na kartice
- ➡ Svaka kartica sadrži jednu mogućnost programa.
- ➡ Projektni tim se pobliže upoznaje s alatima, tehnologijom i postupcima projekta.
- ➡ Radi se prototip sustava za testiranje tehnologije i varijanti arhitekture sustava.
- ➡ Faza istraživanja traje nekoliko tjedana do nekoliko mjeseci

## ➡ Planiranje

- ➡ Postavlja prioritete na korisničke priče (tj. svojstva programskog rješenja)
- ➡ Planira se doseg prvog malog izdanja i vrijeme za pojedinu karticu
- ➡ Zatim se određuje cjelokupni vremenski raspored.
- ➡ Rok za izdavanje prvog malog izdanja obično je unutar dva mjeseca.
- ➡ Faza planiranja traje nekoliko dana.

# Faze ekstremnog programiranja (2/3)

34

## ➤ Iteracije do izdanja (razvoj)

- Uključuje nekoliko iteracija sustava prije prvog izdanja.
- Vremenski raspored iz faze planiranja se razlaže u više iteracija
- Pojedina iteracija traje jedan do četiri tjedna.
- Prva iteracija stvara takav sustav koji obuhvaća cijelu arhitekturu ciljanog sustava.
- Klijent određuje kartice koje će se koristiti pri svakoj narednoj iteraciji.
- Testovi prihvatljivosti izvode se na kraju svake iteracije.
- Na kraju posljednje iteracije, sustav je spreman za produkciju.

## ➤ Produkcija

- Dodatno testiranje i provjera performansi sustava prije isporuke klijentu.
- Razrješenje primjedbi na sustav te odlučivanje da li će se riješiti u ovom izdanju.
- Iteracije trajanja tri do najviše tjedan dana.
- Zakašnjele nove ideje i prijedlozi se dokumentiraju i njihova implementacija odgađa.

## ➡ Održavanje

- ➡ nakon što je prvo izdanje pušteno u produkciju
- ➡ XP projekt mora istovremeno održavati softver u primjeni i proizvoditi nove iteracije
- ➡ Zbog toga se brzina implementacije smanjuje
- ➡ Održavanje može zahtijevati nove članove projektnog tima i promjenu strukture tima.

## ➡ Faza smrti je blizu kada klijent nema više novih kartica s pričama

- ➡ Podrazumijeva se da sustav zadovoljava sve zahtjeve (npr. pouzdanost i stabilnost).
- ➡ Vrijeme u XP projektu da se konačno napiše sva korisnička dokumentacija budući da više nema promjena na arhitekturi, dizajnu i kodu sustava.
- ➡ Smrt može nastupiti i kada sustav ne ispunjava sva korisnička očekivanja, ili ako postane preskup za daljnji razvoj.

- **Komunikacija (communication)**
  - Verbalna i elektronička, učestala / stalna, svih dionika
- **Jednostavnost (simplicity)**
  - Najjednostavniji mogući dizajn (KISS), samo što je potrebno i zatraženo
  - kontinuiranim refaktoriranjem i minimizacijom dokumentacije
- **Povratne informacije (feedback)**
  - Od korisnika i unutar tima – što ranije te češće
- **Hrabrost (courage)**
  - Akcije i (teške, nepopularne) odluke
  - npr. odbacivanje dijelova (YAGNI), ili veće promjene u kasnoj fazi projekta
- **Uvažavanje (respect)**
  - svatko doprinosi timu; i mali doprinos je vrijedan
  - izbjegavanje promjena koje bi onesposobile aktualnu verziju ili usporile napredak ostalih

- Priče (korisničke priče) - Stories (User Stories) != Use Case
  - kratki opis funkcionalnosti, nekoliko rečenica
  - toliko da se može odrediti napor
  - „A promise to have a conversation” (Cockburn)
- Tjedni ciklus (Weekly Cycle)
  - razvoj u tjednim ciklusima, tjedan započinje sastankom izbora priča
  - tjedan ne mora započeti u ponedjeljak
- Kvartalni ciklus (Quarterly Cycle)
  - grublje, na dulje staze, razvoj se planira kvartalno („rolling wave”)
- Rezerva (Slack)
  - Zadaci niskog prioriteta koji mogu biti odbačeni ako projekt kasni

- Smještaj ekipe (Sit Together)
  - Kolocirana ekipa, otvoreni prostor
- Cjelovitost i zajedništvo ekipe (Whole Team)
  - Cjelovitost kompetencija, osjećaj pripadnosti
- Informativno radno okruženje (Informative Workspace)
  - Ploče, „visible wall graphs”
- Energičan rad (Energised Work)
  - Odmorni programeri – produktivnost – ograničeni prekovremeni rad
- Programiranje u paru (Pair Programming)
  - Vodič (driver) i promatrač (observer, navigator)
  - Zamjena uloga ali i partnera

- Inkrementalni dizajn (Incremental Design)
  - Nema velikog oblikovanja unaprijed (BDUF – big design up-front)
  - dizajn kao kontinuirani proces malih koraka – refaktoriranje
- Test prije programiranja (Test-First Programming)
  - Testovi trebaju biti napisani prije kodiranja te automatizirani
- Desetminutna gradnja (Ten-Minute Build)
  - sustav se mora moći kompilirati i testirati unutar 10 minuta
  - da bi mogao postići odgovarajuću povratnu informaciju (feedback)
- Kontinuirana integracija (Continuous Integration)
  - Svakih nekoliko sati ili nakon promjena → dnevno



- Klijent, korisnik (customer)
  - piše priče i određuje prioritete – ne mora nužno biti krajnji korisnik
- Programer, razvojni (developer)
  - kodiranje, pisanje testova, refaktoriranje
- Tester
  - Izrada i izvođenje testova, održavanje alata za testiranje
- Trener (coach)
  - Savjet, nadzor, kontrola (issue control) # tech lead
- Upravitelj (manager, big boss)
  - Upravljanje ekipom, rješavanje problema # team lead
- Druge uloge
  - Tracker, Doomsayer, ...
  - Product Manager, Domain Expert, Interaction Designer, Business Analyst ...

# Scrum

41

- Naziv potječe iz ragbija, gdje se formira skup igrača (engl. *scrum*) za početak igre nakon prekida
- jednostavni upravljački okvir za inkrementalni razvoj
  - što jednostavniji proces, ne bavi se tehnikalijama
- iteracija = sprint
- rezultat sprinta – potencijalno isporučivi inkrement proizvoda (engl. *shippable*)



- **Ekipa (Scrum Development Team)**
  - jedna ili više ekipa od po 7 plus/minus 2 člana
  - svestrani članovi (cross-functional)
  - samoorganizirajuća ekipa (self-organizing)
- **Vlasnik proizvoda (Product Owner)**
  - zadužen za plan, prioritete, troškove i povrat investicije
  - Održava Product Backlog
- **Majstor (Scrum Master)**
  - brine o procesu, koordinira, ali ne donosi poslovne ni tehničke odluke

## ➤ Product Backlog

- neizvršen rad, preostali posao
- lista poželjne funkcionalnosti
- vidljiva svim dionicima
- svatko može dodati elemente

## ➤ Product Backlog Item - element

- definira "ŠTO", najčešće kao korisnička priča
- ima kriterij prihvatljivosti, definiciju "dovršenosti"
- sadrži više zadataka
- poslovnu vrijednost odredi Vlasnik
- napor procijeni Ekipa

## ➤ Sprint Backlog

- popis zadataka i statusa
- ažuriran tokom sprinta
- vidljiv Ekipi

## ➤ Zadatak sprinta (Sprint Task)

- "KAKO" za PBI "ŠTO"
- dan posla ili manje
- preostali napor procjenjuje se dnevno u satima

## ➤ Prije igre (pre-game)

- podfaze: Planiranje i Dizajn/Arhitektura
- izrađuje se radna lista proizvoda (Product Backlog - PB)
  - u PB se konstantno zapisuju zahtjevi, procjene napora i prioriteti

## ➤ Razvoj / "igra" (development / game)

- razvoj iterativnim ciklusima, takozvanim sprintovima
- sprintovi - okvirno jednakog trajanja, 30 dana (prema knjizi)
  - tjedan do tri u praksi
- sprint ima sve faze klasičnog ciklusa (RUP ima mini-vodopad !)
  - zahtjeve, analizu, dizajn, evoluciju, test i isporuku
- tri do osam sprintova dok sustav ne bude spreman za distribuciju

## ➤ Poslije igre (post-game)

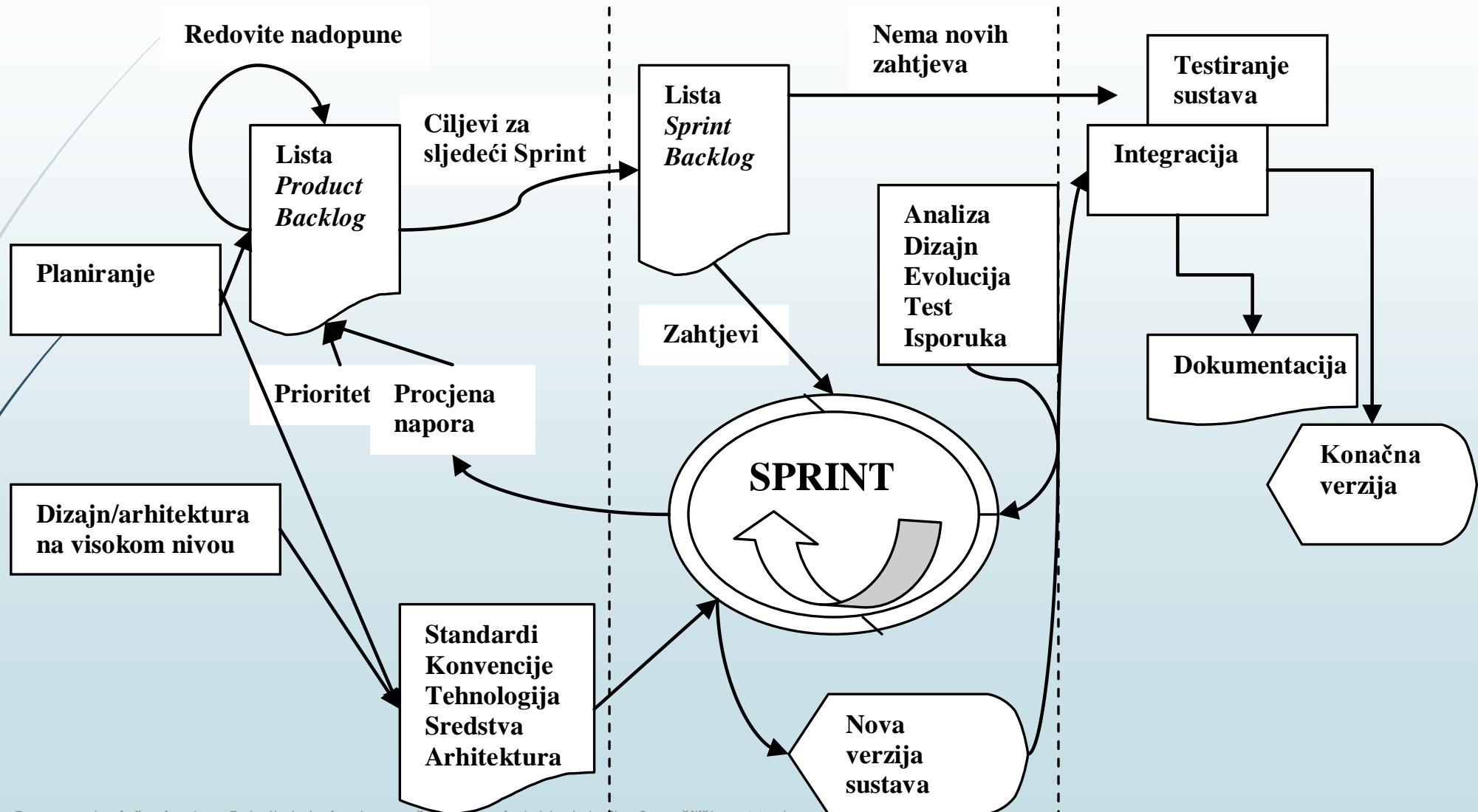
- priprema sustav za izdanje kroz integraciju, testiranje i druge aktivnosti

# Scrum - Proces

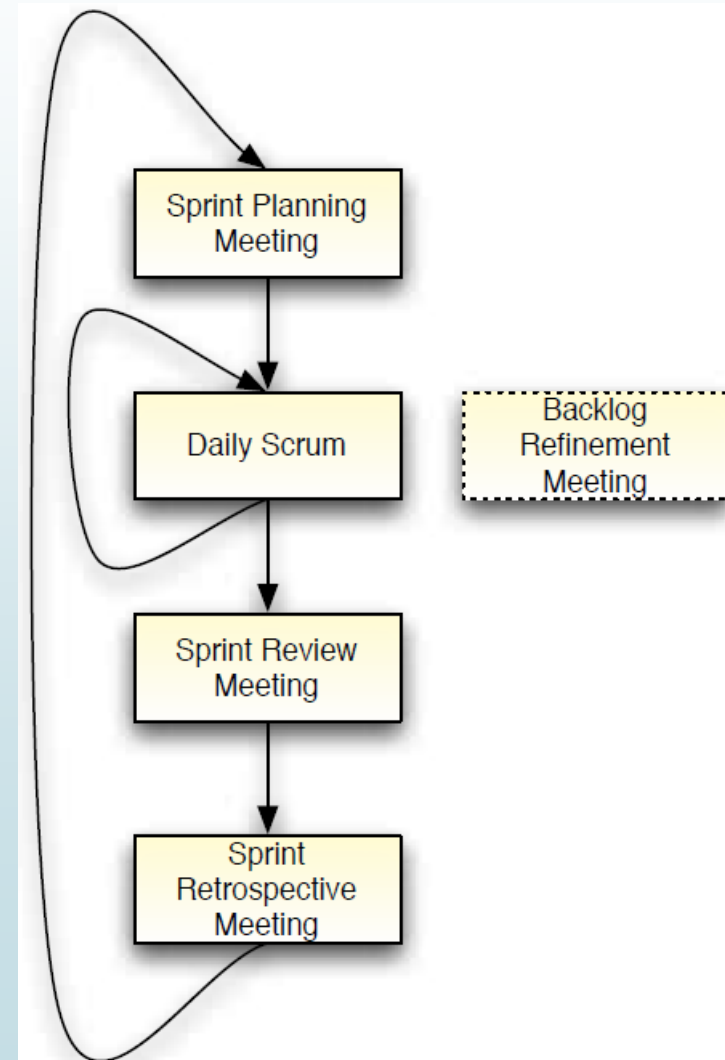
## Prije igre

## Razvoj (Igra)

## Poslije igre



- Planiranje sprinta
  - 1. na početku iteracije – koji PB elementi idu u sprint
  - 2. tim dekomponira PB elemente u listu zadataka
  - 30d sprint planira se max 8 sati
- Dnevni Scrum
  - 15min, članovi tima međusobno
  - "standup meeting" – dojam užurbanosti
- Pregled sprinta
  - demonstracija inkrementa na kraju sprinta
  - Vlasnik deklarira "dovršeno"
  - ostalo ide u naredni sprint
- Retrospektiva sprinta
  - samoanaliza procesa
- Pročišćavanje preostalog posla
  - podjela, procjena, prioriteti ...

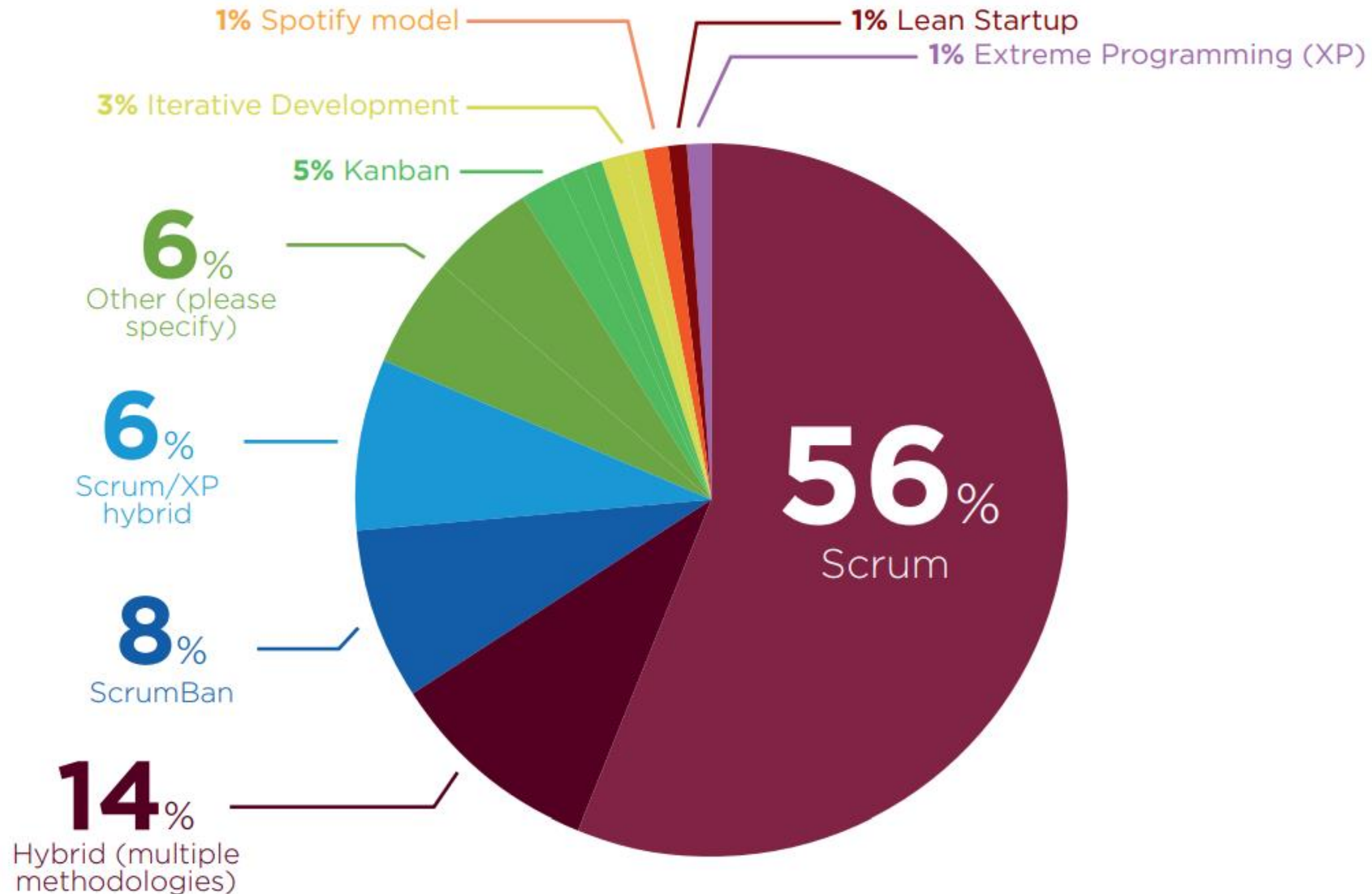




# Upotreba agilnih metoda u praksi

47

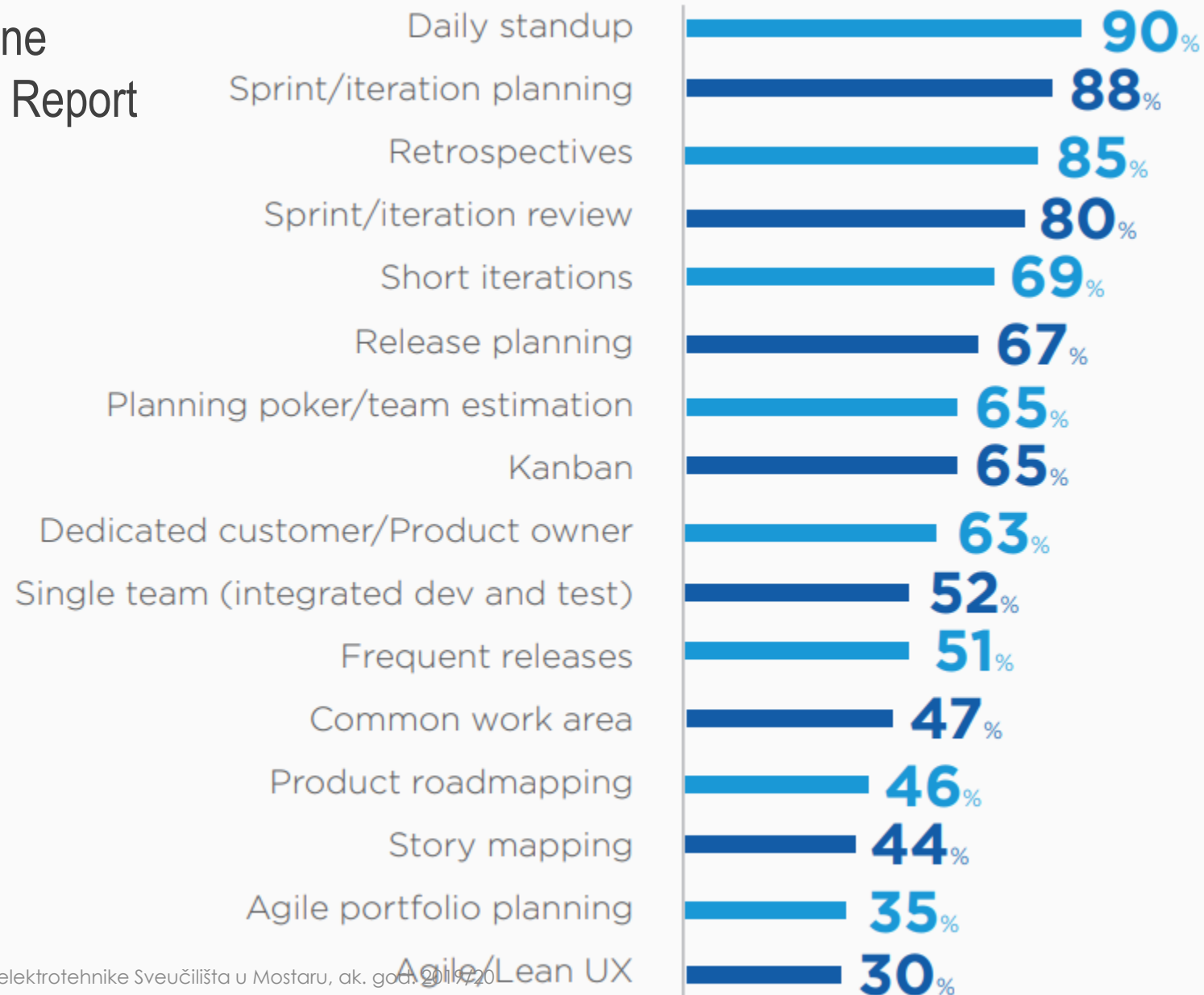
─ Izvor: CollabNet VersionOne 12th Annual State of Agile Report



# Najčešće upotrebljavane agilne prakse

48

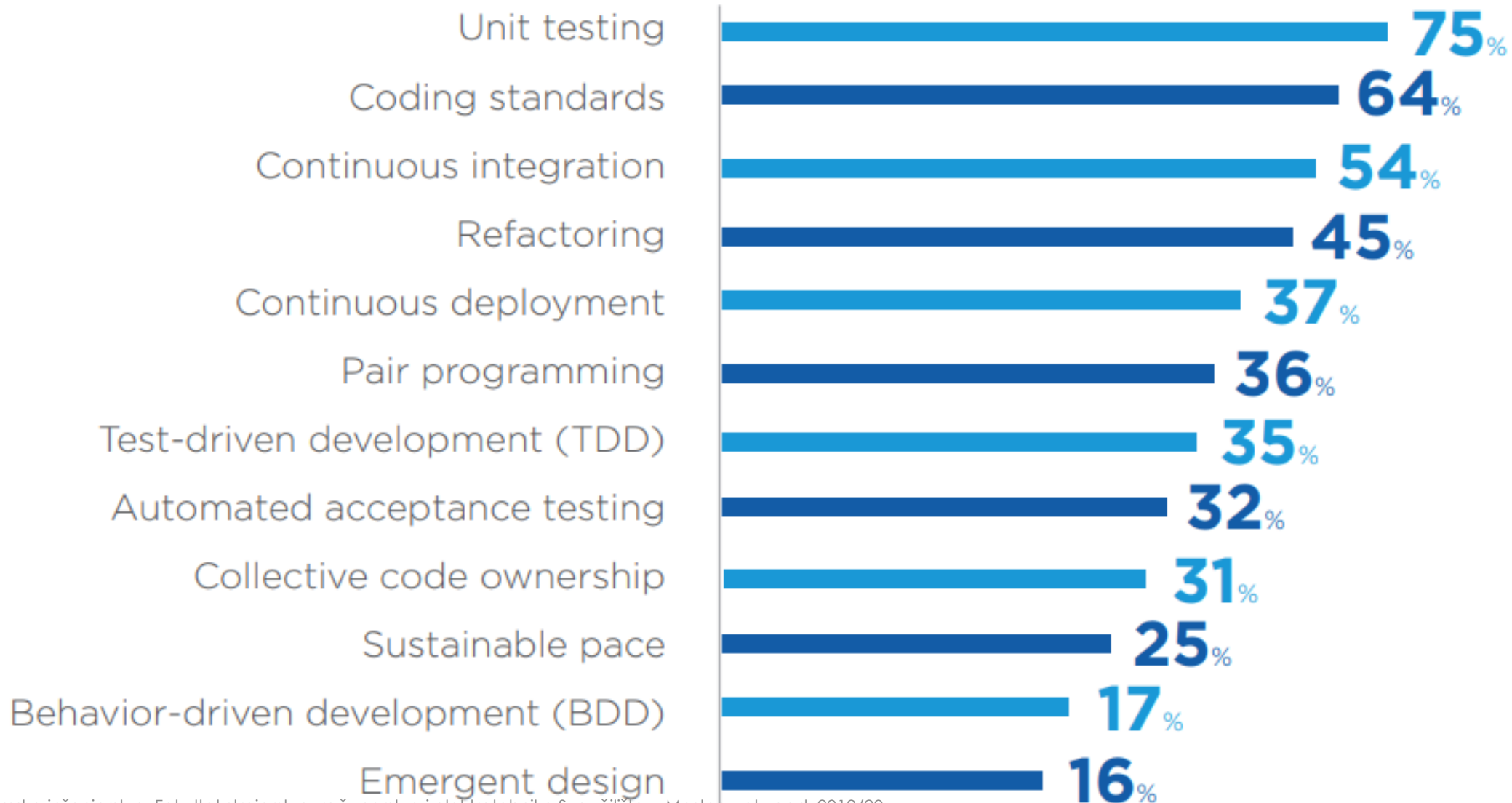
➤ Izvor: CollabNet VersionOne  
12th Annual State of Agile Report



# Najčešće upotrebljavane inženjerske prakse

49

➤ Izvor: CollabNet VersionOne 12th Annual State of Agile Report



# Reference

50

- <https://www.computer.org/portal/web/swebok/swebokv3>
- [https://pascal.computer.org/sev\\_display/index.action](https://pascal.computer.org/sev_display/index.action)
- <http://www.rspa.com/>
- <https://www-01.ibm.com/software/hr/rational/>
- <http://www.extremeprogramming.org/>
- <http://www.agilemodeling.com/>
- <https://www.scrumalliance.org/>
- <http://pm-training.net/agile-development-methodology-wiki/>
- <https://explore.versionone.com/state-of-agile/versionone-12th-annual-state-of-agile-report>