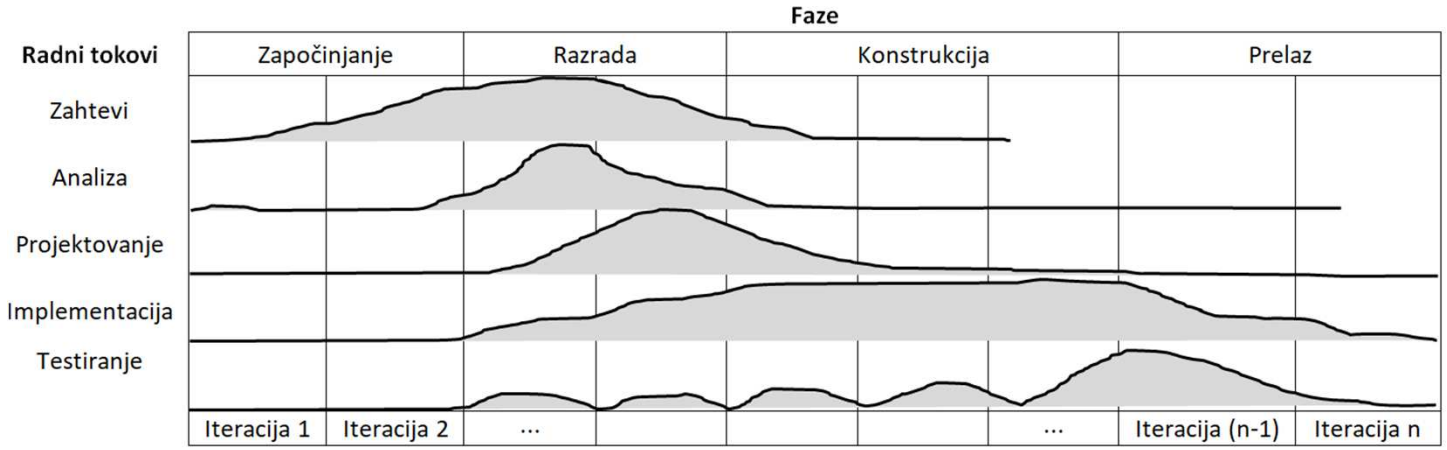
Projektovanje softvera

Uvod

Proces razvoja SW

- Više metoda: Vodopad, Spirala, V, RUP, Agilni,...
- Faze razvoja SW prema metodu RUP:
  - započinjanje, razrada, konstrukcija, prelaz
- U svakoj fazi se iterativno prolazi kroz radne tokove (aktivnosti) i inkrementalno napreduje



- Različita je zastupljenost radnih tokova po fazama

Pojmovi

- Objektno orijentisana metodologija razvoja
  - dominantna u proizvodnji softvera danas
- Pojmovi
  - objektno orijentisana analiza – OOA
  - **objektno orijentisano projektovanje – OOD**
  - objektno orijentisano programiranje – OOP
  - objektno orijentisani jezik – OOL

Objektno orijentisana analiza

- Tradicionalne tehnike strukturirane analize
  - fokus na toku podataka u sistemu
- **Booch** (1994): *Objektno orijentisana analiza* je metod analize koji ispituje zahteve iz perspektive klasa i objekata pronađenih u rečniku iz domena problema
- Proizvod OOA
  - konceptualni model - ulaz u fazu OOD

Objektno orijentisano projektovanje

- Tradicionalno strukturirano projektovanje
  - fokus na algoritamskim apstrakcijama
- **Booch** (1994): *Objektno orijentisano projektovanje* je metod projektovanja koji obuhvata
  - proces OO dekompozicije
  - notaciju za predstavljanje
    - logičkih i fizičkih
    - statičkih i dinamičkih

    aspekata modela sistema koji se projektuje
- Proizvod OOD
  - model projektovane aplikacije ili sistema – ulaz u fazu OOP

Objektno orijentisano programiranje

- Tradicionalno strukturirano programiranje
  - fokus na implementaciji algoritama
- **Booch** (1994): *Objektno orijentisano programiranje* je metod implementacije po kojem su:
  - programi organizovani kao kolekcije objekata koji sarađuju
  - svaki objekat predstavlja primerak neke klase i
  - sve klase su članovi neke hijerarhije klasa u kojoj su klase povezane relacijama nasleđivanja
- Proizvod OOP
  - izvršna aplikacija ili sistem

Objektno orijentisani jezik

- **Cardelli & Wegner** (1985):
  Jezik je objektno orijentisan ako i samo ako ispunjava:
  - da podržava objekte koji su apstrakcije podataka
    - sa javnim interfejsom preko imenovanih operacija i
    - skrivenim lokalnim stanjem
  - da objekti imaju pridružen tip (klasu)
  - da tipovi (klase) mogu nasleđivati osobine nadtipa (natklase)
- Ako jezik ne podržava samo nasleđivanje naziva se objektno zasnovanim jezikom
- Objektno orijentisani jezici su:
  - Simula, Smalltalk, Object Pascal, Eiffel, Ada95, Python, Visual Basic.NET, C++, Java, C#, ...
- Objektno zasnovani jezici
  - Ada83, VisualBasic v6,...

Principi OO modela

- **Booch OOA&D (1994):**
- Osnovni (obavezni)
  - apstrakcija
  - kapsulacija
  - modularnost
  - hijerarhija
- Dodatni (neobavezni)
  - tipizacija
  - konkurentnost
  - perzistencija

- **Modifikacija:**
- Osnovni (obavezni)
  - apstrakcija
  - kapsulacija
  - modularnost
  - hijerarhija
  - polimorfizam
- Dodatni (neobavezni)
  - konkurentnost
  - perzistencija

Apstrakcija i kapsulacija

- **Shaw** (1984): Apstrakcija je uprošćeni opis ili specifikacija sistema koja naglašava neke od detalja ili osobina, dok potiskuje druge
- **Booch** (1994): Apstrakcija ističe esencijalne karakteristrike objekta koje ga razlikuju od drugih vrsta objekata i tako definiše jasne konceptualne granice iz perspektive posmatrača
- Kapsulacija je proces sakrivanja implementacije, odnosno elemenata apstrakcije koji definišu strukturu i ponašanje
- Kapsulacija služi da razdvoji konceptualni interfejs (ugovor) od implementacije apstrakcije
- Ugovor se objavljuje, implementacija sakriva

Modularnost i hijerarhija

- Modularnost je osobina sistema da se razlaže na skup kohezivnih i slabo spregnutih modula
- Moduli su fizičke jedinice (nezavisno prevođenje)
  - predstavljaju komponente sistema
  - mogu se održavati nezavisno
- Hijerarhija je rangiranje ili uređivanje apstrakcija
- Nasleđivanje - "*is a*" hijerarhija
  - jednostruko/višestruko
  - potpuno (javno)/strukturno (privatno)
- Sadržanje - "*part of*" hijerarhija
  - agregacija/kompozicija (bitno)
  - po vrednosti/po referenci (manje bitno, relevantno u C++, ali ne u Javi)

Tipizacija i polimorfizam

- Tipizacija je osobina da se objekti različitih klasa ne mogu uopšte ili se mogu zamenjivati na ograničene načine
  - stroga i slaba tipizacija
  - statička i dinamička tipizacija (vezivanje)
- Dinamička tipizacija i dinamičko vezivanje (veoma bitno za OO)
  - tehnički preduslov za ispoljavanje polimorfizma
- Polimorfizam je osobina da se objekat kojem se pristupa kao objektu osnovne klase ponaša različito:
  - kao objekat osnovne klase ili kao objekat izvedene klase
  - ponašanje zavisi od dinamičkog tipa objekta, ne statičkog tipa reference
- Polimorfizam objekta se zasniva na virtuelnim metodima, odnosno dinamičkom vezivanju

Konkurentnost i perzistencija

- Principi koji se dobro uklapaju u OO paradigmu
- Nisu suštinski principi koji određuju da li je softver OO
  - OO softver ih ne mora posedovati
  - softver koji nije OO ih može posedovati
- Konkurentnost je osobina koja razlikuje aktivne objekte od pasivnih
  - *proces* - ima vlastiti adresni prostor (tipično njime upravlja OS)
  - *nit* - deli isti adresni prostor sa drugim nitima
- Perzistencija je osobina po kojoj se postojanje objekta proteže
  - kroz *vreme* (obj. nastavlja da živi nakon nestanka njegovog stvaraoca)
  - kroz *prostor* (obj. se premešta iz adresnog prostora u kojem je stvoren)

Model i modelovanje

- Model je pojednostavljenje realnosti
- Model nekog sistema je apstrakcija tog realnog sistema iz određenog ugla posmatranja
- Osnovna namena modela
  - da se sistem koji se razvija bolje razume
- Modelovanje je važnije što je sistem složeniji
  - složenost je odlika današnjih softverskih sistema
- Jedna savremena metodologija razvoja softvera
  - *Model Driven Development* (MDD)

Ciljevi modelovanja

- Model pomaže da se sistem vizuelizuje
- Model omogućava da se definiše i opiše
  - struktura sistema
  - ponašanje sistema
- Model daje šablon koji usmerava konstrukciju sistema
- Model dokumentuje projektne odluke koje se donose
- Model smanjuje cenu razvoja
  - omogućava ispitivanje projektnih odluka po nižoj ceni

OO model i pogledi na model

- Model OO analize i projektovanja obuhvata više pogleda na sistem koji se razvija
- Dve dimenzije pogleda na sistem:
  - logički/fizički aspekti
  - statički/dinamički aspekti
- AiP OO sistema se najčešće obavlja u terminima klasa, objekata, njihovih relacija i interakcija
- Tokom AiP koriste se različiti uglovi gledanja na model sistema u datom 2D prostoru

Dijagrami

- Za svaki pogled na model sistema
  može se definisati adekvatan dijagram
- Svaki dijagram predstavlja jednu projekciju modela
- Primer - aplikacija sa 100 klasa:
  - potrebno je više klasnih dijagrama
    (svaki prikazuje jedan pogled na model)
- Jedno ime na svakom dijagramu označava isti entitet
  (sa izuzetkom operacija zbog preklapanja imena)

Logički i fizički aspekti modela

- Logički model sistema
  - opisuje ključne apstrakcije (klase) i definiše
    - strukturu klasa (atribute i operacije)
    - relacije između klasa ili komponenata sistema
    - interakcije između uloga (prototipskih objekata i aktera)
- Fizički model sistema
  - opisuje konkretnu softversku i hardversku kompoziciju
  - definiše arhitekturu (fizičkih) modula i arhitekturu procesa

Statički i dinamički aspekti modela

- Statički aspekti modela se fokusiraju na
  - strukturu sistema
- Dinamički aspekti modela se fokusiraju na
  - ponašanje sistema
- Realni sistemi uvek imaju dinamičko ponašanje:
  - objekti se kreiraju i uništavaju
  - objekti šalju poruke drugim objektima nekim redosledom
  - spoljašnji događaji izazivaju reakcije izvesnih objekata

Notacija za opis modela

- Nekoliko notacija zaslužuju posebnu pažnju:
  - Booch i OMT notacija (iz istorijskih razloga)
  - UML notacija (standard)
- Pogodnosti standardne formalne grafičke notacije:
  - olakšava se komunikacija između:
    - korisnika i sistem-analitičara
    - članova razvojnog tima
  - projektant se rasterećuje od nebitnih detalja i koncentriše se na bitne
  - omogućava se razvoj i upotreba automatizovanih alata za:
    - proveru konzistencije i korektnosti modela
    - izvršavanje modela

Upotreba notacije

- Nije neophodno koristiti celu notaciju
- Primeri:
  - *Booch Lite*,
  - *UML Basic* (UML User Guide)
- Notacija treba da omogućava različit stepen detaljnosti
  - ponekad su potrebne samo grube skice modela
  - skice je potrebno nekad crtati i ručno, u toku razgovora
  - na kraju procesa projektovanja potreban je detaljan model
- Notacija treba da bude nezavisna od programskog jezika
  - neki elementi notacije nemaju podršku u konkretnom jeziku
  - neki elementi nekih jezika nemaju podršku u notaciji

Alati za modelovanje (1)

- IBM Rational: Software Architect
  (Rose, Rose XDE Developer, Software Modeler)
  - https://www.ibm.com/us-en/marketplace/rational-software-architect-designer
- Borland: Together
  - https://www.borland.com/en-GB/Products/Requirements-Management/Together
- **Open Source: StarUML**
  - http://staruml.io/
- Altova: Umodel
  - http://www.altova.com/download/umodel/uml_tool.html

Alati za modelovanje (2)

- Omondo: EclipseUML
  - http://www.omondo.com
- Sparx Systems: Enterprise Architect
  - http://www.sparxsystems.com
- Visual Paradigm: Visual Paradigm for UML
  - https://www.visual-paradigm.com/features/

- Pregled alata:
  - https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_Unified_Modeling_Language_tools