

Dizajn programskih jezika

Milena Vujošević Janićić

Dizajn programskih jezika
Beograd, 11. oktobar, 2016.

Pregled

Sadržaj

1	Razvoj jezika i paradigmi	1
1.1	Razvoj jezika	2
1.2	Vrste programskih paradigmi	3
1.3	Pitanja	5
2	Osnovne paradigme	5
2.1	Imperativna (proceduralna) paradigma	5
2.2	Objektno-orijentisana paradigma	6
2.3	Funkcionalna paradigma	6
2.4	Logička paradigma	7
2.5	Pitanja	7
3	Literatura	8

1 Razvoj jezika i paradigmi

Bitni momenti u razvoju računara

- Jedan od prvih elektronskih računara 1939. ABC za rešavanje sistema linearnih jednačina
- ENIAC — prvi elektronski računar opšte namene (1946)
- Konceptualna promena krajem 1940. u vidu fon Nojmanove arhitekture
- Vezuje se za fon Nojmana i računar EDVAC 1951, iako je o nekim elementima ove arhitekture i ranije bilo reči

Podele programskih jezika

- Mašinski zavisni
- Prednosti i mane mašinski zavisnih jezika
- Mašinski nezavisni
- Prednosti i mane mašinski nezavisnih jezika

1.1 Razvoj jezika

Kratka istorija

- FORTRAN — FORmula TRANslating system, 1957, John Backus i IBM
- LISP — LISt Processing, malo posle FORTRANa, 1958, John McCarthy i Paul Graham
- COBOL — COmmon Business-Oriented language, 1959, Grace Hopper

Kratka istorija

- 60-te ALGOL (58,60,68), Simula, Basic
- 70-te C, Pascal, Smalltalk, Prolog
- 80-te C++, Erlang
- 90-te Haskell, Python, Visual Basic, Ruby, JAVA, PHP, OCaml, Lua, JavaScript...
- C#, Scala, F#, Elixir...

Razvoj programskih jezika

- Postoji veliki broj programskih jezika, neki su široko rasprostranjeni, neki se više ne koriste
- Java, C, C++, C#, Pascal, Visual Basic, Lisp, Scheme, ML, Ruby, Modula-2, JavaScript, Fortran, Cobol, Haskell, Oberon, Prolog, PHP, Perl, Python, Ada, Scala
- Nastanak i razvoj programskih jezika dosta dobro se može prikazati pomoću razvojnog stabla.
- Razvojno stablo mogućava da se sagleda vreme nastanka pojedinih programskih jezika, kao i međusobni uticaji.

Razvoj programskih jezika

- Nema jedinstvenog razvojnog stabla (od autora zavisi na koje jezike će staviti akcenat i kako će ih međusobno povezati).
- [prog_lang.pdf](#)
- [prog_lang_poster.pdf](#)
- [diagram-full.pdf](#)
- [diagram-light.pdf](#)
- <http://startit.rs/kad-bi-programski-jezici-bili-deca-u-vrticu/>
- U kom razdoblju je nastao najveći broj programskih jezika?
- Koji su najuticajniji programski jezici?
- Kada su nastali najuticajniji programski jezici?
- Zašto postoji veliki broj programskih jezika?

Razvoj programskih paradigmi

- Nove programske paradigme nastajale su uz težnju da se olakša proces programiranja.
- Istovremeno, nastanak novih paradigmi povezan je sa efikasnim kreiranjem sve kompleksnijeg softvera.
- Svaka novonastala paradigma, bila je promovisana preko nekog programskog jezika.
- Razvoj programskih paradigmi (kao i programskih jezika) skopčan je i sa razvojem hardvera.

Razvoj programskih paradigmi

- Različita shvatanja programskih paradigmi
- Ne postoji jedinstveno mišljenje naučnika o programskim paradigma (vrstama programskih paradigmi, njihovom značaju, najistaknutijim programskim jezicima pojedinih paradigmi itd.)
- Moguće su različite podele na programske paradigme.

1.2 Vrste programskih paradigmi

Osnovne programske paradigme

- Najopštija podela je na proceduralnu i deklarativnu paradigmu
- Proceduralna paradigma — osnovni zadatak programera da opiše način (proceduru) kojim se dolazi do rešenja problema.
- Deklarativna paradigma — osnovni zadatak programera je da precizno opiše problem, dok se mehanizam programskog jezika bavi pronalaženjem rešenja problema.

Vrste programskih paradigmi

- Osnovne programske paradigme
 - Imperativna paradigma
 - Objektno-orijentisana paradigma
 - Funkcionalna paradigma
 - Logička paradigma
- Ostale paradigme se često tretiraju kao podparadigme osnovnih.

Napomena o imperativnoj i proceduralnoj paradigmi

- Postoji više shvatanja proceduralne paradigme:
 1. – Proceduralna paradigma je podparadigma imperativne paradigme koju karakteriše, pored naredbi, i njihovo grupisanje u podprograme (funkcije).
 - U ovom slučaju, u literaturi se često imperativna i proceduralna paradigma koriste kao sinonimi.
 - Imperativna paradigma se karakteriše postojanjem naredbi, dok se deklarativna paradigma karakteriše nepostojanjem naredbi.
 2. – Proceduralna paradigma je svaka paradigma kod koje se u procesu programiranja opisuje algoritam (procedura) rešavanja problema.
 - U ovom slučaju je imperativna paradigma podparadigma proceduralne paradigme dok je deklarativna paradigma (pitanje ŠTA) suprotna od proceduralne paradigme (pitanje KAKO).

Programski jezici i paradigme

- Programski jezik je sredstvo koje koristi **čovek** da izrazi **proces** pomoću kojeg **računar** rešava nekakav **problem**. U zavisnosti od toga na kojoj od ovih reči je akcenat, programskim jezikom je podržana dominantna programska paradigma:
 - **čovek** — logička paradigma
 - **proces** — funkcionalna paradigma
 - **računar** — proceduralna paradigma
 - **problem** — objektno-orijentisana paradigma

Programski jezici i paradigme

- Prethodna definicija programskog jezika je prilagođena osnovnim programskim paradigmama.
- Ova definicija se može dopuniti tako da se preko nje mogu obuhvatiti i druge paradigme.
- Na primer, modifikacija može biti: Programski jezik je sredstvo koje koristi **čovek** da izrazi **proces** pomoću kojeg **računar**, koristeći **paralelnu obradu**, rešava nekakav **problem**. Ako je akcenat na **paralelnoj obradi**, dolazi se do konkurentne (paralelne) paradigme.

Dodatne programske paradigme

- Komponentna paradigma
- Konkurentna paradigma
- Skript paradigma

- Generička paradigma
- Paradigma programiranja ograničenja
- Paradigma upitnih jezika
- Reaktivna paradigma
- Vizuelna paradigma

1.3 Pitanja

Pitanja

- Značenje reči paradigma i programska paradigma.
- Uloga programskih paradigmi.
- Definicija programskog jezika.
- Povezanost paradigmi i jezika.
- Razvoj programskih jezika.

2 Osnovne paradigme

2.1 Imperativna (proceduralna) paradigma

Imperativna paradigma

- Imperativna paradigma nastala je pod uticajem Fon Nojmanove arhitekture računara
- Može se reći da se zasniva na tehnološkom konceptu digitalnog računara
- Proces izračunavanja se odvija slično kao neke svakodnevne rutine (zanimljivo je na algoritamskom načinu rada), kao što je spremanje hrane korišćenjem recepata, popravljjanje kola i sl.
- Može da se okarakteriš rečenicom: “prvo uradi ovo, zatim uradi ono”
- Procedurom se saopštava računaru KAKO se problem rešava, tj navodi se precizan niz koraka (algoritam) potreban za rešavanje problema

Imperativna paradigma

- Osnovni pojam imperativnih jezika je naredba
- Naredbe se grupišu u procedure i izvršavaju se sekvencijalno ukoliko se eksplicitno u programu ne promeni redosled izvršavanja naredbi
- Upravljačke strukture su naredbe grananja, naredbe iteracije, i naredbe skoka (goto)
- Oznake promenljivih su oznake memorijskih lokacija pa se u naredbama često mešaju oznake lokacija i vrednosti - to izaziva bočne efekte.
- C, Pascal, Basic, Fortran, PL, Algol...

2.2 Objektno-orijentisana paradigma

Objektno-orijentisana paradigma

- Ovo je jedna od najpopularnijih programskih paradigmi
- Sazrela je početkom osamdesetih godina prošlog veka, kao težnja da se jednom napisani softver koristi više puta
- Simulacija (modeliranje) spoljašnjeg sveta pomoću objekata
- Objekti interaguju međusobno razmenom poruka
- Mogla bi da se okarakterise rečenicom: “Uputi poruku objektima da bi simulirao tok nekog fenomena”

Objektno-orijentisana paradigma

- Podaci i procedure (funkcije) se učauravaju (enkapsuliraju) u objekte
- Koristi se skrivanje podataka da bi se zaštitila unutrašnja svojstva objekata
- Objekti su grupisani po klasama (klasa predstavlja šablon (koncept) na osnovu kojeg se kreiraju konkretni objekti, tj. instance)
- Klase su najčešće hijerarhijski organizovane i povezane mehanizmom nasleđivanja.
- Simula 67, SmallTalk, C++, Eiffel, Java, C#

2.3 Funkcionalna paradigma

Funkcionalna paradigma

- Rezultat težnje da se drugačije organizuje proces programiranja
- Izračunavanja su evaluacije matematičkih funkcija
- Zasnovana je na pojmu matematičke funkcije i ima formalnu strogo definisanu matematičku osnovu u lambda računu
- Mogla bi se okarakterisati narednom rečenicom “Izračunati vrednost izraza i koristiti je”

Funkcionalna paradigma

- Eliminirani su bočni efekti što utiče na lakše razumevanje i predviđanje ponašanja programa — Izlazna vrednost funkcije zavisi samo od ulaznih vrednosti argumenata funkcije
- Najistaknutiji predstavnik funkcionalne paradigme je programski jezik Lisp.
- Nastala pedesetih i početkom šezdesetih godina prošlog veka, stagnacija u razvoju sedamdesetih godina prošlog veka, oživljavanje funkcionane paradigme programskim jezikom Haskell
- Lisp, Scheme, Haskell, ML, Scala, OCaml

2.4 Logička paradigma

Logička paradigma

- Nastaje kao težnja da se u kreiranju programa koristi isti način razmišljanja kao i pri rešavanju problema u svakodnevnom životu
- Deklarativna paradigma
- Opisuju se odnosi između činjenica i pravila u domenu problema; koriste se aksiome, pravila izvođenja i upiti
- Logička paradigma se dosta razlikuje od svih ostalih po načinu pristupa rešavanju problema.
- Nije jednako pogodna za sve oblasti izračunavanja, osnovni domen je rešavanje problema veštačke inteligencije

Logička paradigma

- Izvršavanje programa zasniva se na sistematskom pretraživanju skupa činjenica uz korišćenje određenih pravila zaključivanja.
- Zasnovana na matematičkoj logici, tj. na predikatskom računu 1. reda.
- Zasnovana na automatskom dokazivanju teorema (metod rezolucije)
- Mogla bi da se okarakteriše rečenicom: “Odgovori na pitanje kroz traženje rešenja”
- Najpoznatiji programski jezik logičke paradigme je PROLOG
- Prolog, ASP, Datalog, CLP, ILOG, Solver, ParLog, LIFE

2.5 Pitanja

Pitanja

- Šta karakteriše proceduralnu paradigmu?
- Šta karakteriše deklarativnu paradigmu?
- Koje su osnovne četiri programske paradigme?
- Nabroj bar četiri dodatne programske paradigme.

Pitanja

- Koje su osnovne karakteristike imperativne paradigme?
- Nabroj tri jezika koji pripadaju imperativnoj paradigmi.
- Koje su osnovne karakteristike ... paradigme?
- Nabroj tri jezika koji pripadaju ... paradigmi.

Pitanja

- Šta je programska paradigma?
- Koje su osnovne programske paradigme?
- Šta je programski jezik?
- Koji je odnos programskih jezika i programskih paradigmi?
- Zašto su nastajale i nastaju nove programske paradigme?

3 Literatura

Literatura

- Peter Van Roy, Seif Haridi — Concepts, Techniques, and Models of Computer Programming, MIT Press, 2003.
- Deo materijala je preuzet od prof Dušana Tošića, iz istoimenog kursa