

Programske paradigme

— Domenski specifični jezici —

Milena Vujošević Janičić

www.matf.bg.ac.rs/~milena

Matematički fakultet, Univerzitet u Beogradu

Pregled

- 1 Karakteristike domenski specifičnih jezika
- 2 Zaključak i literatura

Pregled

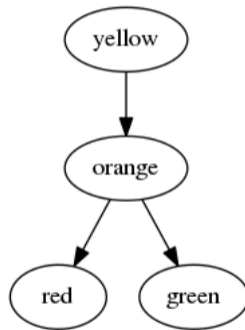
- 1 Karakteristike domenski specifičnih jezika
 - Uloga domenski specifičnih jezika
 - Prednosti domenski specifičnih jezika
 - Primeri domenski specifičnih jezika
- 2 Zaključak i literatura

Definicija i uloga

- Jezici opšte namene (engl. *general purpose language* (GPL)) su jezici koji se mogu koristiti u različitim domenima
- Domenski specifični jezici (engl. *domain-specific language* (DSL)) su jezici koji su specijalizovani za neki konkretni domen
- Kao i jezici opšte namene, i DSL jezici su prisutni od početka razvoja računara
- Obično su to mali jezici koji se fokusiraju na specifične aspekte softverskog sistema. Često su ovi jezici na granici sa skript jezicima, a koriste se slično kao biblioteke (granice između ovih koncepata su često vrlo zamagljene)
- Obično se ne gradi aplikacija korišćenjem DSLa, ali se koriste različiti DSLovi u sistemu koji je pisan u jeziku opšte namene

DOT — DSL jezik za definisanje grafova

```
digraph graphname {  
yellow -> orange -> red;  
orange -> green;  
}
```



GPL vs DSL

- Odnos između GPLa i DSLa nije uvek skroz jasan i jednostavan: jezik može da ima specijalizovane osobine za neki konkretan domen ali da se upotrebljava šire od toga ili može da bude upotrebljiv u širokom domenu ali da se praktično koristi uvek u nekom specifičnom domenu
- Na primer, jezik Perl je originalno razvijen kao jezik za procesiranje teksta (sa istim domenom primene kao AWK i shell skriptovi) ali se kasnije uglavnom koristio kao jezik opšte namene
- PostScript je Tjuring kompletan jezik, i može se koristiti za bilo koji zadatak, ali se praktično koristi samo za opisivanje stranica teksta

Podela

- DSL jezici mogu dalje da se podele u različite vrste jezika uključujući
 - domenski specifične jezike za obeležavanje teksta (na primer HTML, \LaTeX , za stilizovanje teksta CSS),
 - domenski specifične jezike za modelovanje (ili formalnu specifikaciju, npr VHDL, Verilog) i
 - domenski specifične programske jezike

Kreiranje novog DSLa

- Dizajn i korišćenje adekvatnog DSLa je veoma važno u procesu razvoja softvera: treba izabrati adekvatan jezik koji postoji (bilo da je to DSL ili GPL) a nekada se treba odlučiti i za razvijanje novog DSLa
- Kreiranje novog DSLa (sa svim pratećim softverom koji je potreban da to podrži) vredi onda kada ne postoji adekvatno rešenje pri čemu DSL može da omogući jasnije izražavanje odgovarajućih tipova problema ili rešenja nego što bi to bilo u postojećim jezicima i, naravno, potrebno je da je tip problema takav da se dovoljno često javlja
- DSL može da bude vezan za konkretan domen: za konkretan način predstavljanja problema, za konkretan način rešavanja problema ili za neke druge aspekte domena

Prednosti DSLa

- Prednosti DSLa je i u tome što dobro dizajniran DSL može da bude značajno jednostavniji za upotrebu nego što su to tradicionalne biblioteke
- Na taj način se poboljšava produktivnost programera, što je veoma važan aspekt razvoja softvera
- Dodatno, može da unapredi komunikaciju sa domenskim ekspertima, što je takođe jako važno u procesu razvoja softvera
- Omogućavaju fokus na važnim konceptima — skrivaju implementacione i tehničke detalje i omogućavaju uvid u informacije koje su suštinski bitne

Osobine DSLa

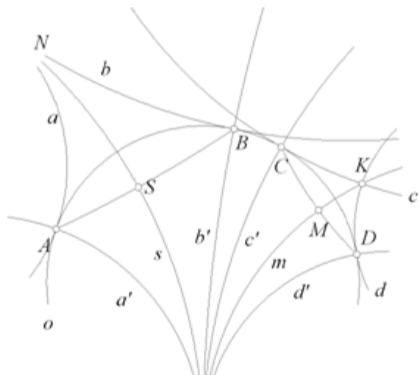
- DSL mogu biti implementirani kao
 - interpretirani jezici,
 - kompilirani jezici
 - kao jezici koji generišu kôd u nekom jeziku opšte namene, npr Java ili C, a nekada i u nekom drugom DSL jeziku
 - jezici koji generišu nekakvu vizuelnu reprezentaciju
 - ...

GCLC — DSL jezik za definisanje geometrijskih konstrukcija

Jezik koji tekstualni opis geometrijskih konstrukcija konvertuje u različite vektorske formate (podržane od strane \LaTeX -a) ili tekstualne reprezentacije (npr XML)

```

number minX 0
number minY 0
number maxX 150
number maxY 150
dim maxX maxY
point LO minX maxY
point RO maxX maxY
point LU minX minY
point RU maxX minY
line l1 LO RU
line l2 LU RO
intersec 0 l1 l2
getx 0x 0
gety 0y 0
...
    
```



Eksterni domenski specifični jezici

- Postoje unutrašnji (engl. *internal*) i spoljašnji (engl. *external*) domenski specifični jezici
- Eksterni DSL jezici imaju svoju sintaksu i mogu se koristiti nezavisno od drugih jezika
- Postoji tradicija razvoja ovakvih jezika u Unix zajednici
- Ovi jezici su obično tekstualne prirode, ali mogu biti i grafički

Interni domenski specifični jezici

- Interni DSL jezici predstavljaju način korišćenja DSL jezika unutar matičnog jezika (engl. *host language*)
- Interni DSL jezici se često nazivaju i ugrađeni (engl. *embedded*) DSL jezici ili fluentni interfejsi (engl. *fluent interfaces*)
- Korišćenje ugrađenih jezika je postojalo kao mogućnost od početka razvoja Lisp jezika, a pristuno je i u modernim jezicima, kao što je to Ruby ali i u tradicionalnim jezicima, npr Java, C#

Razni DSL jezici

- HTML — za opisivanje teksta (web stranice), CSS — za stilizovanje teksta (web stranica), \LaTeX — za opisivanje teksta, XML — enkodiranje podataka
- ANTLR, Lex, Yacc — jezici za opisivanje leksera i parsera
- VHDL, Verilog — jezici za modelovanje hardvera
- Dot — jezik za crtanje grafova
- GCLC — jezik za vizuelizaciju geometrijskih konstrukcija
- P4 — jezik za programiranje u industriji mrežnih tehnologija
- Tanka granica između skript jezika i DSL jezika (npr Matlab, Mathematica, Maple)
- ...

SQL

- SQL je jezik koji se može smatrati domenski specifičnim jer se koristi samo za pristup i upravljanje relacionim bazama podataka
- SQL se često koristi iz drugih aplikacija odnosno iz matičnog jezika (Java, C, C++)
- Sam SQL ima veći broj ključnih reči i funkcija nego mnogi skript jezici — DSL jezici su obično mali jezici, a SQL to svakako nije
- Takođe, obično je za savlađivanje DSLa potrebno malo vremena, dok je za SQL potrebna velika količina truda i vremena da se adekvatno savlada

Pregled

- 1 Karakteristike domenski specifičnih jezika
- 2 Zaključak i literatura

Zaključak

- Postoji veliki broj domenski specifičnih jezika
- Ovi jezici mogu biti veoma različite kompleksnosti
- Nastaju sa ciljem olakšavanja rešavanja problema u nekim konkretnim oblastima
- Imaju za cilj intuitivnost upotrebe ali podrazumevaju dodatno ekspertsko znanje u oblasti primene

Literatura

- Domain Specific Languages, Martin Fowler, Rebecca Parsons, 2010
<https://martinfowler.com/books/dsl.html>
- <https://tomasetti.me/domain-specific-languages/>