

Jezik matematičnih izrazov nad časovnimi vrstami z leksikalnim in sintaktičnim analizatorjem ter evaluatorjem

Rok Piltaver^{1,2}

¹ Odsek za inteligentne sisteme, Institut "Jožef Stefan", Ljubljana, Slovenija

² Mednarodna podiplomska šola Jožefa Stefana (Novi mediji in e-znanost, 2. leto)

rok.piltaver@ijs.si

V okviru opisanega dela je bil razvit jezik za zapis matematičnih izrazov nad časovnimi vrstami [4] ter programska oprema, ki omogoča leksikalno in sintaktično analizo ter evaluacijo izrazov, ki pripadajo opisanemu jeziku.

Jezik omogoča uporabo konstant, osnovnih matematičnih operacij (seštevanje, odštevanje, množenje, deljenje), potenciranja, trigonometričnih funkcij (sin, cos, tan), logaritmiranja in absolutne vrednosti. Na voljo so tudi primerjalni operatorji (enako, različno, večje, manjše, večje ali enako, manjše ali enako). V vlogi spremenljivk se uporabljajo vrednosti časovnih vrst ob izbranih časih. Jezik omogoča tudi uporabo osnovnih funkcij nad intervali časovnih vrst, kot so minimum, maksimum in povprečna vrednost. Sintaksa izrazov je določena z gramatiko tipa LALR(1) [1].

Leksikalni analizator na vhodu sprejme niz znakov (ang. characters) sestavljen iz črk, desetiških cifer in ostalih znakov (+, -, *, /, =, >, <). Če je sprejeti vhodni niz leksikalno pravilen, ga analizator pretvori v niz končnih simbolov (ang. tokens) gramatike jezika. V nasprotnem primeru analizator sporoči napako in zaporedno število znaka v izrazu, pri katerem je bila odkrita napaka. Leksikalni analizator, ki deluje kot deterministični končni avtomat (ang. deterministic finite state machine), je bil razvit s pomočjo orodja za generiranje učinkovitih leksikalnih analizatorjev Flex [3].

Sintaktični analizator na vhodu sprejme niz simbolov, ki je rezultat leksikalne analize. Če izraz pripada jeziku, ga pretvori v drevo izpeljave (ang. parse tree), sicer pa vrne sporočilo o napaki in mestu napake. Sintaktični analizator je bil razvit s pomočjo orodja CUP [2] in deluje kot skladovni avtomat (ang. pushdown automaton), kar mu omogoča časovno in pomnilniško učinkovitost.

Evaluator za izračun vrednosti izraza uporabi drevo izpeljave in funkcijo, ki jo zagotovi uporabnik, in na zahtevo vrača vrednosti časovnih vrst ob določenih časih. Evaluator je implementiran v okviru sintaktičnega analizatorja, tako da se izračun vrednosti izraza opravi že med izvajanjem sintaktične analize. Evaluacija izraza se po potrebi lahko izvaja tudi ločeno od sintaktične analize.

Jezik in razvita programska oprema sta primerna za uporabo v številnih aplikacijah v katerih je potrebna fleksibilna in uporabniku prijazna analiza časovnih vrst. Opisano delo smo npr. uporabili v projektu i-LAB, v katerem z ekspertnim sistemom nadzorujemo okoljske parametre v zdravstvenem laboratoriju in po kvaliteti primerjamo vzorce in reagente glede na pogoje hranjenja.

References:

[1] A. V. Aho, R. Sethi and J. D. Ullman. *Compilers: Principles, Techniques, and Tools*. Addison-Wesley, 1986.

[2] CUP, LALR Parser Generator in Java. <http://www2.cs.tum.edu/projects/cup/>, 2010.

[3] Flex: The Fast Lexical Analyzer. <http://flex.sourceforge.net/>, 2010.

[4] G. Box, G. Jenkins. *Time series analysis: forecasting and control*. Holden-Day, 1976.