FAKULTA INFORMAČNÝCH TECHNOLÓGIÍ
VYSOKE UČENÍ TECHNICKE V BRNĚ

Projektová dokumentácia

Implementácia prekladača imperatívneho jazyka IFJ19

Tým 033, varianta I

Maroš Geffert	<**xgeffe00**>	25 %
Patrik Tomov	<xtomov00>	25 %
Martin Valach	<xvalac14>	25 %
Andrej Pavlovič	<xpavlo00>	25 %

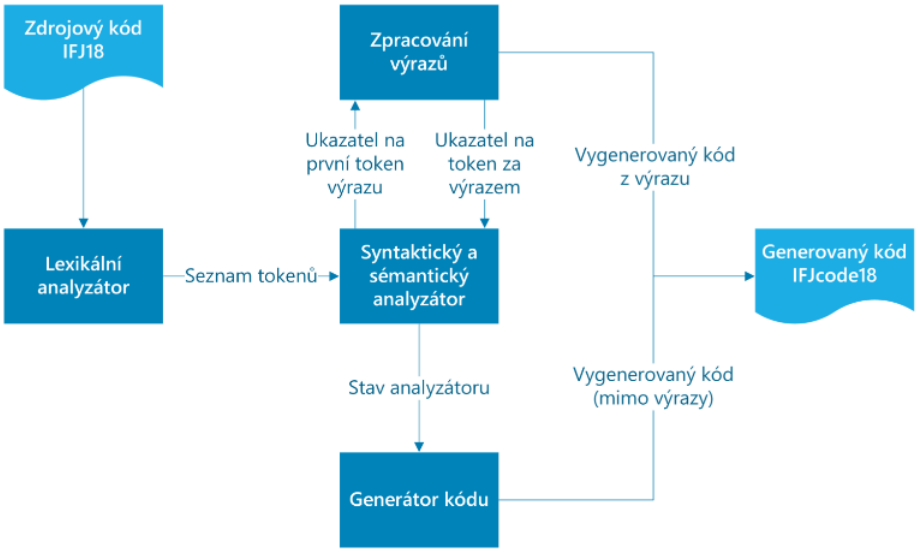
25. listopadu 2019

Obsah

1 Úvod

Cieľom nášho projektu bolo vytvoriť prekladač v jazyku C, kotrý načíta zdrojový súbor zapísaný v zdrojovom jazyku IFJ19, ktorý reprezentuje podmnožinu jazyka Python 3, a preloží ho do cieľového jazyka IFJcode19. V prípade chyby vracia odpovedajúci chybový kód.

2 Implementácia



2.1 Lexikálny analyzátor

Pri programovaní prekladača, sme začínali s tvorbou lexikálneho analyzátoru. Základnou funkciou tejto časti je funkcia `get_token`, vďaka ktorej je možne načítavať lexémy[1]zo zdrojového súboru a prevádzajú sa do podoby takzvanej token. token je štruktúra ktorá obsahuje (atributy, typy, v prípade identifikátoru si uchováva aj jednotlivý string atd.). Typy tokenov môzu byť klúčove slová, identifikator, rôzne operátory, EOL, EOF a všetko čo jazyk IFJ19 podporuje. Jednotlive atributy sa k tokenom priradzujú podľa situácie (napr. pre identifikátor, alebo čísla (float, integer).

Lexikálny analyzátor funguje ako deterministický konečný automat. Tento konečný automat sme implementovali ako opakujúci sa switch, kde každý case odpovedá nejakému stavu z automatu. Ak sa načítaný lexem nezhoduje so žiadným odpovedajúcim stavom určeným jazykom IFJ19 tak vraciame chybu 1. Lexikálna analýza končí načítaním posledného znaku zo zdrojového súboru, ktorým je `EOF` (Prípadne skončí v chybovom stave pri internej chybe).

[1]Lexéma je základná jednotka lexikálnej (čiže slovnej) zásoby jazyka, t.j. základná jazyková jednotka, ktorá je nositeľom vecného významu.

2.2 Syntaktická analýza

Najpodstatnejšou časťou prekldača je syntaktická analýza tzv (parser). Parser je založený na rekurzívnom zostupe z hora dolu. Jeho úlohou je kontrola, či reťazec tokenov reprezentuje syntakticky správne napísaný program. Pokial dojde pri jeho činnosti k chybe, vypíše sa kód chyby. Parser žiada tokeny od scanneru, kde potom na základe tokenov pracuje s tabuľkou symbolov.

Dvojprechodová

- Naplnenie tabulky symbolov funkciami
- Samotna analyza kodu

Rekurzívny zostup

- Derivácia neterminálu na zásobník
- Precedenčná LL(1) tabuľka

2.3 Spracovanie výrazov

Dalšou častou prekladača je sémantický analyzátor. Pri sémantickej analýze sa kontrolujú operácia nad dátovými typmi a práca s nimi (napr. ich pretypovanie). Jedná sa buď o implicitnú konverziu alebo ošetreniu nepovoleného pretypovania. Všetky kontrolu sa robia na základe dat, uložených v derivačnom strome, a to pri prechode stromom zdola horu.

2.4 Generovanie kódu

Generovanie kódu pre nás znamená vytváranie medzikódu IFJcode19. Kód je generovaný na štandartný výstup. po dokončení všetkých analýz, pričom jednotlivé časti sú generované v priebehu analýz do internej pamäti programu. Generátor vnútorného kódu na základe naplnenej tabuľky symbolov generuje trojadresný vnutorný kód k spracovaniu interpretom. Tento trojadresný kód sa generuje kvôli zjednodušeniu dalšej práce a zjednodušení činnosti interpretu.

2.5 Interpret

Interpret vytvára interpretáciu trojadresného kódu, generovaného syntaktickým analyzátorom. Trojadresný kód je uloženy v instrukčnom liste, ktorý je implementovaný pomocou jednosmerjnehp viazaného lineárneho zoznamu. Pre každú inštrukciu je tento kód reprezentovaný typom inštrukcie, adresou výsledku a adresami prvého a druhého operandu. Pri spracovávaní aritmeticko-relačných operácií robí interpret sémantickú kontrolu.

3 Algoritmy

3.1 Hash table

Hašovacia tabuľka je údajová štruktúra, ktorá asociuje kľúče s hodnotami. Primárna efektívne podporovaná operácia je vyhľadávanie.

3.2 Dynamický string

Ďalší algoritmus, ktorý sme použili je `Lexem_string` pre operácie s reťazmi rôznej dĺžky. Štruktura má v sebe uložene ukazatel na reťazec, dĺžku reťazca a aj kolko pamate je vyhradene pre reťazec. Implementované operácie : inicializácia (Pri inicializácii sa vyhradí pamäť práve pre určitý počet znakov a ak je potrebne tak sa realokuje), uvolnenie dat, pridanie znaku alebo stringu do reťazca atd.

3.3 Tabulka priorít

3.4 Tabuľka symbolov

Tabuľka symbolov predstavuje strom funkcií a ukazatel na práve používanu funkciu. Každá funkcia obsahuje strom premenných, zoznam konštant a zoznam inštrukcií.

4 Práca v týme

Náš tým sa stretol po zadaní projektu. Vedúcim týmu boli hneď aj rozdelené úlohy. Tím väčšinou medzi sebou komunikoval osobne alebo cez discord.

Najprv sme si stanovili štruktúru celého projektu. V priebehu prvých šiestich týždňov sa toho veľmi neurobilo, implementoval sa lexikálny analyzátor, členovia študovali a zbierali informácie ohľadom svojej časti programu, ktorá im bola zadaná veducím týmu. V priebehu ďalších týždňov sme implementovali celý program. Testovali sme jednotlivé časti osobitne, ale neskôr sme to už testovali spolu ako celok. K zdielaniu kódu sa používal repozitár git.

Meno	**Login**	**Rozdelenie práce**
Maroš Geffert	xgeffe00	Lexikálna analýza, dokumentácia, testy
Patrik Tomov	xtomov02	Syntaktická analýza
Martin Valach	xvalac14	Sémantická analýza
Andrej Pavlovič	xpavlo00	Generátor kódu

5 Záver

Projekt nás až tak nezarazil, vzhľadom nato, že sme sa naňho začínali pripravovať v celku dosť skoro. Tým sme si zostavili veľmi rýchlo a tým, že sme na rovnakom internáte tak nebol problém s akoukoľvek komunikáciu. Jednotlive časti programu sme riešili z väčšej časti individuálne. Správnosť projektu sme si overili automatickými testami a pokusným odovzdaním, vďaka ktorému sme boli schopní projekt ešte viac doladiť.

Na tomto projekte sme si vyskúšali implementáciu niektorých zaujímavých dátových štruktúr, algoritmov, teoriu formálnych jazykov v praxi a spoluprácu v týme.

6 Digramy

6.1 Deterministický konečný automat popisujúci lexikálnu analýzu