

Ιόνιο Πανεπιστήμιο

Σχολή Επιστημών της Πληροφορίας
και Πληροφορικής

Τμήμα Πληροφορικής



Προγραμματιστική Εργασία #2

Μάθημα: Μεταγλωττιστές

Διδάσκων: Μιχαήλ Στεφανιδάκης

ΣΤ' Εξάμηνο

ΑΙΚΑΤΕΡΙΝΗ ΓΕΩΡΓΙΑ ΑΛΒΑΝΟΥ – Π2015168

1 Περιγραφή Γραμματικής

Παρακάτω παρουσιάζονται οι κανόνες που διέπουν τη γραμματική, οι οποίοι έχουν οριστεί βάσει των σχετικών σημειώσεων στα πλαίσια του μαθήματος.

1. $\text{Stmt_list} \rightarrow \text{Stmt Stmt_list} \mid \epsilon$.
2. $\text{Stmt} \rightarrow \text{id} : \text{Expr} \mid \text{print Expr}$.
3. $\text{Expr} \rightarrow \text{Term Term_tail}$.
4. $\text{Term_tail} \rightarrow \text{Xorop Term Term_tail} \mid \epsilon$.
5. $\text{Term} \rightarrow \text{Factor Factor_tail}$.
6. $\text{Factor_tail} \rightarrow \text{Orop Factor Factor_tail} \mid \epsilon$.
7. $\text{Factor} \rightarrow \text{Operand Operand_tail}$.
8. $\text{Operand_tail} \rightarrow \text{Andop Operand Operand_tail} \mid \epsilon$.
9. $\text{Operand} \rightarrow (\text{Expr}) \mid \text{id} \mid \text{binary}$.
10. $\text{Xorop} \rightarrow \text{xor}$.
11. $\text{Orop} \rightarrow \text{or}$.
12. $\text{Andop} \rightarrow \text{and}$.

Η παραπάνω γραμματική ανήκει στην κατηγορία LL(1), κάτι που έχει επιβεβαιωθεί, μέσω της αντίστοιχης ιστοσελίδας [1]. Το Σχήμα 1 που ακολουθεί περιέχει τα FIRST και FOLLOW sets, καθώς και περαιτέρω πληροφορίες για αυτή.

- All nonterminals are reachable and realizable.
- The nullable nonterminals are: Stmt_list Term_tail Factor_tail Operand_tail.
- The endable nonterminals are: Operand_tail Operand Factor_tail Factor Term_tail Term Expr Stmt_list Stmt.
- No cycles.

nonterminal	first set	follow set	nullable	endable
Stmt_list	id print	\emptyset	yes	yes
Stmt	id print	id print	no	yes
Term_tail	xor) id print	yes	yes
Term	(id binary)	xor id print	no	yes
Factor_tail	or) xor id print	yes	yes
Factor	(id binary)	or xor id print	no	yes
Operand_tail	and) or xor id print	yes	yes
Operand	(id binary)	and or xor id print	no	yes
Expr	(id binary)	id print	no	yes
Xorop	xor	(id binary	no	no
Orop	or	(id binary	no	no
Andop	and	(id binary	no	no

The grammar is LL(1).

Σχήμα 1: Χαρακτηριστικά γραμματικής.

2 Σύντομη Περιγραφή Κώδικα

- Parser

Κατασκευάστηκε συντακτικός αναλυτής, σύμφωνα με τις οδηγίες, ο οποίος ξεκινά τη λειτουργία του, μέσω της μεθόδου *parse* που δημιουργεί έναν scanner του Plex για ένα συγκεκριμένο αρχείο. Ο κώδικας είναι κυρίως αναδρομικός, όπου σε κάθε κανόνα της γραμματικής αντιστοιχεί μία μέθοδος και γίνεται μετάβαση από τη μία στην άλλη με βάση τα FIRST sets. Σε περίπτωση που κάποιο FIRST set περιέχει ϵ τότε γίνεται έλεγχος για FOLLOW set.

- Runner

Η κύρια διαφορά με τον Parser είναι ότι για τη διαχείριση των μεταβλητών – στις οποίες εκχωρείται το αποτέλεσμα των εκφράσεων που ακολουθούν το “=” – υπάρχει ένα dictionary. Το προαναφερθέν αποτέλεσμα πρέπει να επιστρέφεται από τις αναδρομικές μεθόδους, με την operand να αναλαμβάνει τον υπολογισμό μεμονωμένων όρων, ενώ οι μέθοδοι που εμπεριέχουν στο όνομά τους το “tail” αναλαμβάνουν τη μεταφορά των όρων στη μέθοδο από την οποία κλήθηκαν, ώστε αυτή να εκτελέσει τις απαιτούμενες πράξεις. Έτσι το αποτέλεσμα θα καταλήξει στη stmt, όπου θα ανατεθεί σε κάποια μεταβλητή είτε θα εκτυπωθεί.

3 Αποτελέσματα Εξόδου

Στα ακόλουθα Σχήματα απεικονίζονται τα αποτελέσματα εξόδου του προγράμματος.

```
{
b = 01
c = 11
}
a = (001 or (000)) xor (111 and 10 or 111)
print a
a = 111 xor a
print a and a
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
110
1
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> cat binary.txt
a = 1 or (0 xor 01)
print a and 1
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
1
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> cat binary.txt
print 0 xor 1 and 1 or (000 and 111)
a = 0
print a xor 1
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
1
1
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> cat binary.txt
a = ((01 and 00) or 11) xor (0101 and 1111) and 1
print a
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
10
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> 
```

Σχήμα 2: Αποτελέσματα εξόδου για έγκυρες εισόδους.

```

a = 01 and 1 }
print a
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
Scanner Error: at line 1 char 14
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> cat binary.txt
a = a and 01
print a
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
Traceback (most recent call last):
  File ".\runner.py", line 273, in <module>
    parser.parse(fp)
  File ".\runner.py", line 135, in parse
    self.stmt_list()
  File ".\runner.py", line 140, in stmt_list
    self.stmt()
  File ".\runner.py", line 153, in stmt
    self.st[symbol] = self.expr()
  File ".\runner.py", line 163, in expr
    a = self.term()
  File ".\runner.py", line 177, in term
    a = self.factor()
  File ".\runner.py", line 205, in factor
    a = self.operand()
  File ".\runner.py", line 235, in operand
    raise RuntimeError(f"variable '{var}' referenced before assignment")
RuntimeError: variable 'a' referenced before assignment
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> cat binary.txt
a = 111 xor (001 and 1
print a
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
Parser Error: found print instead of ) at line 2 char 1
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> cat binary.txt
a = () and 01 xor 5
print a
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final> python .\runner.py
Parser Error: in expr: id, binary or '(' expected at line 1 char 6
PS C:\Users\Korina\Desktop\Final_1\Final>

```

Σχήμα 3: Αποτελέσματα εξόδου για άκυρες εισόδους.

Αναφορές

- [1] Context Free Grammar Tool. <http://smlweb.cpsc.ucalgary.ca/start.html>. [Online; accessed 28 May 2019].