

Εργασία Μεταγλωττιστές

Φεβρουάριος 2021

Καντά Νικολέτα Π 11056
Μαρόπουλος Παρασκευάς Π 15086

Άσκηση 1)

Ορίζουμε το ζητούμενο ντετερμινιστικό αυτόματο στοίβα ως μία 7-άδα
 $M=(Q,S,G,q_0,Z_0,d,F)$

Q = σύνολο καταστάσεων

S = αλφάβητο συμβόλων εισόδου

G = αλφάβητο συμβόλων στοίβας

q_0 = αρχική κατάσταση

Z_0 = αρχικό σύμβολο σωρού

d = συνάρτηση μετάβασης

F = σύνολο τελικών καταστάσεων

Αρχικοποιούμε τα παραπάνω ως εξής:

$Q = \{q_0, q_1, q_2\}$

$S = \{x, y\}$

$G = \{Z_0, x\}$

$q_0 = q_0$

Z_0

$d = [$

1. $d(q_0, e, Z_0) = (q_0, Z_0)$

2. $d(q_0, 0, Z_0) = (q_0, 0Z_0)$

3. $d(q_0, 0, 0) = (q_0, 00)$

4. $d(q_0, 1, 0) = (q_0, e)$

5. $d(q_1, 1, 0) = (q_1, e)$

6. $d(q_1, e, Z_0) = (q_2, Z_0)$

$]$

$F = \{q_2\}$

Κάθε συνάρτηση μετάβασης d είναι μία κλάση που αποτελείται από 5 τιμές.

- Τωρινή κατάσταση
- Χαρακτήρας εισόδου
- Χαρακτήρας στην κορυφή της στοίβας
- Επόμενη κατάσταση

- Χαρακτήρας εξόδου

Το πρόγραμμα παίρνει σαν είσοδο μια συμβολοσειρά και εκτελεί τον παρακάτω αλγόριθμο:

- Ορισμός επόμενου χαρακτήρα
- Έλεγχος αν είναι κενός χαρακτήρας(τέλος συμβολοσειρά)
- Βάση της κατάστασης βρίσκουμε ποιά συνάρτηση μετάβασης θα εκτελέσουμε
- Εκτέλεση της συνάρτησης

Ο αλγόριθμος τερματίζει είτε αν διαβάσει κενό χαρακτήρα ή αν διαβάσει τον χαρακτήρα y πριν διαβάσει ένα χαρακτήρα x .

Εφόσον διαβάσει κενό χαρακτήρα τότε ελέγχει τη στοίβα. Στη περίπτωση που η κορυφή της στοίβας είναι ο χαρακτήρα $z0$ τότε επιστρέφει μήνυμα επιτυχίας, σε αντίθετη περίπτωση επιστρέφει μήνυμα αποτυχίας.

Άσκηση 2)

Αρχικά ορίζουμε την γραμματική ως μια τετράδα $G = \{S, P, N, T\}$.

Όπου:

S σύμβολο εκκίνησης

P σύνολο κανόνων

N μη τερματικά σύμβολα

T τερματικά σύμβολα

Κάθε κανόνας είναι μία κλάση που αποτελείται από δύο στοιχεία. Το αριστερό σύμβολο και το σύνολο των συμβόλων που υπάρχουν στην δεξιά πλευρά του.

Αφού αρχικοποιήσουμε την γραμματική και τους δωσμένους κανόνες τότε ξεκινάει το πρόγραμμα μας. Σαν είσοδο παίρνει αρχικά ένα αριθμό μέγιστων επαναλήψεων (1-100) σε περίπτωση που το πρόγραμμα δεν τερματίζει ώστε να μην κάνει ατέρμονες επαναλήψεις ο αλγόριθμός μας.

Έπειτα μπορεί ο χρήστης να επιλέξει ένα από τα 4 σύμβολα ως αρχικό σύμβολο.

Πρώτο βήμα του αλγορίθμου είναι να ελέγξει αν η συμβολοσειρά είναι τερματική (δηλαδή όλοι οι χαρακτήρες της είναι στο σύνολο T).

Στη συνέχεια με τη χρήση της πιο αριστερά επιλογής βρίσκει το πρώτο μη τερματικό χαρακτήρα και τον αλλάζει με το δεξί του μέλος. Σε περίπτωση που έχει παραπάνω από ένα χαρακτήρα στο δεξί μέρος τότε διαλέγει στην τύχη.

Ο αλγόριθμος τερματίζει είτε αν φτάσει το μέγιστος αριθμός επαναλήψεων είτε αν βρεθεί σε τερματική κατάσταση και επιστρέφει σχετικό μήνυμα.

Άσκηση 3)

Για την γραμματική $G = \{N, T, P, S\}$ με

$T = \{ (,), a, b, -, +, * \}$

$N = \{ S, X, Y, Z \}$

$P = [$

$S \rightarrow (Y),$

$X \rightarrow YX$

$Y \rightarrow a|b|S$

$Z \rightarrow *X|-X|+X|e$

$]$

$S = (Y)$

Έχουμε του παρακάτω πίνακες:

Σύνολα FIRST:

$FIRST(S) = \{ (\}$

$FIRST(X) = \{ a, b, (\}$

$FIRST(Y) = \{ a, b, (\}$

$FIRST(Z) = \{ -, +, *, e \}$

Σύνολα FOLLOW:

$FOLLOW(S) = \{ \$, *, -, +,) \}$

$FOLLOW(X) = \{ \}$

$FOLLOW(Y) = \{ *, -, +,) \}$

$FOLLOW(Z) = \{ \}$

Πίνακας LOOKAHEAD

Παραγωγή | Σύνολα

$S \rightarrow (X) \quad | \{ (\}$

$X \rightarrow YZ \quad | \{ a, b, (\}$

$Y \rightarrow a \quad | \{ a \}$

$Y \rightarrow b \quad | \{ b \}$

$Y \rightarrow S \quad | \{ (\}$

$Z \rightarrow *X \quad | \{ *, a, b, (\}$

$Z \rightarrow -X \quad | \{ -, a, b, (\}$

$Z \rightarrow +X \quad | \{ +, a, b, (\}$

$Z \rightarrow e \quad | \{ \}$

Άρα είναι γραμματική LL(1) εφόσον ισχύουν οι 3 συνθήκες:

- Για κανένα τερματικό σ'μβολο χ και οι α, β δεν παράγουν συμβολοσειρές που να αρχίζουν με χ .
- Το πολύ ένα από τα α, β παράγει την κενή συμβολοσειρά.
- Εάν $\beta = \alpha^* > \epsilon$ τότε το α δεν παράγει συμβολοσειρές που να αρχίζουν με ένα τερματικό σύμβολο το οποίο υπάρχει στις τιμές της συνάρτησης $FOLLOW(A)$

Για τον συντακτικό αναλυτή θα χρειαστούμε τον συντακτικό πίνακα M.

Πίνακας M

N\T	()	*	+	-	a	b	\$
S	S->(X)							
X	X->YZ				X->YZ x->YZ			
Y	Y->S				Y->a Y->b			
Z		Z->e Z->*X Z->+X Z->-X						

Το πρόγραμμα περιέχει τους κανόνες της γραμματικής μας που αποτελούνται από το αριστερό και δεξί μέλος και τον πίνακα M. Επίσης ο αναλυτής μας αποτελείται από το σύνολο των κανόνων τον αρχικό χαρακτήρα τα τερματικά και μη τερματικά σύνολα συμβόλων καθώς και την στοίβα.

Αφού αρχικοποιήσουμε τα παραπάνω ξεκινάει το πρόγραμμα δέχοντας σαν είσοδο μια συμβολοσειρά απο τον χρήστη. Ανάλογα με την κατάσταση των στοιχείων της στοίβας και τον επόμενο χαρακτήρα της εισόδου, εκτελεί μία από τις 4 παρακάτω ενέργειες:

- Εάν ο χαρακτήρας είναι τερματικός:
 - Αν το τρέχον σύμβολο είναι ίσο με το σύμβολο στη κορυφή της στοίβα και διαφορετικό του κενού συμβόλου τότε βγαίνει από την στοίβα και αναγνωρίζεται.
 - Αν το τρέχον σύμβολο είναι ίσο με το σύμβολο στη κορυφή της στοίβα και είναι και τα δύο ίσα με το κενό τότε ο αναλυτή έχει δεχθεί την συμβολοσειρά και έχει τερματίσει.
- Εάν ο χαρακτήρας είναι μη τερματικός ανατρέχουμε στον συντακτικό μας πίνακα:
 - Εάν δεν υπάρχει κάτι στη θέση του πίνακα τότε η συμβολοσειρά δεν αναγνωρίζεται και επιστρέφει μήνυμα λάθους.
 - Εάν υπάρχει κάποιος κανόνας τότε εφαρμόζεται και αλλάζει η στοίβα.

Σε κάθε περίπτωση επιστρέφει μία τιμή από τις εξής (Accepted, Finished, Error, Ok) στην περίπτωση του accepted και ok ο αλγόριθμος συνεχίζει κανονικά. Στην περίπτωση του Finished επιστρέφει μήνυμα επιτυχίας και στην περίπτωση του Error επιστρέφει μήνυμα αποτυχίας.

Άσκηση 4)

Το αρχείο LEX είναι της μορφής

Δηλώσεις

%%

Κανόνες μετάφρασης

%%

Βοηθ. Διαδικασίες

Για τον συγκεκριμένο ορισμό χρησιμοποιούμε τις παρακάτω δηλώσεις:

Σύμβολο (+, -, *, %, /)

Μεταβλητή ένα από τα γράμματα [a-z]ή [A-Z]

Ψηφίο ένα από τα ψηφία [0-9]

Όνομα όπου είναι μία μεταβλητή που ακολουθείτε από καμία έως άπειρες μεταβλητές ακόμα.

Σταθερά που είναι ένα ψηφίο που ακολουθείτε από κανένα έως άπειρα ψηφία ακόμα.

Όρος είναι είτε ένα όνομα είτε ένα ψηφίο που ακολουθείται από καμία έως άπειρα ψηφία.

Ίσο (το κομμάτι μετά το “=” της έκφρασης) που είναι ένα όρος που ακολουθείται από κανένα έως άπειρους συνδυασμούς συμβόλου και ψηφίου.

Έκφραση είναι ένα όνομα που ακολουθείται από το τερματικό “=” έπειτα από ένα Ίσο και τέλος ένα “;.”

Στους κανόνες μετάφρασης κάθε φορά που εντοπίζει μία έκφραση αυξάνει ένα μετρητή. Όταν διαβάζει την αλλαγή γραμμής ή ένα χαρακτήρα tab τότε εφόσον ο μετρητής δεν είναι μηδέν αποδέχεται την έκφραση, σε αντίθετη περίπτωση την απορρίπτει. Σε κάθε περίπτωση επιστρέφει μήνυμα είτε λάθους είτε επιτυχίας.

**Τα διαγράμματα βρίσκονται στο φάκελο μας σε φωτογραφίες και στο αρχείο _bnf_ebnf.txt.

Άσκηση 5)

Παρόμοια με την άσκηση 4 το πρόγραμμα έχει τη δομή

Δηλώσεις

%%

Κανόνες μετάφρασης

%%

Βοηθ. Διαδικασίες

Στο τομέα των δηλώσεων υπάρχουν τα εξής:

Χαρακτήρας ένα από τα γράμματα [A-H]

Σημείο ένα χαρακτήρας

Ευθεία δύο χαρακτήρες

Τρίγωνο τρεις χαρακτήρες

...

Οκτάγωνο οκτώ χαρακτήρες

Όνομα όπου μπορεί να είναι ένα από τα εξής

("shmeio"|"eutheia"|"trigwno"|"tetragwno"|"pentagwno"|"eksagwno"|"eptagwno"|"oktagwno")

Σχήμα όπου μπορεί να είναι ένα από τα εξής

{POINT}{LINE}{TRIANGLE}{SQUARE}{PENTAGON}{HEXAGON}{HEPTAGON}{OCTAGON}

Για τους κανόνες ορίσαμε:

Ανάλογα με το ποιό όνομα εισάγουμε εάν υπάρχει στις δηλώσεις μας τότε ορίζουμε μία μεταβλητή αντίστοιχη στον αριθμό του. Δηλαδή για σημείο $l=1$ για την ευθεία $l=2$ και ούτω καθ' εξής μέχρι οκτάγωνο $l=8$.

Έπειτα εάν ανιχνεύσει στην γραμματοσειρά ένα από τα σχήματα που έχουμε ορίσει ορίζουμε σε μία δεύτερη μεταβλητή το μέγεθος της συμβολοσειρά (εφόσον για κάθε γράμμα αντιστοιχεί ένα "σημείο") και ελέγχει εάν έχει επαναλαμβανόμενους χαρακτήρες.

Τέλος όταν διαβάζει σαν είσοδο το χαρακτήρα tab ή την νέα γραμμή κάνει τους παρακάτω ελέγχους.

Εάν οι δύο μεταβλητές δεν είναι ίδιες τότε εμφανίζει μήνυμα λάθους ("Το όνομα και το σχήμα δεν ταιριάζουν", καθώς και τα δύο νούμερα).

Εάν οι δύο μεταβλητές ταιριάζουν και υπάρχουν διπλοί χαρακτήρες τότε επιστρέφει μήνυμα λάθους("Λάθος έκφραση διπλοί χαρακτήρες στο σχήμα")

Τέλος εάν οι δύο μεταβλητές ταιριάζουν και δεν υπάρχουν και διπλοι χαρακτήρες στον ορισμό του σχήματος τότε επιστρέφει μήνυμα επιτυχίας.