

ΑΣΚΗΣΗ 1:

Το πρόγραμμα παράγει συμβολοσειρές σύμφωνα με τη γραμματική που ορίζεται ως εξής:

$$\langle Z \rangle ::= (\langle K \rangle)$$
$$\langle K \rangle ::= \langle G \rangle \langle M \rangle$$
$$\langle G \rangle ::= v \mid \langle Z \rangle$$
$$\langle M \rangle ::= - \langle K \rangle \mid + \langle K \rangle \mid \varepsilon$$

όπου το ε αντιπροσωπεύει την κενή συμβολοσειρά.

Η κύρια συνάρτηση του προγράμματος είναι η `main()`, η οποία καλεί τη συνάρτηση `Z()` 10 φορές και εκτυπώνει τις συμβολοσειρές που προκύπτουν.

Η συνάρτηση `Z()` αναπαριστά το μη τερματικό σύμβολο $\langle Z \rangle$ και επιστρέφει μια συμβολοσειρά με τη μορφή " $\langle K \rangle$ ".

Η συνάρτηση `K()` αναπαριστά το μη τερματικό σύμβολο $\langle K \rangle$ και επιστρέφει μια συμβολοσειρά με τη μορφή $\langle G \rangle \langle M \rangle$.

Η συνάρτηση `G()` αναπαριστά το μη τερματικό σύμβολο $\langle G \rangle$ και επιστρέφει μια συμβολοσειρά "`v`" με πιθανότητα 0,5 ή μια συμβολοσειρά που παράγεται από την κλήση της συνάρτησης `Z()` με πιθανότητα 0,5.

Η συνάρτηση `M()` αναπαριστά το μη τερματικό σύμβολο $\langle M \rangle$ και επιστρέφει μια συμβολοσειρά "-", "+" με πιθανότητα 0,33, ή μια κενή συμβολοσειρά με πιθανότητα 0,33.

Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί μια γεννήτρια τυχαίων αριθμών που βασίζεται στον αλγόριθμο `mt19937` και τον σπόρο `random_device`. Αυτή η γεννήτρια είναι κρυπτογραφικά ασφαλής και είναι καταλληλότερη για αυτή την περίπτωση χρήσης.

Το πρόγραμμα περιλαμβάνει επίσης μια παράμετρο βάθους στη συνάρτηση `Z()`, αυτό γίνεται για να αποτραπεί η άπειρη αναδρομή. Το όριο έχει οριστεί στο 10, αλλά μπορείτε να το προσαρμόσετε στις ανάγκες σας.

ΑΣΚΗΣΗ 2:

Το πρόγραμμα ορίζει τέσσερις συναρτήσεις, μία για κάθε μη τερματικό της γραμματικής: $Z(\text{int depth})$, $K(\text{int depth})$, $G(\text{int depth})$ και $M()$. Κάθε συνάρτηση επιστρέφει ένα αλφαριθμητικό που αντιστοιχεί σε ένα έγκυρο αλφαριθμητικό στη γλώσσα που ορίζεται από τη γραμματική.

Η συνάρτηση $\text{main}()$ χρησιμοποιεί έναν βρόχο `for-loop` για να καλέσει τη συνάρτηση $Z(\text{int depth})$ 10 φορές και να εκτυπώσει το αποτέλεσμα στην κονσόλα.

Η συνάρτηση $Z(\text{int depth})$ επιστρέφει ένα αλφαριθμητικό της μορφής " (K) ", όπου K είναι ένα έγκυρο αλφαριθμητικό στη γλώσσα που ορίζεται από το μη-τελικό K . Επίσης, εκτυπώνει το αλφαριθμητικό " $Z \rightarrow (K)$ " στην κονσόλα, υποδεικνύοντας ποιος κανόνας παραγωγής χρησιμοποιείται.

Η συνάρτηση $K(\text{int depth})$ επιστρέφει μια συμβολοσειρά της μορφής " $G M$ ", όπου G και M είναι έγκυρες συμβολοσειρές στις γλώσσες που ορίζονται από τα μη τερματικά G και M , αντίστοιχα. Εκτυπώνει επίσης το αλφαριθμητικό " $K \rightarrow GM$ " στην κονσόλα, υποδεικνύοντας ποιος κανόνας παραγωγής χρησιμοποιείται.

Η συνάρτηση $G(\text{int depth})$ επιλέγει τυχαία μεταξύ δύο επιλογών: επιστρέφει τη συμβολοσειρά " n " με πιθανότητα $1/2$, ή επιστρέφει μια έγκυρη συμβολοσειρά στη γλώσσα που ορίζεται από το μη τερματικό Z με πιθανότητα $1/2$. Εάν το βάθος είναι μεγαλύτερο από 10, θα επιστρέψει το Z αντί για αναδρομή. Εκτυπώνει επίσης το αλφαριθμητικό " $G \rightarrow n$ " ή " $G \rightarrow Z$ " στην κονσόλα, υποδεικνύοντας ποιος κανόνας παραγωγής χρησιμοποιείται.

Η συνάρτηση $M()$ επιλέγει τυχαία μεταξύ τριών επιλογών: επιστρέφει το αλφαριθμητικό " $-$ " με πιθανότητα $1/3$, επιστρέφει το αλφαριθμητικό " $+$ " με πιθανότητα $1/3$ ή επιστρέφει το κενό αλφαριθμητικό με πιθανότητα $1/3$. Εκτυπώνει επίσης το αλφαριθμητικό " $M \rightarrow -$ ", " $M \rightarrow +$ " ή " $M \rightarrow \epsilon$ " στην κονσόλα, υποδεικνύοντας ποιος κανόνας παραγωγής χρησιμοποιείται.

Το πρόγραμμα χρησιμοποιεί τις κλάσεις `random_device` και `mt19937` από την επικεφαλίδα `random` της τυπικής βιβλιοθήκης `C++11` για να δημιουργήσει μια γεννήτρια τυχαίων αριθμών, η οποία θεωρείται κρυπτογραφικά ασφαλέστερη και παράγει καλύτερη ποιότητα τυχαιότητας από τη συνάρτηση `rand()`.

Χρησιμοποιεί επίσης την κλάση `uniform_int_distribution` για να παράγει τυχαίους ακέραιους αριθμούς σε ένα εύρος.

Η έξοδος του προγράμματος θα είναι διαφορετική κάθε φορά που εκτελείται επειδή η γεννήτρια τυχαίων αριθμών χρησιμοποιείται για να καθορίσει ποιος κανόνας παραγωγής θα χρησιμοποιηθεί.

ΑΣΚΗΣΗ 3:

Ο κώδικας που παρείχα είναι ένα πρόγραμμα Flex που αναλύει προτάσεις της μορφής "τρίγωνο BCD", "τετράγωνο BCDA", και ούτω καθεξής, και δέχεται μόνο τους σωστούς ορισμούς. Το πρόγραμμα διαβάζει πρώτα μια γραμμή εισόδου από τον χρήστη και στη συνέχεια χρησιμοποιεί μια σειρά από κανονικές εκφράσεις για να ελέγξει αν η είσοδος είναι έγκυρος ορισμός.

Το πρόγραμμα ελέγχει πρώτα αν η είσοδος είναι ένας έγκυρος ορισμός σχήματος χρησιμοποιώντας τις κανονικές εκφράσεις "τρίγωνο", "τετράγωνο", "πεντάγωνο", "εξάγωνο", "επτάγωνο" και "οκτάγωνο". Εάν η είσοδος δεν ταιριάζει με καμία από αυτές τις κανονικές εκφράσεις, το πρόγραμμα εκδίδει την ένδειξη "Invalid shape" (Μη έγκυρο σχήμα).

Στη συνέχεια, το πρόγραμμα ελέγχει αν η είσοδος είναι ένας έγκυρος ορισμός σημείου χρησιμοποιώντας τις κανονικές εκφράσεις 'A' έως 'Z' (κεφαλαία γράμματα). Εάν η είσοδος δεν ταιριάζει με καμία από αυτές τις κανονικές εκφράσεις, το πρόγραμμα εξάγει την ένδειξη "Invalid point" (Άκυρο σημείο).

Ακολούθως, το πρόγραμμα ελέγχει αν τα ονόματα σημείων στον ορισμό είναι μοναδικά συγκρίνοντας το μήκος της συμβολοσειράς εισόδου με τον αριθμό των μοναδικών χαρακτήρων στη συμβολοσειρά εισόδου. Εάν ο αριθμός των μοναδικών χαρακτήρων είναι μικρότερος από το μήκος της συμβολοσειράς εισόδου, το πρόγραμμα εκδίδει την ένδειξη "Duplicate point name" (Διπλό όνομα σημείου).

Τέλος, εάν όλοι οι παραπάνω έλεγχοι περάσουν, το πρόγραμμα εξάγει την ένδειξη "Έγκυρος ορισμός".

Έτσι, αν βάλετε το τετράγωνο ABCB ως είσοδο, ο κώδικας θα βγάλει "Διπλό όνομα σημείου".

Αυτός ο κώδικας μπορεί να χρησιμοποιηθεί για την επικύρωση εισόδου για οποιοδήποτε 2D γεωμετρικό σχήμα με έως και 8 πλευρές, εφόσον η είσοδος ακολουθεί τη μορφή του τύπου σχήματος ακολουθούμενη από τα ονόματα σημείων χωρίς επανάληψη.