

Αρχές Γλωσσών Προγραμματισμού & Μεταφραστών**Τμήμα Μηχανικών Η/Υ & Πληροφορικής****Πανεπιστήμιο Πατρών****Εαρινό Εξάμηνο 2020****Διδάσκοντες: Ι. Γαροφαλάκης, Σ. Σιούτας****Εργαστηριακή Άσκηση**

Σκοπός της εργαστηριακής άσκησης είναι να εξοικειωθείτε με την περιγραφή μιας γλώσσας με γραμματική σε μορφή BNF, βασικές έννοιες των μεταγλωττιστών και τελικά να υλοποιήσετε δύο από τα τμήματα ενός μεταγλωττιστή, έναν συντακτικό και ένα λεκτικό αναλυτή με τη χρήση των εργαλείων Bison και Flex. Η γλώσσα που θα αναλυθεί και υλοποιηθεί, είναι ένα υποσύνολο της γλώσσας προγραμματισμού **Python** (<https://docs.python.org/3/reference/index.html>). Συγκεκριμένα, καλείστε να υλοποιήσετε τα εξής, σύμφωνα με το documentation της Python:

Εντολές Προγράμματος οι οποίες θα πρέπει να ακολουθούν τους **κανόνες indentation** της Python, να μπορούν να εμφανίζονται με οποιαδήποτε σειρά και διακρίνονται σε:

- Προαιρετική εισαγωγή από modules
- Αρχικοποίηση μεταβλητών (εντολές ανάθεσης) σύμφωνα με τους κανόνες ονομάτων μεταβλητών της Python
- Ορισμός κλάσης με τον επικείμενο constructor και δημιουργία αντικειμένου
- Ορισμός συνάρτησης και κλήση της
- Υποστήριξη σχολίων
- Εντολές βρόγχου και συνθήκης
 - If statement
 - For loop statement
- Υποστήριξη εμφάνισης μηνυμάτων
- Όλες οι δεσμευμένες λέξεις της γλώσσας είναι υποχρεωτικά με πεζούς χαρακτήρες

Ο τρόπος που θα υλοποιήσετε τον συντακτικό αναλυτή της Python θα πρέπει να παρουσιαστεί ως εξής: σε ένα ενιαίο αρχείο Python θα δημιουργήσετε μια κλάση με μια ή περισσότερες μεθόδους, οι οποίες θα υλοποιούν τα ζητούμενα της άσκησης, και μέσω εκείνης θα επιδεικνύετε στο πηγαίο πρόγραμμά σας όλες τις λειτουργικότητες που θα υλοποιήσετε. Το περιεχόμενο της κλάσης επαφίεται στη δική σας κρίση.

Η μεθοδολογία υλοποίησης του συνόλου της εργαστηριακής άσκησης είναι η εξής:

Αρχικά θα ορίσετε την γραμματική για το εξεταζόμενο υποσύνολο της ρυθμής του πρώτου ερωτήματος και στην συνέχεια θα μεταβείτε στην υλοποίηση της στα περιβάλλοντα flex και bison. Για κάθε επόμενο ερώτημα το οποίο επιλέγετε να υλοποιήσετε, θα πρέπει να αναμορφώσετε αντίστοιχα την γραμματική σας και στην συνέχεια να ενσωματώσετε τα καινούργια χαρακτηριστικά στα περιβάλλοντα flex και bison, όπου απαιτείται.

Σημείωση: Προτείνεται η μετάβαση των προδιαγραφών από την γραμματική στα περιβάλλοντα flex και bison, να γίνει σε μικρούς κύκλους ανάπτυξης πηγαίου κώδικα. Επίσης οποιαδήποτε warnings παρουσιαστούν κατά το compile time, θα πρέπει να είστε σε θέση να τα εξηγήσετε βασισμένοι στην υλοποίηση σας.

Ερωτήματα

1. (20%)

Δώστε σε BNF το συντακτικό ορισμό της γραμματικής του υποσυνόλου της γλώσσας Python, όπως περιγράφηκε παραπάνω.

2. (50%)

Χρησιμοποιώντας τα προγράμματα Flex και Bison, υλοποιήστε ένα λεξικό και ένα συντακτικό αναλυτή, ο οποίος θα παίρνει ως είσοδο ένα αρχείο γραμμένο στη γλώσσα που περιγράφηκε πιο πάνω και θα ελέγχει αν το πρόγραμμα είναι συντακτικά ορθό. Το πρόγραμμά σας θα καλείται από τη γραμμή εντολών ως εξής:

prompt> myParser.exe file.py

και θα επιστρέφει ένα διαγνωστικό μήνυμα για το αν ήταν ορθώς γραμμένο, ή κατάλληλο μήνυμα σφάλματος (πρέπει να φαίνεται η γραμμή όπου υπάρχει το σφάλμα).

Επεκτείνετε το συντακτικό αναλυτή του πρώτου ερωτήματος, προσθέτοντας τα παρακάτω:

3. (20%)

- i. Υλοποίηση των παρακάτω operators, οι οποίοι θα πρέπει να υπακούν στους τύπους δεδομένων integer και float

$+, -, *, /$

- ii. Υλοποίηση Lambda Calculus συναρτήσεων για τους παραπάνω operators.

4. (10%)

- i. Υλοποίηση και αρχικοποίηση dictionaries, καθώς και την υλοποίηση των παρακάτω συναρτήσεων

- i. items()

- ii. setdefault()

Επισημάνση για την τελική εξέταση της εργασίας: Είναι απαραίτητο να συμπεριλάβετε τα test cases που αποδεικνύουν την ορθή λειτουργία των υποερωτημάτων.

Παραδοτέα

- ❖ **Γραπτή Αναφορά** που περιλαμβάνει
 - ο Την περιγραφή της γραμματικής της γλώσσας σε BNF.
 - ο Την περιγραφή του αντίστοιχου υποσυνόλου της Python σε BNF.
 - ο Τα **ΤΕΛΙΚΑ** αρχεία περιγραφής της γλώσσας, τα οποία δίνονται ως **είσοδος** στα Flex και Bison
 - ο Screenshots παραδειγμάτων εφαρμογής (τουλάχιστον ένα παράδειγμα για κάθε ερώτημα)
 - ο Σχόλια
- ❖ Συμπίεσμένα σε **ένα αρχείο (zip)** τα:
 - ο Την πιο πάνω γραπτή αναφορά
 - ο Τα **ΤΕΛΙΚΑ** αρχεία εισόδου για το flex και το bison.
 - ο Τον **ΤΕΛΙΚΟ** κώδικα σε C (και το .h αρχείο) που παράγεται από τα δύο προγράμματα και ο εκτελέσιμος κώδικας του parser.

Το αρχείο zip πρέπει να έχει όνομα τους αριθμούς μητρώου των ατόμων της ομάδας διαχωρισμένους με _ και από τον μικρότερο στο μεγαλύτερο (π.χ. 1000_1543_2788_3972.zip), και να ανεβεί **ΥΠΟΧΡΕΩΤΙΚΑ** στο eclass του μαθήματος και στο μήνυμα **να αναφέρονται τα ονοματεπώνυμα, το έτος και οι αντίστοιχοι αριθμοί μητρώου των μελών της ομάδας, καθώς και οι e-mail διευθύνσεις όλων των μελών της ομάδας.**

Διευκρινήσεις

- ❖ Για τη λειτουργία των εργαλείων Flex και Bison μπορείτε να βρείτε πληροφορίες στο eclass του μαθήματος.
- ❖ Η άσκηση θα γίνει σε ομάδες έως 4 ατόμων.
- ❖ Η συμβολή της στον τελικό βαθμό είναι 30%.
- ❖ Η άσκηση είναι υποχρεωτική και πρέπει ο βαθμός της να είναι τουλάχιστον 5.
- ❖ Τελικές ημερομηνίες παράδοσης είναι οι ημερομηνίες γραπτών εξετάσεων περιόδου Ιουνίου και Σεπτεμβρίου αντίστοιχα.
- ❖ Τυχόν απορίες ή υποδείξεις μπορείτε να τις αναρτάτε στις *Συζητήσεις* του eclass του μαθήματος.