



Πανεπιστήμιο Αιγαίου  
Τμήμα Μηχανικών Πληροφοριακών και Επικοινωνιακών Συστημάτων

Προηγμένα Θέματα Γλωσσών Προγραμματισμού  
Διδάσκων: Χρήστος Γκουμόπουλος  
Εργαστηριακοί Συνεργάτες: Γιώργος Χρυσολωράς, Αλέξανδρος Φακής

**3η Ατομική Εργασία**  
**Ημερομηνία Παράδοσης : 18/05/2017**

### Οδηγίες για την παράδοση της εργασίας

Η παράδοση των εργασιών θα πρέπει να γίνει ηλεκτρονικά μέσω του περιβάλλοντος ηλεκτρονικής μάθησης e-class (<http://www.icsd.aegean.gr/e-class>) μέχρι την **Πέμπτη 18/05/2017 στις 23.59**. Σε περίπτωση που χάσετε την διορία, μπορείτε να υποβάλλετε την εργασία σας πάλι μέσω eclass (σε ξεχωριστό σύνδεσμο), το πολύ μέχρι μια εβδομάδα μετά την προθεσμία, με ποινή 25%.

Θα πρέπει να στείλετε ένα συμπιεσμένο αρχείο .zip με όνομα **login\_name\_atpl04.zip** (π.χ. icsd15001\_atpl04.zip) το οποίο θα περιέχει (όλα τα παρακάτω σε έναν φάκελο με όνομα **login\_name\_atpl04**):

- ένα αρχείο word με όνομα **login\_name\_atpl04.doc** με τις απαντήσεις σας στις ασκήσεις 1-4,
- Όλα τα αρχεία που απαρτίζουν τον λεκτικό και συντακτικό αναλυτή (άσκηση 4).

Καμία εργασία δε θα γίνεται δεκτή εάν η παράδοσή της δεν γίνεται σύμφωνα με τις παραπάνω οδηγίες.

### 1<sup>η</sup> άσκηση (10%)

Επιλέξτε το αληθές ή το ψευδές των παρακάτω προτάσεων:

(Σωστή απάντηση: 2 μονάδες. Λάθος απάντηση: -1 μονάδα.)

**A)** Η μοντελοποίηση της λειτουργίας του λεκτικού αναλυτή γίνεται με γραμματικές χωρίς συμφραζόμενα.

**B)** Τα προσδιοριστικά πεπερασμένα αυτόματα χρησιμοποιούνται στην λεκτική ανάλυση.

**Γ)** Τα αυτόματα στοίβας χρησιμοποιούνται στην συντακτική ανάλυση

**Δ)** Μια γραμματική είναι διφορούμενη εάν για την ίδια πρόταση μπορώ να έχω δύο διαφορετικές παραγωγές.

**Ε)** Οι κανόνες αποσαφήνισης μετασχηματίζουν την γραμματική έτσι ώστε να αρθεί η ασάφειά της.



## 2<sup>η</sup> άσκηση (10%)

Για τη γραμματική

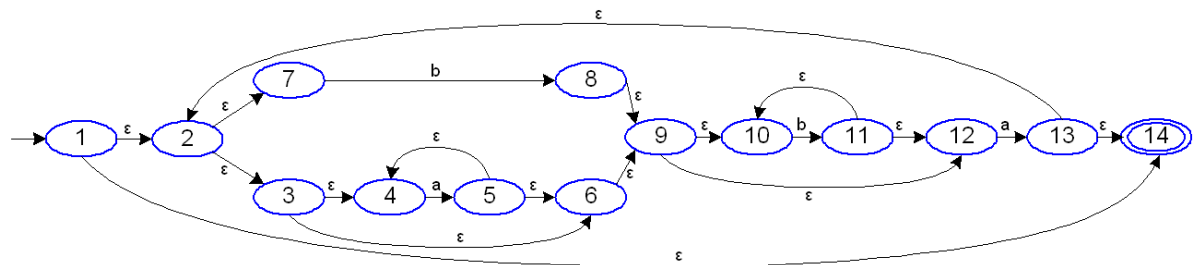
$$S \rightarrow A \mid B \mid C$$
$$A \rightarrow B \mid \varepsilon$$
$$B \rightarrow x \mid C y$$
$$C \rightarrow B C S$$

με αρχή το σύμβολο  $S$ , να δείξετε ότι πρόκειται για μια ασαφή γραμματική.

## 3<sup>η</sup> άσκηση (20%)

Να μετατρέψετε το ακόλουθο NFA σε ένα ισοδύναμο DFA χρησιμοποιώντας τον αλγόριθμο subset construction και ορίζοντας τα κατάλληλα σύνολα καταστάσεων. Θα πρέπει να δείξετε τους ενδιάμεσους πίνακες που σχετίζονται με την εφαρμογή του αλγόριθμου και το σύνολο καταστάσεων που αντιστοιχεί σε κάθε κατάσταση του DFA.

Μπορείτε να βοηθηθείτε από το παράδειγμα που περιέχεται στην παρουσίαση 02\_ATPL\_Lexical\_Analysis της θεωρίας (διαφάνειες 84-86).





#### **4<sup>η</sup> άσκηση (60%)**

Σας δίνεται η ακόλουθη περιγραφή σχετικά με τη δομή και τον ρόλο των ηθοποιών σε μια θεατρική παράσταση:

*«Ένα θεατρικό έργο αποτελείται από πέντε πράξεις<sup>1</sup>. Κάθε πράξη μπορεί να περιλαμβάνει πολλές σκηνές και σε κάθε σκηνή εμφανίζονται ένας ή περισσότεροι ηθοποιοί. Μια σκηνή είναι η σύνθεση των ενεργειών που εκτελούν οι ηθοποιοί στα πλαίσια των ρόλων που παίζουν. Οι ηθοποιοί εμφανίζονται στο σκηνικό του θεάτρου στην αρχή της κάθε σκηνής και μπορούν να εξέρχονται και μετά να εισέρχονται πάλι κατά τη ροή της σκηνής, ενώ στο διάστημα αυτό μπορούν να εκφράζονται είτε με λόγο, είτε με κίνηση (ο λόγος ενός ηθοποιού μπορεί να προηγείται της εισόδου του στο σκηνικό). Στο τέλος της σκηνής οι ηθοποιοί αποχωρούν από το σκηνικό. Η αποχώρηση μπορεί να έχει και τη μορφή θανάτου (π.χ. σε τραγωδίες). Μεταξύ των πράξεων τα φώτα χαμηλώνουν στην αρχή και δυναμώνουν στο τέλος, ενώ μεταξύ των σκηνών η αυλαία πέφτει στο τέλος και ανεβαίνει στην έναρξη. Μεταξύ της τρίτης και της τέταρτης πράξης μεσολαβεί ένα διάλειμμα.»*

Μια **LL(1) γραμματική** που περιγράφει τη δομή ενός θεατρικού έργου, όπως περιγράφεται παραπάνω, είναι η ακόλουθη:

```
TheatricalPlay = Act Act Act BREAK Act Act  
Act = DIMLIGHTS Scene SceneContinue STRONGLIGHTS  
Scene = OPENCURTAIN Precursor ENTRY MoreActions CLOSECURTAIN  
SceneContinue = Scene SceneContinue | ε  
Precursor = TALK Precursor | ε  
MoreActions = Action MoreActions | ε  
Action = TALK | MOVE | ENTRY | EXIT | DEATH
```

Στην παραπάνω γραμματική λέξεις με κεφαλαία αναπαριστούν τερματικά σύμβολα, ενώ οι υπόλοιπες λέξεις αναπαριστούν μη τερματικά σύμβολα.

Να κατασκευάσετε έναν συντακτικό αναλυτή που υλοποιεί ανίχνευση ενός θεατρικού έργου που δίνεται ως είσοδος με την τεχνική της **Top-Down Ανίχνευσης με Οπισθοδρόμηση** για την παραπάνω γραμματική (Η δομή μιας τέτοιας υλοποίησης περιγράφεται στην παρουσίαση της θεωρίας 05\_ATPL\_Syntax\_Analysis\_Techniques στην ενότητα «Παράδειγμα Υλοποίησης Top-Down Ανίχνευσης με Οπισθοδρόμηση»). Ο συντακτικός αναλυτής θα δέχεται την είσοδο προς αναγνώριση σε ένα αρχείο που θα δίνεται ως όρισμα κατά την εκτέλεσή του. Να ονομάσετε τη main class του συντακτικού αναλυτή με το όνομα **PlayChecker**. Αν το έργο που θέλουμε να ελέγξουμε βρίσκεται στο αρχείο play1, τότε θα πρέπει να δώσουμε την παρακάτω εντολή σε command line:

```
java PlayChecker play1
```

---

<sup>1</sup> Τα θεατρικά έργα του Σαίξπηρ έχουν μια τέτοια δομή.



Ο συντακτικός αναλυτής εκτός από τα tokens της γραμματικής θα πρέπει να αναγνωρίζει σχόλια και λευκούς χαρακτήρες στο αρχείο εισόδου τα οποία και θα αγνοεί. Τα σχόλια είναι μιας γραμμής και εισάγονται με την ακολουθία χαρακτήρων `//`.

Ο συντακτικός αναλυτής θα πρέπει να διαθέτει μια ρουτίνα/μέθοδο `error()` η οποία θα αναφέρει όταν καλείται ότι η είσοδος δεν ακολουθεί την πρέπουσα δομή ή ότι εντοπίστηκε μη αναγνωρίσιμο token και θα τερματίζει τον συντακτικό αναλυτή.

Ο συντακτικός αναλυτής κάθε φορά που αναγνωρίζει ένα token στο έργο εισόδου θα τυπώνει σε νέα γραμμή το token που αναγνωρίστηκε. Για παράδειγμα:

```
Token TALK recognized
Token ENTRY recognized
Token MOVE recognized
...
```

Για τον έλεγχο του συντακτικού αναλυτή σας δίνονται δύο αρχεία: `play1` και `play2`.

Το `play1` θα πρέπει να αναγνωρίζεται σωστά.

Το `play2` περιέχει 7 λάθη (λεκτικά ή συντακτικά) τα οποία θα πρέπει να βρείτε και να διορθώσετε ώστε το έργο που περιγράφει να είναι σύμφωνο με την γραμματική. Τα λάθη που θα διορθώσετε θα πρέπει να τα αναφέρετε στο αρχείο των απαντήσεων. Να αναφέρετε τη γραμμή του αρχείου εισόδου που παρουσιάζεται το λάθος και πώς το διορθώσατε.

**ΚΑΛΗ ΕΠΙΤΥΧΙΑ!**