

ΘΕΩΡΙΑ ΥΠΟΛΟΓΙΣΜΟΥ		
Διδάσκων: Σ. Σκιαδόπουλος		
Άνοιξη 2003	ΑΣΚΗΣΗ 3	Ημερ. Παράδοσης: 20/05/04

## Ερώτημα 1

Να μετατρέψετε την γραμματική  $G = (V, \Sigma, R, E)$  όπου

$$\begin{aligned} V &= \{E, T, F, \text{id}, +, *, (, )\}, & \Sigma &= \{\text{id}, +, *, (, )\} \\ R &= \{ E \longrightarrow T + E, \quad E \longrightarrow T, \quad T \longrightarrow F * T, \quad T \longrightarrow F, \quad F \longrightarrow (E), \quad F \longrightarrow \text{id} \} \end{aligned}$$

σε κανονική μορφή Chomsky.

## Ερώτημα 2

Να δοθεί η γραφική μορφή μιας μηχανής Turing που «μετατοπίζει προς τα αριστερά», δηλ. αν  $w$  είναι μια συμβολοσειρά που δεν περιέχει καθόλου κενά, η μηχανή μετατρέπει την ταινία  $\sqcup w \sqcup$  σε  $\sqcup w \sqcup \sqcup$ .

## Ερώτημα 3

Να δοθεί η γραφική μορφή μιας μηχανής Turing που υπολογίζει την ακόλουθη συνάρτηση:

$$\text{sub} : \mathcal{N} \times \mathcal{N} \rightarrow \mathcal{N} \text{ τέτοια ώστε } \text{sub}(m, n) = \begin{cases} m - n & \text{αν } m \geq n \\ 0 & \text{αν } m < n \end{cases}$$

Το σύμβολο  $\mathcal{N}$  παριστάνει το σύνολο των φυσικών αριθμών.

Για ευκολία υποθέστε ότι κάθε φυσικός αριθμός  $n$  παριστάνεται πάνω στην ταινία της μηχανής, όχι σε δυαδική μορφή, αλλά από την συμβολοσειρά  $0^n$ . Ένα ζεύγος φυσικών αριθμών  $(m, n)$  παριστάνεται από τη συμβολοσειρά  $0^m; 0^n$ . Δηλαδή, ακολουθώντας τους ορισμούς του βιβλίου, η παραπάνω μηχανή θα ξεκινάει με ταινία  $\triangleright \sqcup 0^m; 0^n$  και θα τερματίζει με ταινία  $\triangleright \sqcup 0^{\text{sub}(m, n)}$ .

## Ερώτημα 4

Σχεδιάστε μια μηχανή Turing που εξετάζει τους χαρακτήρες προχωρώντας προς τα αριστερά μέχρι να συναντήσει δύο συνεχόμενα  $a$  και τότε σταματά. Το αλφάβητο της μηχανής είναι το  $\{a, b, \sqcup, \triangleright\}$ .

## Ερώτημα 5

Σχεδιάστε μηχανές Turing που να αποφασίζουν τις παρακάτω γλώσσες του αλφαβήτου  $\{a, b\}$ .

1.  $\emptyset$
2.  $a^*$

## Ερώτημα 6

Σχεδιάστε μια μη-ντετερμινιστική μηχανή Turing που αποφασίζει την γλώσσα  $\{w w^R u u^R : w, u \in \{a, b\}^*\}$ .