



**Ζήτημα 1 (2.5 μονάδες).** Υλοποιήστε τον αλγόριθμο του Von Neumann για την προσομοίωση εκθετικών τυχαίων μεταβλητών με παράμετρο 1. Δημιουργήστε 10 εκθετικές τυχαίες μεταβλητές με τον αλγόριθμό σας και υπολογίστε τον μέσο όρο τους. Κάντε το ίδιο για 100 και 1000 τυχαίες μεταβλητές. Ποιες τιμές προέκυψαν στις τρεις περιπτώσεις και πόσο κοντά ήταν στην αναμενόμενη τιμή μιας εκθετικής τυχαίας μεταβλητής με παράμετρο 1;

**Ζήτημα 2 (5 μονάδες).** Έστω μια συνεχής τυχαία μεταβλητή  $X$  με συνάρτηση πυκνότητας πιθανότητας  $f(x) = \frac{e^x}{e^2 - 1}$ ,  $0 < x < 2$ . Προσομοιώστε την

(α) με τη μέθοδο του αντίστροφου μετασχηματισμού και

(β) με τη μέθοδο της απόρριψης.

Επιπλέον για κάθε μέθοδο ξεχωριστά, απαντήστε στα εξής ερωτήματα:

- 1) Υπολογίστε 10 τιμές για αυτή την τυχαία μεταβλητή με τον αλγόριθμο που έχετε υλοποιήσει και βρείτε τον μέσο όρο τους. Πόσο κοντά είναι ο μέσος όρος που βρήκατε στην αναμενόμενη τιμή της τυχαίας μεταβλητής;
- 2) Πόσες τιμές της τυχαίας μεταβλητής  $X$  πρέπει να δημιουργήσετε για να είναι η απόλυτη τιμή της διαφοράς του μέσου όρου τους από την αναμενόμενη τιμή της τυχαίας μεταβλητής μικρότερη από 0.01;

**Ζήτημα 3 (2.5 μονάδες).** Υλοποιήστε μια μέθοδο για την προσομοίωση μιας τυχαίας μεταβλητής Poisson με παράμετρο  $\lambda_1 = 7$ . Στη συνέχεια χρησιμοποιήστε τον αλγόριθμο σας για να προσομοιώσετε μια στοχαστική διαδικασία Poisson με ρυθμό  $\lambda = 0.7$  ανά λεπτό, απαντώντας στα ακόλουθα ερωτήματα:

- 1) Πόσα γεγονότα συνέβησαν σύμφωνα με την προσομοίωση σας τα πρώτα 10 λεπτά;
- 2) Ποιοι οι χρόνοι άφιξης αυτών των γεγονότων;

**Παράδοση:** Η εργασία θα πρέπει να έχει αποσταλεί μέχρι την Παρασκευή 19 Δεκεμβρίου και ώρα 13:00 στην ηλεκτρονική διεύθυνση της διδάσκουσας. Τα παραδοτέα είναι (α) μια συνοπτική αναφορά στην οποία θα αναφέρετε τις απαντήσεις στα ζητήματα της άσκησης και (β) ο πηγαίος κώδικας. Σημειώνεται επίσης ότι η υλοποίηση θα πρέπει να γίνει σε γλώσσα C ή C++.

**Καλή Επιτυχία!**