

## Τμήμα Πληροφορικής και Τηλεπικοινωνιών Λειτουργικά Συστήματα (Κ22) / Περίοδος 2021-2022 / 3<sup>η</sup> Εργασία

Να αναπτυχθεί προσομοιωτής συστήματος χρονοδρομολόγησης βάσει προτεραιοτήτων με εξαρτήσεις μεταξύ των διεργασιών. Συγκεκριμένα ο προσομοιωτής θα παράγει τυχαίες αφίξεις διεργασιών οι οποίες παραμένουν ενεργές για τυχαίο χρόνο (εκθετικά κατανομημένο). Οι διεργασίες χαρακτηρίζονται από το σύστημα με τυχαία (ακέραια) προτεραιότητα ( $p$ ) η οποία είναι ομοιόμορφα κατανομημένη στο διάστημα  $[1, 7]$  (υψηλότερη προτεραιότητα: 1). Ο χρόνος οργανώνεται σε χρονοθυρίδες (προσομοιωτής διακριτού χρόνου). Σε κάθε χρονοθυρίδα, μία διεργασία μπορεί να επιχειρήσει, με συγκεκριμένη πιθανότητα (παράμετρος  $k$ ), λειτουργία `down()` σε σημαφόρο του συστήματος. Οι σημαφόροι στους οποίους τελούν οι διεργασίες είναι συγκεκριμένοι (παράμετρος  $S$ ) και επιλέγονται τυχαία από τον προσομοιωτή (στο διάστημα  $[1, S]$ ). Αν επιτύχει η εκτέλεση της `down()` το χρονικό διάστημα μέχρι την εκτέλεση της `up()` (αποδέσμευση) είναι επίσης εκθετικά κατανομημένο. Μία διεργασία που έχει επιτυχώς εκτελέσει την αλληλουχία `down()/up()` μπορεί, κατά τη διάρκεια της ζωής της, να επιχειρήσει και πάλι ανάλογη ενέργεια (δηλαδή `down()` ακολουθούμενο από `up()`). Ο μηχανισμός χρονοδρομολόγησης αναφέρεται σε στατικές προτεραιότητες οι οποίες δεν μεταβάλλονται κατά την εκτέλεση των διεργασιών. Η υλοποίηση των πράξεων `down()` και `up()` ακολουθεί πιστά το μοντέλο υλοποίησης των σημαφόρων σε υφιστάμενα λειτουργικά συστήματα (δηλαδή υλοποιεί ουρά αναμονής για τη δέσμευση/κατάληψη του σημαφόρου). Παρακολουθείται, καταγράφεται και αναφέρεται ο μέσος χρόνος αναμονής ανά εκχωρούμενη τιμή προτεραιότητας (π.χ., 105 χρονοθυρίδες για τις διεργασίες προτεραιότητας 4). Επίσης παρακολουθείται ο χρόνος μπλοκαρίσματος διεργασίας από διεργασία χαμηλότερης προτεραιότητας (με ενδεχόμενη εμπλοκή ενδιάμεσων προτεραιοτήτων) λόγω χρήσης του ιδίου σημαφόρου (*priority inversion*). Εκτός από το σύνηθες μοντέλο χειρισμού προτεραιοτήτων να υλοποιηθεί και το σχήμα κληρονόμησης προτεραιότητας (*Priority inheritance*) στο οποίο η χαμηλής προτεραιότητας διεργασία που έχει ήδη καταλάβει το σημαφόρο (εκτελεί κρίσιμη περιοχή) υιοθετεί την τιμή προτεραιότητας της διεργασίας υψηλότερης προτεραιότητας η οποία έχει ανασταλεί λόγω ταυτόχρονης χρήσης του ιδίου σημαφόρου.

Βασικές παράμετροι του προσομοιωτή: μέσος χρόνος μεταξύ διαδοχικών αφίξεων διεργασιών (εκθετικά κατανομημένος χρόνος), μέση διάρκεια ζωής διεργασίας (εκθετικά κατανομημένη διάρκεια), μέση διάρκεια εκτέλεσης κρίσιμης περιοχής (εκθετικά κατανομημένη διάρκεια), μέγιστο πλήθος διεργασιών προσομοιωτή, πιθανότητα εισόδου σε κρίσιμη περιοχή ανά χρονοθυρίδα ( $k$ ), πλήθος σημαφόρων ( $S$ ).

Ημερομηνία Παράδοσης: 16/02/2022

Τρόπος παράδοσης: υποβολή στο eclass, θα πρέπει να παραδοθεί ένα αρχείο `tar` με περιεχόμενο όλα τα σχετικά αρχεία: `source` και `header files`, `makefile`, κλπ.

Συνοδευτικό υλικό: τεκμηρίωση 2 σελίδων που να εξηγεί το πρόγραμμα και να δίνει σύντομες τεχνικές λεπτομέρειες.

Υλοποίηση: η εργασία είναι ατομική, θα πρέπει να υλοποιηθεί σε γλώσσα C/C++.

Η εργασία θα εξεταστεί σε συστήματα Linux του Τμήματος σύμφωνα με πρόγραμμα που θα ανακοινωθεί ακριβώς μετά την ημερομηνία παράδοσης.

### Βιβλιογραφία:

A. Silberschatz, P. B. Galvin and G. Gagne, “Operating System Concepts,” Wiley, 2018 (10<sup>th</sup> edition).

L.Devroye, “Non-Uniform Random Variate Generation,” Springer-Verlag, 1986  
[<http://www.nrbook.com/devroye/>].