

# Λειτουργικά Συστήματα (HY-345)

## Χειμερινό Εξάμηνο 2019

### Άσκηση 2

Φροντιστήριο: 01/11/2019

Παράδοση: 15/11/2019

Σε αυτήν την άσκηση θα εξοικειωθείτε με τη δημιουργία και το χειρισμό threads, καθώς και semaphores για τον συγχρονισμό των διαφορετικών threads.

Συγκεκριμένα, θα υλοποιήσετε το πρόβλημα του τυλίγματος του γύρου. Θεωρούμε ότι ο γύρος αποτελείται από κρέας, πατάτες και πίτα. Σε ένα τραπέζι υπάρχουν τρεις πεινασμένοι μάγειρες και κάθε μάγειρας έχει απεριόριστο αριθμό από ένα από τα τρία υλικά (ο Α Μάγειρας έχει άπειρο κρέας, ο Β Μάγειρας έχει άπειρες πατάτες και ο Γ Μάγειρας έχει άπειρες πίτες).

Ο Σεφ είναι υπεύθυνος να συγχρονίσει τους μάγειρες έτσι ώστε να δημιουργήσουν ένα γύρο. Ο Σεφ διαλέγει τυχαία δύο από τα υλικά (π.χ πίτα και πατάτες) και τα τοποθετεί στο τραπέζι. Ο μάγειρας με το τρίτο υλικό (κρέας) αφαιρεί τα δύο υλικά από το τραπέζι και χρησιμοποιώντας και το δικό του, παρασκευάζει ένα γύρο και τον καταναλώνει για μερικά δευτερόλεπτα. Μόλις ο Μάγειρας καταναλώσει το γύρο, ο Σεφ διαλέγει ξανά τυχαία δύο υλικά και τα τοποθετεί στο τραπέζι. Η διαδικασία επαναλαμβάνεται συνέχεια.

Για την υλοποίηση πρέπει αναγκαστικά να χρησιμοποιήσετε τέσσερα pthreads (POSIX Threads), ένα για τη δημιουργία του κάθε Μάγειρα και ένα για τον Σεφ. Κάθε thread θα κάνει την κλήση της συνάρτησης `void *cook_function(void *id)` και `void *chef_function()` αντίστοιχα.

Σε κάθε επανάληψη ο Σεφ θα διαλέγει δύο υλικά και με την χρήση σημαφόρων θα ενημερώνει τον Μάγειρα με το τρίτο υλικό ότι πρέπει να δημιουργήσει και να καταναλώσει το γύρο.

Θα χρησιμοποιήσετε μια συνάρτηση `createANDconsume()` η οποία θα βάζει μια καθυστέρηση για την δημιουργία και την κατανάλωση του γύρου με την βοήθεια της συνάρτησης `sleep()`.

Η λύση στο συγκεκριμένο πρόβλημα **δεν** πρέπει να καταλήγει σε deadlock (π.χ κανένας μάγειρας να μην μπορεί να δημιουργήσει και να καταναλώσει το γύρο).

Η τυχαία επιλογή των υλικών θα πρέπει να γίνει με τέτοιο τρόπο έτσι ώστε κάθε εκτέλεση του προγράμματος **να είναι διαφορετική** (χρησιμοποιήστε την `srand()` και την `time()` ).

Η μεταγλώττιση πρέπει να γίνει με την παράμετρο `-lpthread` ώστε ο linker να μπορεί να βρει τα σύμβολα στην pthread βιβλιοθήκη.

Μερικές απο τις βιβλιοθήκες που θα χρησιμοποιήσετε είναι η `pthread.h`, η `semaphore.h` και η `time.h`.

## Χρήση των Man Pages

Ένα `man page` περιγράφει τον τρόπο λειτουργίας ενός προγράμματος, ενός `system call` ή μιας `library function`. Η εμφάνιση ενός `man page` γίνεται με τη χρήση της εντολής `man`. Για να δείτε στο Linux το `man page` που αναφέρεται στη συνάρτηση `foo` εκτελείται: `man foo`.

Ο συμβολισμός `foo(N)` αναφέρεται στο `man page` που περιγράφει τη `foo` στη κατηγορία (section) 'N'. Για να δείτε στο Linux το `man page` που αναφέρεται στη συνάρτηση `foo` στο section N 3 εκτελείται: `man -S N foo`. Για παράδειγμα μπορείτε να δείτε το `man` που αναφέρεται στην `open(2)` ως εξής: `man -S 2 open`.

Σας παραθέτουμε `man pages` με συναρτήσεις που μπορεί να χρειαστείτε για την υλοποίηση της άσκησης. Η παρακάτω λίστα **δεν** είναι δεσμευτική. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε και εναλλακτικούς τρόπους.

`sem_init(3)`, `sem_wait(3)`, `sem_post(3)`, `rand(3)`, `pthread_create(3)`, `pthread_exit(3)`, `pthread_join(3)`, `sleep(1)`.

## Παρατηρήσεις:

1. Η άσκηση είναι ατομική. Τυχόν αντιγραφές μπορούν να ανιχνευθούν εύκολα από κατάλληλο πρόγραμμα και θα μηδενιστούν. Συμπεριλάβετε το όνομα σας και το λογαριασμό σας (`account`) σε όλα τα αρχεία.
2. Γράψτε ένα αρχείο `README`, το πολύ 30 γραμμών, με επεξηγήσεις για τον τρόπο υλοποίησης της άσκησης.
3. Κατασκευάστε ένα αρχείο `Makefile`, έτσι ώστε πληκτρολογώντας `make all` να γίνεται η μεταγλώττιση (`compilation`) των αρχείων. Επίσης πληκτρολογώντας `make clean` να καθαρίζονται όλα τα περιττά αρχεία.
4. Τοποθετήστε σε ένα κατάλογο όλα τα αρχεία προς παράδοση για την άσκηση 2 (Όλα τα παραράιτητα `.c` και `.h` αρχεία, το `Makefile` και το `README`). Παραδώστε τα παραπάνω αρχεία χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα `turnin` (πληκτρολογήστε `turnin assignment_2@hy345 directory_name` από τον κατάλογο που περιέχει τον κατάλογο `directory_name` με τα αρχεία της άσκησης).
5. Σε πολλές περιπτώσεις τα ονόματα των αρχείων είναι ενδεικτικά. Μπορείτε να χρησιμοποιήσετε όποια σας βολεύουν.

6. Χρησιμοποιήστε την mailing list του μαθήματος για απορίες. Αποφύγετε τα προσωπικά μηνύματα προς τους βοηθούς.
7. Μην στέλνετε κομμάτια της υλοποίησης σας στην mailing list του μαθήματος.