

ΤΜΗΜΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΚΗΣ + ΤΗΛΕΠΙΚΟΙΝΩΝΙΩΝ



ΕΛΛΗΝΙΚΗ ΔΗΜΟΚΡΑΤΙΑ
Εθνικόν και Καποδιστριακόν
Πανεπιστήμιον Αθηνών
— ΙΔΡΥΘΕΝ ΤΟ 1837 —

National and Kapodistrian University of Athens

Department of Informatics and Telecommunications

Authors:

SKORDAS CHARISIS 1115201900342

Supervisor:

DR.Hadjieftymiades

An Assignment submitted for the NKUoA:

(K10) Object-Oriented Programming

Fall Semester, 2022-23

1	Εισαγωγή	3
1.1	Γενικά	
1.2	Κώδικας σε Bash	3
2	Αρχεία κώδικα και περιγραφή	5
2.1	Main	5
2.2	Makefile	
2.3	Script	
3	Οδηγίες μεταγλώττισης και χρήσης	12
4	Σχολιασμός αποτελεσμάτων	14

1 Εισαγωγή

1.1 Γενικά

Η φετινή εργασία χτίστηκε πάνω στην περσινή μου εργασία, καθώς είχα εξεταστεί και πέρσι στο μάθημα και για προσωπικούς λόγους το άφησα.

1.2 Κώδικας σε Bash

Έφτιαξα ένα script σε bash στο οποίο μπορεί κανείς να ανοίξει το .sh και να διαλέξει τις παραμέτρους για την εκτέλεση. Στη συνέχεια δημιουργείται αυτόματα η εντολή εκτέλεσης. Η εκτέλεση γίνεται καλώντας την εντολή ./script.sh., εφόσον της έχουν δοθεί οι κατάλληλες άδειες. Το αρχείο script περιέχει έτοιμο makefile, ώστε να μην χρειάζεται να το κάνετε compile και σαν όρισμα παίρνει ένα έτοιμο κείμενο.

2 Αρχεία κώδικα και περιγραφή

Στο παραδοτέο θα βρείτε την main.c, το header.h, το script script.sh και Makefile. Παρακάτω παραθέτω μια σύντομη περιγραφή του κώδικα και τις συναρτήσεις που περιέχει. Πιο αναλυτική περιγραφή μπορείτε να βρείτε στον σχολιασμό του κώδικα σε κάθε αρχείο.

2.1 Main.c

Γίνονται οι έλεγχοι ορισμάτων που δίνει ο χρήστης.

Ο πρώτος αφορά το αρχείο κειμένου, ο δεύτερος και τρίτος αφορούν πόσες διεργασίες θα δημιουργηθούν και πόσες αιτήσεις θα έχει η κάθε διεργασία.

Το τέταρτο όρισμα αφορά στις πόσες γραμμές θα χωριστεί το κείμενο που θα δοθεί και κατ'επέκταση βρίσκονται πόσα segments θα υπάρχουν. Κάθε όρισμα έχει τον δικό του έλεγχο, ώστε να εξασφαλιστεί πως δεν θα προκύψουν τυχόν απροσδόκητα σφάλματα.

Function Parent:

Αρχικά δημιουργείται ο σημαφόρος με όνομα semp. Το συγκεκριμένο σημαφόρο θα τον χρειαστούμε για να μπλοκάρεται ο πατέρας μέχρι το παιδί να γράψει τον αριθμό της γραμμής στην κύρια μνήμη. Αλλιώς, χωρίς το σημαφόρο αυτόν επειδή, δεν γνωρίζουμε ποια διεργασία θα εκτελεστεί πρώτη θα υπήρχαν περιπτώσεις, όπου δεν θα είχε γραφτεί ο αριθμός γραμμής από το παιδί στην κύρια μνήμη, με αποτέλεσμα ο πατέρας να μην μπορεί να διαβάσει τον αριθμό γραμμής ώστε να γράψει στον buffer το περιεχόμενο της γραμμής αυτής που ζήτησε το παιδί. Μετά

δημιουργείται ο σημαφόρος με όνομα `semc`, τον οποίο θα τον χρειαστούμε για να μπλοκαριστούν τα υπόλοιπα παιδιά, τα οποία θα προσπαθούν να μπουν στη μνήμη όταν ένα παιδί έχει ήδη προλάβει να μπει στη μνήμη. Έπειτα, δημιουργείται ο σημαφόρος με όνομα `semp`, ο οποίος θα χρησιμοποιηθεί για να μπλοκάρει το παιδί μέχρι ο πατέρας να γράψει το περιεχόμενο της γραμμής στη μνήμη την οποία έχει ζητήσει. Αν δεν είχαμε τον σημαφόρο αυτόν επειδή δεν μπορούμε να γνωρίζουμε εξ αρχής με τη σειρά θα εκτελεστούν οι διεργασίες θα υπήρχε περίπτωση ο πατέρας να μην έχει προλάβει να μπει στη μνήμη να διαβάσει τον αριθμό γραμμής και να γράψει το περιεχόμενο της γραμμής αυτής με απόρροια το παιδί όταν πήγαινε να διαβάσει τη γραμμή που ζήτησε να διάβαζε ένα κενό buffer, δηλαδή σκουπίδια. Για το πώς ακριβώς λειτουργούν οι σημαφόροι αυτοί θα εξηγηθεί αναλυτικότερα παρακάτω. Στη συνέχεια δημιουργείται, διαμοιράζεται και συνδέεται η κύρια μνήμη, με αποτέλεσμα να έχουν πρόσβαση ο πατέρας και τα παιδιά στην κύρια μνήμη. Μετά ο πατέρας ανοίγει το αρχείο, βάζει κάθε γραμμή του κειμένου σε ένα πίνακα ονόματος `line` και μετράει τις γραμμές που περιέχονται στο αρχείο. Η γονική διεργασία έπειτα γνωστοποιεί τον αριθμό των γραμμών που περιέχονται στο αρχείο, γνωστοποιεί πόσες δοσοληψίες πρέπει να εκτελέσει το κάθε παιδί και καλεί τη συνάρτηση `children`, ώστε να δημιουργηθούν τα `k` παιδιά.

Function Children:

Στη συνάρτηση `children` με την εντολή `fork()` δημιουργούνται οι διεργασίες πατέρα και παιδιά και αυτά που επιστρέφει η `fork()` αποθηκεύονται στον εξωτερικό πίνακα `pid[k]`. Ο πίνακας αυτός είναι εξωτερικός καθώς, μετά την δημιουργία των παιδιών θα χρειαστεί να χρησιμοποιηθεί από την γονική διεργασία. Για το παιδί η `fork()` επιστρέφει μηδέν για αυτό γίνεται ο έλεγχος `pid[i]==0`.

Τώρα θα εξηγηθεί αναλυτικά η λειτουργία των σημαφόρων. Μόλις αρχίζει η διεργασία του πατέρα γίνεται `down` ο σημαφόρος `semp(sem_wait(&semp))`, του οποίου η τιμή έχει αρχικοποιηθεί με μηδέν με αποτέλεσμα να μπλοκαριστεί ο πατέρας, αφού η τιμή του σημαφόρου είναι μικρότερη του μηδενός. Ουσιαστικά θα μπει σε κατάσταση `sleep()` ο πατέρας μέχρι το παιδί να γράψει στη μνήμη τον αριθμό γραμμής που θέλει από τον πατέρα. Γίνεται `down` ο σημαφόρος `semsegment` του `segment` (είναι όσα είναι και τα `segments`), ώστε να αλλαχθεί `segment` μέχρι να μην το χρειάζεται κανένα άλλο παιδί το συγκεκριμένο `segment`. Στο παιδί τώρα γίνεται `down` ο σημαφόρος `semc(sem_wait(&semc))`, του οποίου η τιμή έχει αρχικοποιηθεί με 1, οπότε με το `down` η τιμή του γίνεται μηδέν έτσι ώστε τα υπόλοιπα παιδιά που θα προσπαθήσουν να μπουν στην μνήμη να μπλοκάρουν αφού η τιμή του σημαφόρου θα είναι μικρότερη του μηδενός. Έπειτα, το παιδί που έχει προλάβει το σημαφόρο γράφει στη μνήμη ένα τυχαίο αριθμό γραμμής (`rand % lines` ένας αριθμός στο διάστημα `[0,lines-1]`) που θέλει να ζητήσει από τον πατέρα. Μετά γίνεται `up` ο σημαφόρος με τον οποίο είχε μπλοκαριστεί ο πατέρας (`sem_post(&semp)`), δίνοντας έτσι σήμα το παιδί στον πατέρα ότι έχει γράψει τον αριθμό γραμμής οπότε ο πατέρας μπορεί να έχει πρόσβαση στη μνήμη. Γίνεται

down στο σηματοφόρο `sema(sem_wait(sema))` του οποίου η τιμή έχει αρχικοποιηθεί με 0, ώστε να μπλοκάρει το παιδί μέχρι ο πατέρας να γράψει το περιεχόμενο της γραμμής στη μνήμη. Οπότε, ο πατέρας τώρα με τη σειρά του διαβάζει τον αριθμό γραμμής από τη μνήμη και γράφει στη μνήμη το περιεχόμενο της γραμμής αυτής. Έπειτα, κάνει up το σηματοφόρο `sema(sem_post(sema))`, με αποτέλεσμα να ξεμπλοκαρισθεί το παιδί που έχει ζητήσει γραμμή. Επίσης, κάνει up το σηματοφόρο `sema(sem_post(sema))` με τον οποίο έχουν μπλοκαρίσει τα υπόλοιπα παιδιά. Έτσι το παιδί που έχει ζητήσει τη γραμμή εκτυπώνει τη γραμμή, χωρίς προβλήματα όπως έχω αναφέρει παραπάνω.

2.2 Makefile

Δημιουργήθηκε το αντίστοιχο `makefile`, ώστε να μην χρειάζεται να γράφετε την εντολή μεταγλώττισης κάθε φορά.

2.3 Script

Δημιουργήθηκε προαιρετικά ένα `script`, ώστε να σας διευκολύνει ακόμα περισσότερο, όπου περιλαμβάνει το `makefile`.

3 Οδηγίες μεταγλώττισης και χρήσης

Οδηγίες μεταγλώττισης:

1. `chmod 777 script.sh`
2. `./script.sh`

ή

1. `make`
2. `./a.out text.txt 2 2 2`

4 Σχολιασμός αποτελεσμάτων

Επέλεξα να έχω τον πατέρα εκτός της εντολής fork() να μην κάνω, δηλαδή

```
pid[i] = fork()
If (pid[i] == 0) {
    Κώδικας παιδιού
}
Else if (pid[i] != 0){
    Κώδικας πατέρα
}
```

Αν το είχα έτσι ο πατέρας θα δημιουργούσε ένα παιδί θα έτρεχε το παιδί μαζί με τον πατέρα θα τελείωνε τη διαδικασία που είχε να κάνει το παιδί. Μετά ο πατέρας θα δημιουργούσε άλλο παιδί θα έτρεχε το παιδί αυτό με τον πατέρα θα έκανε τις διαδικασίες το παιδί και θα τελείωνε. Ενώ αντίθετα με τον τρόπο που έχω υλοποιήσει δημιουργούνται πρώτα τα k παιδιά και μετά τρέχουν παράλληλα με τον πατέρα, με αποτέλεσμα από τη στιγμή που γίνονται ταυτόχρονα οι διεργασίες να κάνει αίτημα όποιο παιδί προλάβει και με τη βοήθεια των σηματοφόρων τους οποίους έχω αναφέρει παραπάνω να γίνεται σωστά η διαδικασία που ζητάει η εργασία.

```
linux14:/home/users/sdi1900342/leitourgika>cat 2095 2096

<1,5> Line: boxing has developed in various ways in different geographical areas and cultures. In global terms, boxing is a set of combat sports focused on striking,
Requested at: 0.0000210000
Delivered at: 0.0001640000
<1,4> Line: Although the term "boxing" is commonly attributed to "western boxing", in which only the fists are involved,
Requested at: 0.0000200000
Delivered at: 0.0003070000
<9,7> Line: 2018 saw a bumper harvest, with yields doubled in some vineyards.
Requested at: 0.0000210000
Delivered at: 0.0002300000
<4,4> Line: Boxing is overseen by a referee over a series of one-to-three-minute intervals called "rounds".
Requested at: 0.0000250000
Delivered at: 0.0004110000
<1,1> Line: Boxing (also known as "Western boxing" or "pugilism") is a combat sport in which two people,
Requested at: 0.0000690000
Delivered at: 0.0003830000
<1,5> Line: boxing has developed in various ways in different geographical areas and cultures. In global terms, boxing is a set of combat sports focused on striking,
Requested at: 0.0000220000
Delivered at: 0.0002530000
<2,2> Line: Olympic game in 688 BC. Boxing evolved from 16th- and 18th-century prizefights, largely in Great Britain, to the forerunner of modern boxing in the
Requested at: 0.0000210000
Delivered at: 0.0002610000
```

Στο παραπάνω παράδειγμα φαίνεται πως το παιδί 2095 κάνει αιτήσεις προς τον πατέρα και τυπώνονται και για κάθε αίτηση περιλαμβάνεται η γραμμή, ο χρόνος της αίτησης και μετά από πόσα δευτερόλεπτα παραδόθηκε η γραμμή.

