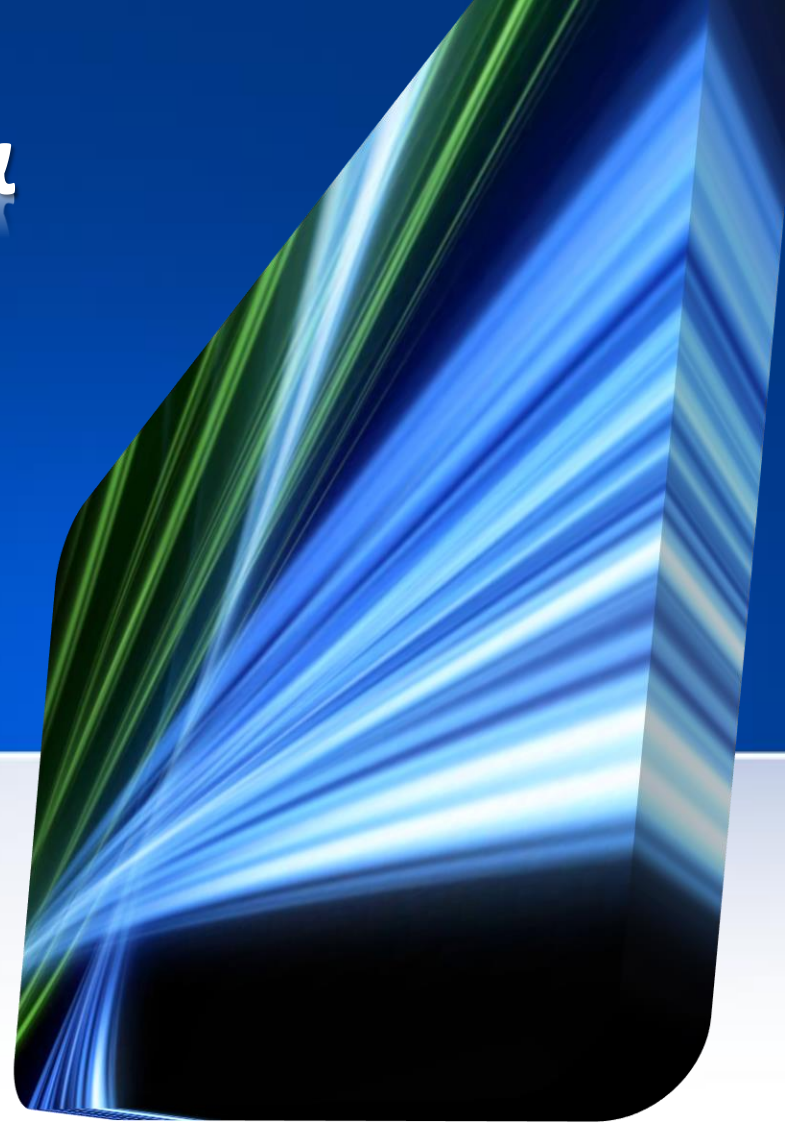


Λειτουργικά Συστήματα 6ο εξάμηνο ΣΗΜΜΥ Ακ. έτος 2020-2021

Εργαστηριακή Άσκηση 1



Κανονισμός εργαστηριακών ασκήσεων



- ❑ Οι εργαστηριακές ασκήσεις διεξάγονται σε δύο Σειρές
Σειρά Α (Τρίτη 12.45 - 14.45) και
Σειρά Β (Τρίτη 15.00 - 17.00)
- ❑ Οι φοιτητές είναι χωρισμένοι σε ομάδες των 2
ατόμων με αρίθμηση Σειρά Α1 - Σειρά Α35 και Σειρά
Β1 - Σειρά Β35

Κανονισμός εργαστηριακών ασκήσεων



- ☐ Θα εκτελεστούν 4 εργαστηριακές ασκήσεις με βαρύτητα 10%, 30%, 30% και 30% επί του τελικού βαθμού εργαστηρίου
- ☐ Κάθε ομάδα πρέπει να προσέλθει για την προφορική εξέταση της κάθε άσκησης σε συγκεκριμένη ημερομηνία και ώρα

Κανονισμός εργαστηριακών ασκήσεων



- ☐ Δεν υπάρχουν υποχρεωτικές παρουσίες στο εργαστήριο εκτός από τις ημερομηνίες εξέτασης των ασκήσεων
- ☐ Δεν απαιτείται παράδοση γραπτών αναφορών των εργαστηριακών ασκήσεων

Κανονισμός εργαστηριακών ασκήσεων



- ❑ Κάθε ομάδα μπορεί προαιρετικά να προσέλθει στο εργαστήριο κάθε εβδομάδα την ώρα του Τμήματος της για διατύπωση αποριών ή διευκρινήσεων, πρέπει όμως να εξετάζεται στις προκαθορισμένες ημερομηνίες και ώρες.

Εργαστηριακή Άσκηση 1



Να γραφτεί πρόγραμμα σε γλώσσα προγραμματισμού C και περιβάλλον Linux το οποίο δέχεται δύο ορίσματα από την γραμμή εντολών. Το πρώτο όρισμα είναι το όνομα ενός αρχείου (**filename**) και το δεύτερο όρισμα είναι ένας ακέραιος (**n**).

Παράδειγμα εκτέλεσης:

```
./askl a.txt 15
```



filename

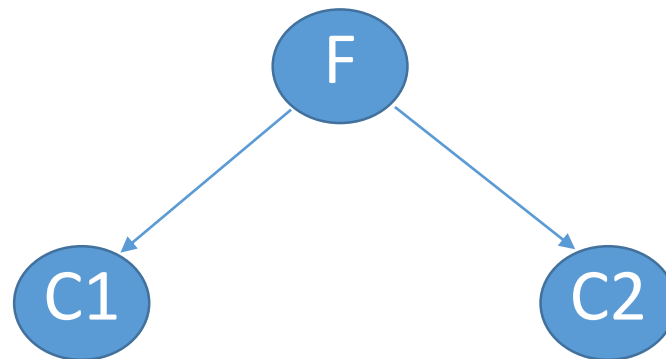


n

Εργαστηριακή Άσκηση 1



Η διεργασία πατέρας (F) δημιουργεί 2 διεργασίες (C1, C2) σύμφωνα με το παρακάτω δέντρο διεργασιών



Εργαστηριακή Άσκηση 1

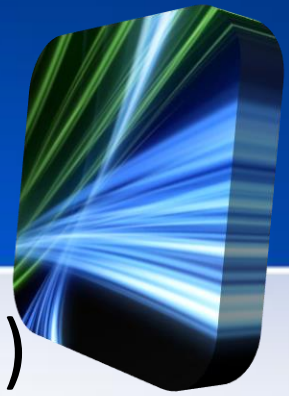


Κάθε διεργασία παιδί (C1, C2)
εκτυπώνει αρχικά το παρακάτω μήνυμα

[Childi] Started. PID= Pid PPID=Ppid

όπου Pid είναι το **process id** της διεργασίας
και Ppid είναι το **process id** της διεργασίας που την
έχει δημιουργήσει, ενώ i είναι η αρίθμηση της δλδ
1 ή 2

Εργαστηριακή Άσκηση 1



Στην συνέχεια κάθε διεργασία παιδί (C1, C2) εκτυπώνει το παρακάτω μήνυμα επαναληπτικά

[Childi] Heartbeat PID= **P**id Time=**t**ime x=**k**

Όπου **k** είναι ένα αριθμός μεταξύ **0** και **n**.

Το Child1 εκτυπώνει (**k**) επαναληπτικά τους ζυγούς αριθμούς έως το **n**.

Το Child2 εκτυπώνει (**k**) επαναληπτικά τους μονούς αριθμούς έως το **n**.

time είναι η χρονική στιγμή της εκτύπωσης που θα την βρείτε με χρήση της **time()**

Εργαστηριακή Άσκηση 1



Σε κάθε επανάληψη κάθε διεργασία παιδί (C1, C2)
γράφει στο αρχείο το παρακάτω μήνυμα

message from **Pid**

Εργαστηριακή Άσκηση 1



- Η διεργασία πατέρας δημιουργεί αρχικά το αρχείο με όνομα **filename** και δημιουργεί τις 2 διεργασίες με χρήση της κλήσης συστήματος **fork()**
- Στην συνέχεια και αυτός εκτυπώνει επαναληπτικά το παρακάτω μήνυμα

[Parent] Heartbeat PID= **Pid** Time=**time**

- Έπειτα περιμένει τις διεργασίες παιδιά να τερματίσουν και διαβάζει και εκτυπώνει το περιεχόμενο του αρχείου.

Εργαστηριακή Άσκηση 1



Προσδοκώμενο αποτέλεσμα:

Δεδομένου ότι οι διεργασίες εκτελούνται ταυτόχρονα και χρονοδρομολογούνται από το Λειτουργικό Σύστημα, τα μηνύματα θα πρέπει να εμφανίζονται ανακατεμένα, και όχι όλα τα μηνύματα κάθε διεργασίας μαζεμένα.

Εργαστηριακή Άσκηση 1



Προσδοκώμενο αποτέλεσμα:

```
root@LAPTOP-89VKCAQQ:~# gcc ask1.c -o ask1
root@LAPTOP-89VKCAQQ:~# ./ask1 a.txt 15
[Child1] Started. PID=81 PPID=80
[Child1] Heartbeat PID=81 Time=1614674169 x=0
[Parent] Heartbeat PID=80 Time=1614674169
[Child2] Started. PID=82 PPID=80
[Child2] Heartbeat PID=82 Time=1614674169 x=1
[Child1] Heartbeat PID=81 Time=1614674170 x=2
[Parent] Heartbeat PID=80 Time=1614674170
...
[Parent] Waiting for child
[Child2] Terminating!
[Parent] Child with PID=82 terminated
[Parent] Waiting for child
[Child1] Terminating!
[Parent] Child with PID=81 terminated
[Parent] PID=80 Reading file:
message from 81
message from 80
message from 82
message from 81
message from 80
message from 82
...
```

Θεωρία Εργ. Άσκησης 1



Διεργασία είναι ένα πρόγραμμα που εκτελείται
Είναι μια μονάδα εργασίας **μέσα** στο σύστημα.
Το πρόγραμμα είναι μια παθητική οντότητα, η
διεργασία είναι μια **ενεργή οντότητα**.

Η διεργασία χρειάζεται

- **πόρους** (CPU, μνήμη, μονάδες Ε/Ε, αρχεία) για την εκπλήρωση των καθηκόντων της
- **δεδομένα** αρχικοποίησης

Θεωρία Εργ. Άσκησης 1



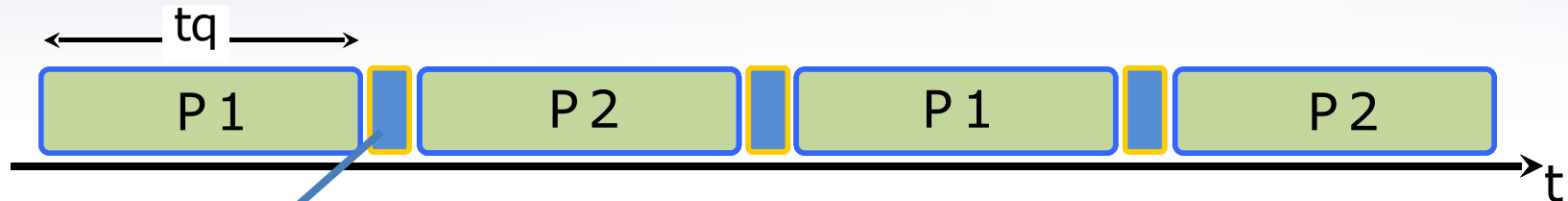
Μοντέλο Διαμοιρασμού Χρόνου

- Πολλαπλές διεργασίες θέλουν να εκτελεστούν ταυτόχρονα.
- Το Λειτουργικό Σύστημα μοιράζει τον χρόνο του επεξεργαστή και αναλαμβάνει να τις χρονοδρομολογήσει.
- Οι διεργασίες έχουν την (ψευδ)αίσθηση ότι χρησιμοποιούν αποκλειστικά τον επεξεργαστή
- Ο χρονοδρομολογητής αναλαμβάνει:
 - Την επιλογή της διεργασίας που θα χρησιμοποιήσει τον επεξεργαστή
 - Την αλλαγή της διεργασίας που εκτελείται στον επεξεργαστή (context switch)

Θεωρία Εργ. Άσκησης 1

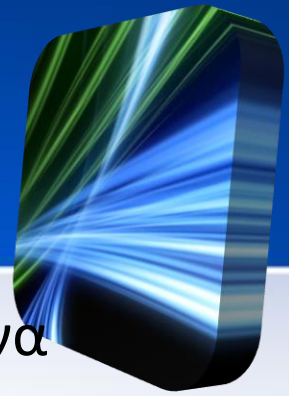


Μοντέλο Διαμοιρασμού Χρόνου



- Επιλογή επόμενης διεργασίας (scheduling)
- Αλλαγή περιβάλλοντος λειτουργίας (Context Switch)

Χρήσιμες συναρτήσεις



Κάθε διεργασία έχει συσχετισμένο μαζί της έναν εγγυημένα μοναδικό αριθμό ταυτότητας διεργασίας(process-id, pid) που παρέχεται δυναμικά από το Λειτουργικό Σύστημα. Ο αριθμός αυτός χρησιμοποιείται για να αναφερθούμε σε κάποια διεργασία.

Μια διεργασία μπορεί να μάθει το pid της εκτελώντας την κλήση:

pid_t getpid(void)

Το pid μιας διεργασίας μπορεί να αποθηκευτεί σε μια μεταβλητή τύπου **pid_t**

Χρήσιμες συναρτήσεις



Παράδειγμα 1: Μία διεργασία ενημερώνεται για το pid της και στη συνέχεια το εκτυπώνει.

```
#include<stdio.h>
#include <stdlib.h>
int main()
{
    pid_t mypid;
    mypid = getpid() ;
    printf(" My id: %d\n", mypid);
    return(0);
}
```

Χρήσιμες συναρτήσεις



Κάθε διεργασία μπορεί να μάθει το αριθμό ταυτότητας (pid) της γονικής διεργασίας (δηλαδή της διεργασίας που τη δημιούργησε) χρησιμοποιώντας την εντολή `getppid()` εκτελώντας την κλήση:

```
pid_t getppid(void)
```

Χρήσιμες συναρτήσεις



Παράδειγμα 2: Μία διεργασία ενημερώνεται για το pid της γονικής διεργασίας και στη συνέχεια το εκτυπώνει.

```
pid_t parent_pid;  
parent_pid = getppid() ;  
printf(" My parent's id: %d\n", parent_pid);
```

Χρήσιμες συναρτήσεις



Μια διεργασία μπορεί να δημιουργήσει μια νέα διεργασία-παιδί, πιστό αντίγραφο του εαυτού της με χρήση της κλήσης `fork()`

Η κλήση `fork()` επιστρέφει την τιμή 0 στην διεργασία παιδί και το `pid` του παιδιού στην διεργασία πατέρα.

Με τον τρόπο αυτό η διεργασία-παιδί που προέκυψε μπορεί να αντικαθιστά το πρόγραμμα που εκτελεί (αρχικά ίδιο με του πατέρα) με νέο πρόγραμμα.

Χρήσιμες συναρτήσεις



Ο γονέας μπορεί να περιμένει μέχρι τον τερματισμό κάποιας διεργασίας-παιδιού του με την κλήση `wait()` .

Η κλήση `wait()` αναστέλλει την εκτέλεση του καλούντος προγράμματος μέχρις ότου τερματισθεί η εκτέλεση κάποιας από τις διεργασίες παιδιά του. Η συνάρτηση `wait()` επιστρέφει το `pid` της θυγατρικής διεργασίας ή `-1` για σφάλμα. Η κατάσταση εξόδου της θυγατρικής διεργασίας βρίσκεται στη μεταβλητή `status`. Επίσης, αν κάποια διεργασία παιδί έχει ήδη τερματιστεί, τότε η κλήση επιστρέφει αμέσως `-1`.

Ο οικειοθελής τερματισμός μιας διεργασίας μπορεί να γίνει με τη κλήση `exit()`

Χρήσιμες συναρτήσεις



Παράδειγμα 3: Μία διεργασία δημιουργεί μια νέα διεργασία

```
#include <stdio.h>
#include <sys/types.h>
#include <unistd.h>

int main() {
    int status;
    pid_t child;
    child = fork();
    if(child < 0){
        //error
        ...
    }
    if(child == 0){
        //child's code
        ...
        exit(0);
    }
    else {
        //father's code
        ...
        wait(&status);
        exit(0);
    }
    return 0;
}
```

Χρήσιμες συναρτήσεις



Η εντολή `sleep()` εισάγει μια αναμονή στο σύστημα, για όσα δευτερόλεπτα της δώσουμε ως παράμετρο.

Παράδειγμα 4. Αναμονή 5 δευτερολέπτων

`sleep(5)`

Παράρτημα



Ακολουθούν χρήσιμες πληροφορίες χρήσης περιβάλλοντος
προγραμματισμού

Χρήσιμες πληροφορίες χρήσης περιβάλλοντος προγραμματισμού



Μονοπάτι (path):

Συμβολοσειρα από αναγνωριστικά χωρισμένα από τον χαρακτήρα /
πχ: `/home/christos/first.c`

Το μονοπάτι είναι

- *απόλυτο* αν ξεκινάει με / → αφετηρία είναι η αρχή της ιεραρχίας
- *σχετικό* → αφετηρία είναι ο τρέχων κατάλογος (TK)

Το αναγνωριστικό:

- . σηματοδοτεί τον TK
- .. σηματοδοτεί τον πατέρα του TK

Διαχείριση καταλόγων



Εντολές

cd: Αλλαγή τρέχοντος καταλόγου

mkdir: Δημιουργία καταλόγου

rmdir: Διαγραφή καταλόγου

Διαχείριση Αρχείων



Εντολές

cat: Εκτύπωση

cp: Αντιγραφή

mv: Μετακίνηση

rm: Διαγραφή

Compiling & linking



❑ **Compile** (Μεταγλώττιση):

first.c \Rightarrow first.o

second.c \Rightarrow second.o

❑ **Link** (Σύνδεση):

first.o + second.o \Rightarrow executable

Παράδειγμα compiling & linking ενός αρχείου



```
$ gcc -Wall -c first.c  
$ gcc first.o -o first  
$ ./first
```

ή

```
$ gcc -Wall first.c -o first  
$ ./first
```

Παράδειγμα compiling & linking πολλαπλών αρχείων



```
$ gcc -Wall -c first.c  
$ gcc -Wall -c second.c
```

```
$ gcc first.o second.o -o allinone  
$ ./allinone
```

Χρήσιμα Links



<https://help.ubuntu.com/community/UsingTheTerminal>

<https://files.fosswire.com/2007/08/fwunixref.pdf>

http://www.gnu.org/software/libc/manual/html_node/Processes.html#Processes