

ΕΡΓΑΣΙΑ #1 ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΑΡΤΙΟΙ

A.M. : 1115201200106

Όνομα : Βασίλειος

Επίθετο : Μαυρομμάτης

ΠΑΡΟΥΣΙΑΣΗ ΚΩΔΙΚΑ

Όλη η εργασία είναι υλοποιημένη σε 1 αρχείο το `productionLine.c`. Η `main` του αρχείου ελέγχει το `input` απο `command line` του χρήστη και διαβάσει τον αριθμό των εξαρτημάτων που θα δημιουργήσει κάθε `process`. Στην συνέχεια καλεί την συνάρτηση `simulate` με παράμετρο τον αριθμό εξαρτημάτων και είναι αυτή που αποτελεί την καρδιά του προγράμματος.

Μέσα στην `simulate` αρχικά αφού έχουν οριστεί όλες οι απαραίτητες μεταβλητές, η διεργασία `master`, που παίζει τον ρόλο του συντονιστή, ξεκινάει δημιουργώντας τα 3 τμήματα διαμοιραζόμενης μνήμης που χρειάζονται ,2 για την προσομοίωση(`paint` και `assemble`), καθώς και έναν κοινόχρηστο πίνακα που θα αρχικοποιηθεί με τα `pid` κάθε σκλάβου-`process`. Στην συνέχεια δημιουργεί τους απαραίτητους για τον συγχρονισμό 7 σημαφόρους με τις απαραίτητες αρχικές τους τιμές καθώς και το `setup` για `up/down` έκαστου. Τέλος ο `master` κάνει `fork` τους 8 σκλάβους που θα υλοποιήσουν την προσομοίωση και περιμένει να ολοκληρώσουν και οι 8 την δουλειά τους για να προχωρήσει.

	SHARED BY
<code>paint_mux</code>	0,1,2,3,4,5,6
<code>p_empty</code>	0,1,2,4,5,6
<code>p_full</code>	0,1,2,3
<code>assemble_mux</code>	4,5,6,7
<code>a_empty</code>	4,5,6,7
<code>a_full</code>	4,5,6,7
<code>check_mux</code>	3,4,5,6

Αφού έχουν γίνει τα `fork`, και έχει γεμίσει το `array` με τα `pid` τους για να τα ξεχωρίζουμε, οι 3 πρώτοι σκλάβοι θα δημιουργούν τα απαραίτητα εξαρτήματα ο 4ος θα τα βάφει ενα-ενα οι 5,6,7 αναλαμβάνουν να ελέγχουν το αντίστοιχο βαμμένο πλέον εξάρτημα που τους αναλογεί και ο 8ος και τελευταίος συγκεντρώνει τα εξαρτήματα που έχουν πλέον ελεγχθεί για να δημιουργήσει το τελικό προϊόν καθώς και να υπολογίσει τους απαραίτητους χρόνους.

Το κάθε εξάρτημα αποτελείται από ένα `struct` με πεδία `type id` και 8 `timestamp` πεδία τα οποία συμπληρώνονται λαμβάνοντας τον χρόνο καθώς το εξάρτημα εισέρχεται και εξέρχεται απο όλα τα στάδια. Οι χρονομετρήσεις γίνονται με την `clock_gettime` και χρησιμοποιώ το ρολόι `CLOCK_MONOTONIC`, το οποίο μετράει χρόνο απτην στιγμή που έχει `boot` το σύστημα, (Απέφυγα τον `CLOCK_REALTIME` που λαμβάνει το `UNIX timestamp` απο το 1970 λόγω πιθανών παρεμβολών απο `syscalls` και

interrupts μιας και στο σύστημα που θα τρέξει, δεν θα έχει αποκλειστικούς πόρους) και κοιμίζω τους σκλάβους με την `clock_nanosleep` που έχει ακρίβεια `nanosecond`. Οι constructors δημιουργούν αντικείμενα σε ανεξάρτητους χρόνους αφού “κοιμηθούν” για `random pause_time` και αν δεν υπάρχει καποίο άλλο που βάφεται στο `paint` το προωθούν και ενημερώνουν τον `painter` αλλιώς περιμένουν. Ο `painter` μόλις ενημερωθεί ότι έχει διαθέσιμο αντικείμενο για βάψιμο, “κοιμάται” για σταθερό χρόνο ανάλογο του είδους του αντικειμένου και αφού τελειώσει ενημερώνει τους `checkers` για να το ελέγξουν. Οι `checkers` μπαίνουν ένας ένας στο `paint` και αν βρούν το εξάρτημα που τους αντιστοιχεί το πέρνουν και αφού “κοιμηθούν” για σταθερό χρόνο ανάλογο του κάθε `part type`, ενημερώνουν τον `assembler`, ενώ αν δεν τους αναλογεί ενημερώνουν τον επόμενο `checker` και περιμένουν το αντικείμενο που τους αναλογεί. Είναι η στιγμή που επιτρέπεται και στους `constructors` να στείλουν το επόμενο `part` στο `paint` διασφαλίζοντας την ακεραιότητα των δεδομένων. Τέλος ο `assembler` μόλις έχει λάβει τρία `parts` διαφορετικού τύπου “κοιμάται” για σταθερό χρόνο ώστε να συναρμολογήσει το τελικό προϊόν του δίνει `id` που προκύπτει απτα `ids` των επιμέρους `parts` και χρονομετρεί για κάθε `part` τον χρόνο που περίμενε απτην δημιουργία του μέχρι την προώθηση του στο βαφείο, και για κάθε `product` τον χρόνο που χρειάστηκε για να συναρμολογηθεί απ’την δημιουργία του πρώτου του εξαρτήματος, ενημερώνει `@runtime` τους αντίστοιχους μέσους όρους χρόνων και εκτυπώνει τα αποτελέσματα στο `stdout`. Ολοκληρώνοντας οι σκλάβοι καλούν την `exit` και σε εκείνο το σημείο βρίσκουν τον `master` που τους περιμένει. Ο `master` αναλαμβάνει να κάνει `detach` και να αποδεσμεύσει τις 3 διαμοιραζόμενες μνήμες, καθώς και να αποδεσμεύσει τους 7 σημαφόρους που χρησιμοποιήθηκαν, και επιστρέφει στην `main` από που το πρόγραμμα τερματίζει.

ΧΡΟΝΟΙ ΣΤΑΔΙΩΝ

Construct	:	Random	(3ms,8ms)	ανεξάρτητο	type
Paint	:	Type1	(2ms)	Type2	(3ms), Type3(5ms)
Check	:	Type1	(1ms)	Type2	(1.5ms), Type3(2.5ms)
Assemble	:	Product	(15ms)		

ΕΝΔΕΙΚΤΙΚΕΣ ΕΚΤΕΛΕΣΕΙΣ

```
ken@KEN-UBUNTU:~/Documents/leitourgika/ergasia1$ make
gcc -g -Wall -c productionLine.c -o productionLine.o
gcc -g -Wall -o productionLine productionLine.o
ken@KEN-UBUNTU:~/Documents/leitourgika/ergasia1$ ./productionLine 100
Master: Waiting...
Product line simulation finished!
```

Results below :

Average waiting time for each part to be painted : 16940153 ns \approx 16 ms

Average time for each product to be completed : 54724249 ns \approx 54 ms

Master: All slaves are done...

Master: Detached shared memory...

Master: Destroyed shared memory...

Master: Removed the semaphores...

Master: Exiting...

ken@KEN-UBUNTU:~/Documents/leitourgika/ergasia1\$./productionLine 500

Master: Waiting...

Product line simulation finished!

Results below :

Average waiting time for each part to be painted : 16208669 ns \approx 16 ms

Average time for each product to be completed : 53144487 ns \approx 53 ms

Master: All slaves are done...

Master: Detached shared memory...

Master: Destroyed shared memory...

Master: Removed the semaphores...

Master: Exiting...

ken@KEN-UBUNTU:~/Documents/leitourgika/ergasia1\$./productionLine 1000

Master: Waiting...

Product line simulation finished!

Results below :

Average waiting time for each part to be painted : 17182053 ns \approx 17 ms

Average time for each product to be completed : 54939579 ns \approx 54 ms

Master: All slaves are done...

Master: Detached shared memory...

Master: Destroyed shared memory...

Master: Removed the semaphores...

Master: Exiting...

ken@KEN-UBUNTU:~/Documents/leitourgika/ergasia1\$./productionLine 2000

Master: Waiting...

Product line simulation finished!

Results below :

Average waiting time for each part to be painted : 17153952 ns \approx 17 ms

Average time for each product to be completed : 54894117 ns \approx 54 ms

Master: All slaves are done...

Master: Detached shared memory...

Master: Destroyed shared memory...

Master: Removed the semaphores...

Master: Exiting...

ken@KEN-UBUNTU:~/Documents/leitourgika/ergasia1\$./productionLine
10000

Master: Waiting...

Product line simulation finished!

Results below :

Average waiting time for each part to be painted : 17117506 ns \approx 17 ms

Average time for each product to be completed : 54876193 ns \approx 54 ms

Master: All slaves are done...

Master: Detached shared memory...

Master: Destroyed shared memory...

Master: Removed the semaphores...

Master: Exiting...

ken@KEN-UBUNTU:~/Documents/leitourgika/ergasia1\$