

Homework 2 – ΕΝΟΤΗΤΕΣ 3.1, 3.2, 4.1

Άσκηση 1η

- Ο ελάχιστος αριθμός bits που απαιτούνται για την δήλωση των 4 καταχωρητών είναι 2 bits αφού $4=2^2$ (R0:00, R1:01, R2:10, R3: 11). Ο ελάχιστος αριθμός bits που απαιτούνται για την δήλωση των 1024 λέξεων μνήμης (διευθύνσεων) είναι 10 bits αφού $1024=2^{10}$. Τέλος ο ελάχιστος αριθμός bits που απαιτούνται για τη δήλωση των 16 διαφορετικών εντολών είναι 4 bits αφού $16=2^4$. Άρα το ελάχιστο μέγεθος σε bits που απαιτούνται για μία εντολή της μορφής: add 565 R2 είναι: $4+10+2=16$ bits.
- Επειδή το μικρότερο μέγεθος λέξης στο οποίο μπορεί να δηλωθεί μία εντολή είναι 16 bits πρέπει να έχουμε καταχωρητές των 16 bits.
- Επειδή το ελάχιστο μέγεθος μιας τυπικής εντολής είναι 16 bits συνάγεται ότι το μέγεθος του καταχωρητή εντολών θα πρέπει να έχουμε καταχωρητές εντολών των 16 bits.
- Ο μετρητής του προγράμματος πρέπει να είναι αρκετά μεγάλος, ώστε να μπορεί να δηλωθεί ο αριθμός των εντολών του μεγαλύτερου προγράμματος που θα χρησιμοποιηθεί.
- Το μέγεθος του διαύλου δεδομένων εξαρτάται από το μέγεθος της λέξης που στην περίπτωση μας είναι 16 καλώδια (ένα για κάθε bit).
- Το μέγεθος του διαύλου διευθύνσεων εξαρτάται από το χώρο διευθύνσεων της μνήμης που στην περίπτωση μας είναι 10 καλώδια (ένα για κάθε bit).
- Το μέγεθος του διαύλου ελέγχου εξαρτάται από τον συνολικό αριθμό των εντολών ελέγχου που χρειάζεται ο υπολογιστής που στην περίπτωση μας είναι $16=2^4$, δηλαδή απαιτούνται 4 καλώδια (ένα για κάθε bit).

Άσκηση 2η

- a. Από Θεωρία
- b. Σε ένα μηχάνημα πολυεπεξεργασίας μπορούν να υπολογιστούν αρκετά μερικά αθροίσματα.

Άσκηση 3η

- a) Βασικές ιδιότητες:
 - i. ΛΣ Ομαδικής Επεξεργασίας
 - Οι εργασίες υποβάλλονται στον Η/Υ κατά ομάδες.
 - Δεν είναι δυνατή η αλληλεπίδραση ανάμεσα στον χρήστη και στο πρόγραμμα κατά τη διάρκεια της επεξεργασίας.
 - Ο χρόνος απόκρισης για κάθε χρήστη είναι το χρονικό διάστημα από την υποβολή ως την παραλαβή της εργασίας.
 - ii. ΛΣ Διαμοιρασμού Χρόνου
 - Επιτρέπει την παράλληλη εξυπηρέτηση πολλών χρηστών.
 - Επιτρέπει την αλληλεπίδραση των χρηστών με τα προγράμματά τους.
 - Μοιράζει τον χρόνο της ΚΜΕ μεταξύ των χρηστών δημιουργώντας την εντύπωση της παράλληλης επεξεργασίας.
 - iii. ΛΣ Πραγματικού Χρόνου
 - Εξυπηρετεί εργασίες που απαιτούν αυστηρά καθορισμένο όριο χρόνου απόκρισης.
 - Οι πόροι του συστήματος διατίθενται στις εργασίες με τη χρήση διακοπών.

b) Είναι φανερό ότι τα συστήματα ομαδικής επεξεργασίας είναι τα απλούστερα ενώ τα συστήματα πραγματικού χρόνου είναι τα συνθετότερα. Μια απλή εφαρμογή που μπορεί να εξυπηρετηθεί από ένα σύστημα ομαδικής επεξεργασίας, είναι επόμενο να μπορεί επίσης να εξυπηρετηθεί και από ένα σύστημα διαμοιρασμού χρόνου και από ένα σύστημα πραγματικού χρόνου. Έτσι το ερώτημα ουσιαστικά ζητάει τον απλούστερο τύπο ΛΣ που μπορεί να εξυπηρετήσει ικανοποιητικά την κάθε εφαρμογή. Λέμε «ικανοποιητικά» γιατί μια εξίσου σημαντική παράμετρος για την επιλογή μας είναι η αποδοτικότητα. Πχ. ένα σύστημα που χρησιμοποιεί περίπλοκους αλγόριθμους χρονοδρομολόγησης μπορεί πράγματι να εξυπηρετήσει μια απλή εφαρμογή, όμως ενδεχομένως να σπαταλά πολύ χρόνο για τη χρονοδρομολόγηση, χωρίς να χρειάζεται (επειδή η εφαρμογή είναι απλή). Σύμφωνα με τα παραπάνω, οι καταλληλότερες επιλογές έχουν ως εξής:

- Το σύστημα επεξεργασίας επιταγών μπορεί να εξυπηρετηθεί από ένα ΛΣ ομαδικής επεξεργασίας. Δεν απαιτείται αλληλεπίδραση μεταξύ του χρήστη και του συστήματος κατά την επεξεργασία μιας επιταγής, ούτε η παράλληλη επεξεργασία των επιταγών.
- Το σύστημα παρακολούθησης ασθενών αποτελεί κλασική εφαρμογή για ΛΣ πραγματικού χρόνου. Μόλις γίνει αντιληπτή μια ανωμαλία στην κατάσταση κάποιου ασθενούς, το σύστημα θα πρέπει αμέσως να διακόψει κάθε μικρότερης προτεραιότητας εργασία και να ανταποκριθεί με αυστηρά καθορισμένα χρονικά περιθώρια στην κατάσταση.
- Οι παιχνιδιομηχανές είναι στην πραγματικότητα πολύ απαιτητικά συστήματα. Πρέπει να έχουν τη δυνατότητα να εξυπηρετούν παράλληλα πολλούς παίκτες, οι αντιδράσεις των οποίων θα πρέπει να επιδρούν στο παιχνίδι ακαριαία. Ένα ΛΣ πραγματικού χρόνου απαιτείται για την υποστήριξη μιας ποιοτικής παιχνιδιομηχανής.
ΠΑΡΑΤΗΡΗΣΗ: Μια λιγότερο απαιτητική παιχνιδιομηχανή ενδεχομένως να μπορούσε να υποστηριχθεί από ένα γρήγορο σύστημα διαμοιρασμού χρόνου, όμως αυτό θα είχε το πρόσθετο μειονέκτημα ότι η ταχύτητα του επεξεργαστή θα είχε επίδραση στο παιχνίδι (σε έναν ταχύτερο επεξεργαστή το παιχνίδι θα γινόταν πιο δύσκολο).
- Στο σύστημα για ανάπτυξη εφαρμογών το κατάλληλο ΛΣ είναι αυτό του διαμοιρασμού χρόνου. Επιτρέπει την φαινομενικά παράλληλη εκτέλεση πολλών εργασιών (πχ. editor, help browser, παράθυρο εκτέλεσης προγράμματος, κλπ) χωρίς να είναι κρίσιμος ο συγχρονισμός τους.

Άσκηση 4η

- a. Η συνολική μνήμη που χρησιμοποιείται είναι 55.5 MB.
- b. Η συνολική μνήμη που σπαταλήθηκε είναι 4.5 MB.
- c. Το ποσοστό της μνήμης που σπαταλήθηκε είναι 7.5% .
- d. (a. 40 MB, b. 20 MB. c. 33,333%

Άσκηση 5^η

(i) Έστω t η μεταβλητή του χρόνου.

1. Όταν $t = 0$ msec κανένα πρόγραμμα δεν έχει εκτελεστεί. Το Π1 εισέρχεται στην ΚΜΕ και εκτελείται για $T=10$ msec.
2. Όταν $t = 10$ msec το Π1 φεύγει από την ΚΜΕ. Θέλει ακόμα 20msec - $T = 10$ msec για να ολοκληρωθεί. Το Π2 εισέρχεται στην ΚΜΕ και εκτελείται για $T_a = 10$ msec.
3. Όταν $t = 20$ msec το Π2 φεύγει από την ΚΜΕ. Θέλει ακόμα 10msec - $T = 0$ msec. Δηλαδή το Π2 ολοκλήρωσε την εκτέλεσή του. Το Π3 εισέρχεται στην ΚΜΕ και εκτελείται για $T_a = 10$ msec.
4. Όταν $t = 30$ msec το Π3 φεύγει από την ΚΜΕ. Θέλει ακόμα 30 msec - $T = 20$ msec. Το Π1 εισέρχεται πάλι στην ΚΜΕ και εκτελείται για $T_a = 10$ msec.

5. Όταν $t = 40 \text{ msec}$ το Π1 φεύγει από την ΚΜΕ. Θέλει 10 msec (χρόνος που είχε απομείνει για να εκτελεστεί) - $T_a = 0 \text{ msec}$. Δηλαδή το Π1 ολοκλήρωσε την εκτέλεσή του. Απομένει μόνο το Π3, το οποίο και εισέρχεται πάλι στην ΚΜΕ και εκτελείται για $T_a = 10 \text{ msec}$.
 6. Όταν $t = 50 \text{ msec}$. Μετά το τέλος του T, το Π3 θέλει ακόμα 20 msec (χρόνος που είχε απομείνει για να εκτελεστεί) - $T_a = 10 \text{ msec}$. Επειδή δεν υπάρχουν άλλα προγράμματα προς εκτέλεση, εκτελείται πάλι για T.
 7. Όταν $t = 60 \text{ msec}$ το Π3 έχει ολοκληρώσει την εκτέλεσή του.
- (ii) Όσο πιο μικρό είναι το T, τόσο πιο συχνή η εναλλαγή των προγραμμάτων και τόσο πιο έντονη η εντύπωση ότι τα προγράμματα εκτελούνται ταυτόχρονα.

Άσκηση 6^η

- a. 4
- b. 3
- c. 7
- d. 1
- e. 4 MB
- f. 6.66%

Άσκηση 7^η

- a. Εκτέλεση.
- b. Έτοιμο.
- c. Έτοιμο.
- d. Αναμονή.
- e. Αναμονή.

Άσκηση 8^η

Θα χρειαστεί:

$$20\text{GB} \times 8 \text{ bits/B} / (14.400 \text{ bits/sec}) = 160 \times 10^9 / 14,4 \times 10^3 \text{ sec} = 11,111 \times 10^6 \text{ sec} \\ (=3.086,42 \text{ ώρες ή } 128,60 \text{ ημέρες ή } 4,3 \text{ μήνες (περίπου)}).$$