

στιγμή 8 όμως φθάνει η διεργασία δ_3 με διάρκεια 3, ενώ στην δ_1 απομένουν 4 χρονικές μονάδες εκτέλεσης. Έτσι η δ_1 διακόπτεται και αρχίζει να εκτελείται η δ_3 , η οποία ολοκληρώνεται τη στιγμή 11. Τότε υπάρχουν δυο διεργασίες για εκτέλεση: η δ_1 , στην οποία απομένουν 4 χρονικές μονάδες για να ολοκληρωθεί, και η δ_2 η οποία απαιτεί 31 χρονικές μονάδες. Επιλέγεται βέβαια η δ_1 και αρχίζει να εκτελείται. Τη χρονική στιγμή 14, και ενώ η δ_1 εκτελείται ακόμα, φθάνει στη λίστα έτοιμων διεργασιών η δ_4 που απαιτεί 11 χρονικές μονάδες. Αφού στη δ_1 απομένει μόνο μια χρονική μονάδα το ΛΣ δεν τη διακόπτει και την αφήνει να ολοκληρωθεί. Όταν τελειώσει, οι υποψήφιες διεργασίες είναι: η δ_2 με διάρκεια 31 και η δ_4 με διάρκεια 11. Επιλέγεται η δ_4 και αφού ολοκληρωθεί εκτελείται και η δ_2 .

Η δ_1 περνά σε αναμονή για 3 χρονικές μονάδες, κατά τις οποίες εκτελείται η δ_3 (που δεν περιμένει καθόλου). Η δ_2 περιμένει για 20 χρονικές μονάδες και η δ_4 για μια. Ο μέσος χρόνος αναμονής είναι $(3+20+0+1)/4 = 6$. Αυτός είναι καλύτερος και από τον καλύτερο μη διακοπτό αλγόριθμο, τον SJF, που είχε μέσο χρόνο αναμονής 6,25.

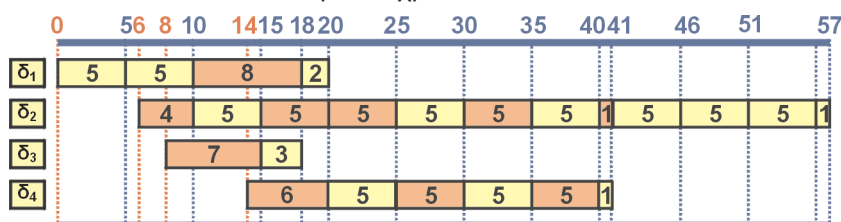
Η διεργασία δ_1 έχει χρόνο απόκρισης 15, η δ_2 51, η δ_3 3 και η δ_4 12. Έτσι, ο μέσος χρόνος απόκρισης είναι $(15+51+3+12)/4 = 20,25$, καλύτερος και αυτός από όλους τους μη διακοπτούς αλγόριθμους (αν και η διαφορά του από το μη διακοπτό SJF είναι ελάχιστη). Βέβαια στους υπολογισμούς μας δεν έχουμε λάβει υπόψη την επιβάρυνση που προκαλεί η εκτέλεση του χρονοδρομολογητή.

Χρονοδρομολόγηση κυκλικής επαναφοράς

Ο αλγόριθμος κυκλικής επαναφοράς (Round Robin - RR) έχει σχεδιασθεί ειδικά για συστήματα καταμερισμού χρόνου (time sharing) όπου δίνεται ένα μικρό ποσό χρόνου εναλλάξ σε κάθε διεργασία. Αυτό το μικρό ποσό χρόνου, όπως ήδη έχουμε πει, ονομάζεται *κβάντο χρόνου* (time quantum) και έχει συνήθως διάρκεια της τάξης των 10 msec. Η λίστα έτοιμων διεργασιών είναι η ουρά στην οποία περιμένουν οι διεργασίες. Κάθε φορά που περνά ένα κβάντο χρόνου, η ΚΜΕ διακόπτει την τρέχουσα διεργασία και την τοποθετεί στο τέλος της λίστας έτοιμων διεργασιών. Αφαιρεί στη συνέχεια τη διεργασία που βρίσκεται στην αρχή της ουράς και την παραχωρεί στην ΚΜΕ για το επόμενο κβάντο χρόνου.

Αν μια διεργασία ολοκληρώσει την εκτέλεσή της προτού τελειώσει το κβάντο χρόνου που της έχει παραχωρηθεί, απελευθερώνει οικειοθελώς την ΚΜΕ και το ΛΣ παραχωρεί την ΚΜΕ στην επόμενη έτοιμη διεργασία.

Αν υπάρχει μόνο μια διεργασία στο σύστημα, τότε της παραχωρούνται διαδοχικά κβάντα χρόνου.



Το πλάνο εκτέλεσης του παραδείγματος με τον αλγόριθμο κυκλικής επαναφοράς φαίνεται στο σχήμα, για κβάντο 5 μονάδων χρόνου. Παρατηρούμε ότι οι διεργασίες που εισάγονται στη λίστα

έτοιμων διεργασιών την ώρα που κάποια άλλη εκτελείται πρέπει να περιμένουν να έρθει η σειρά τους για εκτέλεση μετά από 1, 2 ή και 3 κβάντα χρόνου. Αυτό συμβαίνει γιατί κάθε νέα διεργασία τοποθετείται στο τέλος της λίστας έτοιμων διεργασιών, οπότε πρέπει πρώτα να εκτελεστούν όλες όσες προηγούνται (για ένα κβάντο χρόνου η κάθε μια) και μετά αυτή.

Επίσης βλέπουμε ότι, αν μια διεργασία ολοκληρωθεί πριν τελειώσει το κβάντο χρόνου της (π.χ. η δ_3 τελειώνει τη χρονική στιγμή 18 ενώ το κβάντο χρόνου τελειώνει στην 20), η ΚΜΕ παραχωρείται αμέσως για ένα ολόκληρο κβάντο χρόνου στην