

Εικονική Μνήμη

Κεφάλαιο 8

Dr. Garmpis Aristogiannis - EPDO
TEI Messolonghi

Υλικό και δομές ελέγχου

- Οι αναφορές στην μνήμη υπολογίζονται δυναμικά κατά την εκτέλεση
- Η διεργασία χωρίζεται σε τμήματα τα οποία δεν απαιτείται να καταλαμβάνουν συνεχόμενες θέσεις μνήμης και δεν απαιτείται να είναι φορτωμένα όλα στην κύρια μνήμη



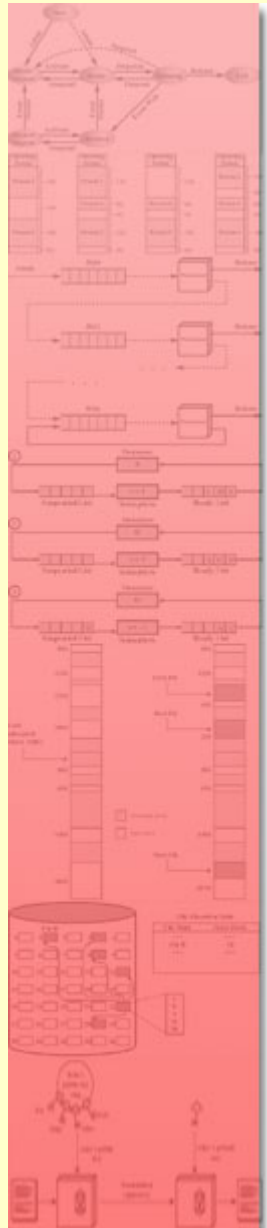
Εκτέλεση προγράμματος

- Το Λ.Σ. φορτώνει στην κύρια μνήμη μέρος του προγράμματος
- Δημιουργείται διακοπή όταν απαιτηθεί διεύθυνση η οποία δεν βρίσκεται στην κύρια μνήμη και το Λ.Σ. την θέτει σε κατάσταση αναστολής
- Το τμήμα της διεργασίας που περιέχει την λογική διεύθυνση μεταφέρεται στην κύρια μνήμη
 - Το Λ.Σ. κάνει μία αίτηση I/O Read
 - Μια άλλη διεργασία αρχίζει να εκτελείται όσο συμβαίνει η διαδικασία I/O
 - Δημιουργείται μια διακοπή όταν ολοκληρωθεί η διαδικασία I/O το οποίο οδηγεί το Λ.Σ. να τοποθετήσει την διεργασία σε κατάσταση «Προς εκτέλεση»



Πλεονεκτήματα του τεμαχισμού των διεργασιών

- Περισσότερες διεργασίες μπορούν να διατηρηθούν στην κύρια μνήμη
- Μπορεί να υποστηριχθούν διεργασίες που έχουν απαιτήσεις σε μνήμη μεγαλύτερες από την φυσική μνήμη



Τύποι μνήμης

- Πραγματική μνήμη
 - Λανθάνουσα μνήμη
 - Κύρια μνήμη
- Εικονική μνήμη
 - Μνήμη στο δίσκο
 - Μνήμη στο δίκτυο
 - Κατανεμημένη εικονική μνήμη
 - Κατανεμημένη κοινή μνήμη



Φαινόμενο εναλλαγής Ιδεατής Μνήμης (Thrashing)

- Το φαινόμενο στο οποίο το Λ.Σ. αποσύρει το κομμάτι μνήμης που θα χρειαστεί για την εκτέλεση της επόμενης εντολής ακριβώς πριν χρησιμοποιηθεί.
- Οδηγεί το επεξεργαστή να χρησιμοποιεί το περισσότερο μέρος του χρόνου του για την διαχείριση της ιδεατής μνήμης, με αποτέλεσμα να έχουμε σημαντική καθυστέρηση στην εκτέλεση των προγραμμάτων



Αρχή της τοπικότητας

- Τα προγράμματα έχουν την τάση να κάνουν χρήση αναφορών σε γειτονικές θέσεις μνήμης.
- Μόνο λίγα τμήματα της διεργασίας χρειάζονται κάθε χρονική στιγμή
- Μπορούν να γίνουν επιλογές με μεγάλη πιθανότητα για το τμήμα του προγράμματος που θα εκτελεστεί στο άμεσο μέλλον



Σελιδοποίηση

- Κάθε διεργασία διαθέτει έναν πίνακα με τις σελίδες μνήμης
- Κάθε θέση του πίνακα σελίδων περιέχει:
 - Το πλαίσιο μνήμης
 - Ένα bit αν η σελίδα βρίσκεται στην κύρια μνήμη
 - Ένα bit αν έχει αλλάξει από την τελευταία φορά που φορτώθηκε. Αν δεν έχει αλλάξει δεν ξαναγράφεται στον δίσκο

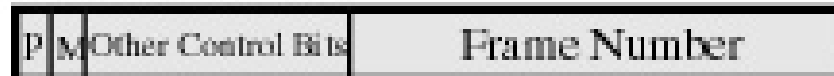


Πεδία Σελίδας Μνήμης

Virtual Address



Page Table Entry



(a) Paging only

Figure 8.2 Typical Memory Management Formats



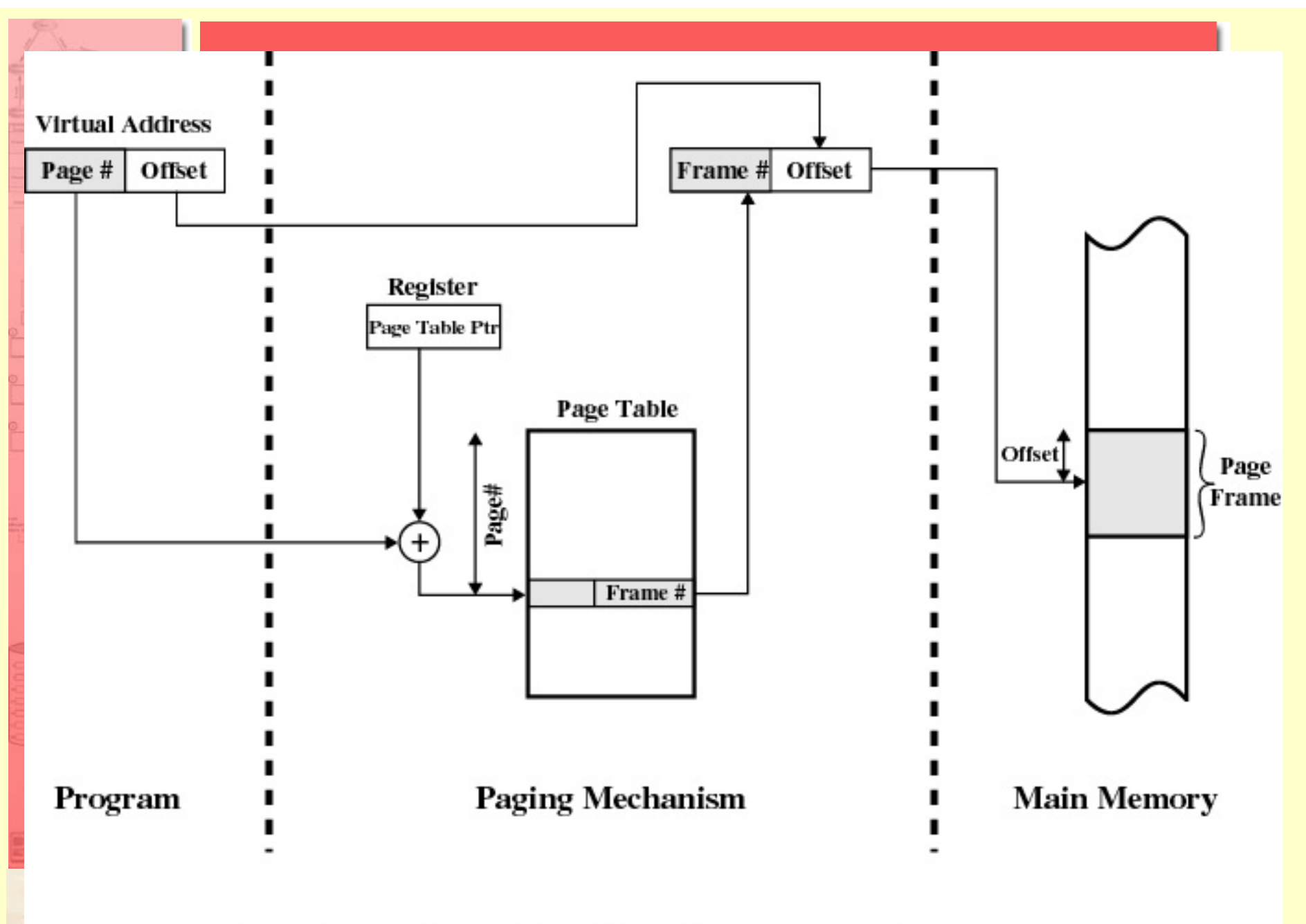
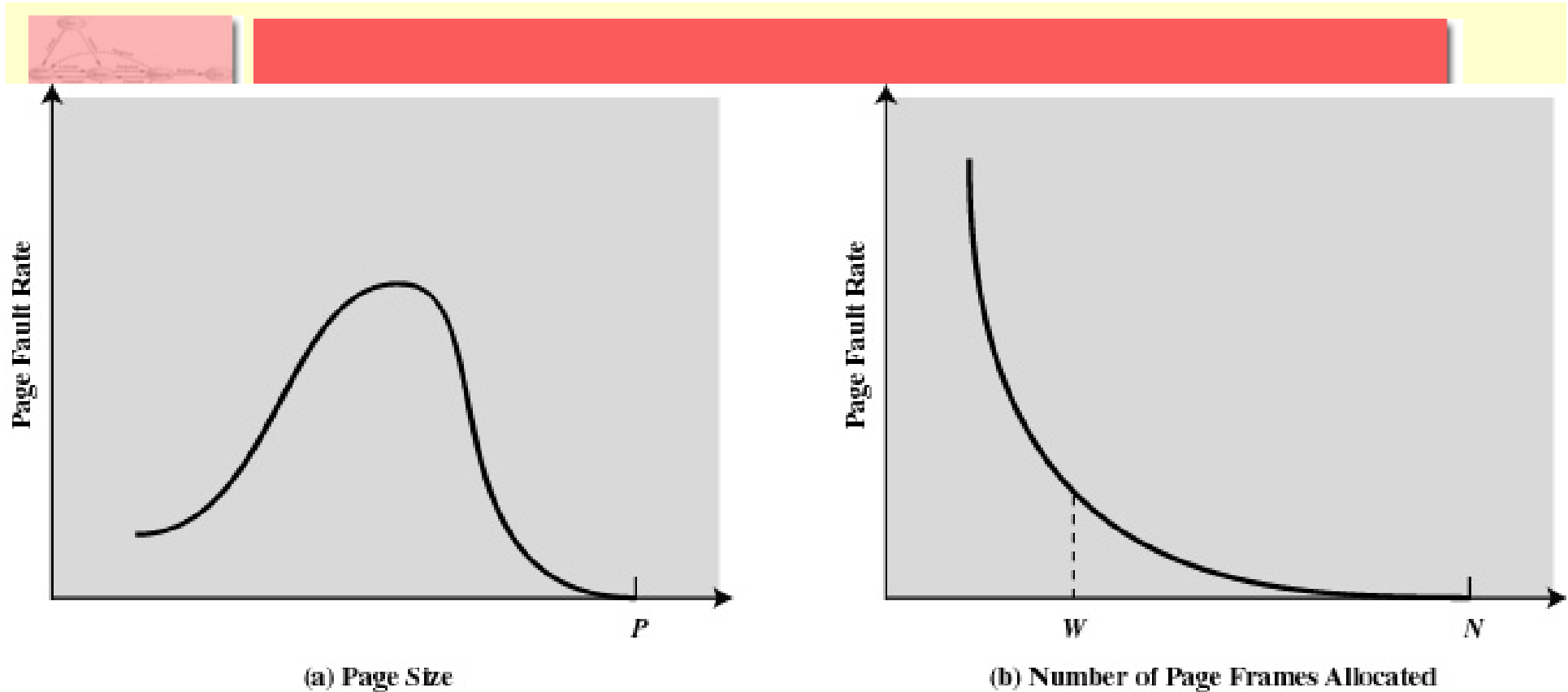


Figure 8.3 Address Translation in a Paging System

Μέγεθος Σελίδας

- Μικρότερο μέγεθος
 - Μικρότερος εσωτερικός κατακερματισμός
 - Περισσότερες σελίδες ανά διεργασία
 - Μεγαλύτεροι πίνακες σελίδων
 - Περισσότερες σελίδες στην κύρια μνήμη
 - Με το πέρασμα του χρόνου η μνήμη θα περιέχει σελίδες με κοντινές αναφορές, άρα λιγότερα σφάλματα σελίδας
- Μεγαλύτερο Μέγεθος
 - Το σύστημα I/O είναι αποδοτικότερο για την μεταφορά μεγαλύτερων τμημάτων μνήμης





P = size of entire process

W = working set size

N = total number of pages in process

Figure 8.11 Typical Paging Behavior of a Program



Πολιτικές Ιδεατής Μνήμης

- Πολιτική Παραλαβής
 - Προσδιορίζει πότε μια σελίδα πρέπει να φορτωθεί στη μνήμη
 - Φόρτωμα κατά απαίτηση (Demand paging)
 - Προφόρτωση (Prepaging)
- Πολιτική Τοποθέτησης
 - Είναι σημαντική μόνο σε αρχιτεκτονικές NUMA



Πολιτικές Ιδεατής Μνήμης

- Πολιτική Αντικατάστασης
 - Ποια σελίδα πρέπει να αντικατασταθεί;
 - Αυτή που υπάρχει μεγαλύτερη πιθανότητα να γίνει αναφορά σε δεδομένα της αργότερα στο χρόνο
 - Οι περισσότερες τεχνικές πρόβλεψης βασίζονται στις πληροφορίες από το παρελθόν
- Κλείδωμα πλαισίων



Αλγόριθμοι Αντικατάστασης

- Βέλτιστη Πολιτική
 - Επέλεξε να αντικαταστήσεις την σελίδα η οποία έχει αργότερα αναφορά σε δεδομένα της
 - Είναι αδύνατον να έχουμε απόλυτη γνώση του μέλλοντος
 - Χρησιμοποιείται μόνο σαν μέτρο σύγκρισης



Αλγόριθμοι Αντικατάστασης

- Least Recently Used (LRU)
 - Αντικατάσταση της σελίδας που έχει το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα να γίνει αναφορά στα δεδομένα της
 - Με την αρχή της τοπικότητας είναι η σελίδα με την μικρότερη πιθανότητα να χρησιμοποιηθεί στο άμεσο μέλλον
 - Απαιτεί την σήμανση κάθε σελίδας με την τελευταία χρονική στιγμή που χρησιμοποιήθηκε



Αλγόριθμοι Αντικατάστασης

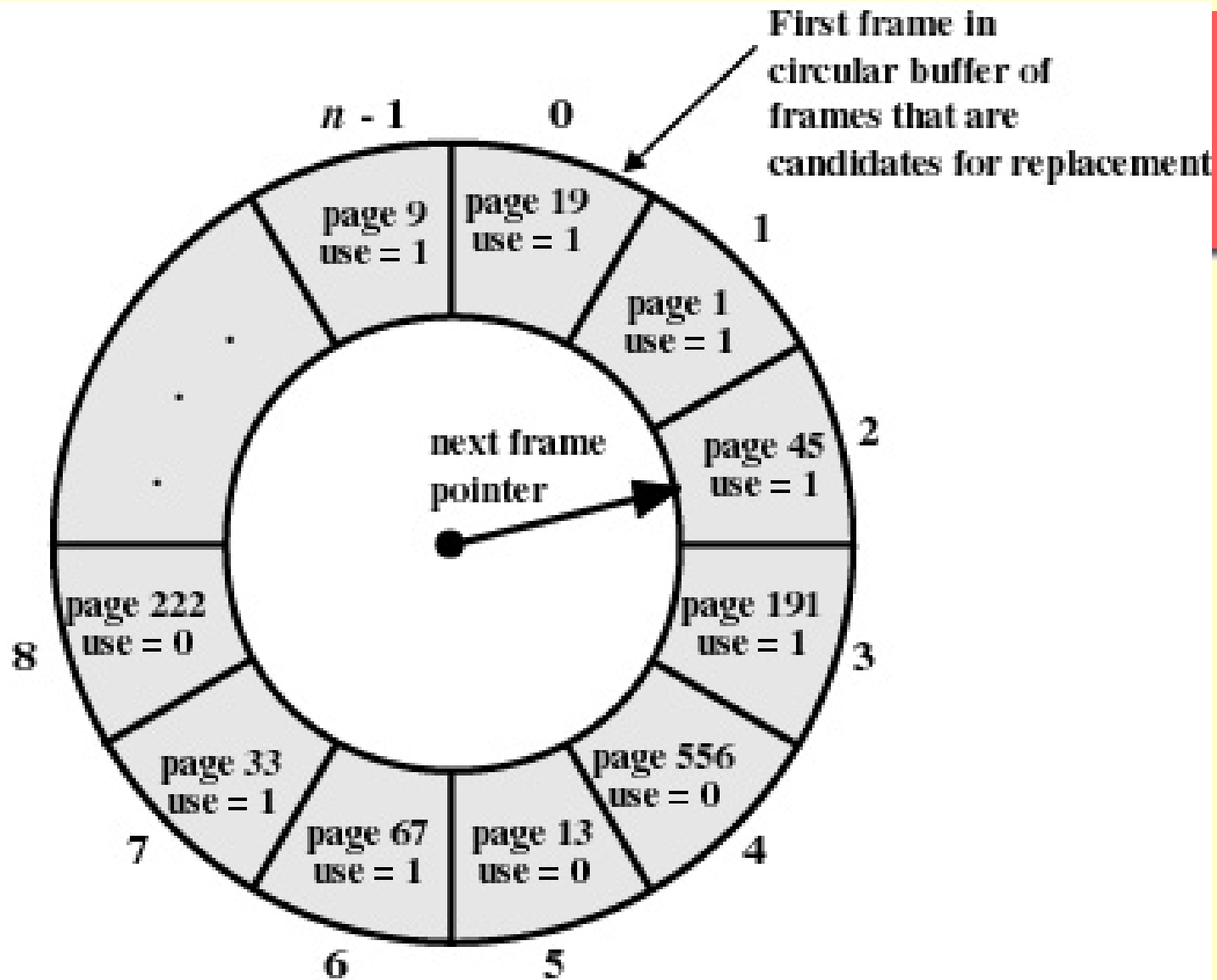
- First-in, first-out (FIFO)
 - Χρησιμοποιεί τις σελίδες σαν να βρίσκονται σε ένα κυκλικό χώρο αποθήκευσης
 - Οι σελίδες αντικαθίστανται με την σειρά άφιξης
 - Ο απλούστερος αλγόριθμος προς υλοποίηση
 - Η σελίδα που βρίσκεται το μεγαλύτερο χρονικό διάστημα στη μνήμη αντικαθίσταται
 - Οι σελίδες μπορεί να χρειαστούν ξανά άμεσα



Αλγόριθμοι Αντικατάστασης

- Πολιτική Ρολογιού
 - Προστίθεται ένα bit σε κάθε σελίδα, το «bit χρήσης»
 - Όταν μία σελίδα φορτώνεται στη μνήμη το «bit χρήσης» γίνεται 0
 - Όταν μία σελίδα χρησιμοποιείται το «bit χρήσης» γίνεται 1
 - Όταν απαιτηθεί αντικατάσταση σελίδας, αντικαθίσταται η πρώτη σελίδα που έχει το «bit χρήσης» ίσο με 0
 - Σε κάθε αναζήτηση αντικατάστασης σελίδας όλα τα «bit χρήσης» που ήταν 1 γίνονται 0

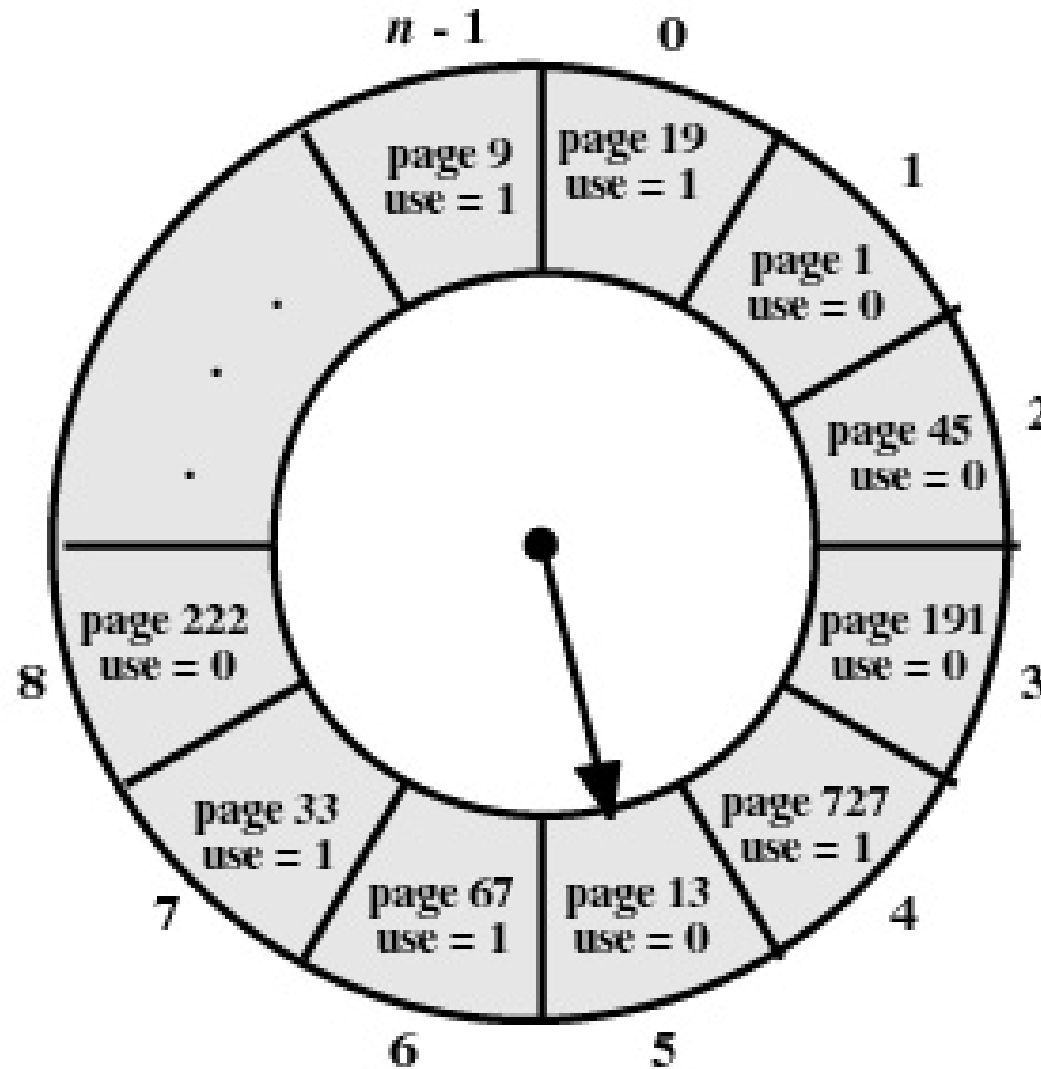




(a) State of buffer just prior to a page replacement

Figure 8.16 Example of Clock Policy Operation

TEI Messolonghi



(b) State of buffer just after the next page replacement

Figure 8.16 Example of Clock Policy Operation

TEI Messolonghi

Μέγεθος Παραμένοντος Τμήματος

- Σταθερή Ανάθεση
 - Δίνει σε κάθε διεργασία σταθερό αριθμό πλαισίων μνήμης
 - Όταν συμβεί σφάλμα σελίδας, αντικαθίσταται μία σελίδα της διεργασίας
- Μεταβλητή Ανάθεση
 - Δίνει σε κάθε διεργασία μεταβλητό αριθμό πλαισίων μνήμης, ο οποίος μεταβάλλεται κατά την εκτέλεση της διεργασίας
 - Ολικό Εύρος
 - Τοπικό Εύρος



Πολιτική Εκκαθάρισης

- Εκκαθάριση κατά απαίτηση
 - Η σελίδα γράφεται στο δίσκο όταν γίνεται αίτηση για αντικατάσταση
- Προ-εκκαθάριση (Precogning)
 - Οι σελίδες γράφονται στο δίσκο σε δέσμες
- Η καλύτερη προσέγγιση περιλαμβάνει βοηθητική αποθήκευση σελίδων
 - Οι σελίδες τοποθετούνται σε δύο λίστες
 - Αλλαγμένες και Μη Αλλαγμένες
 - Οι σελίδες που βρίσκονται στην λίστα των αλλαγμένων γράφονται σε τακτά χρονικά διαστήματα σε δέσμες
 - Οι σελίδες που βρίσκονται στην λίστα των μη-αλλαγμένων μπορούν να αντικατασταθούν



Πολιτική Φόρτωσης

- Προσδιορίζει τον αριθμό των διεργασιών που παραμένουν στην κύρια μνήμη
- Πολύ λίγες διεργασίες
 - Πολλές από αυτές μπορεί να είναι σε αναστολή και θα σπαταληθεί πολύς χρόνος στην εναλλαγή των διεργασιών
- Πολλές διεργασίες
 - Οδηγεί σε φαινόμενο εναλλαγής

