

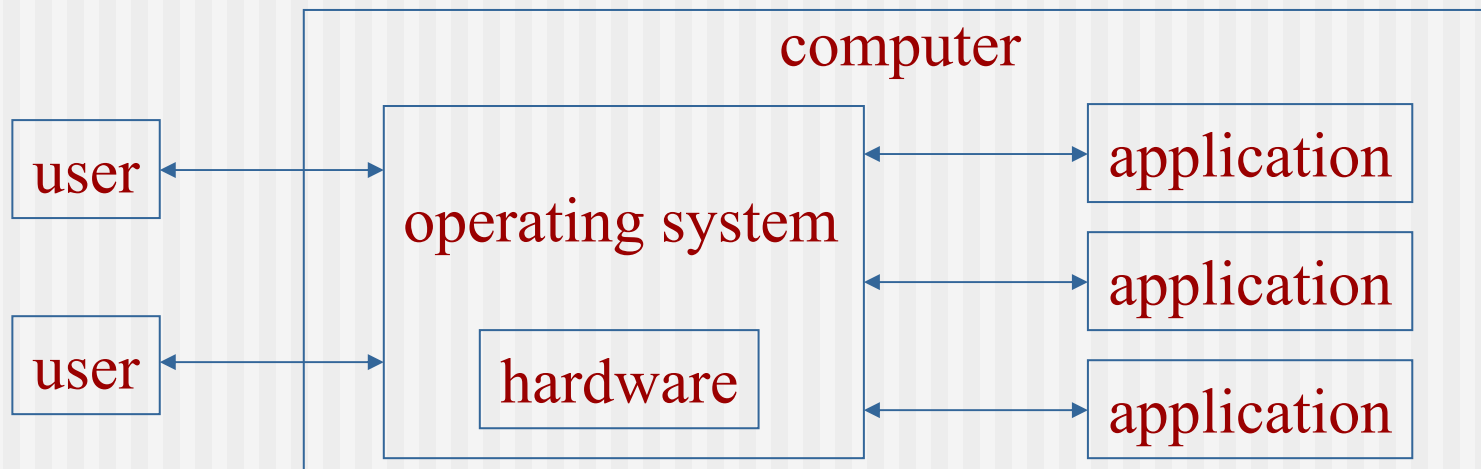
# **Λειτουργικά Συστήματα**

---

Κλειώ Σγουροπούλου

# Λειτουργικό Σύστημα

- Ένα πρόγραμμα που διαχειρίζεται τους πόρους ενός υπολογιστικού συστήματος και ενεργεί ως 'μεσάζων' μεταξύ του χρήστη και των πόρων αυτών



# Λειτουργίες

---

- Απαλλάσει από τον προβληματισμό για πρόσβαση στα στοιχεία υλικού
- Παρέχει ευκολίες για το χειρισμό προγραμμάτων και δεδομένων
- Διαμοιράζει τους πόρους του υπολογιστή ανάμεσα σε χρήστες που εργάζονται ταυτόχρονα

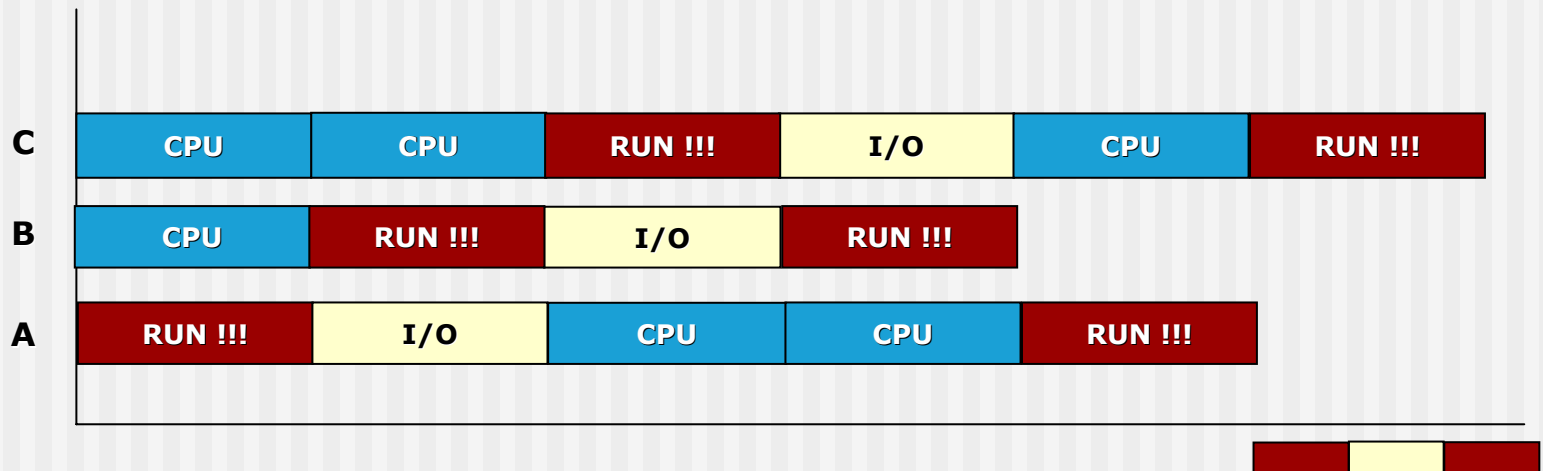
# Κατηγορίες & μορφές λειτουργίας ΛΣ

---

- Κατηγορίες
  - Ομαδικής επεξεργασίας (batch processing)
  - Με μοίρασμα χρόνου (time sharing)
  - Πραγματικού χρόνου (real time)
- Μορφές λειτουργίας
  - Εναλλαγή
  - Πολυπρογραμματισμός

# Πολυπρογραμματισμός

- Προγράμματα και δεδομένα για πολλές εργασίες στην ΚΜΕ την ίδια στιγμή
- Βελτιωμένη χρησιμοποίηση πόρων
- Ταυτόχρονη πρόσβαση χρηστών στον υπολογιστή

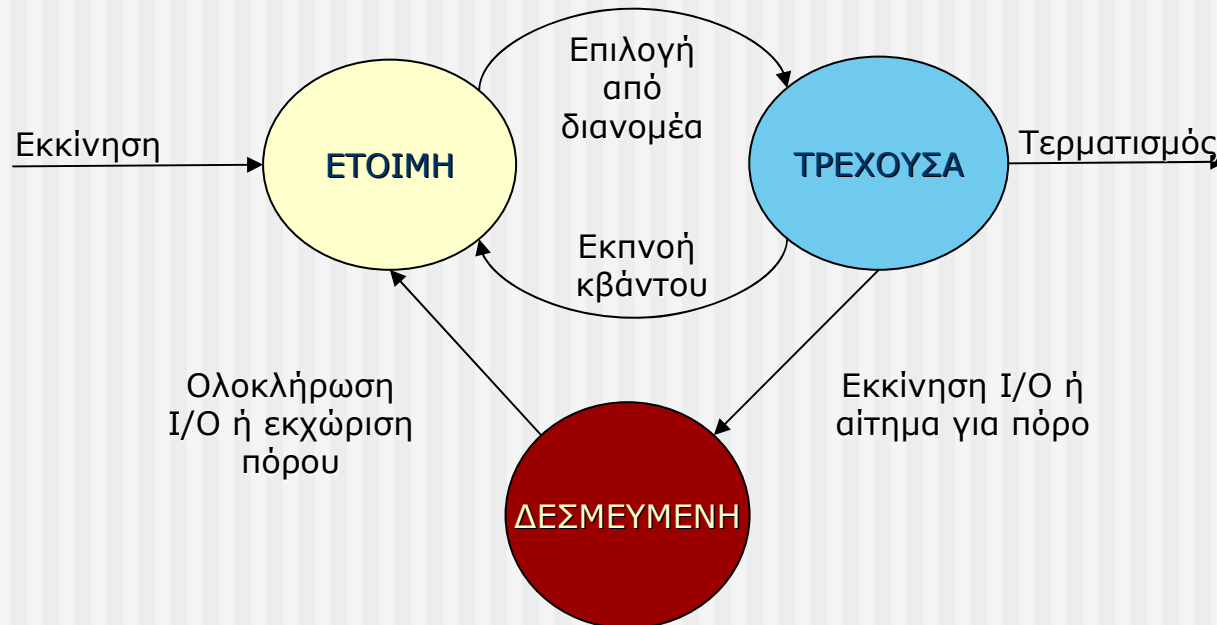


# Στοιχεία για υλοποίηση πολυπρωγ.

- Διανομή (dispatching)
  - Εναλλαγή εργασιών στην ΚΜΕ
- Χειρισμός διακοπών (interrupt handling)
  - Ολοκλήρωση μεταφοράς εισόδου/εξόδου
- Εκχώριση πόρων (resource allocation)
  - Απόδοση μνήμης, συσκευές ε/ε
- Προστασία πόρων (resource protection)
- Χρονοπρογραμματισμός (scheduling)
  - Απόφαση για το ποια εργασία θα εκτελεστεί

# Εκχώριση ΚΜΕ: ο διανομέας (1)

- Καταμερισμός της/των ΚΜΕ στις διάφορες διεργασίες (ΛΣ και χρηστών) με
- συνεχή εναλλαγή για μικρά χρονικά διαστήματα (**κβάντα** χρόνου)



## Εκχώριση ΚΜΕ: ο διανομέας (2)

- Ο διανομέας καλείται όταν
  - Ολοκληρωθεί μια τρέχουσα διεργασία
  - Τελειώσει το κβάντο χρόνου μιας τρέχουσας διεργασίας
  - Μια διεργασία δεσμευθεί για  $\epsilon/\epsilon$
- Κριτήριο επιλογής:
  - Δίκαιος διαμοιρασμός, τήρηση προτεραιοτήτων, κλπ.



# Διαχείριση Μνήμης

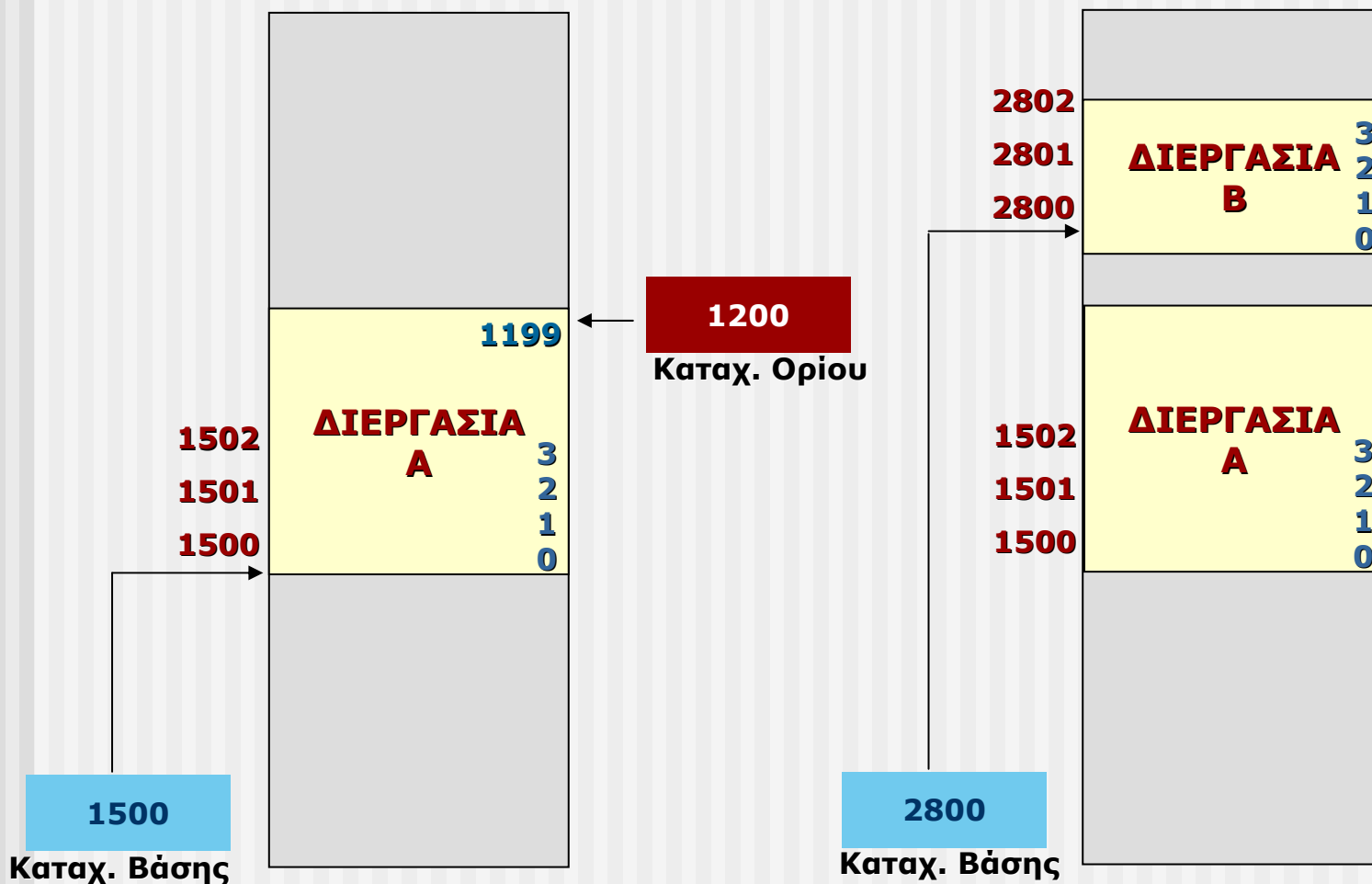
---

- Τρεις όψεις:
  - **Εκχώριση** (allocation): ορισμός επαρκούς μνήμης για φύλαξη προγράμματος/δεδομένων
  - **Προστασία** (protection): παρεμπόδιση μη εξουσιοδοτημένης πρόσβασης/επιθεώρησης
  - **Χρησιμοποίηση** (utilization): χρήση κατά τον καλύτερο δυνατό τρόπο

---

Μετασχηματισμός διευθύνσεων προγράμματος σε διευθύνσεις μνήμης

# Καταχωρητές βάσης & ορίου



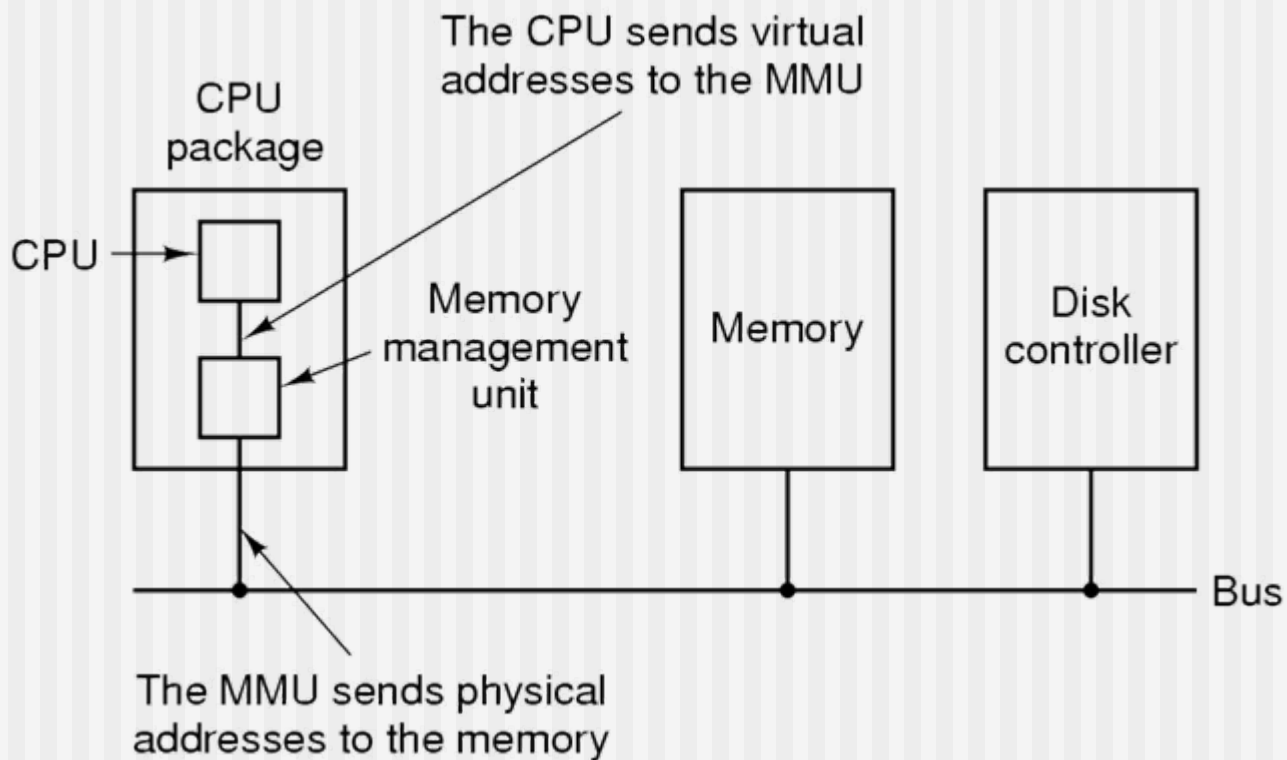
# Καταχωρητές βάσης & ορίου

- Μειονεκτήματα:
  - **Κατακερματισμός** μνήμης
    - Συγχώνευση
    - Συμπύκνωση
  - Ταυτόχρονη ύπαρξη προγράμ./δεδομένων
    - Χώρος για ολόκληρο το πρόγραμμα/δεδομένα
    - Μέγεθος προγράμματος περιορίζεται από χωρητικότητα μνήμης του υπολογιστή

# Σελιδοποίηση

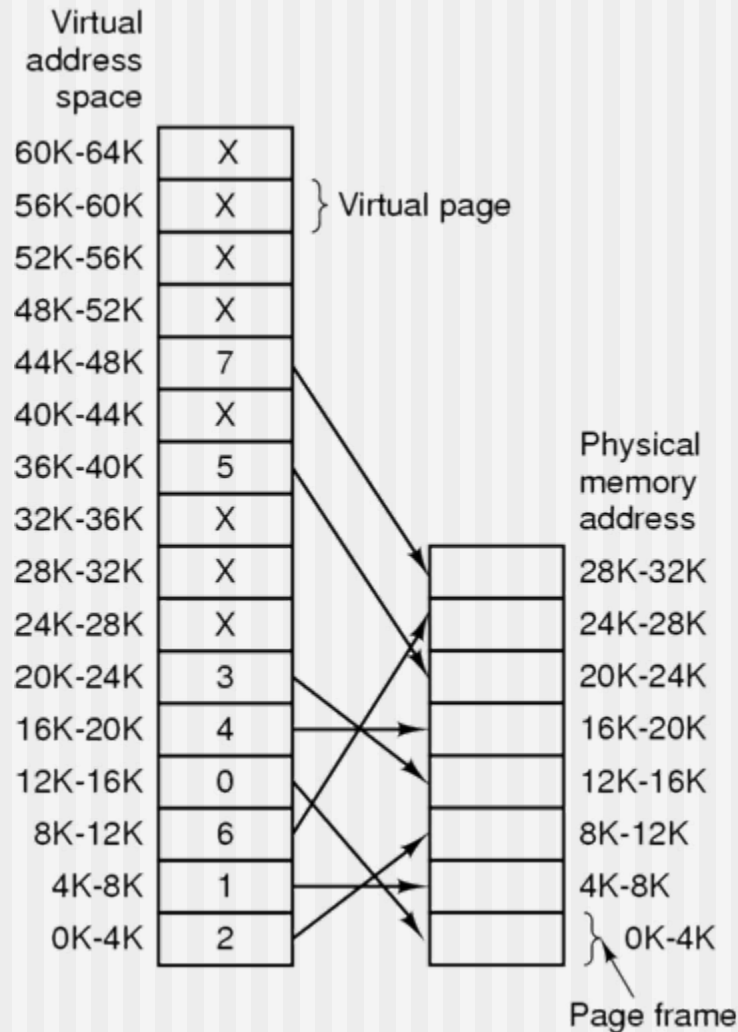
- Επιτρέπει εκτέλεση διεργασίας με **μέρος** μόνο από το πρόγραμμα / δεδομένα της στη μνήμη
  - Διαμέριση προγράμματος / δεδομένων σε **σελίδες**
  - Διαμέριση μνήμης υπολογιστή σε **πλαίσια σελίδων**
  - Σε οποιαδήποτε στιγμή κάθε διεργασία μπορεί να έχει σελίδες που καταλαμβάνουν πλαίσια σελίδας στη μνήμη ενώ οι υπόλοιπες παραμένουν στη δευτερεύουσα μνήμη
  - Αίσθηση **εικονικής μνήμης (virtual memory)**

# Σελιδοποίηση



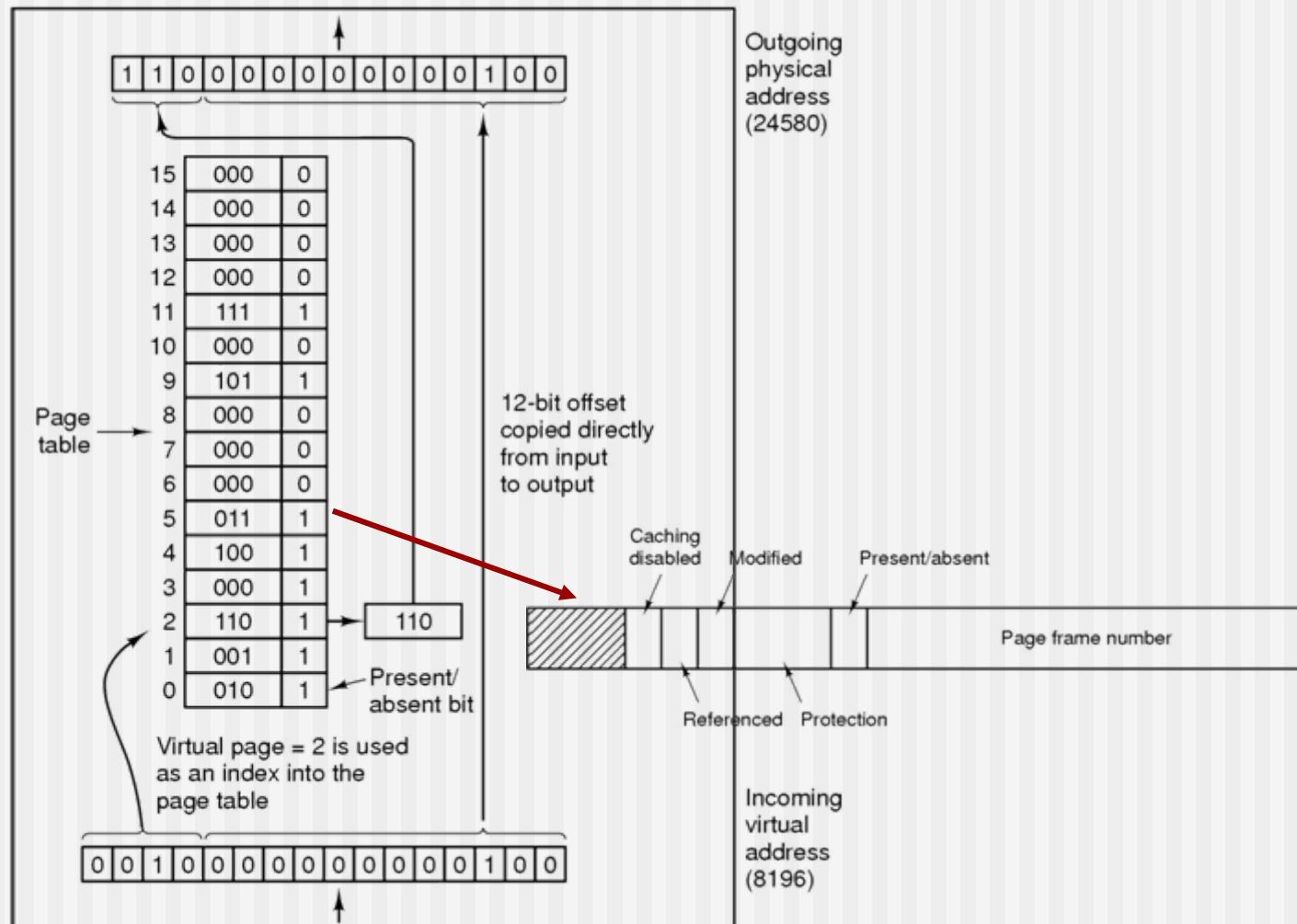
# Σελιδοποίηση

Σχέση μεταξύ  
εικονικών και  
φυσικών  
διευθύνσεων



# Σελιδοποίηση

Εσωτερική  
λειτουργία της  
Μονάδας  
Διαχείρισης  
Μνήμης για 16  
σελίδες των  
4KB



# Σελιδοποίηση

---

- **Προστασία:** χρήση ξεχωριστού πίνακα σελίδων για κάθε διεργασία
- **Αντικατάσταση σελίδας**
  - First-In-First-Out (FIFO)
  - Least Recently Used (LRU)
  - Longest Residence in Memory (LRM)
  - Least Frequently Used (LFU)



# FIFO

---

- Αντικατέστησε την παλαιότερη σελίδα (αυτή που έχει εισαχθεί πρώτη)
- Προβλήματα:
  - Μπορεί οι παλιές σελίδες να χρησιμοποιούνται συχνά
  - Τα σφάλματα αναφοράς μπορεί να αυξηθούν όσο αυξάνονται τα πλαίσια σελίδας!!!  
**(Belady's Anomaly)**

# Παράδειγμα FIFO: 3 πλαίσια

- Ακολουθία αναφοράς: **1,2,3,4,1,2,5,1,2,3,4,5**

- 1 – σφάλμα – 1,-,-
- 2 – σφάλμα – 1,2,-
- 3 – σφάλμα – 1,2,3
- 4 – σφάλμα, αντικατάσταση – 2,3,4
- 1 – σφάλμα, αντικατάσταση – 3,4,1
- 2 – σφάλμα, αντικατάσταση – 4,1,2
- 5 – σφάλμα, αντικατάσταση – 1,2,5
- 1 – 1,2,5
- 2 – 1,2,5
- 3 – σφάλμα, αντικατάσταση – 2,5,3
- 4 – σφάλμα, αντικατάσταση – 5,3,4
- 5 – 5,3,4

9  
σφάλματα

# Παράδειγμα FIFO: 4 πλαίσια

- Ακολουθία αναφοράς: **1,2,3,4,1,2,5,1,2,3,4,5**
  - 1 – σφάλμα – 1,-,-,-
  - 2 – σφάλμα – 1,2,-,-
  - 3 – σφάλμα – 1,2,3,-
  - 4 – σφάλμα – 1,2,3,4
  - 1 – 1,2,3,4
  - 2 – 1,2,3,4
  - 5 – σφάλμα, αντικατάσταση – 2,3,4,5
  - 1 – σφάλμα, αντικατάσταση – 3,4,5,1
  - 2 – σφάλμα, αντικατάσταση – 4,5,1,2
  - 3 – σφάλμα, αντικατάσταση – 5,1,2,3
  - 4 – σφάλμα, αντικατάσταση – 1,2,3,4
  - 5 – σφάλμα, αντικατάσταση – 2,3,4,5

10  
σφάλματα

# LRU

---

- Αντικατέστησε τη σελίδα που δεν έχει χρησιμοποιηθεί για το μεγαλύτερο διάστημα
- Προβλήματα:
  - ‘Ακριβή’ υλοποίηση: π.χ. Ανάγκη διατήρησης χρονικής πληροφορίας (time stamp) για κάθε σελίδα

# Παράδειγμα LRU: 3 πλαίσια

- Ακολουθία αναφοράς: **1,2,3,4,1,2,5,1,2,3,4,5**
  - 1 – σφάλμα – 1,-,-
  - 2 – σφάλμα – 1,2,-
  - 3 – σφάλμα – 1,2,3
  - 4 – σφάλμα, αντικατάσταση – 2,3,4
  - 1 – σφάλμα, αντικατάσταση – 3,4,1
  - 2 – σφάλμα, αντικατάσταση – 4,1,2
  - 5 – σφάλμα, αντικατάσταση – 1,2,5
  - 1 – 2,5,1
  - 2 – 5,1,2
  - 3 – σφάλμα, αντικατάσταση – 1,2,3
  - 4 – σφάλμα, αντικατάσταση – 2,3,4
  - 5 – σφάλμα, αντικατάσταση – 3,4,5

10  
σφάλματα

# Παράδειγμα LRU: 4 πλαίσια

- Ακολουθία αναφοράς: **1,2,3,4,1,2,5,1,2,3,4,5**

- 1 – σφάλμα – 1,-,-,-
- 2 – σφάλμα – 1,2,-,-
- 3 – σφάλμα – 1,2,3,-
- 4 – σφάλμα – 1,2,3,4
- 1 – 2,3,4,1
- 2 – 3,4,1,2
- 5 – σφάλμα, αντικατάσταση – 4,1,2,5
- 1 – 4,2,5,1
- 2 – 4,5,1,2
- 3 – σφάλμα, αντικατάσταση – 5,1,2,3
- 4 – σφάλμα, αντικατάσταση – 1,2,3,4
- 5 – σφάλμα, αντικατάσταση – 2,3,4,5

8  
σφάλματα

# Χρονοπρογραμματισμός

- Παράγοντες:
  - Ποσότητα πόρων που απαιτεί μια διεργασία
  - Ποσότητα διαθέσιμων πόρων
  - Προτεραιότητα εργασίας
  - Χρονικό διάστημα που περιμένει η εργασία

- Εκχώριση πόρων

- Στατική
  - Καλύτερη χρησιμοποίηση πόρων
- Δυναμική
  - Δύσκολη διαχείριση
  - Αδιέξοδο

