

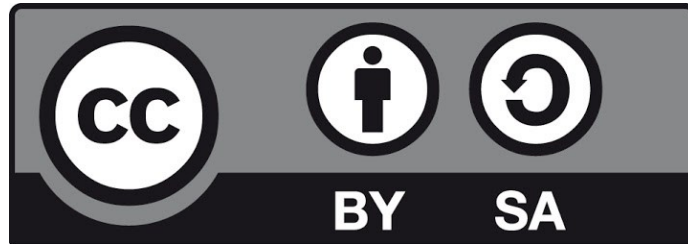
Διαχείριση Μνήμης και I/O

Εισηγητής: Χρήστος Δαλαμάγκας

cdalamagkas@gmail.com

Άδεια χρήσης

Το παρόν εκπαιδευτικό υλικό υπόκειται στη διεθνή άδεια χρήσης Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>).



Διαχείριση μνήμης

- Ορισμός: Η λειτουργία υποδιαίρεσης της μνήμης από το ΛΣ με δυναμικό τρόπο ώστε να εξυπηρετούνται όσο το δυνατόν περισσότερες διεργασίες
- Διαχειριστής μνήμης: Τμήμα (module) του πυρήνα του ΛΣ που ασχολείται με την οργάνωση και τη διαχείριση της μνήμης
- Αποστολή:
 - Να παρακολουθεί ποια τμήματα χρησιμοποιούνται και ποια όχι
 - Να κατανέμει τη μνήμη στις διεργασίες και να την αφαιρεί όταν δεν την χρειάζονται
 - Να διαχειρίζεται την εναλλαγή των διεργασιών (swapping) μεταξύ κύριας μνήμης και δίσκου

Διαχείριση μνήμης

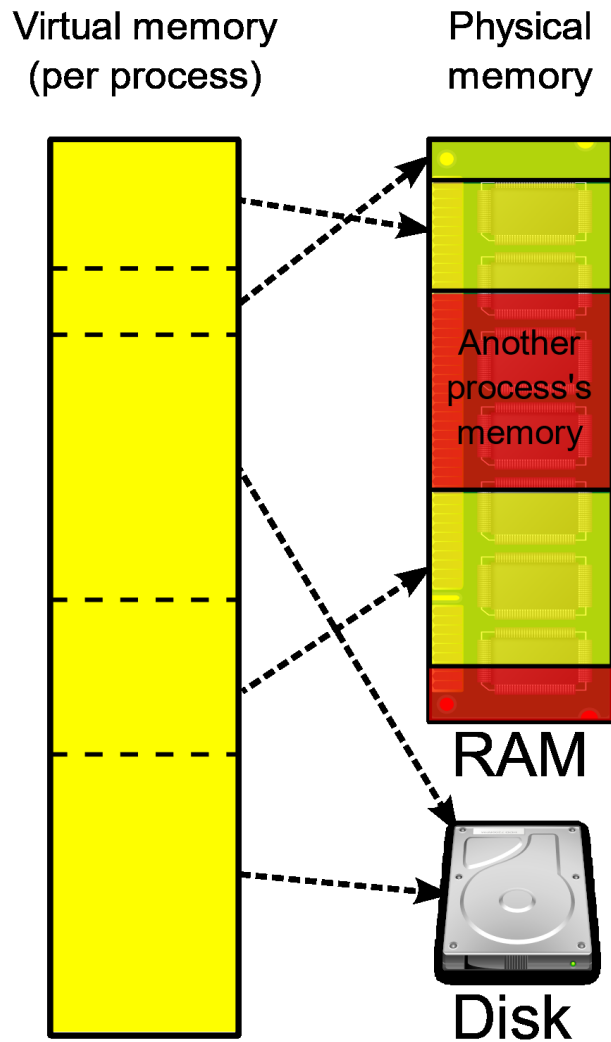
- Η Διαχείριση μνήμης είναι απαραίτητη διότι:
 - Η μνήμη είναι ανεπαρκής πόρος
 - Διευκολύνει τον προγραμματισμό
 - Βοηθά τον πολυπρογραμματισμό
 - Παρέχει ασφάλεια και προστασία στις διεργασίες

Τα 4 χαρακτηριστικά των Διαχειριστών Μνήμης

- Εκχωρούν την πρωτεύουσα μνήμη σε διεργασίες.
- Αντιστοιχούν το χώρο διευθύνσεων της διεργασίας στην κύρια μνήμη.
- Ελαχιστοποιούν το χρόνο προσπέλασης χρησιμοποιώντας cost-effective τεχνικές, στατικές ή δυναμικές
- Αλληλοεπιδρούν με ειδικό hardware (MMU) για τη διαχείριση της μνήμης για να βελτιώσουν την απόδοση.

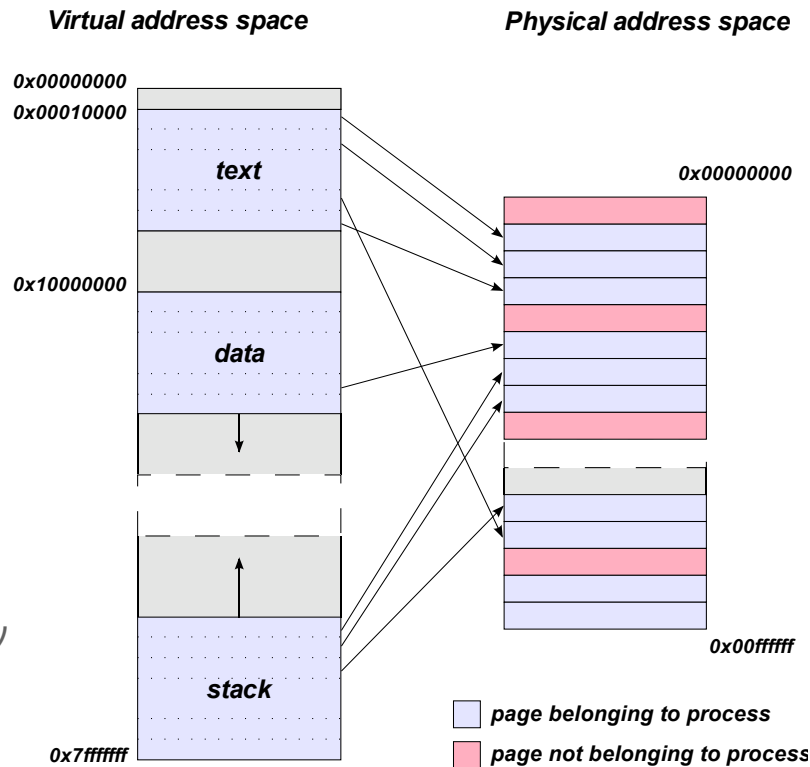
Εικονική μνήμη

- Κάθε διεργασία «νομίζει» πως της ανήκει όλη η κύρια μνήμη
 - Στην πραγματικότητα, το ΛΣ της προσφέρει μια εικονική μνήμη
- Εικονική μνήμη: Ένας εικονικός χώρος διευθύνσεων που αντιστοιχίζεται από τη μονάδα διαχείρισης μνήμης
 - Σε συστήματα 32 bit το εύρος είναι από 0 μέχρι 0x7fffffff
- Λογικές διευθύνσεις: Αυτές που αναφέρονται στον κώδικα μιας διεργασίας και υπάρχουν στην εικονική μνήμη
- Φυσικές διευθύνσεις: Οι πραγματικές διευθύνσεις της κύριας ή δευτερεύουσας μνήμης
- Η μονάδα διαχείρισης μνήμης (MMU) αντιστοιχίζει τις λογικές διευθύνσεις με τις φυσικές



Σελιδοποίηση (Paging)

- Το συνολικό μέγεθος της εικονικής μνήμης μπορεί να ξεπερνά το μέγεθος της κύριας μνήμης
- Διευθύνσεις της εικονικής μνήμης ενδέχεται να αντιστοιχίζονται στη δευτερεύουσα μνήμη (πχ σκληρός δίσκος ή SSD)
- Η αντιστοίχιση φυσικής και εικονικής μνήμης γίνεται με τη μέθοδο της σελιδοποίησης
- Το σύνολο των αντιστοιχίσεων κρατείται στον πίνακα σελιδοποίησης (page table)

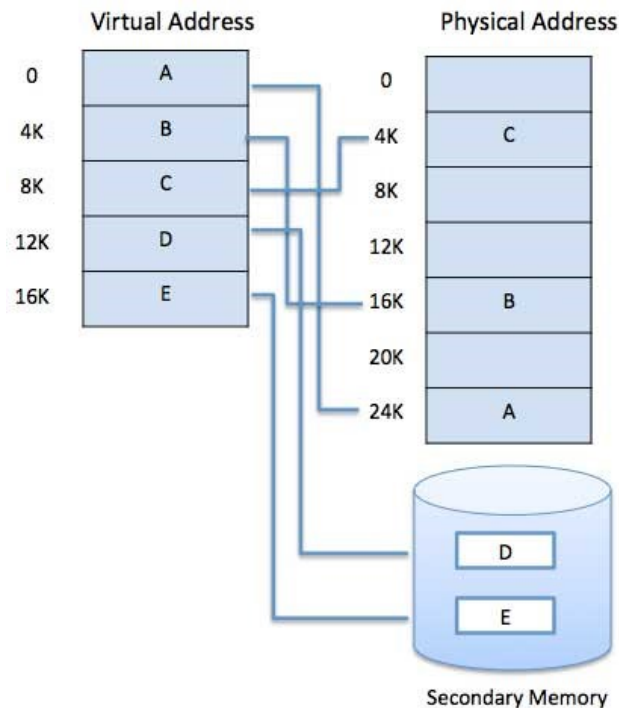


Σελιδοποίηση (Paging)

- Το ΛΣ χωρίζει τη μνήμη σε τμήματα (σελίδες)
- Εικονική Σελίδα (virtual page ή page) είναι ένα τμήμα συνεχόμενης μνήμης, σταθερού μεγέθους, που αντιστοιχίζεται σε φυσική μνήμη
 - Μεγέθους από 4 KB μέχρι 2-4 MB, εξαρτάται από την ISA
- Πλαίσιο σελίδας (page frame) είναι το μικρότερο μέγεθος φυσικής μνήμης, στην οποία αντιστοιχίζεται κάποια εικονική σελίδα
- Ο πίνακας σελιδοποίησης αποθηκεύει πολλές εικονικές σελίδες

Εναλλαγή (swapping)

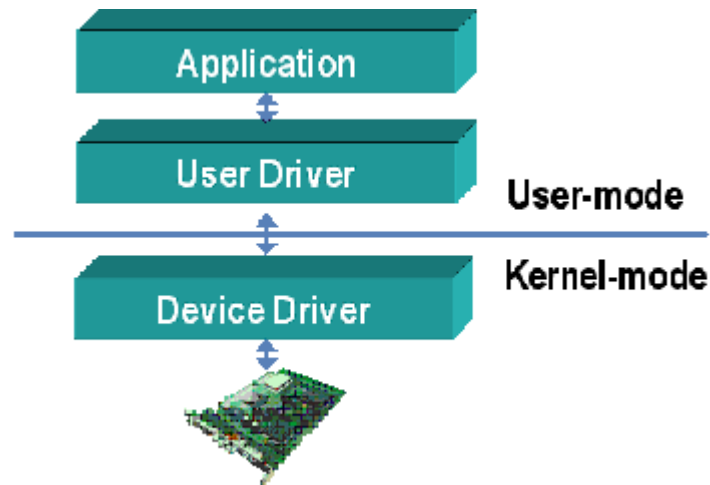
- Η εικονική μνήμη κάθε διεργασίας συνήθως υπερβαίνει τη φυσική μνήμη
- Γιαυτό η σελιδοποίηση αντιστοιχεί εικονικές διευθύνσεις και σε δευτερεύοντα μέσα αποθήκευσης (πχ σκληροί δίσκοι)
- Η MMU ενδέχεται να χρειαστεί να μετακινήσει διεργασίες στη δευτερεύουσα μνήμη, ώστε άλλες διεργασίες να χρησιμοποιήσουν την κύρια μνήμη. Αυτό ονομάζεται swapping.



Συσκευές I/O

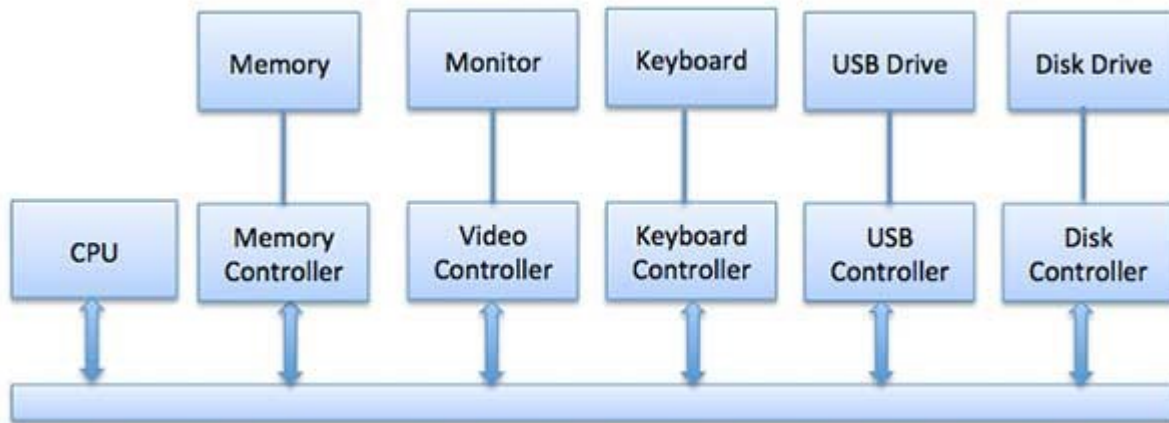
Ορισμός I/O

- Input/Output: Εξωτερικές συσκευές με τις οποίες επικοινωνεί και διαχειρίζεται το ΛΣ
 - Πληκτρολόγιο/ποντίκι
 - Κάρτα δικτύου
 - Εκτυπωτές
 - ...
- Το ΛΣ χρειάζεται συγκεκριμένες οδηγίες για το πως να χειριστεί αυτές τις συσκευές
 - Οι οδηγίες ονομάζονται drivers



Ελεγκτές I/O

- Κάθε συσκευή έχει έναν ελεγκτή (controller)
- Ο ελεγκτής είναι ένα τμήμα (module) του ΛΣ και λειτουργεί ως διεπαφή μεταξύ του ΛΣ και του driver
- Ένας ελεγκτής μπορεί να ελέγχει περισσότερες συσκευές



Μέθοδοι επικοινωνίας με συσκευές I/O

- Η CPU έχει διάφορες επιλογές για να επικοινωνήσει με μια συσκευή
 - Απευθείας αποστολή εντολών assembly από τη CPU (πχ in REG, port)
- Αντιστοίχιση διευθύνσεων της κεντρικής μνήμης στις συσκευές I/O
 - Οι συσκευές παρεμβαίνουν στην κεντρική μνήμη μέσω της ΚΜΕ
 - Η ΚΜΕ απασχολείται καθόλη τη διάρκεια της επικοινωνίας
- Απευθείας προσπέλαση στη μνήμη (DMA)
 - Πρόκειται για χαρακτηριστικό που επιτρέπει απευθείας πρόσβαση στη μνήμη με την ελάχιστη δυνατή απασχόληση της ΚΜΕ
 - Η ΚΜΕ απασχολείται κατά την αρχικοποίηση μιας μεταφοράς και κατά την ολοκλήρωση, όταν και λαμβάνεται η διακοπή (interrupt)

Μέθοδοι ελέγχου I/O

- Η είσοδος από συσκευές ελέγχεται με δυο τρόπους
 - Μέθοδος polling, δηλαδή η ΚΜΕ ρωτάει ανά τακτά χρονικά διαστήματα την κάθε συσκευή αν πρέπει να πραγματοποιηθεί κάποια λειτουργία. Η συσκευή I/O χρησιμοποιεί τον καταχωρητη Status της ΚΜΕ
 - **Μέθοδος διακοπών** (interrupts): Η συσκευή στέλνει ένα σήμα στην ΚΜΕ, η οποία αμέσως αποθηκεύει την κατάστασή της, χειρίζεται τη συσκευή και μετά η ΚΜΕ συνεχίζει τη δουλειά που είχε διακόψει