

ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΚΑΙ ΑΣΦΑΛΕΙΑ ΠΛΗΡΟΦΟΡΙΑΚΩΝ ΣΥΣΤΗΜΑΤΩΝ

3.3 Διαχείριση Μνήμης

Οι διεργασίες που είδαμε ότι μπορούν να συνυπάρχουν σε κάθε χρονική στιγμή έχουν ανάγκη από την **κύρια μνήμη** του υπολογιστή. Με τον όρο κύρια μνήμη του υπολογιστή αναφερόμαστε στην μνήμη η οποία δεν διατηρεί τα περιεχόμενα της όταν σταματάει η λειτουργία του υπολογιστή και παρέχει ταχύτατη και άμεση προσπέλαση σε οποιαδήποτε θέση της για ανάγνωση ή για εγγραφή. Αν και ο ορισμός αυτός αναφέρεται στην RAM (Random Access Memory, μνήμη τυχαίας προσπέλασης), εντούτοις στην κύρια μνήμη συμπεριλαμβάνεται συμπληρωματικά και η μνήμη ROM (Read Only Memory, μνήμη εγγραφής μόνο) στην οποία υπάρχουν μόνιμα εγγεγραμμένα βασικά προγράμματα διαχείρισης του υλικού από τον κατασκευαστή του.





Σε έναν υπολογιστή βέβαια, εκτός από την κύρια μνήμη, υπάρχει και η **δευτερεύουσα μνήμη** (σκληροί δίσκοι, CD/DVD, δισκέτες, μνήμες flash), με χαρακτηριστικό της γνώρισμα την διατήρηση των περιεχομένων της ακόμα και χωρίς να λειτουργεί ο υπολογιστής και την αρκετά μικρότερη ταχύτητα πρόσβασης σε σχέση με την κύρια.





Έχοντας λοιπόν στη διάθεση του την κύρια και την δευτερεύουσα μνήμη το Λειτουργικό Σύστημα θα πρέπει να κάνει την καλύτερη δυνατή διαχείριση τους έτσι ώστε να εξυπηρετηθούν όσο το δυνατόν περισσότερες διεργασίες. Θα πρέπει εδώ να πούμε ότι αναφερόμαστε επίσης και στην δευτερεύουσα μνήμη σε αυτή την ενότητα καθώς, όπως θα δούμε παρακάτω, είναι δυνατή η χρήση ενός μέρους της προκειμένου να αυξηθεί η διαθέσιμη στις διεργασίες ποσότητα μνήμης μέσω της **ανταλλαγής** (swapping) και της **εικονικής μνήμης** (virtual memory). Στη συνέχεια με τον όρο μνήμη θα αναφερόμαστε γενικά στη διαθέσιμη στις διεργασίες μνήμη.



3.3.1 Κατανομή της μνήμης στις διεργασίες

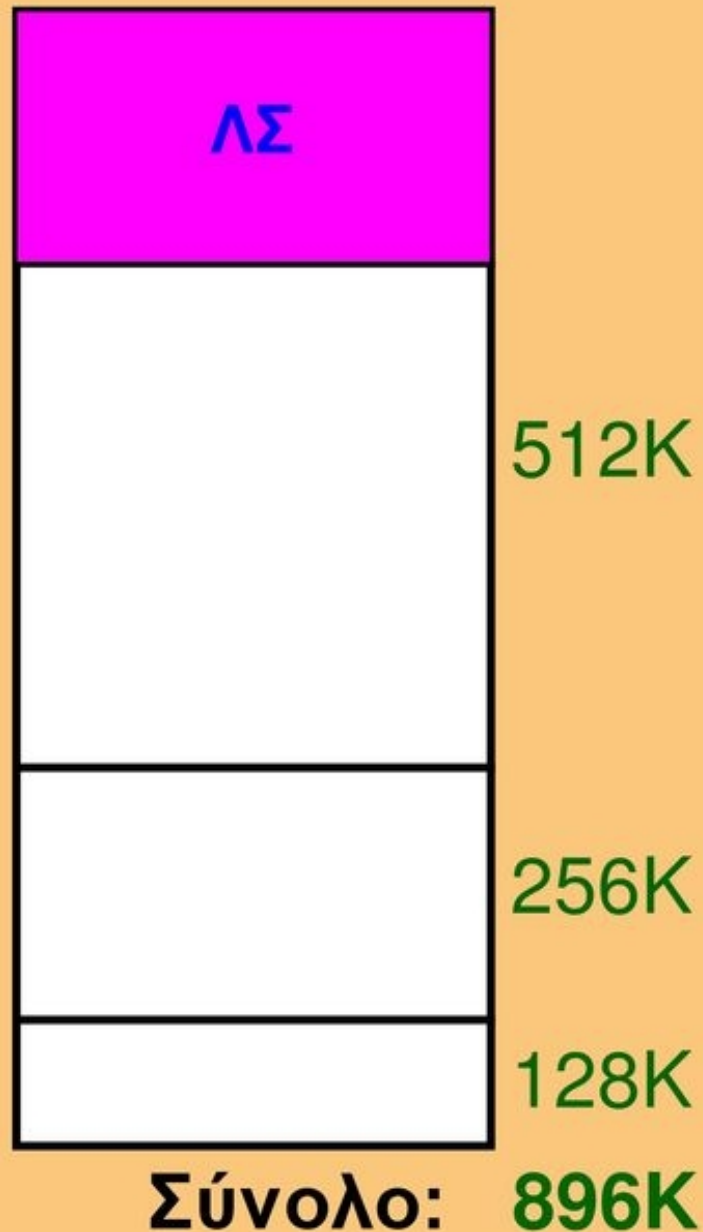
Η κατανομή της μνήμης στις διεργασίες γίνεται από το Λειτουργικό Σύστημα και είναι είτε **στατική** είτε **δυναμική**.

Στην **στατική** κατανομή η μνήμη είναι χωρισμένη εκ των προτέρων σε τμήματα τα οποία είναι διαφόρων μεγεθών και διατίθενται στις διεργασίες ανάλογα με τις ανάγκες τους. Είναι ο απλούστερος τρόπος κατανομής μνήμης αλλά τα τμήματα μνήμης δεν αξιοποιούνται πλήρως και δεν είναι εύκολα δυνατή η από κοινού χρήση τους από συσχετιζόμενες διεργασίες.

Στη **δυναμική** κατανομή το Λειτουργικό Σύστημα παρέχει στις διεργασίες όση μνήμη απαιτούν όταν αρχίσουν να εκτελούνται. Λύνει βασικά προβλήματα αξιοποίησης της μνήμης αλλά απαιτεί πιο σύνθετες και πολύπλοκες διαδικασίες για την διάθεση και τον έλεγχο της μνήμης



Στατική Κατανομή Μνήμης



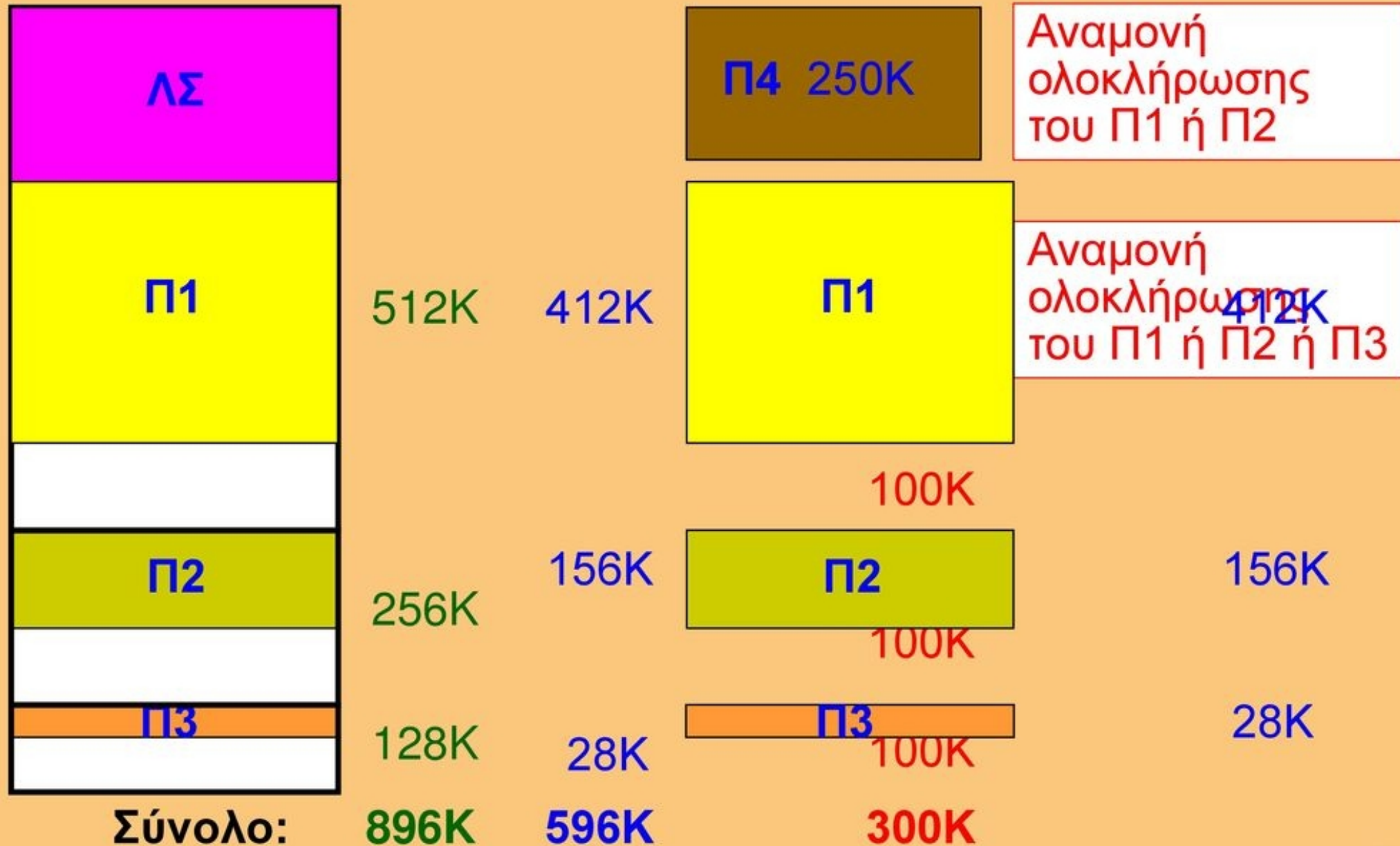
Χαρακτηριστικά

- Η ΚΜ είναι χωρισμένη σε τμήματα σταθερής χωρητικότητας.
- Σε ένα τμήμα της ΚΜ **μόνο ένα πρόγραμμα** μπορεί να εισέλθει.

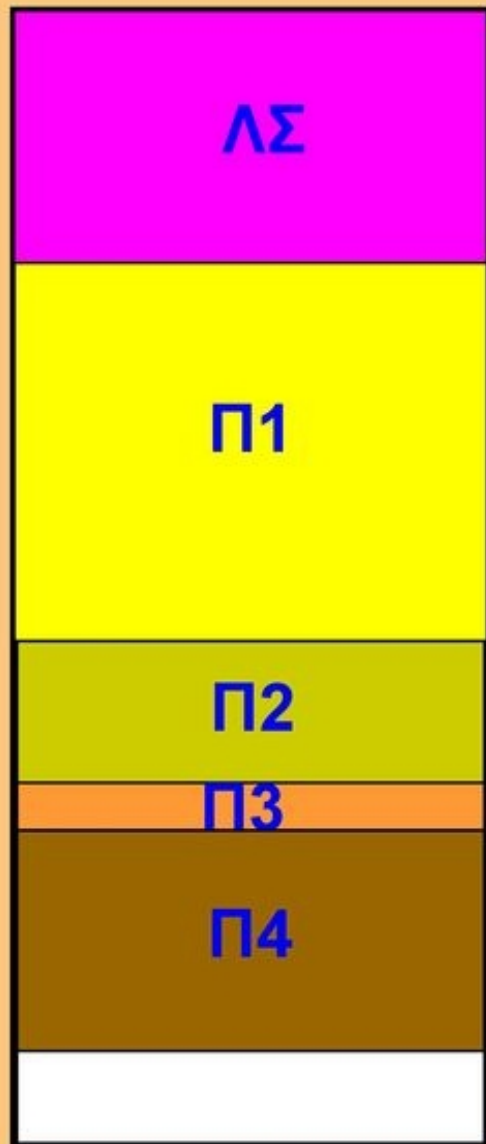
Προϋποθέσεις εκτέλεσης προγράμματος

- Το μέγεθός του δεν πρέπει να υπερβαίνει τη χωρητικότητα ενός τουλάχιστον των τμημάτων, στα οποία έχει χωρισθεί η ΚΜ.
- Το ως άνω τμήμα πρέπει να είναι διαθέσιμο.

Στατική Κατανομή Μνήμης



Δυναμική Κατανομή Μνήμης



Χαρακτηριστικό

- Κάθε πρόγραμμα καταλαμβάνει ακριβώς τον χώρο που του είναι απαραίτητος.

Σύνολο: 896K 896K 350K

Π4 250K



Όταν η κύρια μνήμη η οποία είναι ταχύτερη αλλά λιγότερη από την δευτερεύουσα δεν επαρκεί για το πλήθος των διεργασιών, τότε το Λειτουργικό Σύστημα έχει τη δυνατότητα της **ανταλλαγής** (swapping). Σε αυτή την περίπτωση μεταφέρονται προσωρινά στη δευτερεύουσα μνήμη περιοχές της κύριας που δεν είναι απαραίτητο να βρίσκονται στην κύρια μνήμη. Όταν τα περιεχόμενα τους απαιτηθούν τότε μεταφέρονται και πάλι οι περιοχές αυτές στην κύρια μνήμη και αντίστοιχα μεταφέρονται άλλες από την κύρια στην δευτερεύουσα.



3.3.2 Εικονική μνήμη

Όπως αναφέρθηκε και παραπάνω υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας της κύριας με την δευτερεύουσα μνήμη προκειμένου η συνολικά διαθέσιμη μνήμη στις διεργασίες να είναι μεγαλύτερη της φυσικής μνήμης. Η δυνατότητα αυτή αναφέρεται γενικά ως εικονική μνήμη (virtual memory) και επιτρέπει στους προγραμματιστές να γράφουν προγράμματα χωρίς να τους απασχολεί απαραίτητα η φυσική μνήμη του συστήματος στο οποίο θα εκτελεστούν. Οι διευθύνσεις μνήμης που χρησιμοποιούνται από τα προγράμματα είναι εικονικές και μετατρέπονται σε πραγματικές κατά τη στιγμή της εκτέλεσής τους με βάση την θέση της μνήμης στην οποία φορτώθηκε αρχικά το πρόγραμμα για να εκτελεστεί.

Το μέγεθος της εικονικής μνήμης προσδιορίζεται συνήθως στο 150% της φυσικής μνήμης, δηλαδή για ένα σύστημα με 4GB RAM η εικονική μνήμη θα ορισθεί στα 6GB περίπου.



3.3.3 Σελιδοποίηση και κατάτμηση

Η μετατροπή και η αντιστοίχιση των εικονικών διευθύνσεων μνήμης στις αντίστοιχες φυσικές διευθύνσεις για τη χρήση τους από τις διεργασίες γίνεται με διάφορους τρόπους. Η σελιδοποίηση και η κατάτμηση είναι οι δύο βασικές στρατηγικές που χρησιμοποιούνται



Σελιδοποίηση (paging)

Με τη στρατηγική της σελιδοποίησης η εικονική μνήμη (κύρια + μέρος της δευτερεύουσας) χωρίζεται σε ισομεγέθεις σελίδες και η φυσική μνήμη (κύρια) χωρίζεται σε αντίστοιχες ενότητες του ίδιου μεγέθους. Προφανώς το πλήθος των σελίδων της εικονικής μνήμης είναι πάντα μεγαλύτερο από αυτό των ενοτήτων.

Οι διευθύνσεις που χειρίζονται οι διεργασίες είναι εικονικές διευθύνσεις (ΕΔ). Για την αντιστοίχισή τους σε φυσικές διευθύνσεις (ΦΔ) είναι απαραίτητη μια διαδικασία κατά την οποία γίνεται χρήση ενός πίνακα αντιστοίχισης σελίδων – ενοτήτων.

Σε περίπτωση που απαιτηθεί πρόσβαση σε σελίδα που δεν αντιστοιχεί σε ενότητα που βρίσκεται στην φυσική μνήμη τότε πρέπει να πραγματοποιηθεί μια διαδικασία μεταφοράς της σελίδας αυτής από την δευτερεύουσα στην φυσική μνήμη. Ταυτόχρονα θα πρέπει να γίνει απελευθέρωση κάποιας ενότητας από την φυσική μνήμη και μεταφορά της στην δευτερεύουσα μνήμη.

Ένα μειονέκτημα της σελιδοποίησης είναι ότι η τελευταία σελίδα που χρησιμοποιείται από κάποια διεργασία δεν χρησιμοποιείται πλήρως. Αυτό ονομάζεται εσωτερικός κατακερματισμός (internal fragmentation).



Κατάτμηση (segmentation)

Με την τεχνική της κατάτμησης γίνεται μια προσπάθεια αποφυγής του εσωτερικού κατακερματισμού. Αποδίδεται έτσι σε κάθε διεργασία όση μνήμη απαιτείται και η μνήμη χωρίζεται σε τμήματα διαφορετικού μεγέθους. Η αντιστοίχιση των εικονικών διευθύνσεων σε φυσικές γίνεται και πάλι με την βοήθεια ενός πίνακα αντιστοίχισης όπου για κάθε τμήμα διατηρούνται η αρχική του διεύθυνση στη μνήμη και το μέγεθος του. Αν χρειαστεί ανταλλαγή και μεταφορά από την δευτερεύουσα στην κύρια μνήμη, τότε πραγματοποιούνται με τον ίδιο τρόπο όπως και στην σελιδοποίηση.





Μια διεργασία μπορεί να χρησιμοποιεί παραπάνω από ένα τμήματα διαφορετικού μεγέθους.

Σε περίπτωση που η διεργασία ή κάποιο από τα τμήματα της παύσει να είναι απαραίτητο να υπάρχει τότε δημιουργείται ένα κενό στον αντίστοιχο χώρο που καταλάμβανε. Αυτό ονομάζεται εξωτερικός κατακερματισμός και η αντιμετώπιση του γίνεται με τον συνδυασμό των μεθόδων της σελιδοποίησης και της κατάτμησης κατά τις οποίες τα τμήματα της κατάτμησης είναι διαφορετικά μεταξύ τους και πάλι αλλά αποτελούνται από ισομεγέθεις σελίδες. Για την αντιμετώπιση της εξωτερικής κατάτμησης είναι δυνατό να εκτελεστεί ένας αλγόριθμος «ανασυγκρότησης» της μνήμης κατά τα πρότυπα της ανασυγκρότησης δίσκων από το Λειτουργικό Σύστημα αλλά αυτό θα ήταν αρκετά χρονοβόρο.

