

# Λ.Σ. και Ασφάλεια Πληροφοριακών Συστημάτων

## Κεφάλαιο 3

Διεργασίες και διαχείριση κεντρικής μνήμης

Διδάσκων: Σπάχος Κυριάκος

# Εισαγωγή

Στο κεφάλαιο αυτό θα ασχοληθούμε με τον τρόπο με τον οποίο η ΚΜΕ εξυπηρετεί πολλές διεργασίες ταυτόχρονα μέσω του λειτουργικού συστήματος και ο τρόπος διαμοιρασμού της μνήμης για αυτές τις διεργασίες.

Στα σύγχρονα υπολογιστικά συστήματα υπάρχει η δυνατότητα εκτέλεσης πολλών προγραμμάτων με τρόπο που φαίνεται ότι αυτά εκτελούνται ταυτόχρονα. Με αυτή την δυνατότητα γίνεται εκμετάλλευση της ΚΜΕ σε πολύ μεγάλο βαθμό και ελαχιστοποιείται ο χρόνος που αυτή βρίσκεται σε αδράνεια.

Για αυτόν τον λόγο υπάρχει μια ομάδα προγραμμάτων που εκτελούνται συνεχώς και ανήκουν στον πυρήνα του λειτουργικού συστήματος. Μέρος των καθηκόντων τους είναι να «μοιράζουν» τον χρόνο της ΚΜΕ και τη διαθέσιμη μνήμη στα προγράμματα που φαίνονται ότι εκτελούνται ταυτόχρονα

# Διεργασίες

## Διεργασία:

Πρόγραμμα φορτωμένο στη μνήμη το οποίο εκτελείται καταναλώνοντας χρόνο της ΚΜΕ και πόρους του συστήματος.

## Λειτουργία ΚΜΕ:

Γίνεται προσπάθεια η ΚΜΕ να είναι συνεχώς απασχολημένη με την εκτέλεση κάποιων διεργασιών και όχι σε αδράνεια.

## Πολυπρογραμματισμός (multiprogramming):

Η αίσθηση του χρήστη ενός ΗΥ ότι όλες οι διεργασίες εκτελούνται ταυτόχρονα, ενώ στην πραγματικότητα μόνο μία από όλες εκτελείται κάθε χρονική στιγμή σε ΗΥ με ένα πυρήνα.

## Παράλληλη επεξεργασία:

Πραγματικά ταυτόχρονη εκτέλεση διεργασιών. Συμβαίνει μόνο σε ΚΜΕ με πολλούς πυρήνες ή με τη χρήση τουλάχιστον δύο ΚΜΕ.

# Διεργασίες στα windows

Διαχείριση Εργασιών

Αρχείο Επιλογές Προβολή

Διεργασίες **Επιδόσεις** Ιστορικό εφαρμογών Εκκίνηση Χρήστες Λεπτομέρειες Υπηρεσίες

Όνομα	15% CPU	73% Μνήμη	98% Δίσκος	0% Δίκτυο
<b>Εφαρμογές (5)</b>				
> Adobe Reader (32 bit)	0%	37,5 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Google Chrome	0,1%	56,9 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Microsoft Office PowerPoint (3...	6,1%	31,8 MB	0,1 MB/s	0 Mbps
> Διαχείριση Εργασιών	0,5%	14,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Εξερεύνηση των Windows	0,5%	24,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
<b>Διεργασίες παρασκηνίου (83)</b>				
> 64-bit Synaptics Pointing Enhanc...	0%	0,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
AAM Updates Notifier Applicati...	0%	0,1 MB	0 MB/s	0 Mbps
Ace Stream (32 bit)	0%	1,6 MB	0 MB/s	0 Mbps
Ace Stream (32 bit)	0%	12,2 MB	0 MB/s	0 Mbps
ace_update (32 bit)	0%	7,3 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Adobe Acrobat Update Service (...)	0%	0,4 MB	0 MB/s	0 Mbps
> Adobe Photoshop Elements 13...	0%	0,4 MB	0 MB/s	0 Mbps

Λιγότερες λεπτομέρειες Τέλος εργασίας

Κεφάλαιο\_3 Διαχείριση Κύριας ...

# Κύκλος ζωής των διεργασιών

Από τη δημιουργία μιας διεργασίας μέχρι την ολοκλήρωση της υπάρχουν **τρία διακριτά στάδια** που μπορεί να επαναλαμβάνονται:

## 1. Εκτελούμενη (running):

Απασχολεί την ΚΜΕ

## 2. Έτοιμη (runnable):

Περιμένει τη σειρά της για να πάρει χρόνο της ΚΜΕ και να συνεχίσει την εκτέλεσή τους από εκεί που είχε σταματήσει.

## 3. Υπό αναστολή (blocked):

Περιμένει την ολοκλήρωση μιας εξωτερικής ενέργειας (π.χ. δεδομένα από σκληρό δίσκο) για να μεταβεί σε κατάσταση ετοιμότητας.

Η απόφαση για το **ποια διεργασία θα μεταβεί από τη μία κατάσταση στην άλλη** λαμβάνεται από τον **χρονοδρομολογητή διεργασιών** που είναι ένα πρόγραμμα του πυρήνα του ΛΣ.

# Συγχρονισμός διεργασιών

Κατά την διάρκεια εκτέλεσης των διεργασιών πολλές από αυτές είναι δυνατόν να θελήσουν να κάνουν **κοινή χρήση** περιφερειακών συσκευών και κοινών πόρων του συστήματος. Αυτό το γεγονός δημιουργεί **συνθήκες ανταγωνισμού** και θα μπορούσε να οδηγήσει στο **αμοιβαίο μπλοκάρισμα των διεργασιών**.

Η **επίλυση των διενέξεων** γίνεται με το συγχρονισμό των διεργασιών που επιτυγχάνεται με το **αμοιβαίο αποκλεισμό** που συνιστά την απαγόρευση μιας διεργασίας να εισέλθει στο κρίσιμο τμήμα της όταν μια άλλη βρίσκεται στο αντίστοιχο δικό της.

**Κρίσιμο τμήμα μιας διεργασίας** είναι το σημείο στο οποίο μια διεργασία εκτελείται και έχει πρόσβαση σε διαμοιραζόμενος πόρους

# Χρονοδρομολόγηση

Με τον όρο **χρονοδρομολόγηση ή χρονοπρογραμματισμό** (scheduling) αναφερόμαστε στον αλγόριθμο που χρησιμοποιείται για να αποφασισθεί ποια από τις διεργασίες που έχουν υποβάλλει οι χρήστες θα εκτελεστεί.

Το μέρος του Λ.Σ. που είναι υπεύθυνο για τη χρονοδρομολόγηση των διεργασιών λέγεται **χρονοδρομολογητής ή χρονοπρογραμματιστής (scheduler)**.

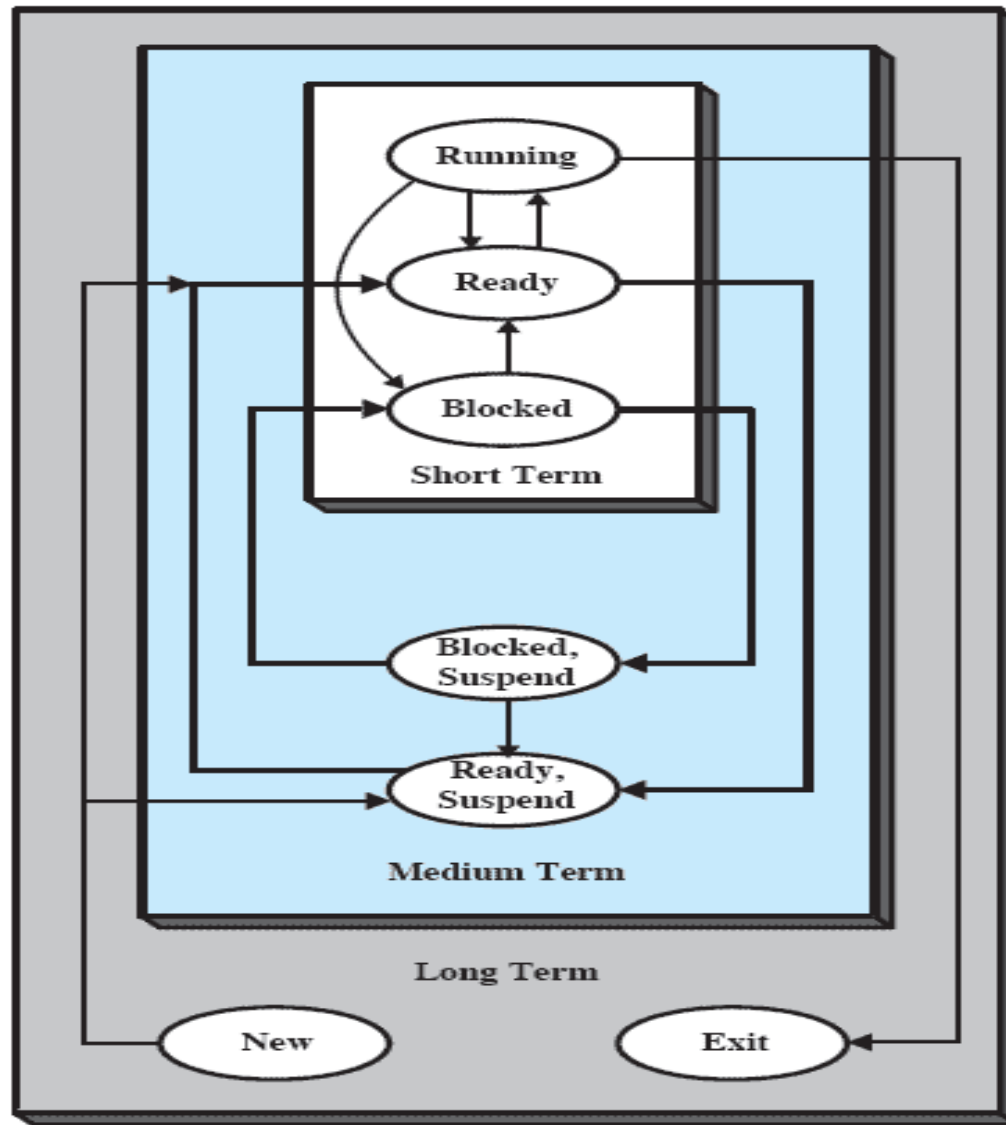
# Επίπεδα Χρονοδρομολόγησης

Η χρονοδρομολόγηση λαμβάνει χώρα σε δυο επίπεδα:

- **Μακροχρόνια χρονοδρομολόγηση** (*long term scheduling* ή *job scheduling*).  
Εδώ καθορίζεται ποιες από τις διεργασίες που έχουν υποβληθεί από τους χρήστες για εκτέλεση **θα φορτωθούν στην μνήμη** και θα γίνουν έτοιμες για εκτέλεση.
- **Βραχυχρόνια χρονοδρομολόγηση** (*short term* ή *CPU scheduling*).  
Εδώ επιλέγονται οι διεργασίες από την λίστα έτοιμων διεργασιών που θα τους παραχωρηθεί χρόνος στην ΚΜΕ έτσι **ώστε να γίνουν εκτελούμενες**.



# Επίπεδα Χρονοδρομολόγησης



# Κριτήρια Χρονοδρομολόγησης

Ο χρονοδρομολογητής αποφασίζει για το **πότε και ποια διεργασία** θα διακοπεί και **ποια θα συνεχίσει** με βάση κάποια κριτήρια. Τα πιο συνηθισμένα από τα οποία βασίζονται στις εξής έννοιες:

- **Αποδοτικότητα (efficiency):**  
Η ΚΜΕ θα πρέπει να είναι απασχολημένη κατά το μεγαλύτερο δυνατό χρονικό διάστημα.
- **Δικαιοσύνη (fairness):**  
Ο χρόνος της ΚΜΕ θα πρέπει να μοιράζεται **δίκαια** μεταξύ των έτοιμων προς εκτέλεση διεργασιών.
- **Χαμηλό χρόνο απόκρισης (low response time):**  
Ο χρόνος αναμονής μέχρι την πρώτη έξοδο-απόκριση σε ένα διαλογικό σύστημα πρέπει να είναι χαμηλός.
- **Χαμηλό χρόνο διεκπεραίωσης (low turnaround time).**  
Ο συνολικός χρόνος για την πλήρη εκτέλεση μιας εργασίας πρέπει να είναι χαμηλός.

# Αλγόριθμοι Χρονοδρομολόγησης

Ανάλογα με τη στρατηγική που ακολουθούν οι αλγόριθμοι χρονοδρομολόγησης διακρίνονται σε δύο κατηγορίες:

➤ **Μη διακοπτοί (non preemptive) αλγόριθμοι:**

Μια διεργασία που έχει τον έλεγχο της ΚΜΕ τον διατηρεί μέχρις ότου ολοκληρωθεί ή χρειαστεί να κάνει κάποια άλλη λειτουργία (π.χ. είσοδος δεδομένων).

➤ **Διακοπτοί (preemptive) αλγόριθμοι:**

Ο χρόνος της ΚΜΕ μοιράζεται σε χρονικά διαστήματα όμοια ή διαφορετικά μεταξύ τους (κβάντα χρόνου) και αυτά μοιράζονται στις διεργασίες με σειρά η οποία καθορίζεται είτε από τη στιγμή άφιξης της διεργασίας είτε από τον απαιτούμενο χρόνο εκτέλεσης της.

# Κύρια & Δευτερεύουσα Μνήμη

## Κύρια μνήμη του υπολογιστή

- δεν διατηρεί τα περιεχόμενα της όταν σταματάει η λειτουργία του υπολογιστή,
- παρέχει **ταχύτατη και άμεση προσπέλαση** σε οποιαδήποτε θέση της για ανάγνωση ή για εγγραφή.
- Συμπεριλαμβάνονται η μνήμη **RAM** και η **ROM** στην οποία υπάρχουν μόνιμα εγγεγραμμένα βασικά προγράμματα διαχείρισης του υλικού από τον κατασκευαστή του.

## Δευτερεύουσα μνήμη του υπολογιστή

- Συσκευές όπως σκληροί δίσκοι, CD/DVD, δισκέτες, μνήμες flash
- **διατήρηση των περιεχομένων** της ακόμα και χωρίς να λειτουργεί ο υπολογιστής
- Πολύ **μικρότερη ταχύτητα πρόσβασης** σε σχέση με την κύρια.

# Διαχείριση μνήμης

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.

Το ΛΣ αποφασίζει τον τρόπο κατανομής της μνήμης στις διεργασίες προκειμένου να επιτύχει τον παραπάνω στόχο

# Κατανομή μνήμης στις διεργασίες

Η κατανομή της μνήμης από το ΛΣ είναι είτε στατική είτε δυναμική.

## 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.

## 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.

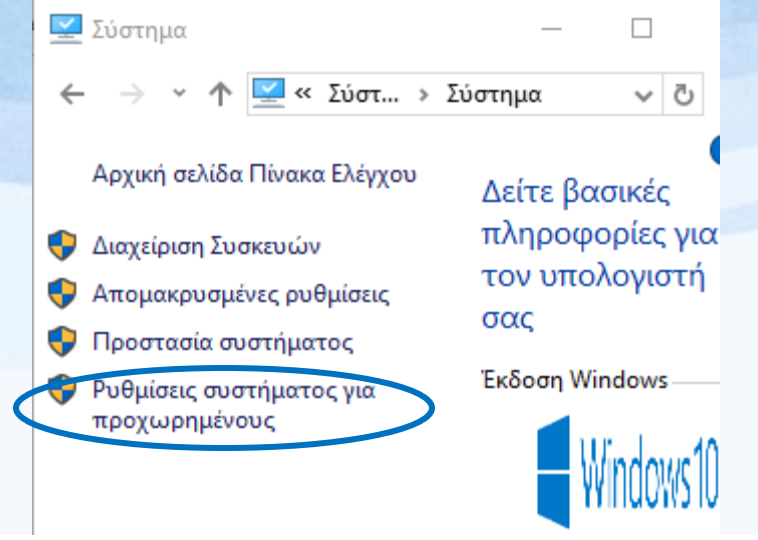
# Εικονική μνήμη

Επειδή κάποιες φορές η **κύρια μνήμη δεν επαρκεί** για την εκτέλεση μιας διεργασίας υπάρχει δυνατότητα συνεργασίας της κύριας με την δευτερεύουσα μνήμη προκειμένου η **συνολικά διαθέσιμη μνήμη να είναι μεγαλύτερη της φυσικής μνήμης**.

Η δυνατότητα αυτή αναφέρεται γενικά ως **εικονική μνήμη (virtual memory)**.

- Γίνεται με **προσωρινή δέσμευση** τμήματος του σκληρού δίσκου
- επιτρέπει στους προγραμματιστές να γράφουν προγράμματα **χωρίς να τους απασχολεί απαραίτητα η φυσική μνήμη** του συστήματος στο οποίο θα εκτελεστούν.
- 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.

# Εικονική μνήμη σε Windows



Σύστημα

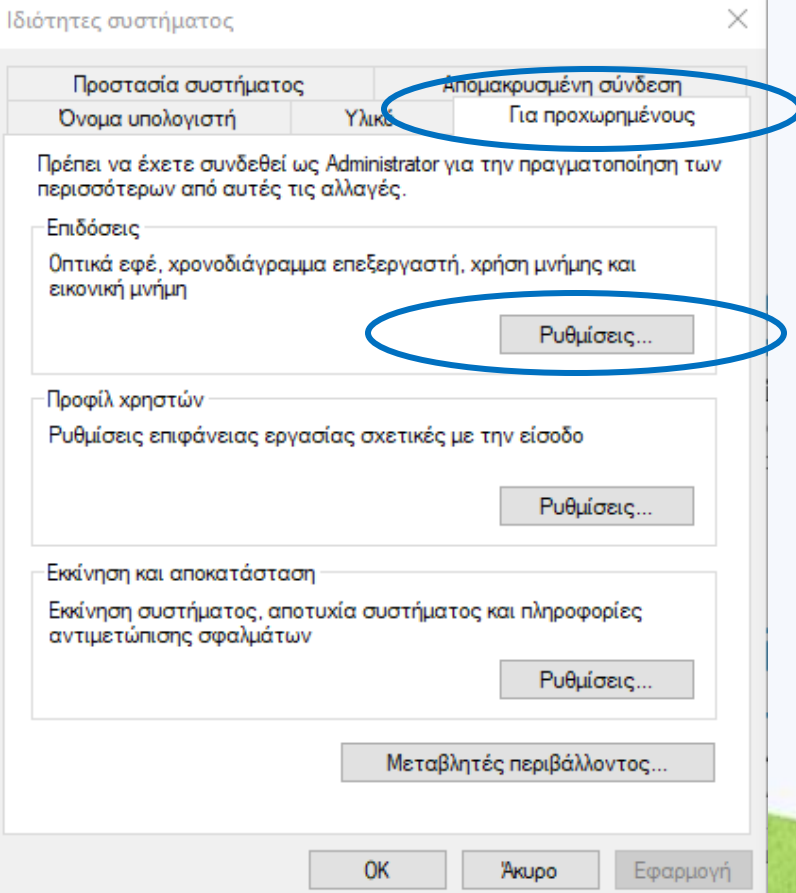

← → ▾ ↑ << Σύστ... > Σύστημα ▾ ↻

Αρχική σελίδα Πίνακα Ελέγχου

- Διαχείριση Συσκευών
- Απομακρυσμένες ρυθμίσεις
- Προστασία συστήματος
- Ρυθμίσεις συστήματος για προχωρημένους

Δείτε βασικές πληροφορίες για τον υπολογιστή σας

Έκδοση Windows



Ιδιότητες συστήματος

Προστασία συστήματος	Απομακρυσμένη σύνδεση
Όνομα υπολογιστή	Υλικό
	Για προχωρημένους

Πρέπει να έχετε συνδεθεί ως Administrator για την πραγματοποίηση των περισσότερων από αυτές τις αλλαγές.

Επιδόσεις  
Οπτικά εφέ, χρονοδιάγραμμα επεξεργαστή, χρήση μνήμης και εικονική μνήμη

Ρυθμίσεις...

Προφίλ χρηστών  
Ρυθμίσεις επιφάνειας εργασίας σχετικές με την είσοδο

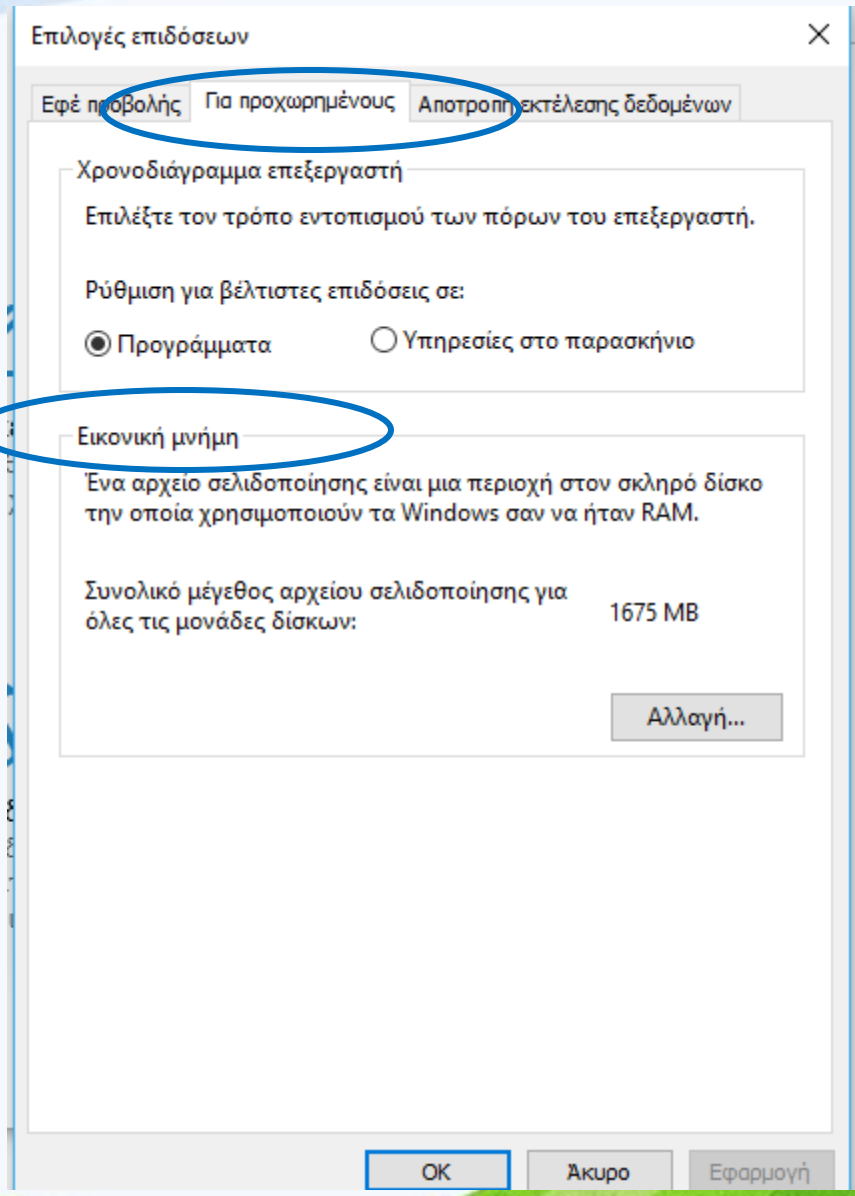
Ρυθμίσεις...

Εκκίνηση και αποκατάσταση  
Εκκίνηση συστήματος, αποτυχία συστήματος και πληροφορίες αντιμετώπισης σφαλμάτων

Ρυθμίσεις...

Μεταβλητές περιβάλλοντος...

OK Άκυρο Εφαρμογή



Επιλογές επιδόσεων

Επέκταση προβολής

Επέκταση προχωρημένων

Αποτροπή εκτέλεσης δεδομένων

Χρονοδιάγραμμα επεξεργαστή

Επιλέξτε τον τρόπο εντοπισμού των πόρων του επεξεργαστή.

Ρύθμιση για βέλτιστες επιδόσεις σε:

Προγράμματα  Υπηρεσίες στο παρασκήνιο

Εικονική μνήμη

Ένα αρχείο σελιδοποίησης είναι μια περιοχή στον σκληρό δίσκο την οποία χρησιμοποιούν τα Windows σαν να ήταν RAM.

Συνολικό μέγεθος αρχείου σελιδοποίησης για όλες τις μονάδες δίσκων: 1675 MB

Αλλαγή...

OK Άκυρο Εφαρμογή



# Ερωτήσεις

1. Με ποιο τρόπο αυξάνεται ο βαθμός εκμετάλλευσης της ΚΜΕ;
2. Για ποιό λόγο μπορεί κάποιο πρόγραμμα που εκτελείται να αναγκαστεί να περιμένει;
3. Τι εννοούμε με τον όρο διεργασία; Σε τι διαφέρει από το πρόγραμμα;
4. Τι ονομάζεται πολυπρογραμματισμός;
5. Πώς μπορεί να επιτευχθεί πραγματική παράλληλη επεξεργασία;
6. Σε ποιες καταστάσεις μπορεί να βρίσκεται μια διεργασία;
7. Ποιος είναι ο ρόλος του χρονοδρομολογητή διεργασιών;
8. Πότε μπορούν να υπάρξουν συνθήκες ανταγωνισμού μεταξύ των διεργασιών; Γιατί πρέπει να υπάρχει συγχρονισμός μεταξύ τους;
9. Σε πόσα επίπεδα συμβαίνει η χρονοδρομολόγηση της ΚΜΕ;
10. Ποια είναι τα συνηθισμένα κριτήρια χρονοδρομολόγησης;
11. Σε ποιες κατηγορίες χωρίζονται οι χρονοδρομολογητές; Ποιο είναι το χαρακτηριστικό καθεμίας;
12. Σε τι διαφέρει η κύρια από την δευτερεύουσα μνήμη;
13. Σε τι διαφέρει η στατική από την δυναμική κατανομή μνήμης;
14. Ποια δυνατότητα ονομάζεται εικονική μνήμη;
15. των προγραμμάτων;

# Δραστηριότητες

1. Σε έναν υπολογιστή με ΛΣ Windows XP ή Windows 7 πατήστε ταυτόχρονα Ctrl+Alt+Del για να εκκινήσετε τον διαχειριστή διεργασιών (Task Manager). Εξετάστε τις πληροφορίες που σας παρέχει και δοκιμάστε να τερματίσετε κάποια διεργασία.
2. Εκτελώντας το πρόγραμμα *msconfig* των Windows εξετάστε τα στοιχεία που κάνουν εκκίνηση κατά την έναρξη λειτουργίας του Η/Υ
3. Από τον διαχειριστή διεργασιών και από την καρτέλα επιδόσεις επιλέξτε την εποπτεία πόρων για να δείτε την λεπτομερή ανάθεση μνήμης στις διεργασίες.
4. Ελέγξτε και ρυθμίστε την ποσότητα εικονικής μνήμης του υπολογιστή σας.