

ΚΕΦΑΛΑΙΟ 3: Λειτουργικά Συστήματα

- 3.1 Η εξέλιξη των λειτουργικών συστημάτων
- 3.2 Αρχιτεκτονική λειτουργικών συστημάτων
- 3.3 Συντονισμός των δραστηριοτήτων του υπολογιστή
- 3.4 Χειρισμός ανταγωνισμού μεταξύ διεργασιών
- 3.5 Ασφάλεια

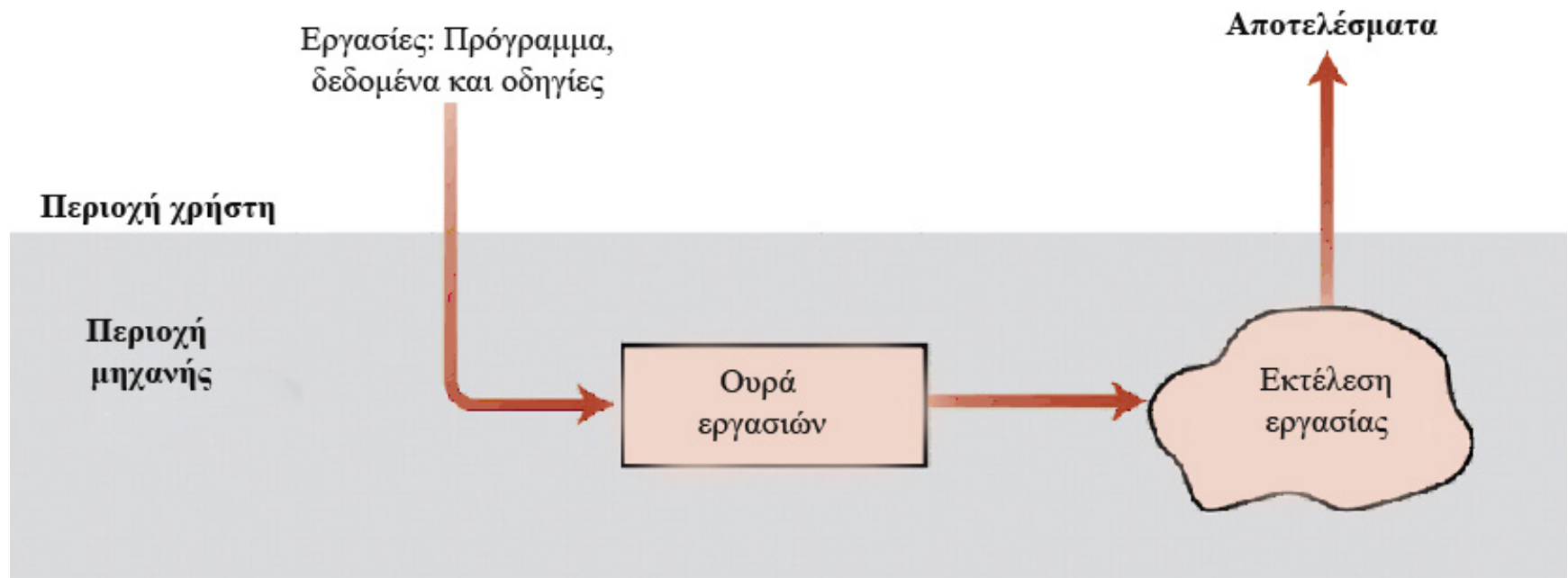
Λειτουργικό Σύστημα

- Ένα λειτουργικό σύστημα είναι το λογισμικό που:
 - Ελέγχει τη συνολική λειτουργία του υπολογιστή.
 - επιτρέπει πολλά προγράμματα (διαδικασίες) να μοιράζονται ταυτόχρονα τους πόρους του υπολογιστή
 - Παρέχει τα μέσα για την αποθήκευση και την ανάκτηση εγγράφων.
 - Εκτελεί προγράμματα.
 - Παρέχει τη διασύνδεση μέσω της οποίας ο χρήστης ζητάει την εκτέλεση του προγράμματος.

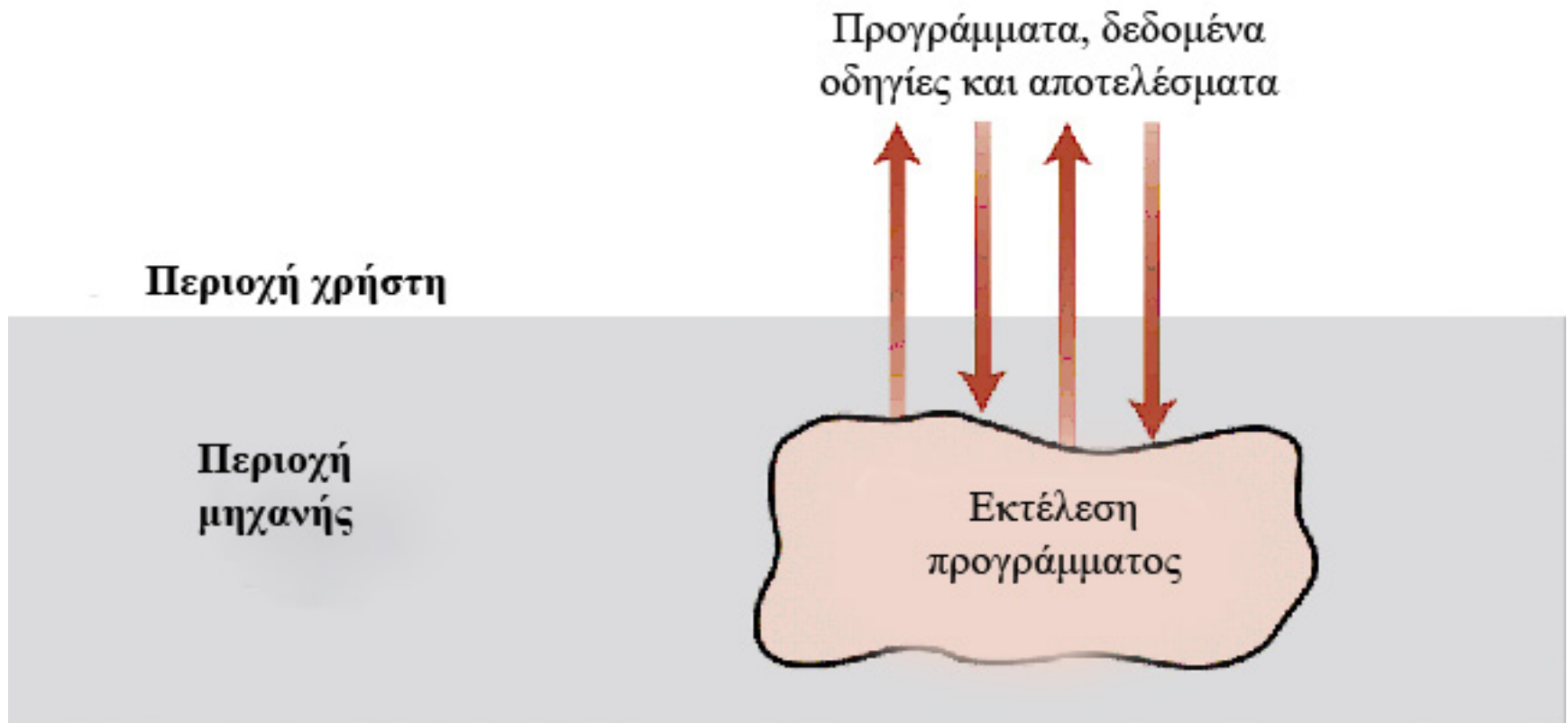
Λειτουργικό Σύστημα

- Ο υπολογιστής σαν ‘σκέτο’ hardware έχει περιορισμένη χρησιμότητα
 - δυσκολία στο φόρτωμα και τρέξιμο κώδικα
 - λεπτομέρειες I/O, interrupt handling,...
 - |λογική μνήμη| > |πραγματική μνήμη|
 - δυνατότητα τρεξίματος πολλών προγραμμάτων
 - τρέχει μόνο κώδικα μηχανής

Ομαδική επεξεργασία (batch processing)



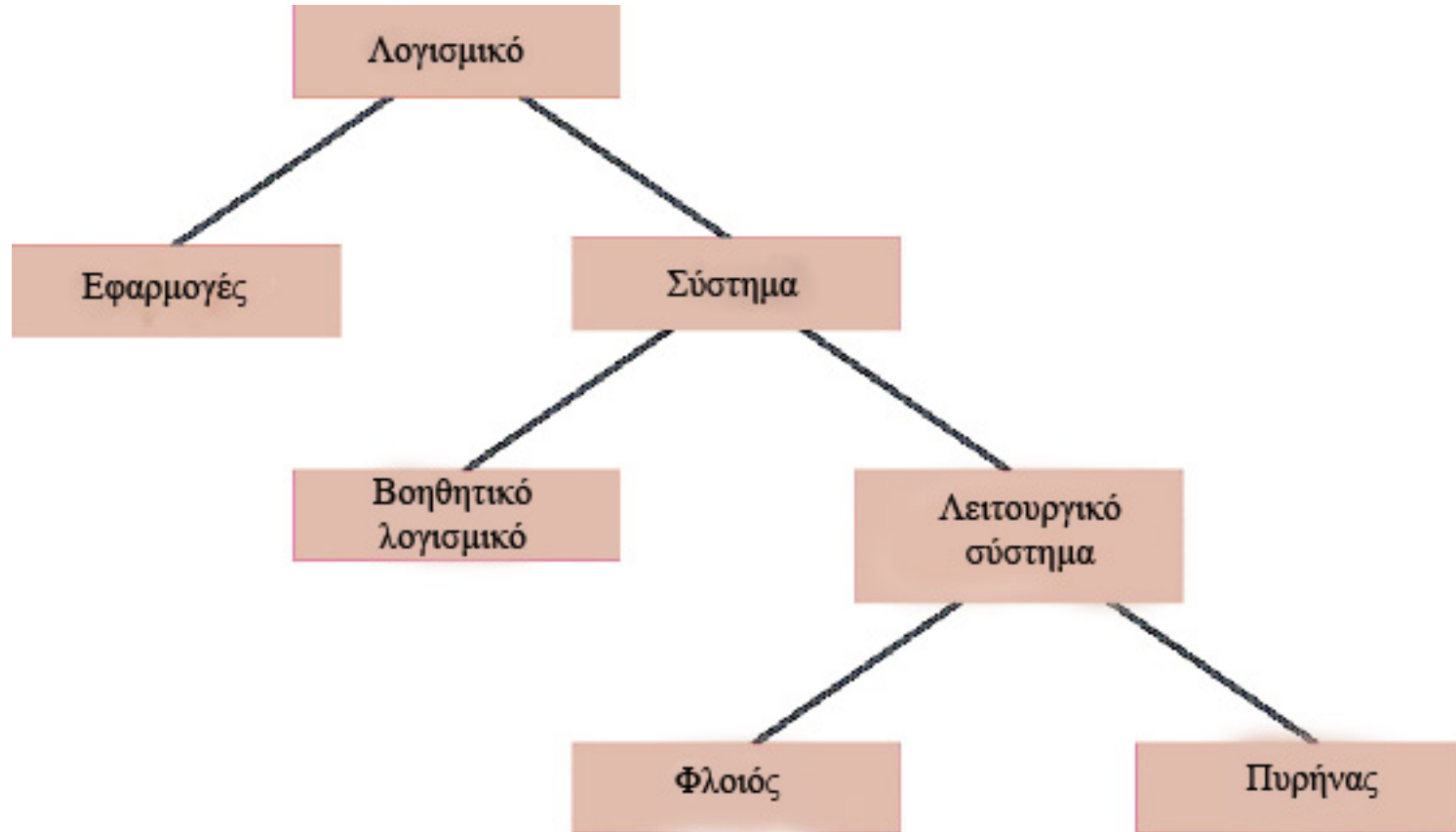
Αλληλεπιδραστική επεξεργασία



Είδη λογισμικού

- Λογισμικό εφαρμογών:
 - Εκτελεί συγκεκριμένες εργασίες ανάλογα με τις ανάγκες του χρήστη, με σκοπό την αξιοποίηση του υπολογιστή.
- Λογισμικό συστήματος:
 - Εκτελεί τις κοινές εργασίες των υπολογιστικών συστημάτων.
 - Παρέχει την υποδομή στο λογισμικό εφαρμογών.
 - Βοηθητικό λογισμικό.

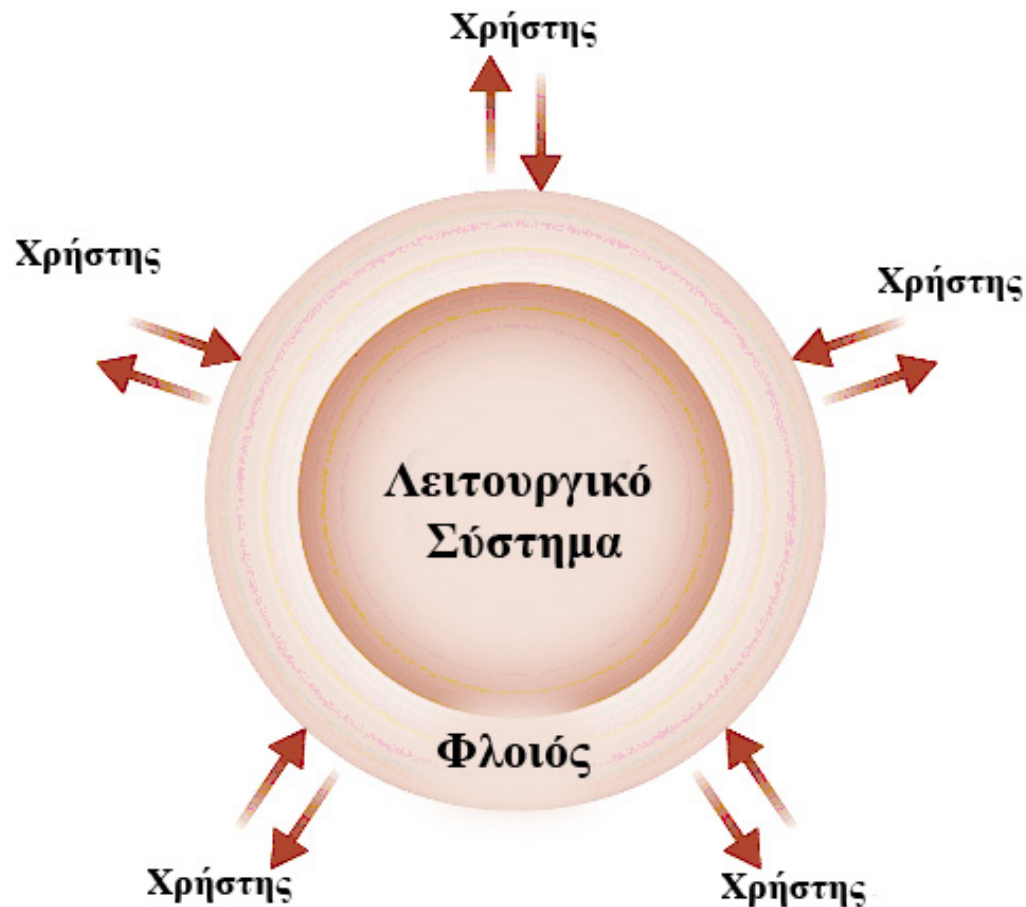
Κατηγορίες λογισμικού



Στοιχεία ενός λειτουργικού συστήματος

- **Φλοιός** ή **κέλυφος**, το τμήμα μέσω του οποίου διεξάγεται η επικοινωνία του χρήστη με τη μηχανή.
 - Γραφικό περιβάλλον διεπαφής με το χρήστη (GUI)
 - Διαχειριστής παραθύρων
- Ο **Πυρήνας** περιέχει τα στοιχεία λογισμικού που εκτελεί τις βασικές λειτουργίες που απαιτούνται από το υπολογιστικό σύστημα
 - Διαχειριστής αρχείων (file manager)
 - Οδηγός συσκευών (device driver)
 - Διαχειριστής μνήμης (memory manager)
 - Χρονοπρογραμματισμός και διεκπεραιωτής

Ο φλοιός διασύνδεσης μεταξύ των χρηστών και του λειτουργικού συστήματος



Διαχειριστής αρχείων

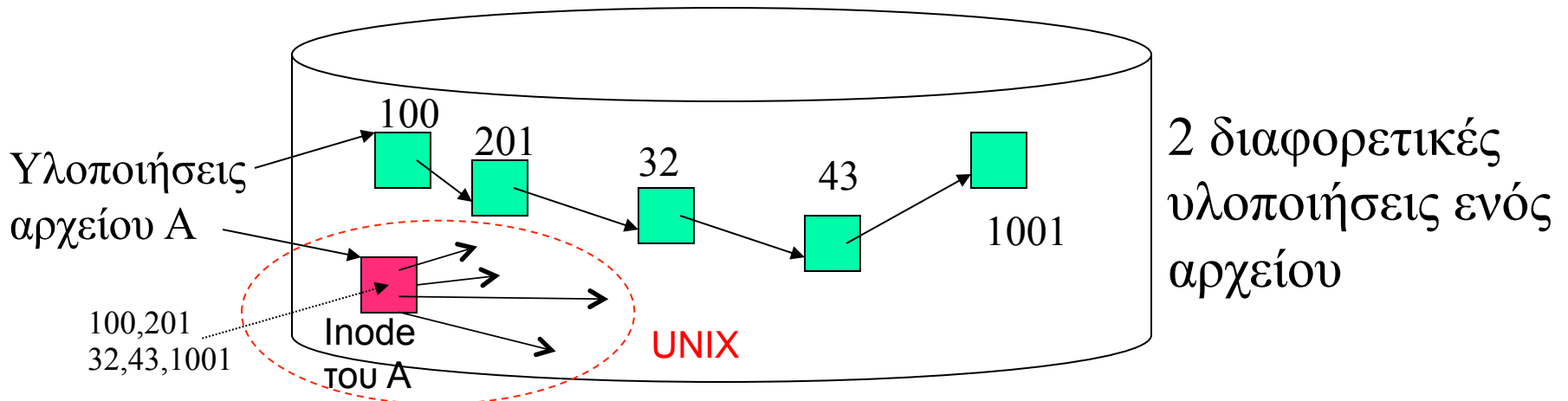
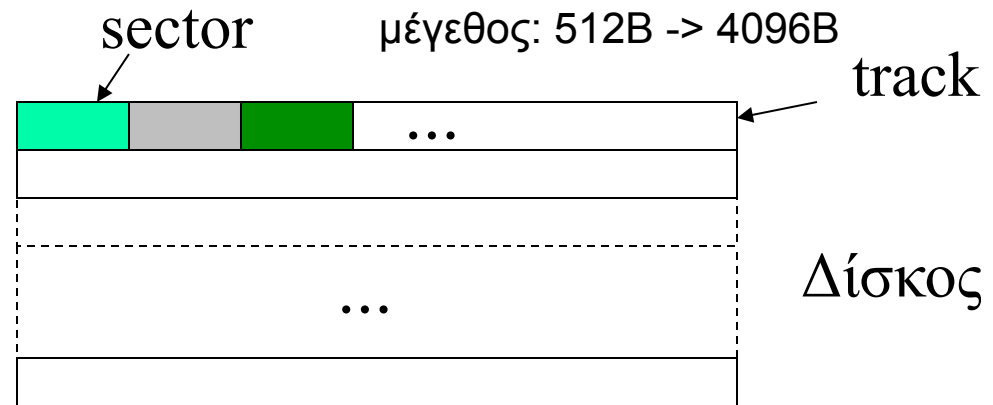
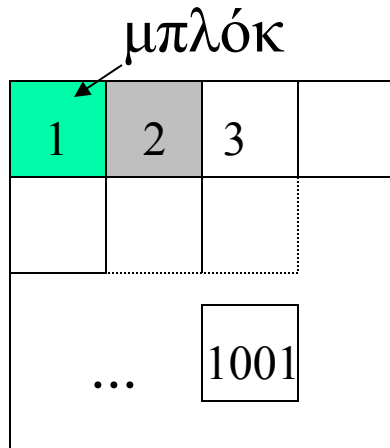
- Ο **διαχειριστής αρχείων** συντονίζει τη χρήση των λειτουργιών μαζικής αποθήκευσης του υπολογιστή.
 - **Κατάλογοι** ή **φάκελοι**: ομάδες ή συγκεντρώσεις αρχείων που δημιουργούνται από το χρήστη.
 - **Διαδρομή**: η θέση ενός αρχείου στην ιεραρχία του καταλόγου.
 - **Περιγραφέας αρχείων**: οι απαραίτητες πληροφορίες για την απόκτηση πρόσβασης σε ένα ανοικτό αρχείο.

Σύστημα αρχείων

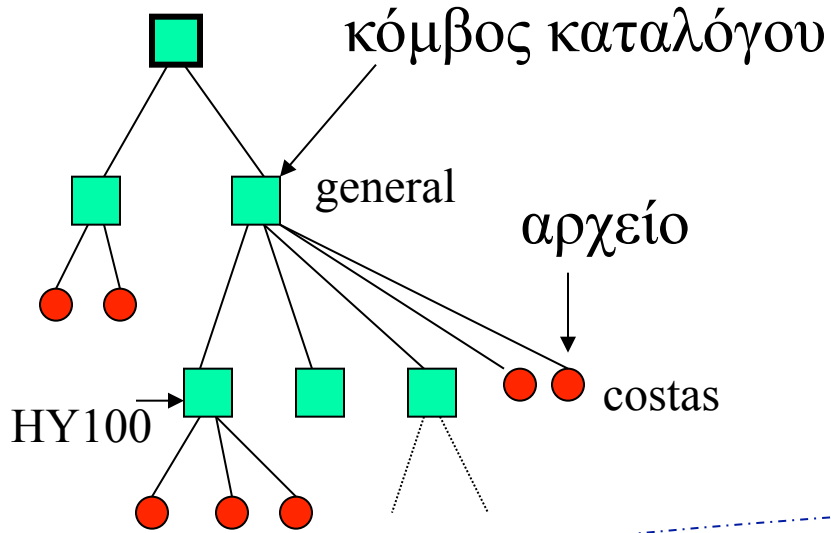
- Ανάγκη αποθήκευσης πληροφορίας
 - μεγάλη χρονική διάρκεια αποθήκευσης
 - εύκολη πρόσβαση
 - προγράμματα, δεδομένα
 - χρήση δευτερεύουσας μνήμης (δίσκοι,...)
 - μονάδα αποθήκευσης: αρχείο
 - λειτουργίες: δημιουργία (create), διαγραφή (delete), προσπέλαση (open, close, read, write), προστασία (εξουσιοδοτημένη προσπέλαση, H/W λάθη,...)

Υλοποίηση στη μνήμη

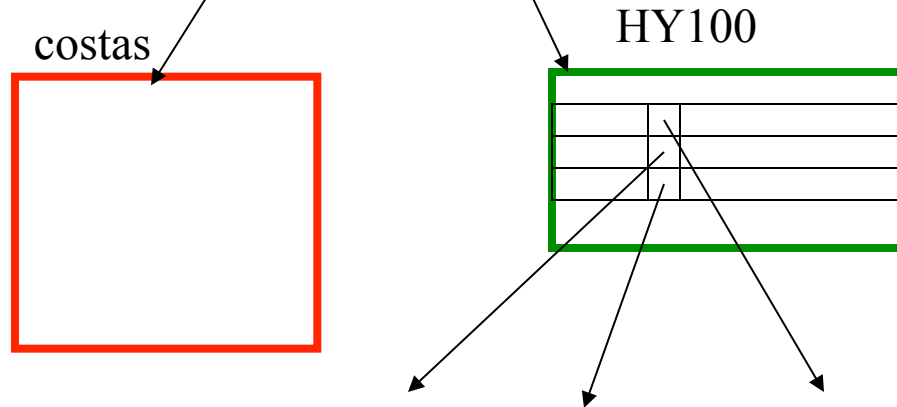
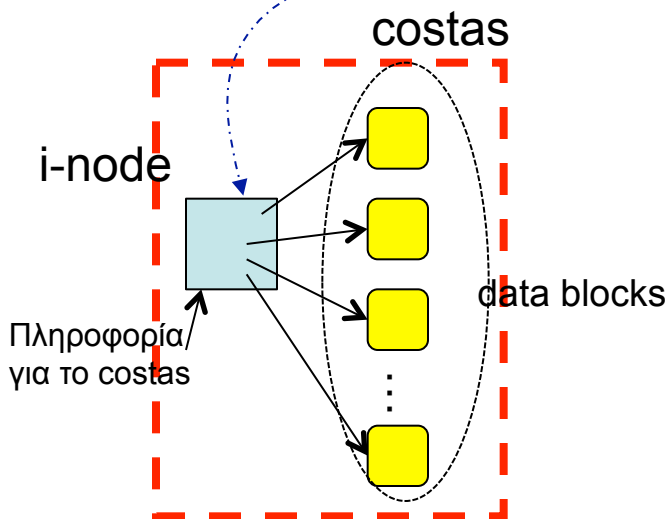
Δευτερεύουσα μνήμη: διαβάζουμε και γράφουμε μπλόκ



Κατάλογοι



| | | | | | |
|---------|---|-----|-----|---------|--|
| general | | | | | |
| costas | f | 344 | rww | 12.3.01 | |
| HY100 | d | 3 | rrw | 19.7.01 | |
| | | | | ... | |



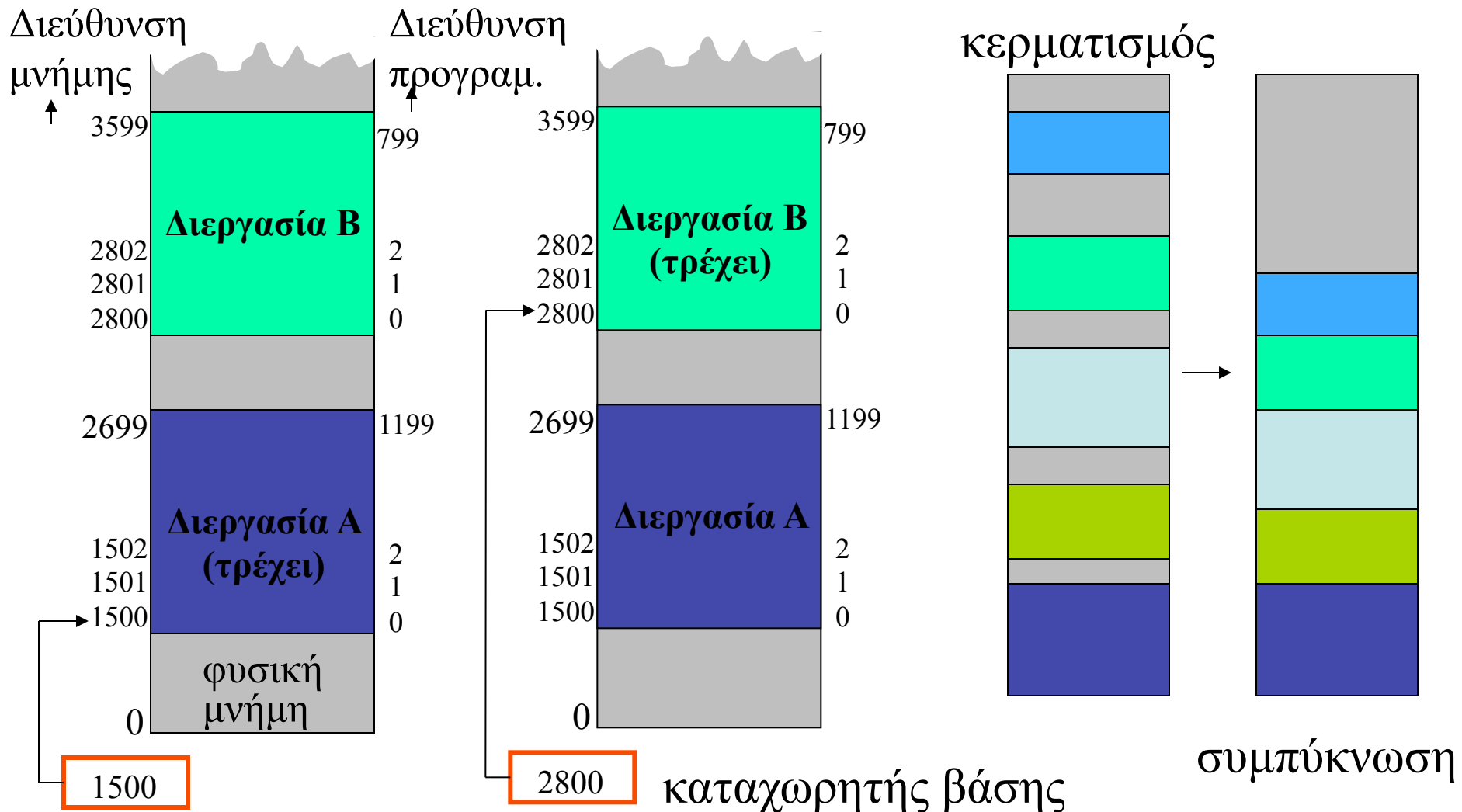
Διαχειριστής μνήμης

- Ο διαχειριστής μνήμης συντονίζει τη χρήση της κυρίας μνήμης.
- Η εικονική μνήμη είναι μία προσομοίωση επιπλέον χώρου μνήμης.
 - Δημιουργείται εναλλάσσοντας μονάδες δεδομένων που καλούνται **σελίδες**, μεταξύ του πραγματικού χώρου κυρίας μνήμης και του μέσου αποθήκευσης

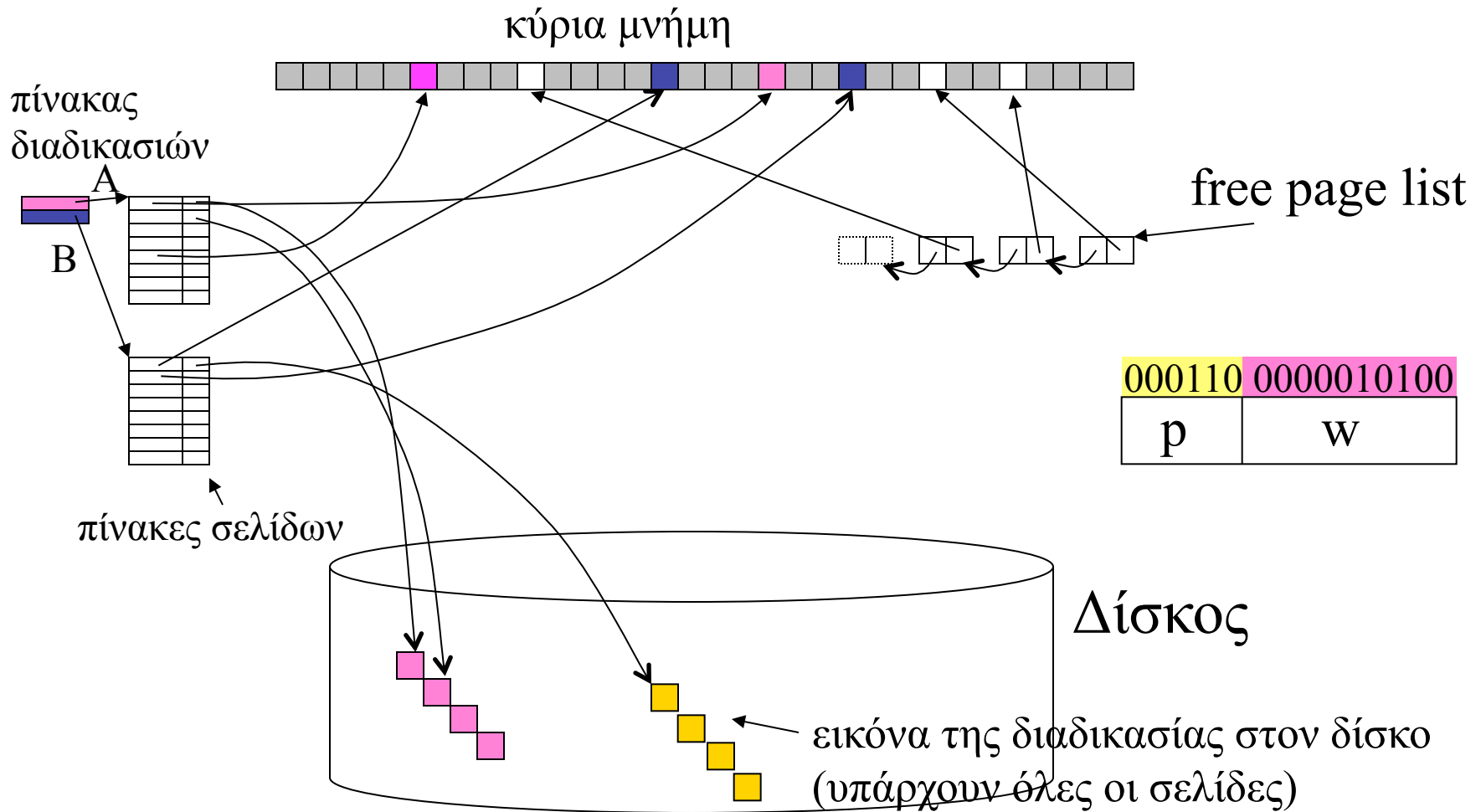
Διαχείριση μνήμης

- Εκχώρηση
- Προστασία
 - διαδικασία A δεν μπορεί να προσπελάσει την μνήμη της διεργασίας B
- Χρησιμοποίηση
 - ελευθερία χρησιμοποίησης οποιοδήποτε τμήματος μνήμης από διεργασίες
 - διεργασίες χρησιμοποιούν πολλά τεμάχια μνήμης μη συνεχή μεταξύ τους
 - δυνατότητα μεταφοράς μιας διεργασίας μέσα στην μνήμη
 - διεύθυνση προγράμματος \neq διεύθυνση μνήμης

Διαχείριση μνήμης με καταχωρητή βάσης



Σελιδοποίηση: η πλήρης εικόνα



Διαχείριση μνήμης με σελιδοποίηση

- Μνήμη προγράμματος = διαιρείται σε σελίδες ίδιου μεγέθους
- Όχι αναγκαία όλες οι σελίδες στην κύρια μνήμη ταυτόχρονα

Έστω διεύθυνση μνήμης = 16 bits

διεύθυνση προγράμματος

000110 0000010100



θέση μέσα στην σελίδα = 20

διεύθυνση κύρια μνήμη

μνήμης

αρχή σελίδας

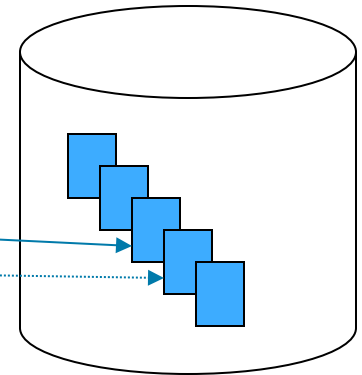
10034

10054

20

διεύθυνση σελίδας στο δίσκο

Δίσκος



αριθμός σελίδας = 6

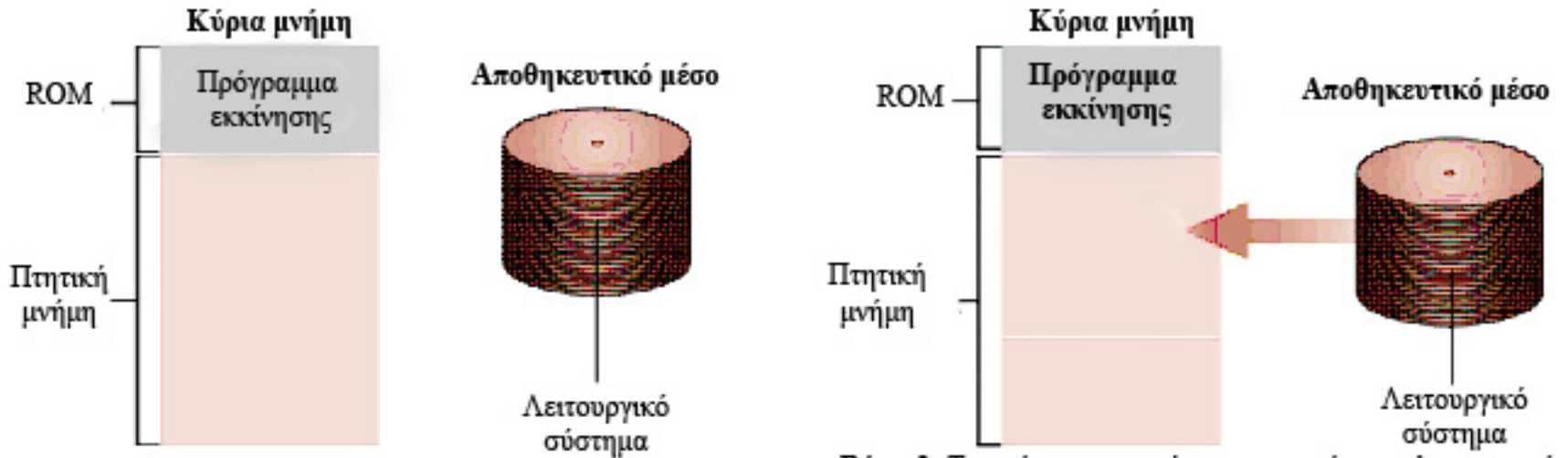
πίνακας σελίδων διαδικασίας A

| | |
|----|-------|
| 0 | 6042 |
| 1 | |
| ⋮ | |
| 6 | 10034 |
| 7 | nil |
| ⋮ | |
| 63 | |

Διαδικασία εκκίνησης

- Η **διαδικασία εκκίνησης** (bootstrapping) εκτελείται κάθε φορά που ο υπολογιστής τίθεται σε λειτουργία.
- Μεταφέρει βασικά στοιχεία του λειτουργικού συστήματος από το μέσο αποθήκευσης στην κύρια μνήμη.
- Πραγματοποιεί εναλλαγές στο λειτουργικό σύστημα.

Η διαδικασία εκκίνησης



Βήμα 1: Η μηχανή ξεκινάει με την εκτέλεση του προγράμματος εκκίνησης, το οποίο βρίσκεται ήδη στη μνήμη. Το λειτουργικό σύστημα είναι αποθηκευμένο σε κάποιο μέσο αποθήκευσης

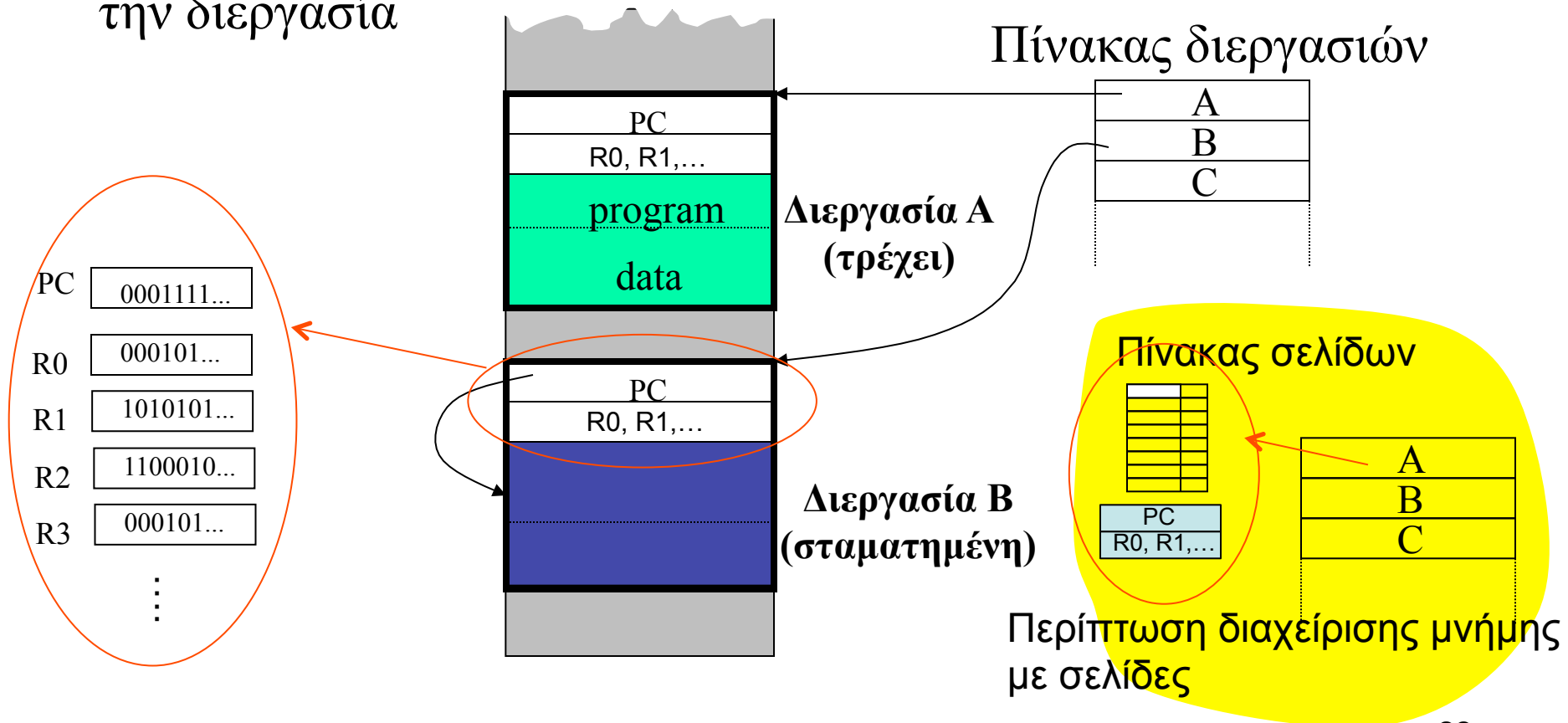
Βήμα 2: Το πρόγραμμα εκκίνησης μεταφέρει το λειτουργικό σύστημα στην κύρια μνήμη και κατόπιν μεταφέρει τον έλεγχο σε αυτό

Διεργασίες

- **Διεργασία:** Η **δραστηριότητα** της εκτέλεσης ενός προγράμματος
- **Κατάσταση διεργασίας:** Τρέχουσα κατάσταση της δραστηριότητας
 - Μετρητής προγράμματος
 - Καταχωρητές γενικής χρήσης
 - Σχετιζόμενο τμήμα της κύριας μνήμης

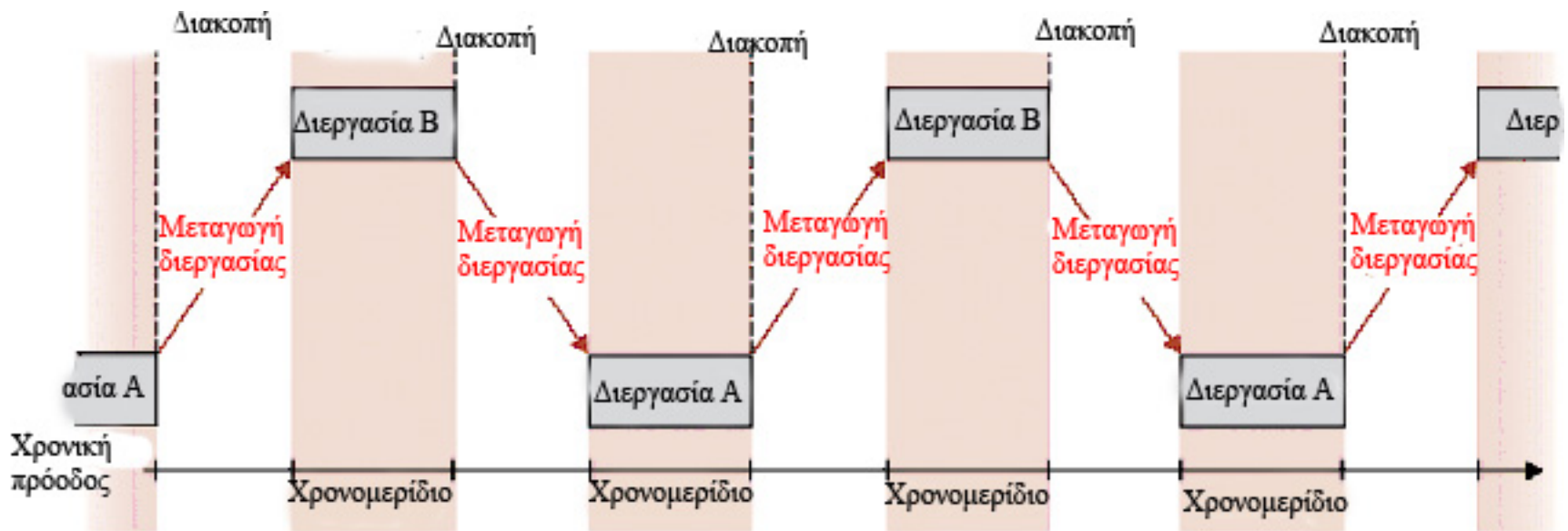
Κατάσταση της διεργασίας

Κατάσταση της διεργασίας = εικόνα της μνήμης + ενταμιευτών
= πλήρης πληροφορία για να σταματήσουμε και να ξανασυνεχίσουμε
την διεργασία

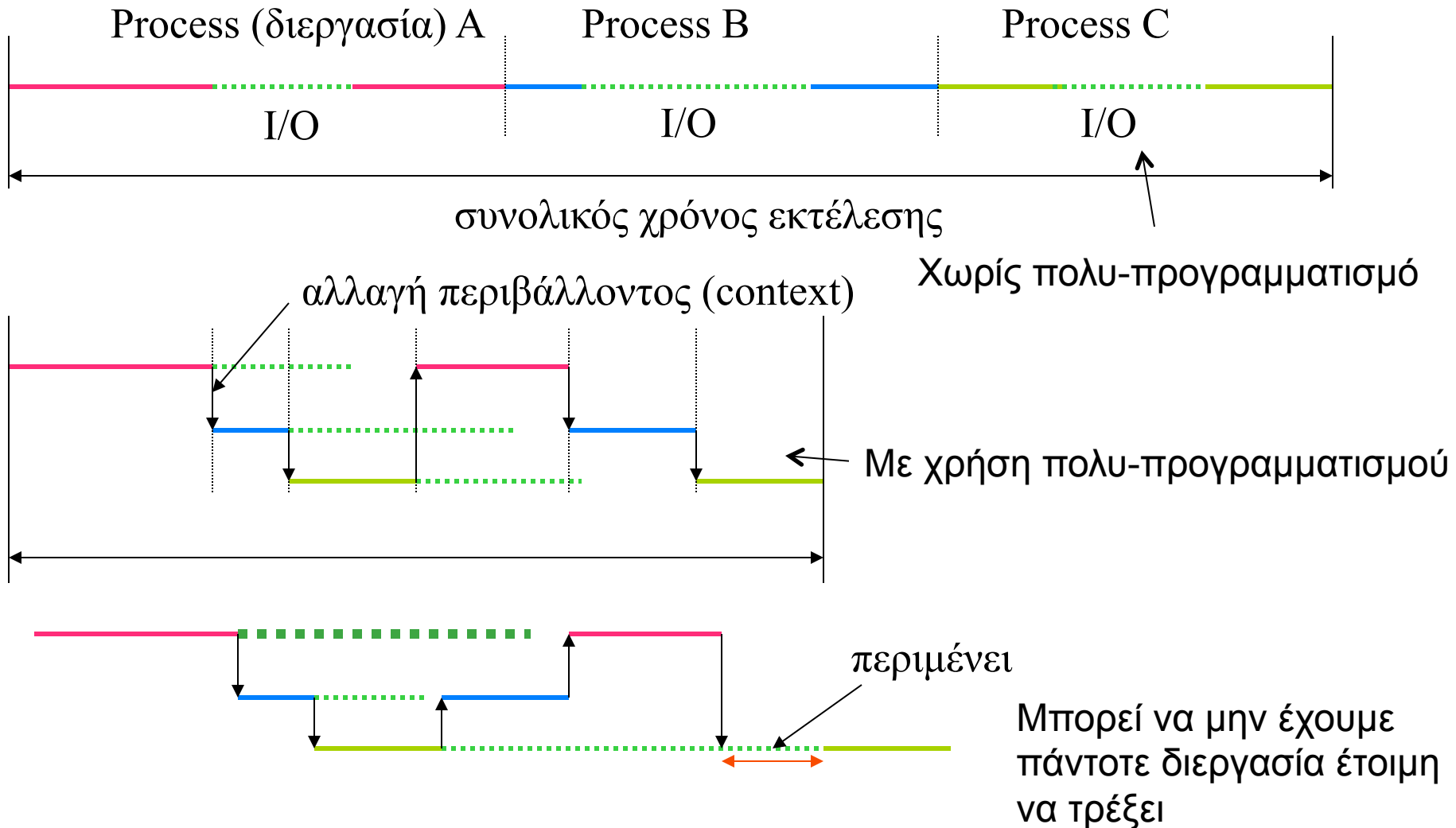


Πολυπρογραμματισμός: χρονομερισμός μεταξύ διεργασιών

Χρονομερισμός: κάθε διεργασία τρέχει για ένα χρονομερίδιο (time slice)



Πολυ-προγραμματισμός: χειρισμός I/O



Πολυ-προγραμματισμός (2)

- Απαραίτητες λειτουργίες:
 - Scheduling: Χρονοπρογραμματισμός διεργασιών
 - Dispatching: εναλλάσσει την CPU μεταξύ διαδικασιών
 - Interrupt handling: ερμηνεύει σήματα διακοπής, και ενεργοποιεί τις αντίστοιχες ρουτίνες (interrupts: internal – external)
 - Εκχώρηση πόρων: μνήμη, I/O, CPU
 - Προστασία πόρων

Διαχείριση διεργασιών

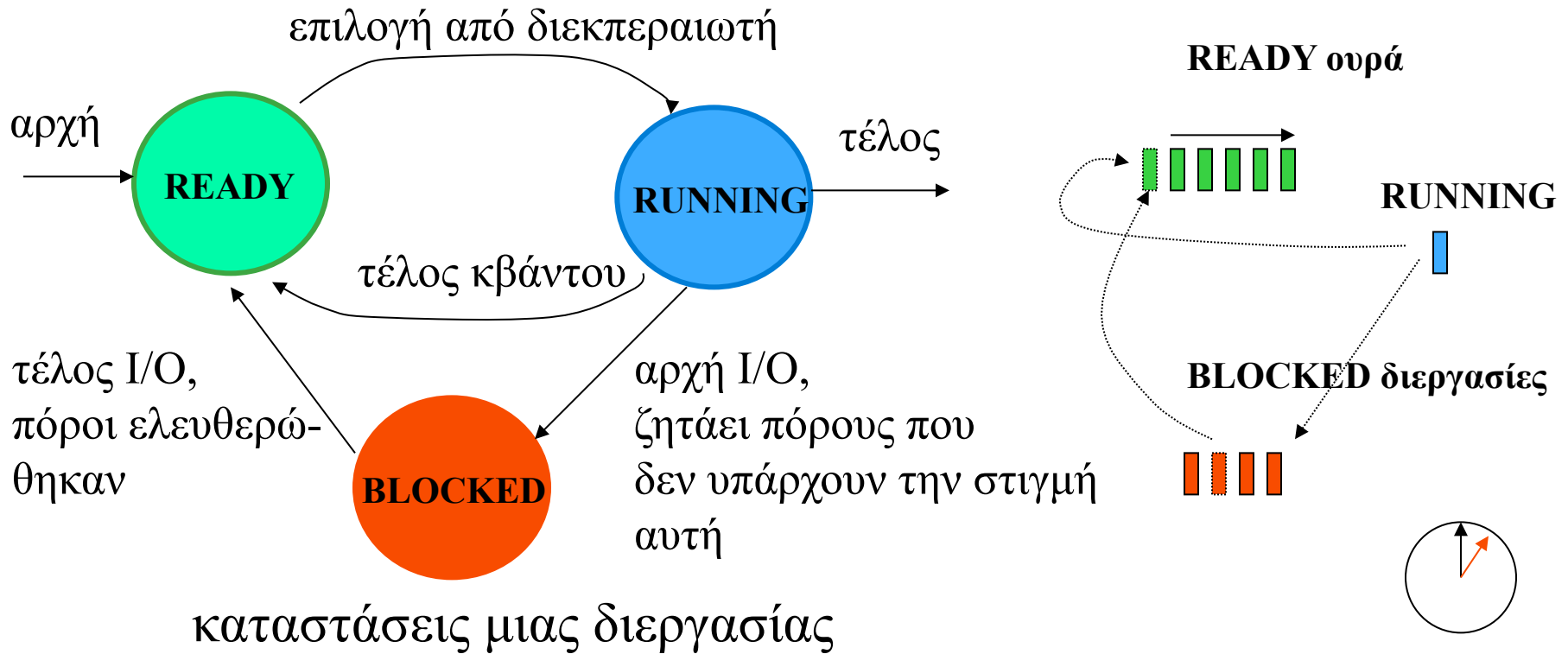
- Χρονοπρογραμματιστής (scheduler):
 - Διατηρεί στον πίνακα διεργασιών ένα σύνολο πληροφοριών για όλες τις διεργασίες.
 - Έτοιμη διεργασία ή σε αναμονή;
 - Προτεραιότητα.
 - Μη προγραμματισμένες πληροφορίες: σελίδες μνήμης, κτλ.
- Η πληροφορία αυτή χρησιμοποιείται από τον Διεκπεραιωτή (Dispatcher)

Διαχείριση διεργασιών

- Διεκπεραιωτής (ή Διανομέας, Dispatcher)
 - Το στοιχείο του πυρήνα που εξασφαλίζει την πραγματοποίηση των προγραμματισμένων διεργασιών.
 - Δίνει ένα χρονομερίδιο (time slice) σε μία διεργασία που είναι έτοιμη.
 - Εκτελεί μία μεταγωγή διεργασιών (ή θεματική μεταγωγή) όταν το χρονομερίδιο της τρέχουσας διεργασίας τελειώσει.
 - Διακοπή είναι το σήμα που παράγεται στο τέλος του κβάντουμ.
 - Ο χειριστής διακοπών είναι μέρος του διεκπεραιωτή.

Διεκπεραιωτής (dispatcher)

process switching: εναλλαγή της CPU μεταξύ διαφορετικών διεργασιών



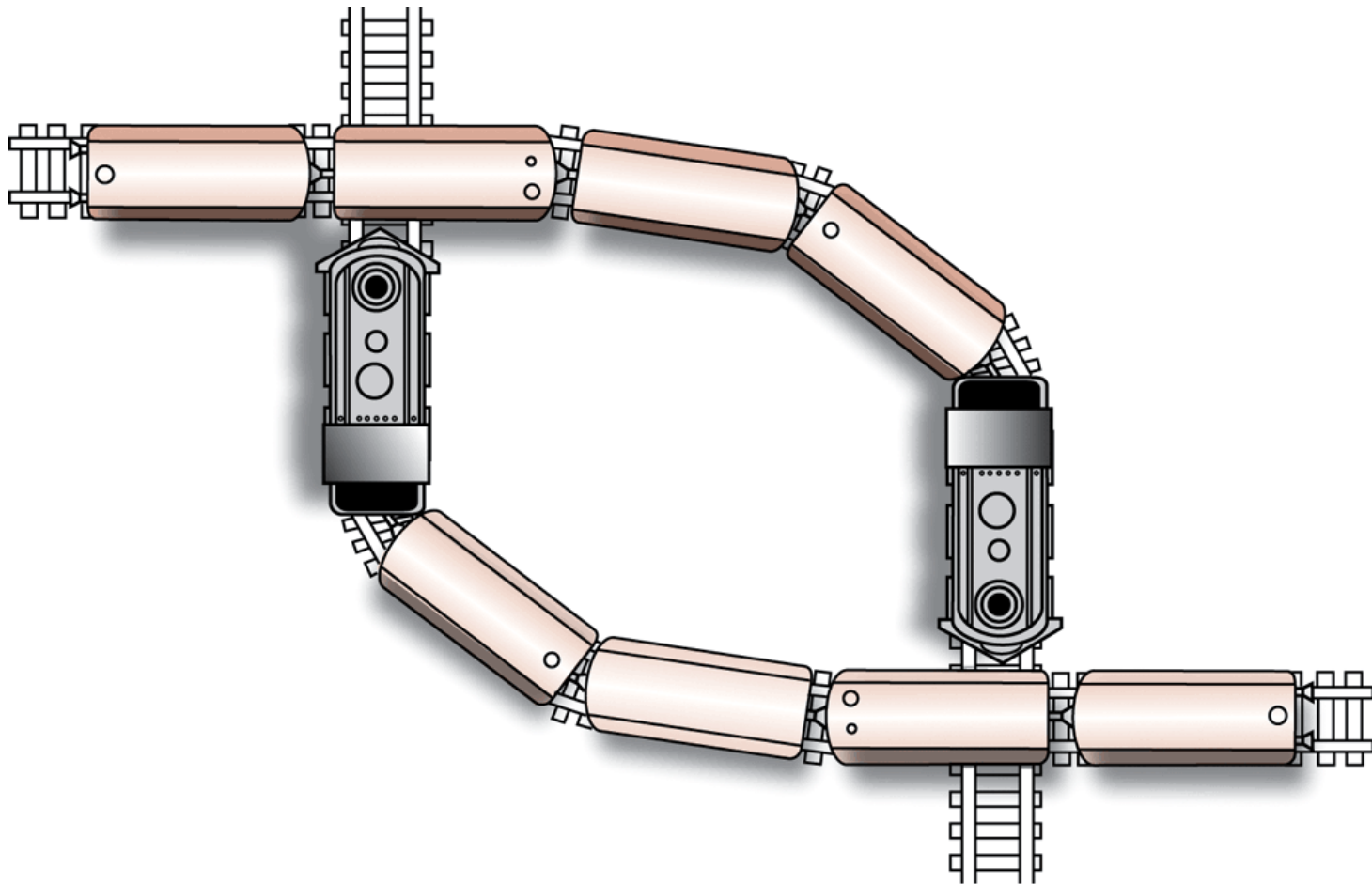
Ανταγωνισμός μεταξύ διεργασιών

- **Σηματοφορείς:** μία σημαία ελέγχου που λέει εάν η πηγή είναι σε χρήση.
 - Ο έλεγχος και η ενεργοποίηση γίνονται ταυτόχρονα για την κατάλληλη λειτουργία (test&set instruction).
- **Κρίσιμη περιοχή:** ακολουθία εντολών που πρέπει να εκτελείται από μόνο μία διεργασία τη φορά.
 - Συνήθως προστατεύεται από το σηματοφόρο.
- **Αμοιβαίος αποκλεισμός:** η προϋπόθεση της εκτέλεσης μιας κρίσιμης περιοχής από μία μόνο διεργασία τη φορά.

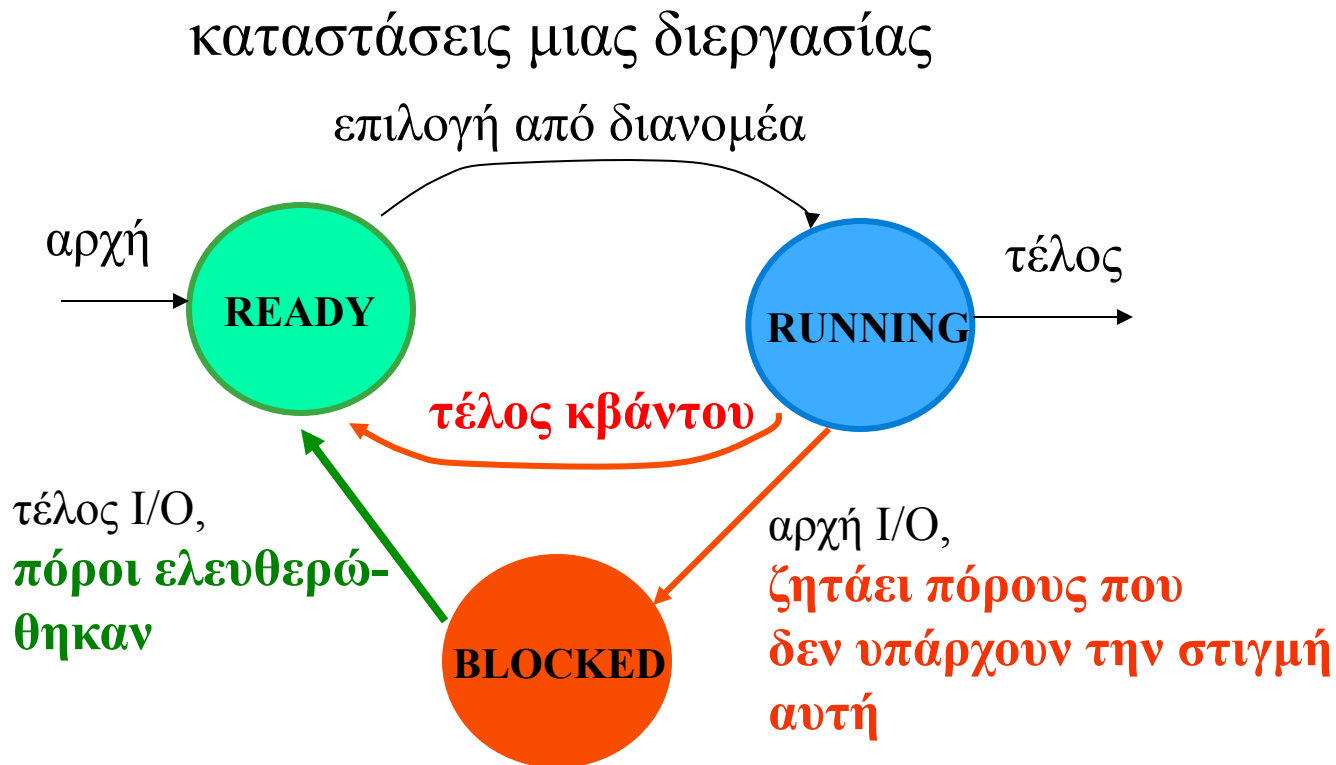
Αδιέξοδο

- **Αδιέξοδο** (deadlock) είναι η κατάσταση κατά την οποία η εκτέλεση δύο ή περισσότερων διεργασιών εμποδίζεται από το να συνεχιστεί.
- Συνθήκες που οδηγούν σε αδιέξοδο:
 1. Ανταγωνισμός για μη κοινόχρηστους πόρους.
 2. Τουλάχιστον δύο πόροι χρειάζονται και από τις δύο διεργασίες.
 3. Ένας παραχωρημένος πόρος δεν μπορεί να ανακτηθεί βίαια.

Ένα αδιέξοδο που προέκυψε από τον ανταγωνισμό για μία μη κοινόχρηστη σιδηροδρομική διασταύρωση



Χρονοπρογραμματισμός και εκχώρηση πόρων



Πόροι: μνήμη, χρόνος CPU, I/O συσκευή

Εκχώρηση πόρων: στατική, δυναμική -> deadlock

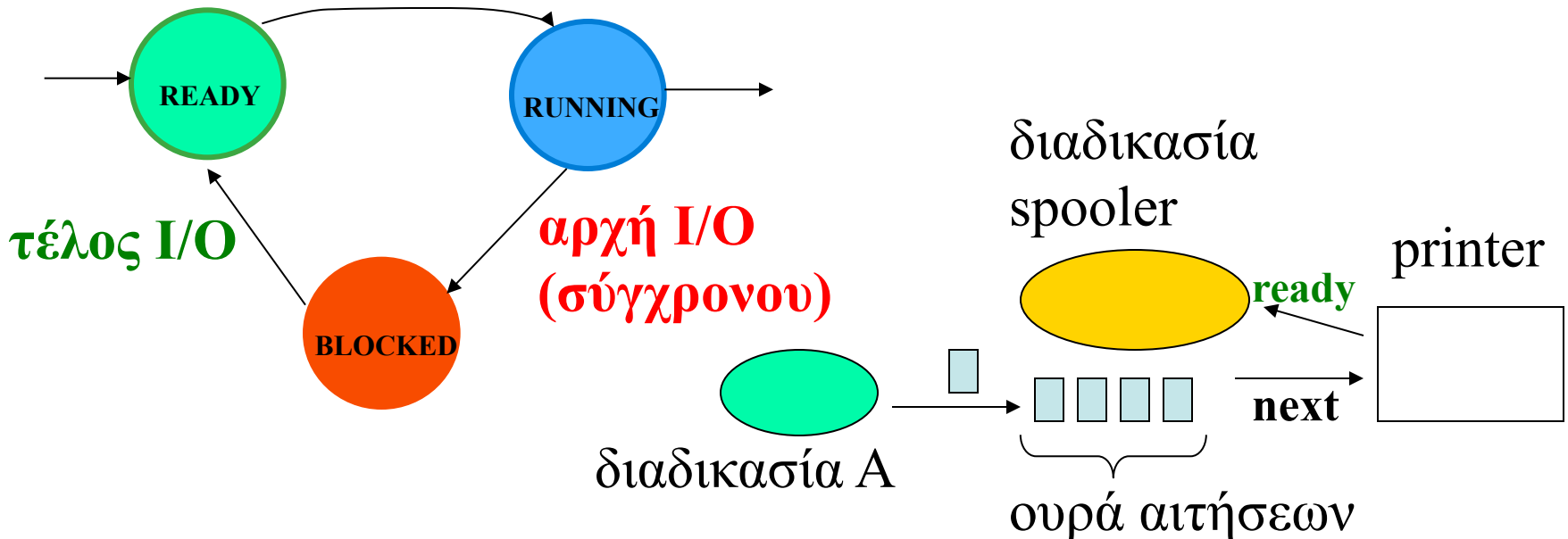
Παροχέτευση (spooling)

- Η **παροχέτευση** είναι μία τεχνική για την αποδοχή της πρόσβασης πολλών διεργασιών σε έναν κοινό πόρο.
- Αναβάλλει την αιτούμενη διεργασία για μία προσφορότερη στιγμή.
 - Κάνει ένα μη κοινόχρηστο πόρο να φαίνεται κοινόχρηστος.
 - Αγνοεί τις τεχνικές του αποκλεισμού.

Χειρισμός I/O

Συναλλαγές I/O:

- σύγχρονες (η διαδ. χρειάζεται άμεσα το αποτέλεσμα για να συνεχίσει)
- ασύγχρονες (το αποτέλεσμα δεν επηρεάζει την διαδικασία)



Διαδικασία A: δεν μπλοκάρει γιατί μεταθέτει στον spooler την εκτέλεση του ασύγχρονου I/O

3.5 Ασφάλεια από εξωτερικές επιθέσεις

- Πιο συνηθισμένη προστασία: απαιτεί password και όνομα χρήστη.
 - Πρόβλημα αποτελεί η κλοπή του password.
 - Πρόβλημα αποτελεί επίσης η αυτοματοποιημένη πρόβλεψη προφανών κωδικών.
 - Τρόποι αντιμετώπισης:
 - Αναφορά όλων των εσφαλμένων προβλέψεων.
 - Ενημέρωση του χρήστη για τη σύνδεση του στο σύστημα.
 - Δημιουργία ψευδαίσθησης της επιτυχίας στον εισβολέα.

Ασφάλεια από εσωτερικές απειλές

- Τα λειτουργικά συστήματα αποτρέπουν την παράνομη πρόσβαση στους πόρους ενός Η/Υ. Χρησιμοποιούν:
 - Διαφορετική μνήμη για διαφορετικές διεργασίες.
 - Οι **προνομιούχες εντολές** επιτρέπονται μόνο στον πυρήνα.
 - Κάθε πρόσβαση αρχείου γίνεται μέσω του πυρήνα.
 - Η πρόσβαση στις άλλες συσκευές γίνεται μόνο μέσω του πυρήνα.