

## Λειτουργικά Συστήματα (II) (διαχείριση αρχείων)

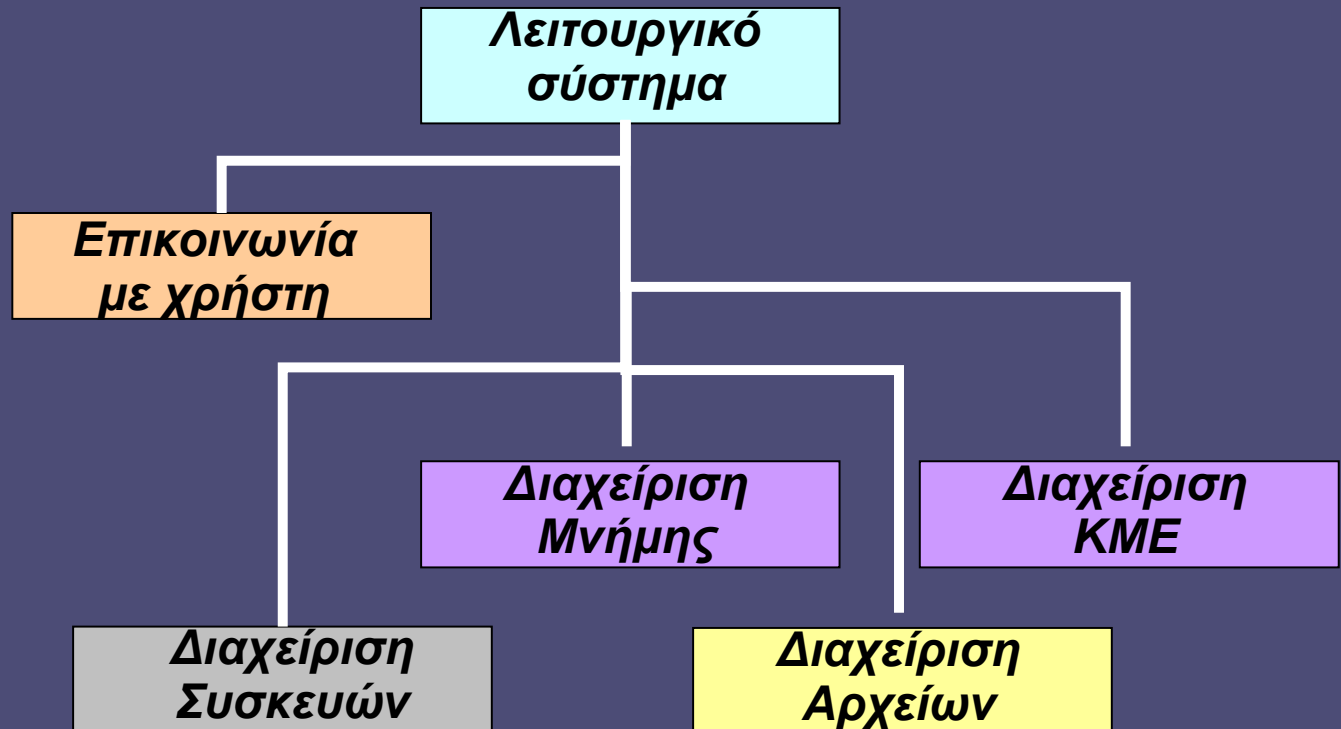
<http://mixstef.github.io/courses/csintro/>

Μ.Στεφανιδάκης



# Λειτουργικό Σύστημα: διαχείριση πόρων

- Εισαγωγή



# Διαχείριση αρχείων

- Εισαγωγή

- Διαχείριση αρχείων από το Λειτουργικό Σύστημα
  - Λειτουργίες δημιουργίας, διαγραφής, τροποποίησης
  - Έλεγχος προσπέλασης
    - Διαμοιραζόμενη προσπέλαση
    - Αποκλειστική προσπέλαση
  - Επίβλεψη αποθήκευσης
  - Αποθήκευση δομών ενός συστήματος αρχείων σε ένα τμήμα (partition) του δίσκου

# Τι είναι ένα “αρχείο”;

- Αρχεία

- Μια αφαιρετική δομή (abstraction)
  - Για την αποθήκευση δεδομένων στους δίσκους του συστήματος
  - Προσφέρεται από το λειτουργικό σύστημα
- Αρχεία δεδομένων
  - Ως ακολουθία (stream) από bytes
    - “binary mode”
  - Ως διαδοχικές γραμμές κειμένου
    - “text mode”
- Ειδικά αρχεία
  - Συσκευές Ε/Ε, κατάλογοι, πληροφορία συστήματος...
    - Ανάλογα με το λειτουργικό σύστημα!

# Δυναμικά αρχεία

- Αρχεία

- Περιέχουν οποιαδήποτε ακολουθία bytes

- Ανάγνωση (read)  $n$  bytes

**read(4) : 2D, 98, 44, 59**

.. 0F 35 2D 98 44 59 FD 77 47 23 89 12 ..



τρέχουσα θέση (πριν  
την ανάγνωση)



τρέχουσα θέση (μετά  
την ανάγνωση)

- Εγγραφή (write)  $n$  bytes

**write( AA, 91, 11, 15)**

.. 0F 35 **AA 91 11 15** FD 77 47 23 89 12 ..



τρέχουσα θέση (πριν  
την εγγραφή)



τρέχουσα θέση (μετά  
την εγγραφή)

# Αρχεία Κειμένου

- Αρχεία

- Διαδοχικές γραμμές από χαρακτήρες
  - Σε κάποια γνωστή κωδικοποίηση
    - 7/8 bit ASCII, Unicode (UTF-8) κλπ
  - Τερματισμός γραμμής με '\n' (newline)
    - Windows: 0D 0A – Unix: 0A
- Λειτουργίες
  - Ανάγνωση επόμενης γραμμής
  - Εγγραφή νέας γραμμής
    - στο τέλος του αρχείου (append)
- Προσοχή!
  - Μπορούμε να χειριστούμε ένα αρχείο κειμένου ως δυαδικό αρχείο
    - Όχι όμως και το αντίστροφο!

# “Ανοίγοντας” ένα αρχείο

- Αρχεία

- **Άνοιγμα αρχείου**

- `open(filename,mode)`

- `filename` = το όνομα του αρχείου (και το μονοπάτι αν χρειάζεται)
    - `mode` = το είδος της ζητούμενης επεξεργασίας
    - `read` (ανάγνωση μόνο), `write` (εγγραφή μόνο, τυχόν παλιό αρχείο διαγράφεται), `read-write` (ανάγνωση-εγγραφή), `append` (προσθήκη δεδομένων στο τέλος)...
    - `binary` ή `text mode` (όχι σε όλα τα ΛΣ)

- Προετοιμασία δομών ΛΣ για επεξεργασία του αρχείου

- **Υπάρχει και το αντίστοιχο `close`**

# Δημιουργία εκτελέσιμων αρχείων

- Αρχεία

Αρχείο πηγαίου κώδικα  
(source code file)



**Μεταγλωττιστής**

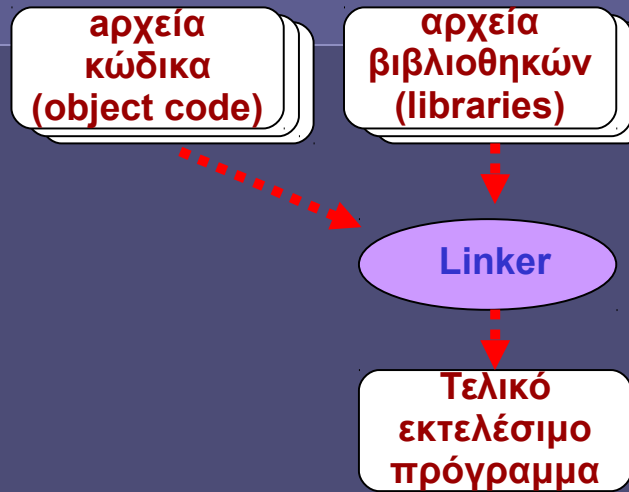


Αρχείο εκτελέσιμου κώδικα  
(object code file)

- Ο μεταγλωττιστής (**compiler**) μεταφράζει το αρχείο γλώσσας υψηλού επιπέδου (αρχείο κειμένου) σε εκτελέσιμη γλώσσα μηχανής (δυαδικό αρχείο)



# Linker (συνδέτης)

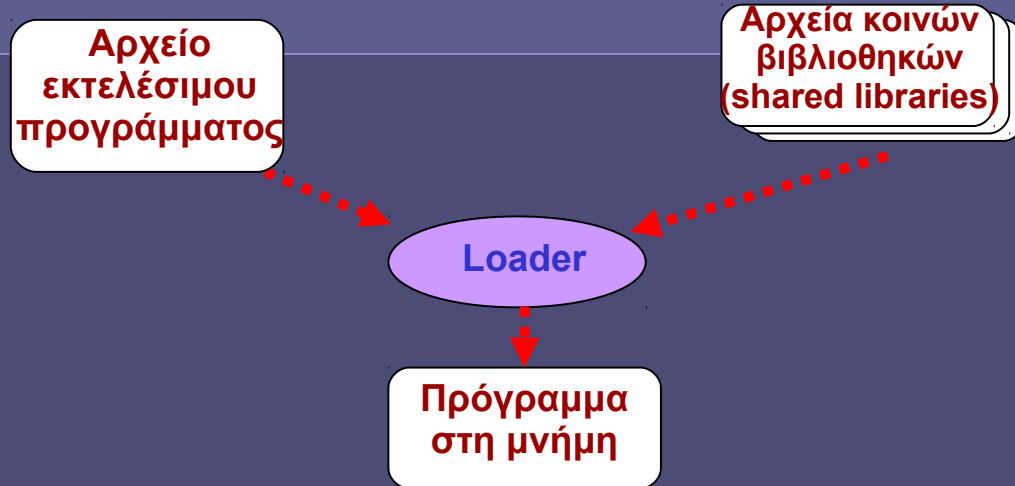


- Αρχεία

- Η έξοδος από τον μεταγλωττιστή (object code) περιέχει κενά
  - Εξωτερικές αναφορές σε μεταβλητές και συναρτήσεις
- **Linker**
  - Συνδέει όλα τα δυαδικά αρχεία κώδικα (object code)
  - Και τα αρχεία κώδικα βιβλιοθηκών που θα περιληφθούν
  - Κατασκευάζει το τελικό εκτελέσιμο πρόγραμμα (δυαδικό αρχείο)

# Loader (φορτωτής)

- Αρχεία



- **Loader**
  - Προετοιμασία για την εκτέλεση του προγράμματος
    - Φόρτωση κώδικα-δεδομένων στη μνήμη
  - Δυναμική σύνδεση κοινών βιβλιοθηκών
    - Κώδικας που δεν ενσωματώνεται στο πρόγραμμά μας αλλά υπάρχει σε ένα αντίγραφο για όλες τις εφαρμογές που τον χρησιμοποιούν!

# Συστήματα Αρχείων

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων

- **File systems**
  - Οργάνωση αρχείων
    - Ονόματα αρχείων
    - Σε καταλόγους (directories) ή φακέλους (folders)
  - Μέθοδοι για τη δημιουργία, τροποποίηση και διαγραφή αρχείων
  - Διαμοιρασμός κοινών αρχείων
  - Έλεγχος πρόσβασης

# Οργάνωση δίσκων

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων

- Για την προσπέλαση ενός συγκεκριμένου φυσικού τμήματος δεδομένων στον δίσκο
  - Απαιτείται σύνθετη πληροφορία
    - track, sector, head...
- Οργάνωση σε ακολουθία λογικών μπλοκ
  - logical block addressing (LBA)
  - $0...n$  λογικά μπλοκ



# Διαμέριση δίσκου (partitioning)

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων

- **Partitions**
  - Ο συνολικός δίσκος χωρίζεται σε μικρότερα τμήματα (διαμερίσεις)
- **Γιατί;**
  - Διατήρηση περισσότερων του ενός ΛΣ στο σύστημα
    - dual (multi)-booting
  - Διατήρηση ΛΣ σε ξεχωριστό τμήμα από τα δεδομένα του χρήστη
    - για ευκολότερες επανεγκαταστάσεις

# Το περιεχόμενο ενός partition

- Εισαγωγή
- Συστήματα Αρχείων

- **Boot Block**
  - Εκτελέσιμος κώδικας
    - Ο υπολογιστής μπορεί να ξεκινήσει τη λειτουργία του εκτελώντας κώδικα στο partition αυτό
- **Super Block**
  - Κεντρικές πληροφορίες για το σύστημα αρχείων που περιέχεται στο partition
- **Πληροφορία ελεύθερου χώρου**
- **Πληροφορία θέσης αρχείων**
  - Ποιο αρχείο βρίσκεται πού στον δίσκο
- **Περιεχόμενα Αρχείων και Καταλόγων**

# Πώς αποθηκεύονται τα αρχεία;

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων

- Αποθήκευση σε μπλοκ (ή “cluster”)
  - π.χ. 4KB ανά μπλοκ
  - Προφανώς ένα αρχείο μπορεί να καταλαμβάνει περισσότερα από ένα μπλοκ
    - και ένας κατάλογος (φάκελος) επίσης (είναι αρχείο κι αυτός)
- Μέθοδος δέσμευσης μπλοκ #1: συνεχόμενα μπλοκ
  - Όλο το αρχείο σε συνεχόμενα μπλοκ
    - Γρήγορη προσπέλαση – αρκεί να ξέρουμε αρχή και τέλος
    - Τι συμβαίνει όταν το αρχείο αλλάζει μέγεθος;
    - Fragmentation

# Πώς αποθηκεύονται τα αρχεία;

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων

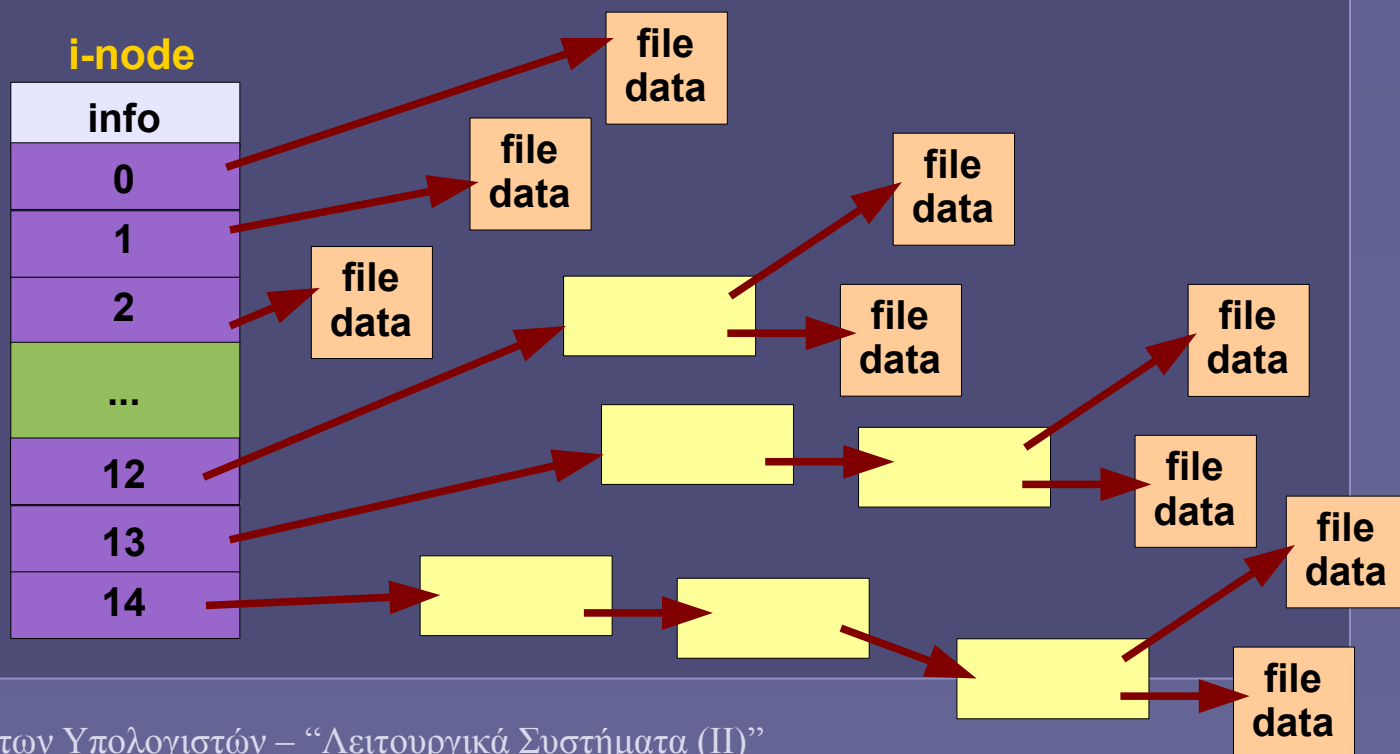
- Μέθοδος δέσμευσης μπλοκ #2: διασυνδεδεμένη λίστα
  - Σε κάθε μπλοκ υπάρχει δείκτης για το επόμενο μπλοκ
    - Αρκεί να ξέρουμε το πρώτο μπλοκ
    - Πώς θα προσπελάσω ένα σημείο προς το τέλος του αρχείου;
- Μέθοδος δέσμευσης μπλοκ #2β: διασυνδεδεμένη λίστα (παραλλαγή)
  - Ξεχωριστός πίνακας πληροφορίας για κάθε μπλοκ
  - Αν είναι δεσμευμένο και ποιο είναι το επόμενο
    - Γρήγορη προσπέλαση τυχαίου σημείου αρχείου
    - Ο πίνακας καταλαμβάνει μεγάλο χώρο



# Πώς αποθηκεύονται τα αρχεία;

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων

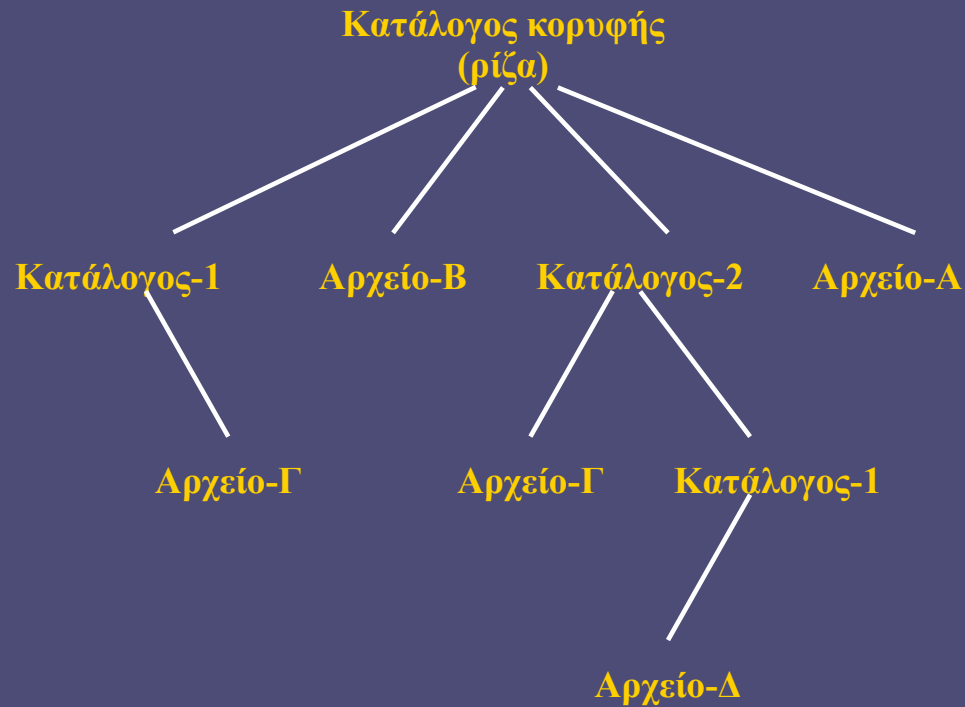
- Μέθοδος δέσμευσης μπλοκ #3: έμμεση δεικτοδότηση
  - Ειδικά μπλοκ (i-nodes) περιέχουν δείκτες σε άλλα μπλοκ
    - Π.χ. συστήματα αρχείων στο ΛΣ Unix



# Ιεραρχική δομή καταλόγων

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων
- Κατάλογοι

- Η ρίζα (/) είναι στην κορυφή
  - Οι κατάλογοι (ή φάκελοι) είναι ειδικά αρχεία που περιέχουν ζεύγη (όνομα αρχείου, πληροφορία αρχείου)



# Πού βρίσκεται η ρίζα;

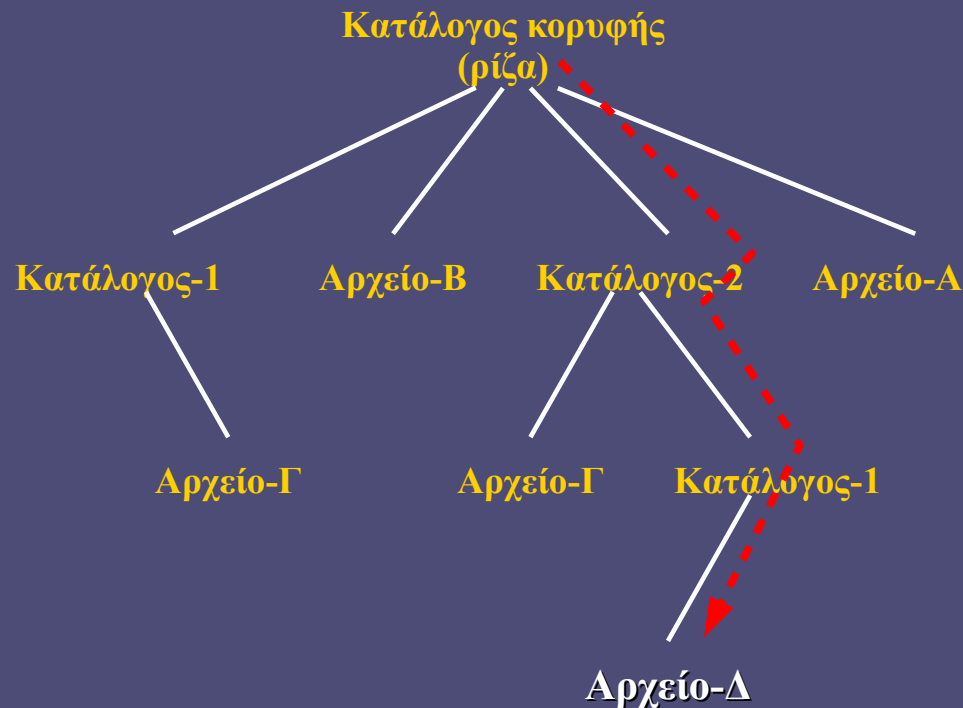
- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων
- Κατάλογοι

- **Εξαρτάται από το Λειτουργικό Σύστημα!**
  - Windows: κάθε partition που αναγνωρίζεται προστίθεται ως ένα λογικό drive (π.χ. C: D: κλπ), το οποίο αποτελεί τη ρίζα για όλους τους φακέλους που περιέχει
    - άρα έχουμε ένα δάσος από δέντρα!
  - τύπου Unix: υπάρχει μια μοναδική ρίζα και κάθε partition μπορεί να τοποθετηθεί (mount) σε οποιοδήποτε σημείο του δέντρου
    - δεν υπάρχουν λογικά drives

# Μονοπάτι Αρχείου (file path)

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων
- Κατάλογοι

- Από τη ρίζα προς το αρχείο (απόλυτο μονοπάτι)
  - Ως αναγνωριστικό του αρχείου που επιλέγουμε



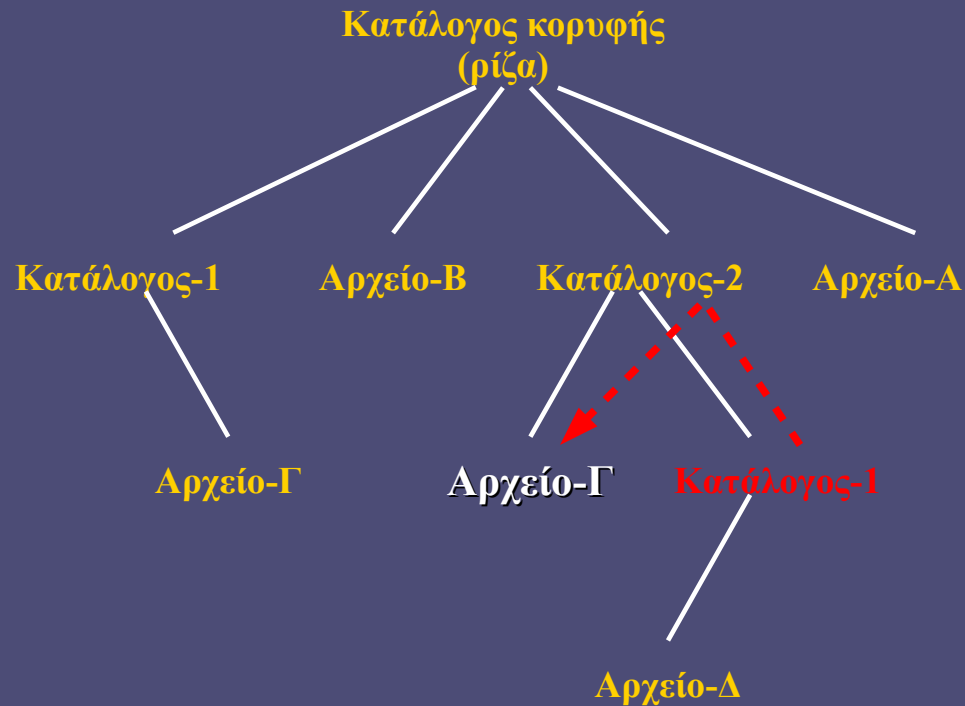
π.χ. /Κατάλογος-2/Κατάλογος-1/Αρχείο-Δ

# Μονοπάτι Αρχείου

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων
- Κατάλογοι

- Σχετικό μονοπάτι

- Έστω ότι ο τρέχων κατάλογος είναι ο **Κατάλογος-1**
- Για ευκολία: **.** είναι ο τρέχων κατάλογος, **..** είναι ο κατάλογος πάνω από τον τρέχοντα



π.χ. ../Αρχείο-Γ

# Ονόματα Αρχείων

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων
- Κατάλογοι

- **Παλαιότερα υπήρχαν περιορισμοί**
  - π.χ η μορφή 8.3
    - 8 χαρακτήρες (αλφαριθμητικοί και ορισμένα σημεία στίξης)
    - τελεία και 3 χαρακτήρες επέκταση
  - Η επέκταση (και σήμερα) δηλώνει τον τύπο του αρχείου
    - χωρίς να ισχύει κατ'ανάγκη!
    - .doc .txt .html .pdf .exe κλπ
- **Σήμερα υπάρχει μεγαλύτερη ελευθερία στα ονόματα των αρχείων**
  - αρκεί στον ίδιο κατάλογο το όνομα να είναι μοναδικό

# Δικαιώματα (Permissions)

- Αρχεία
- Συστήματα Αρχείων
- Κατάλογοι

- Ποιος χρήστης (ή ομάδα χρηστών) μπορεί να κάνει τι σε ένα αρχείο

- Παράδειγμα: Unix permissions

permissions		user	group						
drwxr-xr-x	2	mistral	mistral	4096	2007-10-07	21:23	.		
drwxr-xr-x	5	mistral	mistral	4096	2007-10-07	21:05	..		
-rw----r--	1	mistral	mistral	5136	2007-10-07	21:08	banner.gif		
-rw----r--	1	mistral	mistral	4237	2007-10-07	21:23	index.html		

Diagram illustrating the structure of Unix permissions (rwx) for the files listed:

- permissions** (rwx): The first three columns of the permissions field are labeled **user** (green), **group** (red), and **other** (grey).