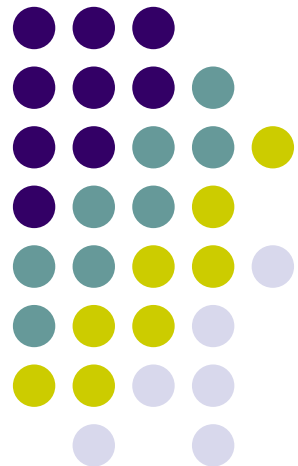
11

Sistem File



Sistem File

- Konsep File
- Metode Akses
- Struktur Direktori
- Mounting Sistem File
- File Sharing
- Proteksi

Konsep File

- Ruang alamat logik yang berdampingan

- Tipe :
  - Data
    - numeric
    - character
    - binary
  - Program

Aspek Sudut Pandang User

- Media penyimpanan data/informasi:
  - magnetic disk, magnetic tape, dan optical disk
- Untuk kenyamanan user
  - OS menyediakan sudut pandang lojik yang sama bagi semua media dengan abstraksi unit-unit storage lojik yaitu file

Aspek Isi dan Struktur

- Isi File
  - Representasi program atau data yang terekam dalam secondary storage
- Struktur file
  - Bebas maupun berformat
  - Secara umum file merupakan deretan bit, byte, baris, atau record yang artinya didefinisikan sendiri oleh user perancangnya

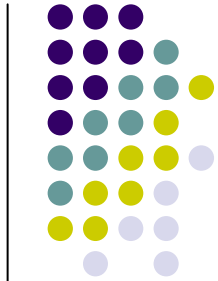
File Structure

- Urutan word, bytes
- Struktur record sederhana
  - Lines
  - Fixed length
  - Variable length
- Struktur kompleks
  - Formatted document
  - Relocatable load file
- Yang membuat keputusan :
  - Sistem operasi
  - Program

Atribut File

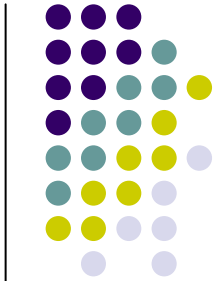
- **Name** –informasi yang disimpan untuk keperluan identifikasi form oleh pengguna
- **Type** – dibutuhkan sistem untuk mendukung tipe yang berbeda.
- **Location** – pointer ke lokasi file pada device
- **Size** – ukuran file yang sedang digunakan.
- **Protection** – kontrol terhadap pengguna yang sedang melakukan baca, tulis dan eksekusi.
- **Time**, **date**, **dan user identification** – proteksi data untuk pengamanan dan monitoring pengguna.
- Informasi yang disimpan file dalam struktur direktori untuk memudahkan pengelolaan disk.

Operasi-operasi File



- Enam operasi dasar yang berkaitan dengan manajemen file sistem:
  - Create file
  - Write file
  - Read file
  - Reposition dalam file
  - Delete file
  - Truncate file

Operasi-operasi File (cont.)

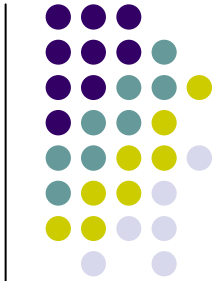


- Create file:
  - (1) menemukan free space; (2) entry baru dibuat dalam tabel direktori yang mencatat nama dan lokasi; serta (3) ukuran yang diinisialisasi 0
- Write file:
  - (1) OS melihat ke direktori untuk mencari lokasinya dalam disk; (2) melakukan transfer dari memori ke lokasi dalam disk (suatu pointer digunakan sebagai penunjuk lokasi penulisan berikutnya); dan (3) entry dalam direktori di update

Operasi-operasi File (cont.)

- Read file:
  - OS melakukan hal yang sama dengan penulisan file kecuali operasinya membaca dari lokasi dalam disk ke dalam memori
- Reposition dalam file:
  - (1) OS melihat ke direktori untuk mencari entry yang dimaksud, (2) pointer di set dengan harga (lokasi) tertentu yang diberikan
- Delete file:
  - (1) OS melihat ke direktori mencari entry dengan nama yang dimaksud; (2) kemudian membebaskan space yang teralokasi; (3) serta menghapus entry tsb
- Truncate file:
  - sama dengan menghapus file kecuali entry tidak dihapuskan tapi ukuran file diisi 0

Operasi-operasi File Lain



- Operasi-operasi lain pada dasarnya dilakukan dengan kombinasi operasi-operasi dasar tadi, contoh:
  - Append file
  - Rename file
  - Get atribut file
  - Set atribut file

Tipe File, Nama, Ekstensi

file type	usual extension	function
executable	exe, com, bin or none	read to run machine-language program
object	obj, o	compiled, machine language, not linked
source code	c, cc, java, pas, asm, a	source code in various languages
batch	bat, sh	commands to the command interpreter
text	txt, doc	textual data, documents
word processor	wp, tex, rrf, doc	various word-processor formats
library	lib, a, so, dll, mpeg, mov, rm	libraries of routines for programmers
print or view	arc, zip, tar	ASCII or binary file in a format for printing or viewing
archive	arc, zip, tar	related files grouped into one file, sometimes compressed, for archiving or storage
multimedia	mpeg, mov, rm	binary file containing audio or A/V information

Metoda Akses

- Sequential Access
  - Akses dilakukan dengan satu arah pembacaan/penulisan (dari awal hingga akhir) jika ingin mundur maka perlu dilakukan rewind
- Direct Access (random access)
  - Akses dilakukan bisa pada posisi mana saja dalam file
- Metoda lain
  - Abstraksi lebih tinggi dari direct access
  - Index file & relative file
    - Tabel Informasi index: record dan pointer ke file direct access.

Metode Akses (cont.)

- Sequential Access

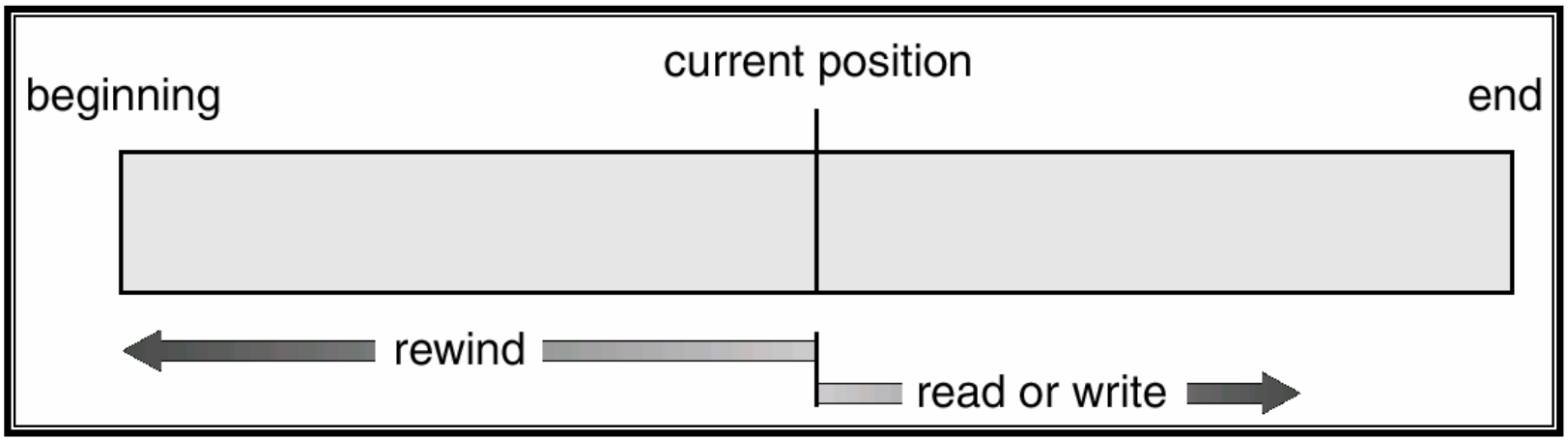
  read next
  write next
  reset
  no *read after last write*
  (rewrite)

- Direct Access

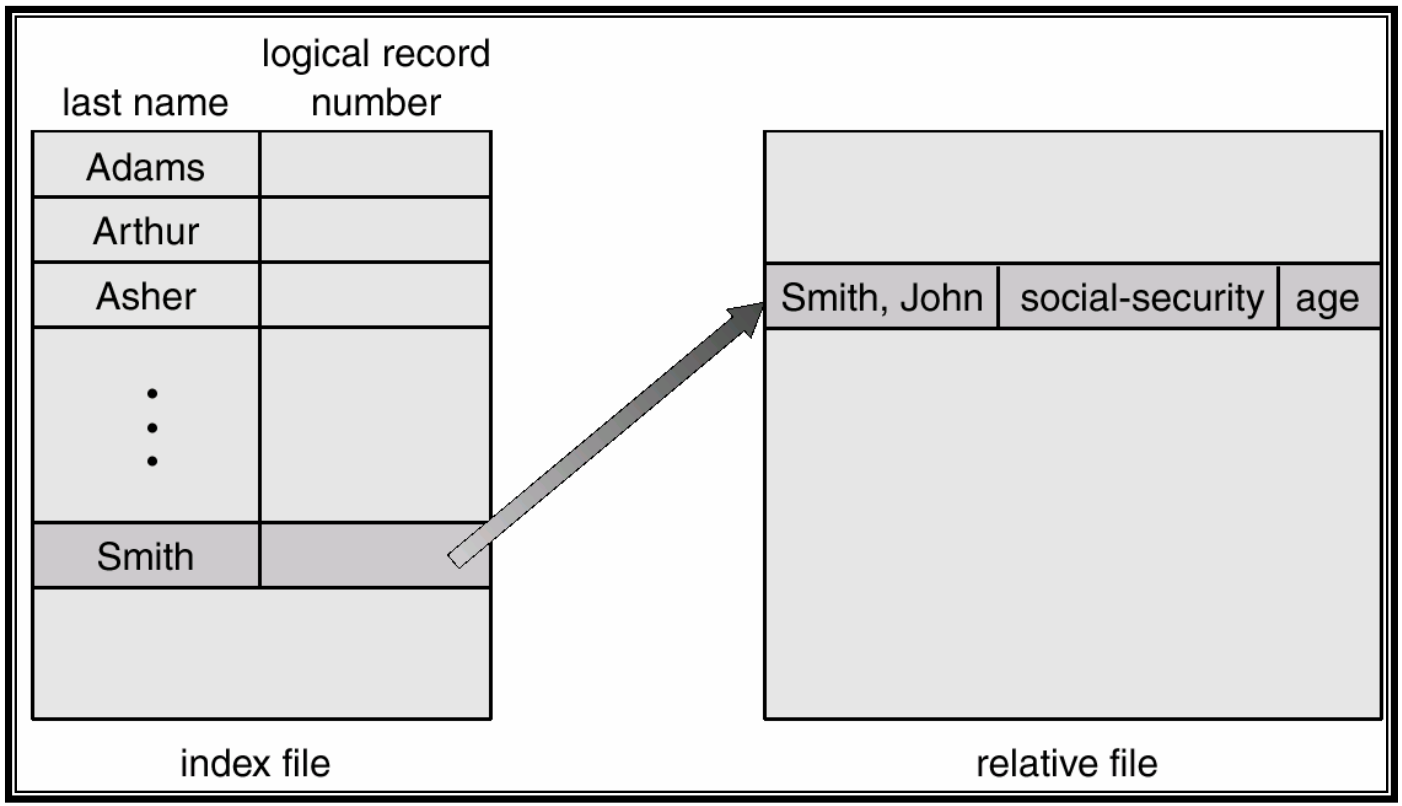
  read n
  write n
  position to n
  read next
  write next
  rewrite n

n = relative block number

Akses File Sequential



Contoh Index and Relative Files

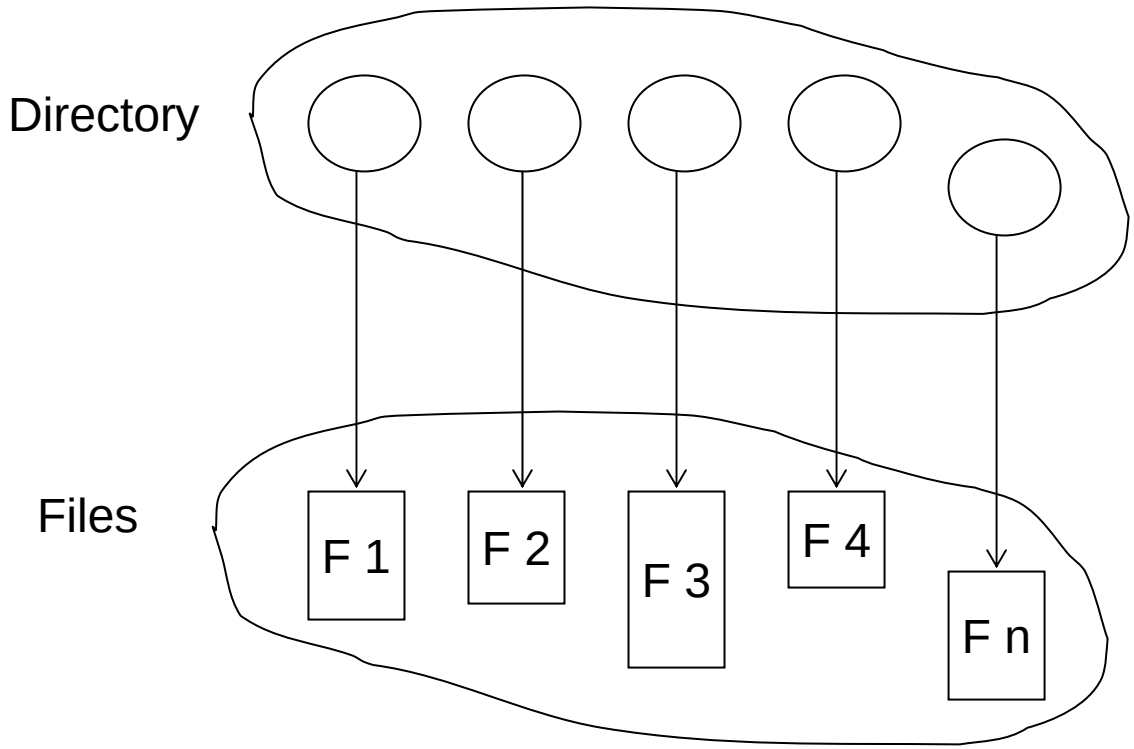


Struktur Direktori

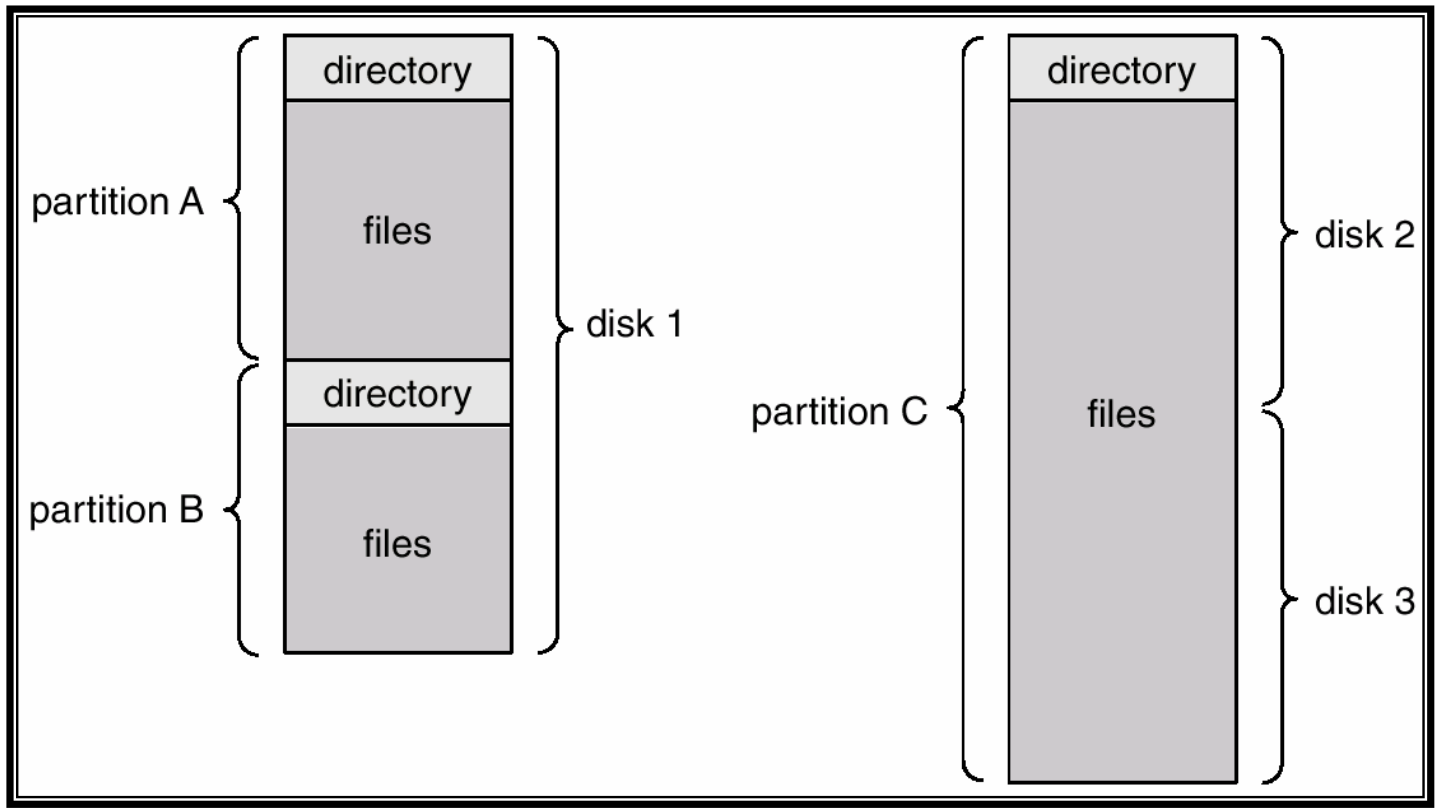
- Directory: kumpulan node yang berisi informasi dari semua file.
- Baik struktur direktori maupun file terletak di disk.
- Backup kedua struktur tersebut dapat disimpan pada tape.

- A collection of nodes containing information about all files.

Struktur Direktori (cont.)



Organisasi Sistem File



Informasi yang Ada pada Device Direktori

- Name
- Type
- Address
- Current length
- Maximum length
- Date last accessed (for archival)
- Date last updated (for dump)
- Owner ID (who pays)
- Protection information (discuss later)

Operasi Direktori

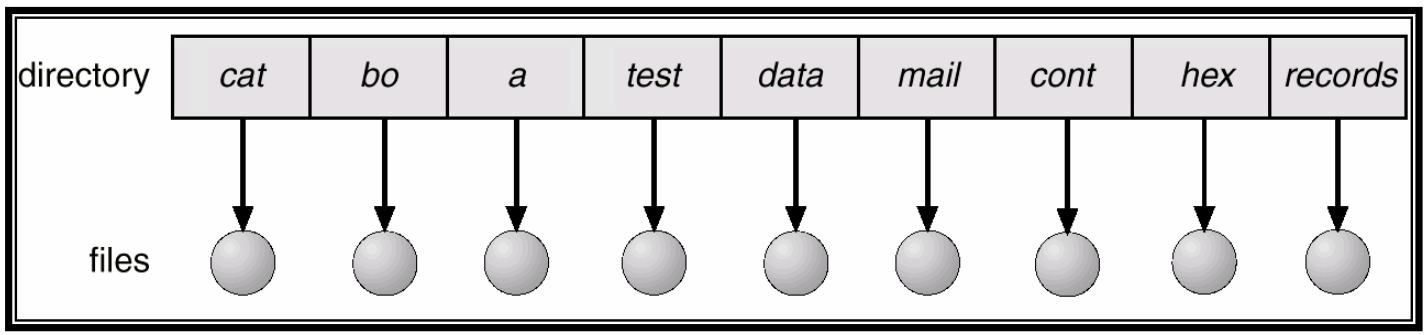
- Pencarian file
- Pembuatan file
- Penghapusan file
- Daftar directory
- Penggantian nama file
- Lintas sistem file

Organisasi Directory (Logik)

- **Efficiency** – menempatkan file secara cepat.
- **Naming** – kenyamanan pengguna
  - Dua pengguna dapat memberikan nama yang sama untuk file berbeda.
  - File yang sama dapat memiliki beberapa nama yang berbeda.
- **Grouping** – pengelompokkan file secara logik logical grouping berdasarkan properti (contoh : semua program Java, semua games, …)

Direktori Satu Tingkat

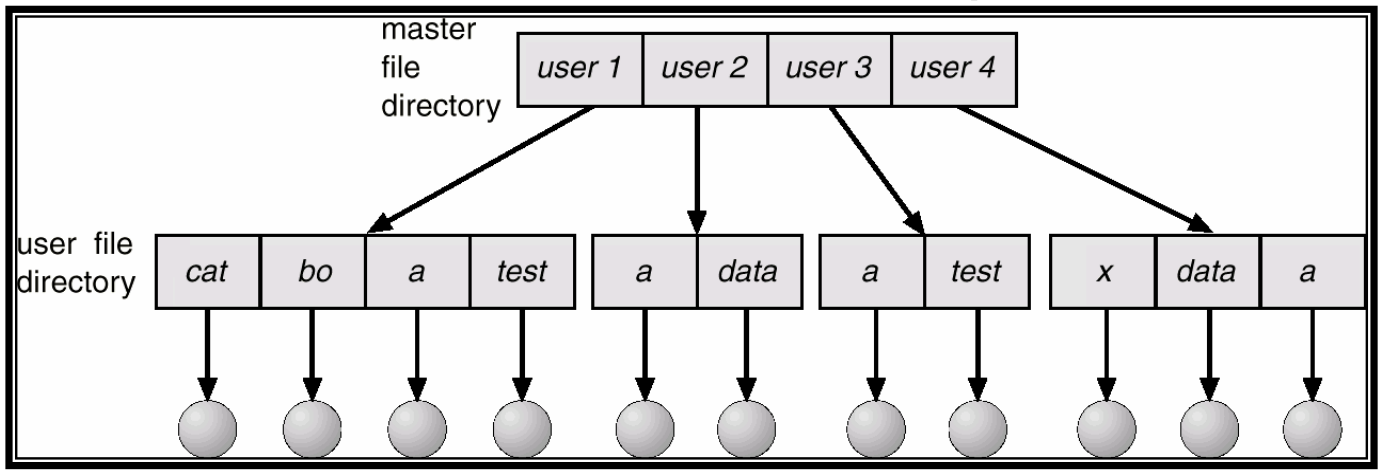
- Hanya ada direktori satu tingkat untuk semua user.



  - Naming problem
  - Grouping problem

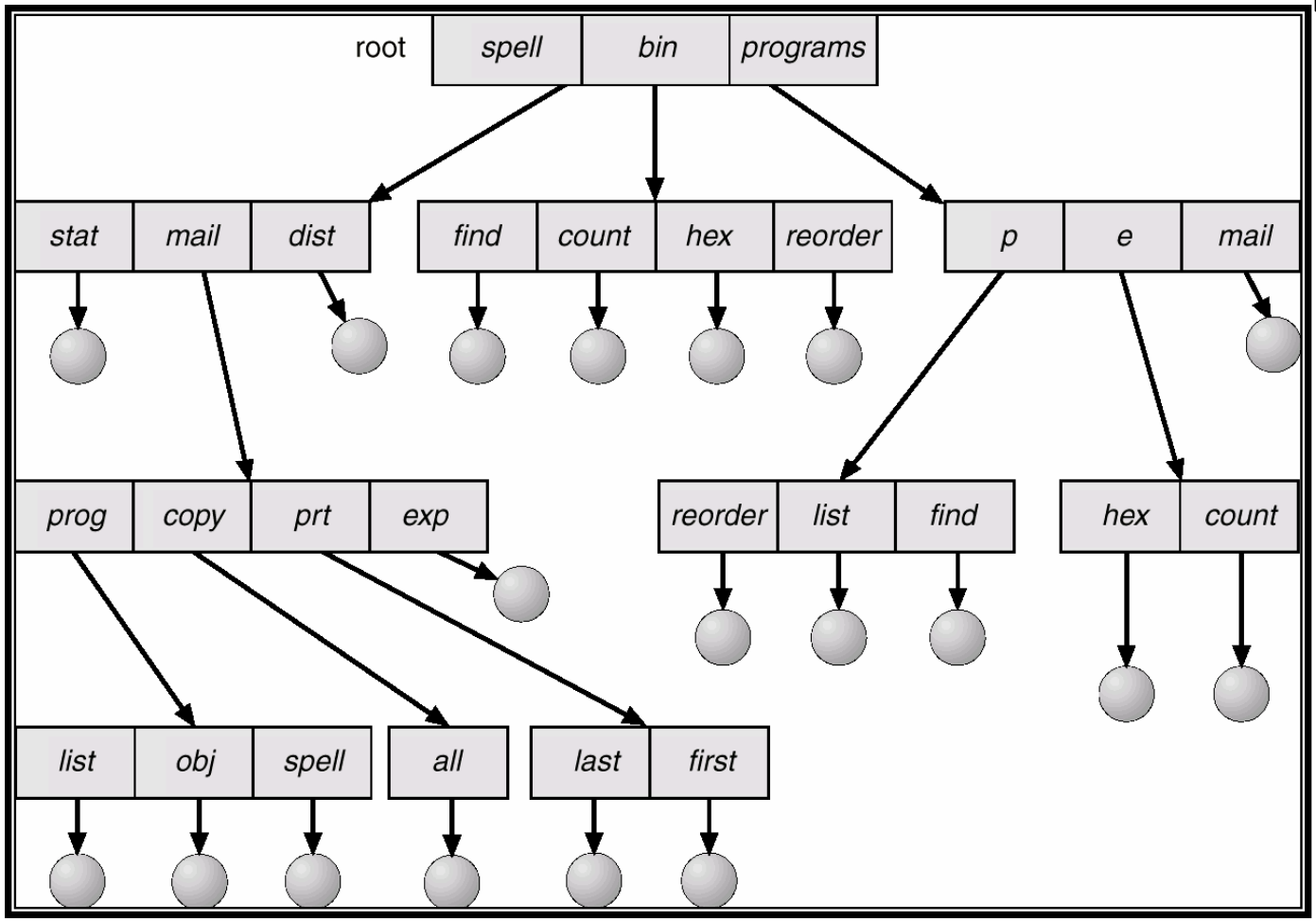
Direktori Dua Tingkat

- Pemisahan Direktori untuk setiap user.

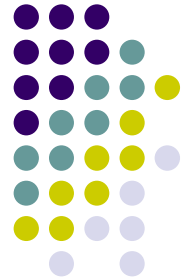


- Path name
- Dapat memiliki nama yang sama untuk user berbeda
- Pencarian yang efisien
- Tidak perlu dikelompokkan

Direktori Struktur Tree



Direktori Struktur Tree (cont.)



- Pencarian yang efisienEfficient searching
- Menyediakan grouping
- Terdapat Current directory (working directory)
  - **cd** /spell/mail/prog
  - **type** list

Direktori Struktur Tree (cont.)

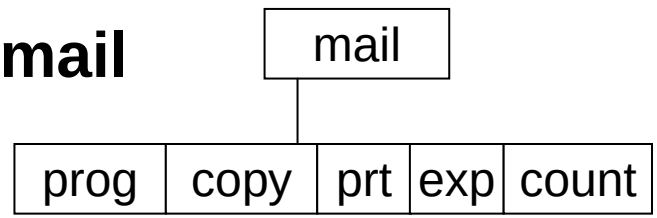
- **Absolute** atau **relative** path name
- Pembuatan file baru pada current directory.
- Delete a file

  rm <file-name>
- Pembuatan subdirektori baru pada current directory.

  mkdir <dir-name>

Contoh: jika current directory **/mail**

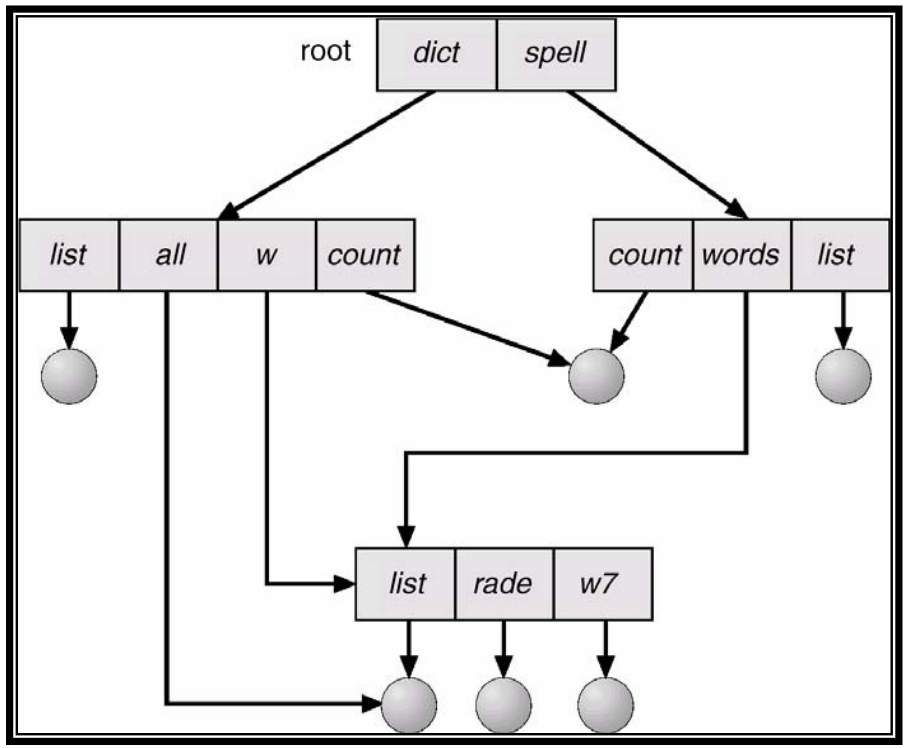
mkdir count



Deleting “mail” ⇒ deleting the entire subtree rooted by “mail”.

Direktori Acyclic-Graph

- Saling berbagi (share) diantara subdirektori dan file



Direktori Acyclic-Graph (cont.)

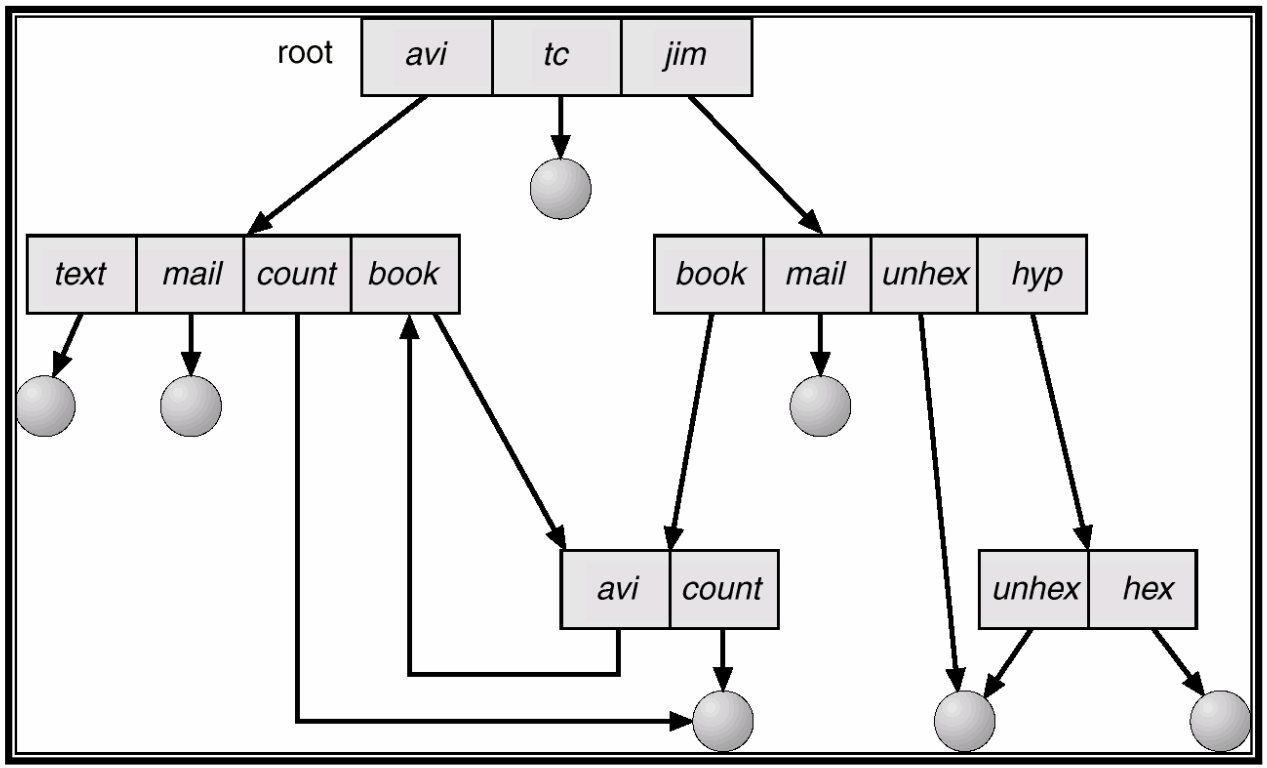
- Dua nama berbeda (aliasing)

- Jika *dict* dihapus *list* $\Rightarrow$ dangling pointer.

  Solusi :

  - Backpointer, kita dapat menghapus semua pointer. Masalahnya adalah pada ukuran record yang bervariasi.
  - Backpointers menggunakan organisasi daisy chain.
  - Solusi : Entry-hold-count.

Direktori General Graph

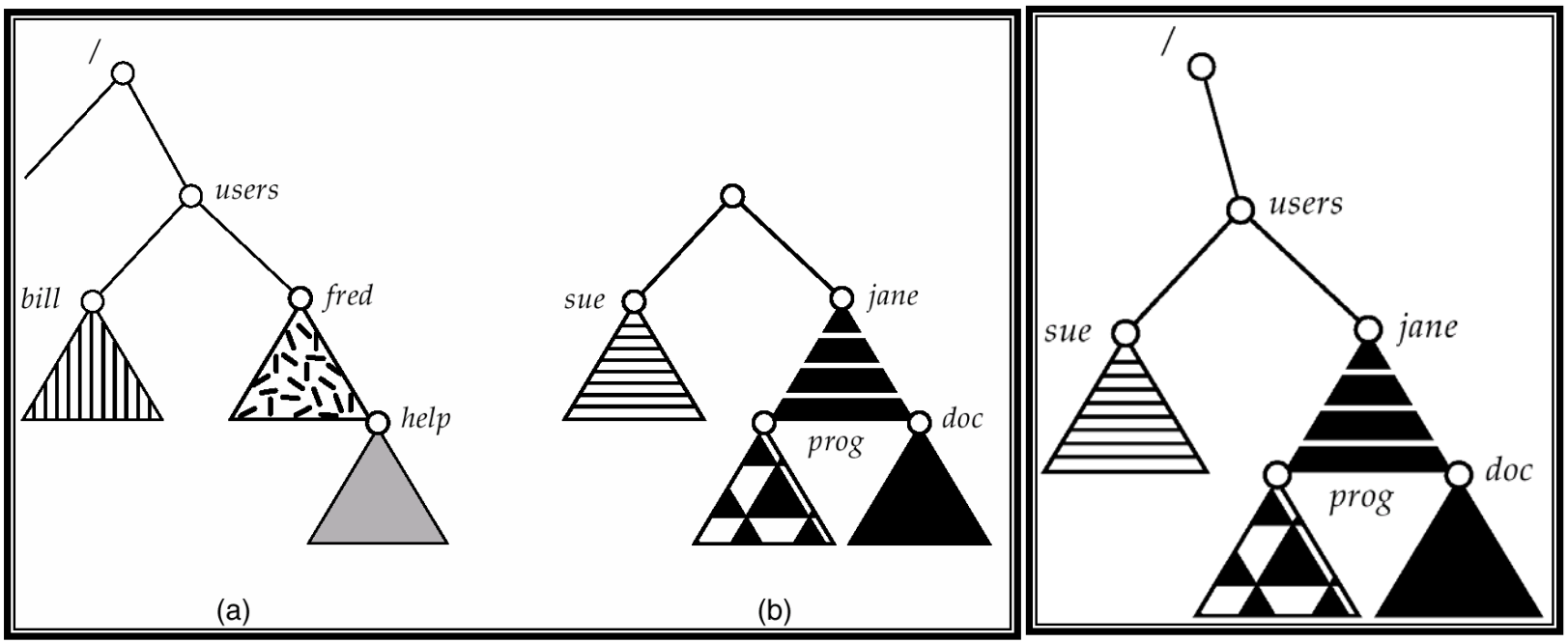


Direktori General Graph (cont.)

- Bagaimana kita menjamin tidak terjadi siklus ?
  - Mengijinkan link hanya pada file dan bukan pada subdirektori.
  - Mengumpulkan sampah (garbage).
  - Setiap kali terdapat link baru ditambahkan menggunakan algoritma penghapusan siklus apakah apakah OK.

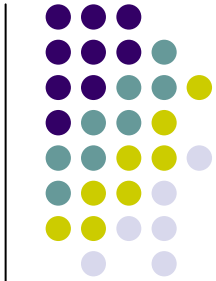
Mounting Sistem File

- Sistem file harus di-mount sebelum diakses.
- Sistem file yang tidak di mount akan di mount pada titik mount.



(a) existing (b) Unmounted partition Mount point

File Sharing



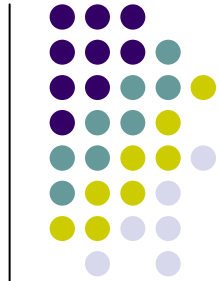
- Sharing file pada sistem multi user sangat diharapkan
- Sharing dapat dilakukan melalui skema proteksi.
- Pada sistem terdistribusi, file dapat di-share lintas jaringan.
- Network File System (NFS) adalah bentuk umum sharing file terdistribusi.

Proteksi

- Pemilik/pembuat file sebaiknya dapat mengendalikan :
  - File apa yang sedang dikerjakan
  - Siapa yang sedang bekerja menggunakan file

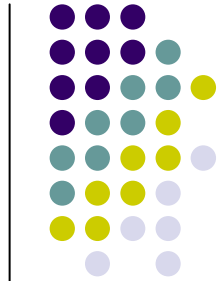
- Jenis Akses :
  - Read
  - Write
  - Execute
  - Append
  - Delete
  - List

File System Security



- Mekanisme proteksi:
  - Ide OS:
    - protection domain:
      - objek dan hak operasi
      - UNIX: uid (user id) dan gid (group id)
        semua objek file (direktori, I/O) : dikaitkan dengan id
        untuk hak operasi (read, write, execute)
      - proses dengan uid dan gid yang sama mempunyai hak yang sama untuk setiap objek dalam domain OS UNIX
    - Proses:
      - eksekusi: kode user dan kode kernel
      - SETUID: proses mendapatkan privilege sementara, efektif uid, gid berubah
    - Proteksi: dalam bentuk ring dan gate

Security implementation



- Access Control Lists (ACL)
  - setiap file (i-node) dikaitkan dengan otorisasi dan list hak operasi terhadap file dari berbagai proses
  - otorisasi: identifikasi pemakai, program, terminal etc
  - list dapat beragam: move, delete, open etc
  - UNIX: list: read, write, execute
- Capabilities:
  - setiap proses diasosiasikan dengan objek dapat digunakan:
    - operasi yang diizinkan (capability)
    - jenis objek (tipe), hak, pointer ke objek tsb (i-node)
  - dimana capability disimpan:
    - OS (kernel)
    - user space: disandikan

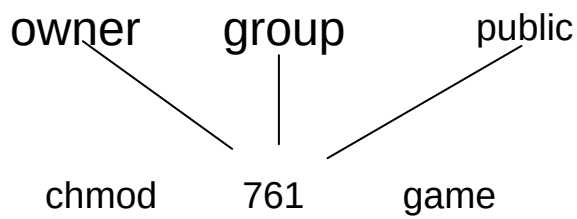
UNIX: proteksi

- Mode akses : read, write, execute
- Tiga kelas user

			RWX
a) owner access	7	⇒	1 1 1
			RWX
b) groups access	6	⇒	1 1 0
			RWX
c) public access	1	⇒	0 0 1

Proteksi (cont.)

- Mintalah manager untuk membuat group baru (unique name), katakanlah G, tambahkan beberapa user pada group tersebut.
- Untuk particular file (katakanlah *game*) atau subdirectory, definisikan akses dengan tepat.

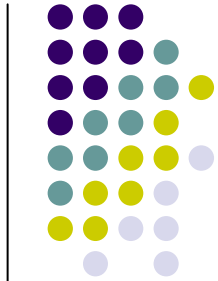


- Attach group ke file : **chgrp** *G* *game*

Implementasi Sistem File

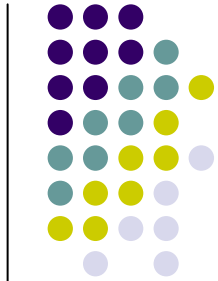
- Penyimpanan dan pengaksesan file pada media secondary storage disk
- Mengalokasi space, merecover space yang dilepaskan, mencatat lokasi data, memperantarai bagian-bagian OS lain dengan secondary storage.

Struktur Sistem File



- Akibat efisiensi, transfer I/O antara memory & disk dilakukan dalam satuan-satuan block
  - satu block = satu atau beberapa sector
  - sector = bervariasi dari 32 byte hingga 4096 byte (umumnya =512 byte)
- Karakteristik Disk: rewritable in place & direct access

Organisasi Sistem File

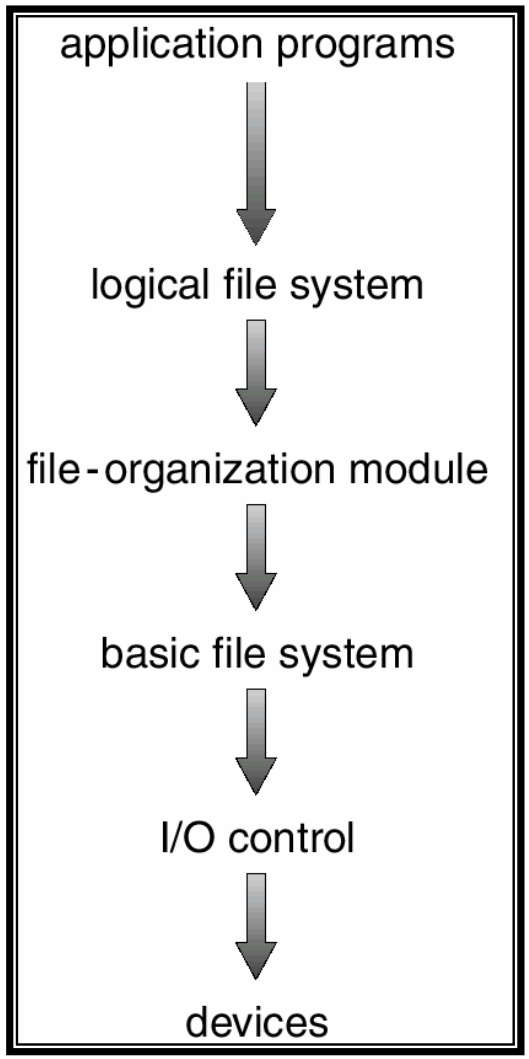


- Sistem file: menyediakan akses yang efisien dan nyaman ke disk
- Masalah-masalah rancangan:
  - penampakan bagi user: definisi dan atribut file, operasi file, struktur directori
  - Algoritma dan struktur data untuk memetakan sistem file lojik ke secondary-storage device

Tingkatan /level dari Sistem File

- Sistem file logik: struktur direktori & nama file simbolis => interface
- Modul organisasi file: blok-blok file logik/fisik, manajemen blok-blok bebas => alokasi
- Sistem file dasar: menghasilkan perintah-perintah generik untuk read/write ke block fisik dalam disk
- I/O control: device driver & interrupt handler untuk menterjemahkan perintah-perintah generik ke perintah-perintah spesifik HW

Tingkatan /level dari Sistem File (cont.)



Tingkatan /level dari Sistem File (cont.)

- Contoh ketika program aplikasi memanggil sistem file logik untuk create file
  - Sistem file logik membaca direktori ybs ke memori, mengupdatenya dengan entry baru, dan menuliskan kembali ke dalam disk
  - Sistem file logik memanggil modul organisasi file untuk memetakan I/O direktori ke dalam nomor-nomor blok dari disk

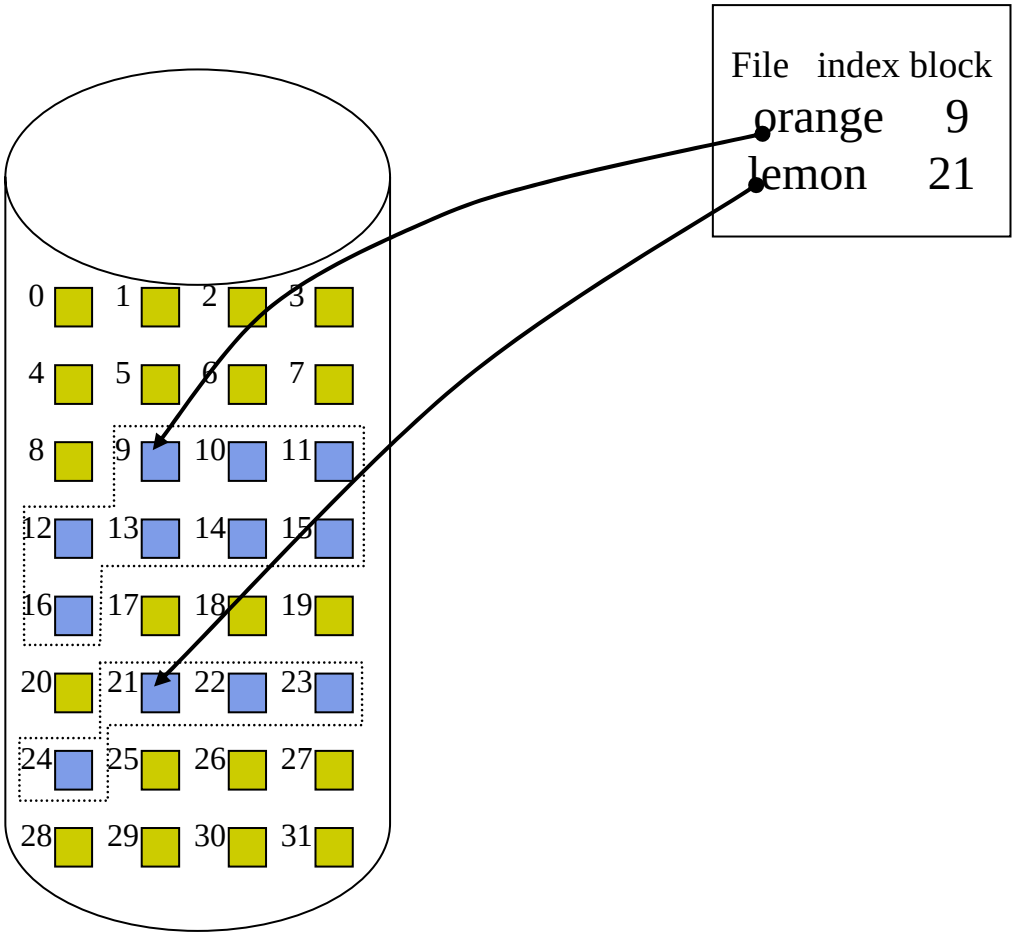
Alokasi Storage Space

- Contiguous Allocation
- Linked Allocation
- Indexed Allocation

Contiguous Allocation

- Setiap file menempati sejumlah block yang beralamat contiguous dalam disk sehingga meminimisasi gerakan head antara pembacaan block
  - digunakan oleh IBM VM/CMS
  - digunakan oleh komputer mikro untuk floppy disk
- Akses mudah: sequential atauapun direct

Contiguous Allocation (cont.)



Contiguous Allocation (cont.)

- Masalah reliabilitas
  - harga pointer bisa berubah HW failure
  - Solusi: doubly linked list untuk menyimpan nama file dan nomor relatif block pada setiap block (penambahan overhead)
- Masalah jumlah akses memori yang besar
  - Solusi: skema FAT

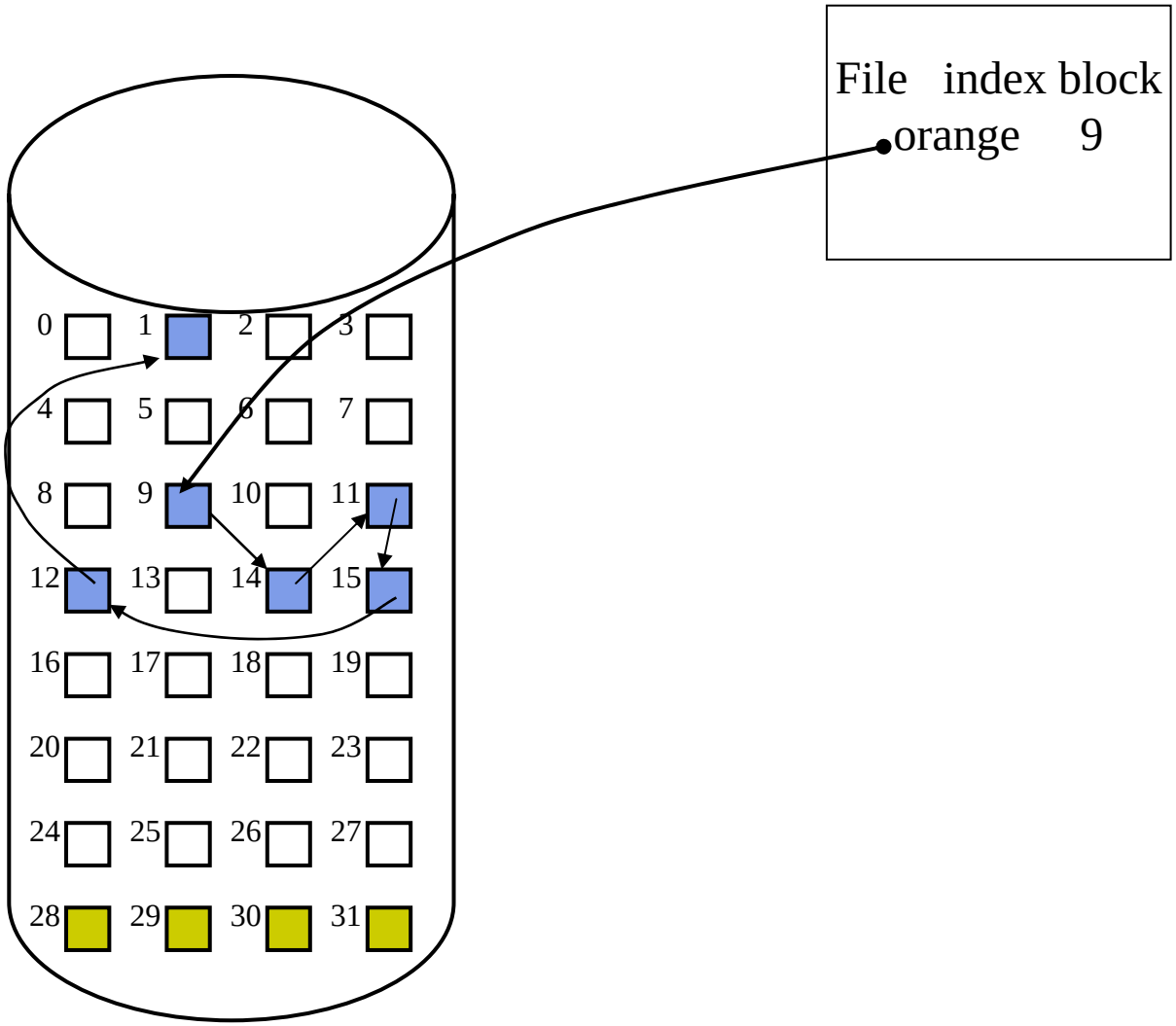
Masalah Contiguous Allocation

- Penemuan space: first fit atau best fit?
- Fragmentasi eksternal: perlu dilakukan kompaksi
- File output suatu proses tidak dapat diketahui, dan file bisa bertambah besar/kecil

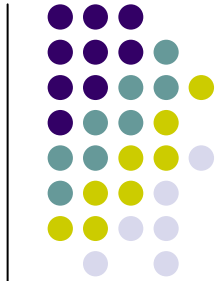
Linked Allocation

- Setiap file menempati sejumlah block yang terangkai secara lojik dalam linked-list
- Tidak ada masalah fragmentasi eksternal
- Kerugian
  - tidak efisien dalam penanganan direct access
  - Diperlukan ruang untuk pointer; contoh pointer 4 byte dalam block 512-byte adalah 0.78%
- Sulusi: alokasi berbasis kluster

Linked Allocation



Linked Allocation



- Masalah reliabilitas
  - harga pointer bisa berubah HW failure
  - Solusi: doubly linked list untuk menyimpan nama file dan nomor relatif block pada setiap block (penambahan overhead)
- Masalah jumlah akses memori yang besar
  - Solusi: skema FAT

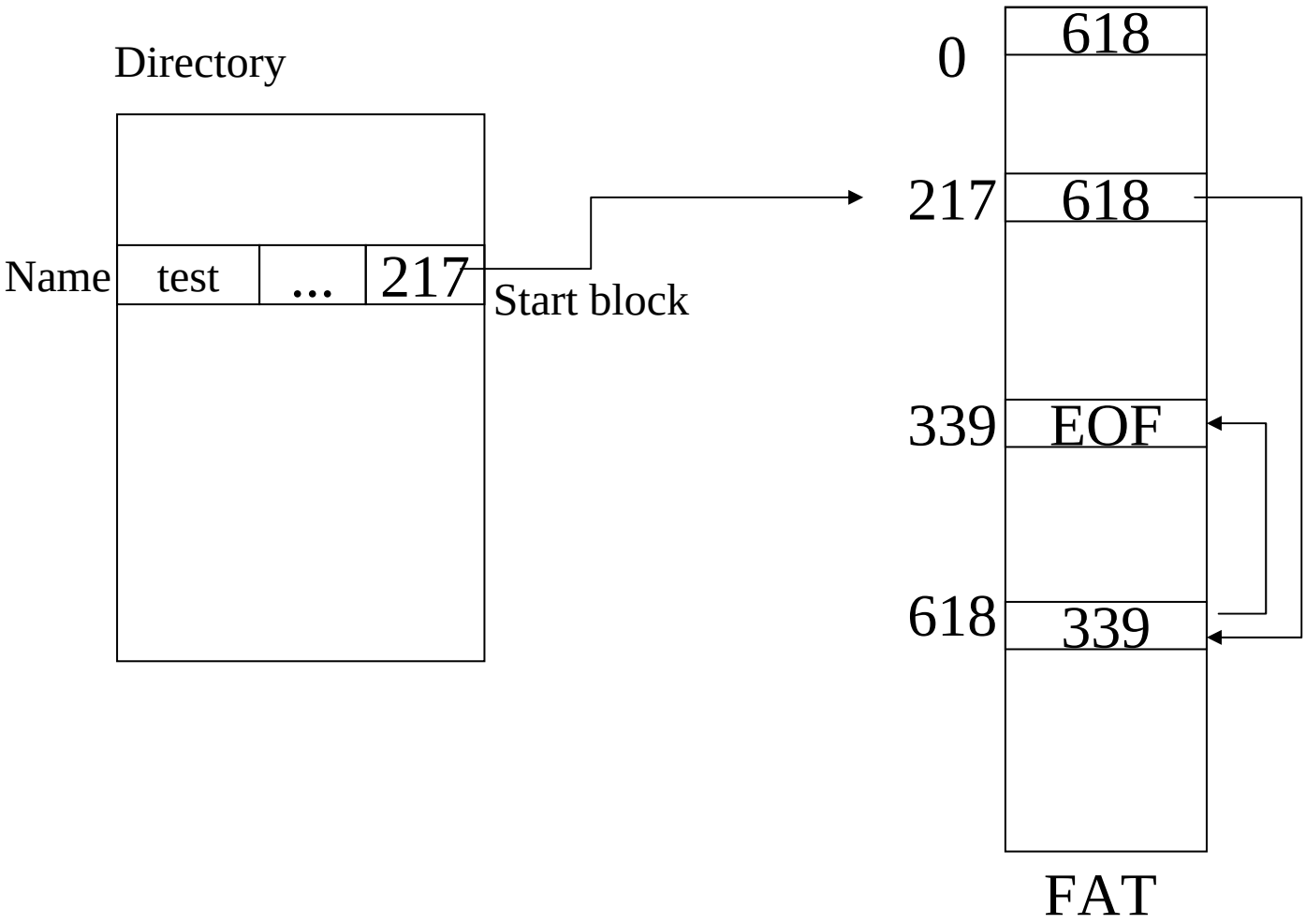
File Allocation Table (FAT)

- Skema yang digunakan MS-DOS dan OS/2
- Menempati satu bagian dari disk (biasanya di awal partisi) berisikan satu entry untuk setiap block & berindex dengan nomor block
- Entry dari directory berisi nomor block pertama di dalam file

File Allocation Table (FAT) (cont.)

- Entry dari FAT berisikan nomor block berikutnya dalam file (block yang bebas dinyatakan dengan harga 0)
- Random access dioptimisasi dengan penelusuran nomor block di dalam FAT secara berantai
- Kerugian: head seek, kecuali FAT diload ke dalam chache

File Allocation Table (FAT) (cont.)



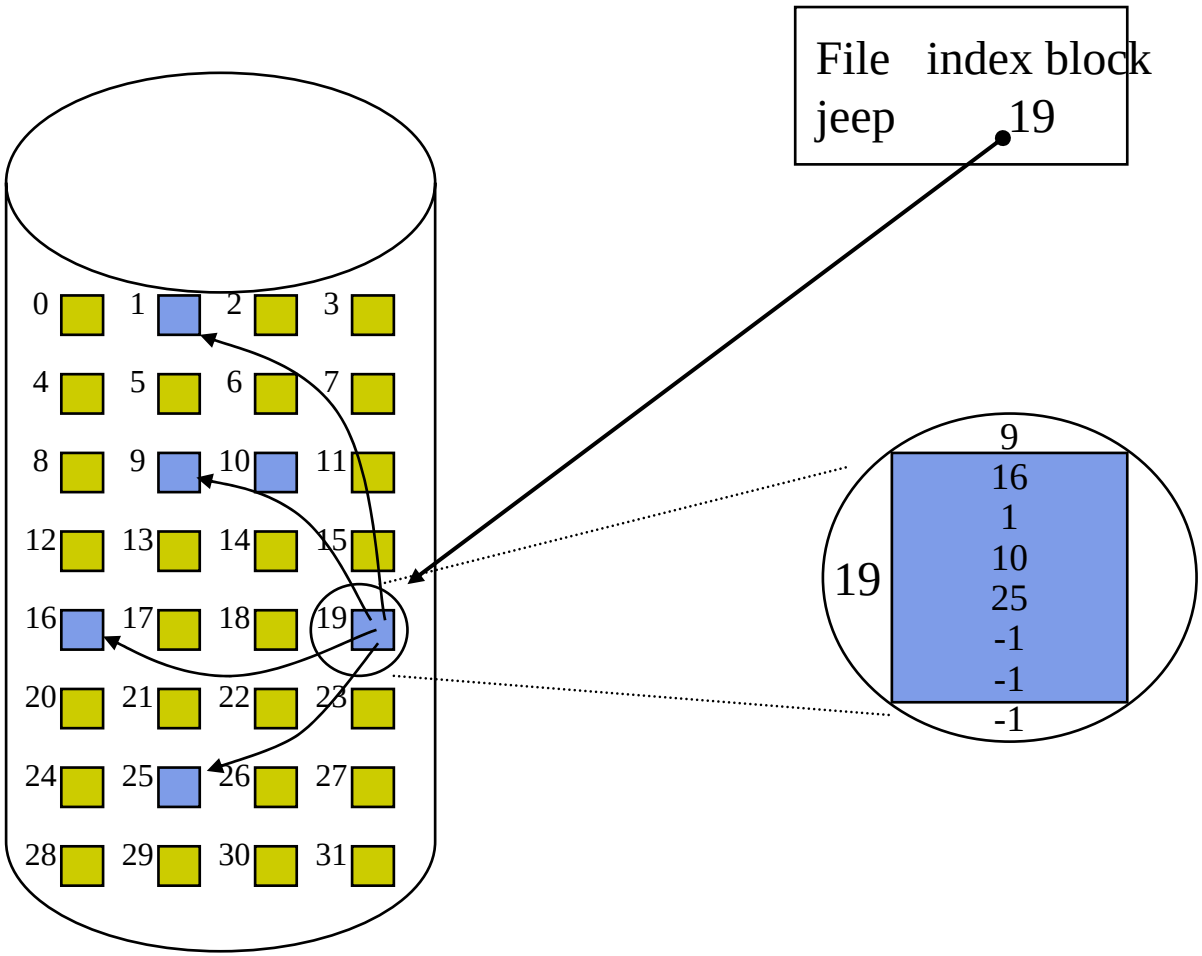
Indexed Allocation

Setiap file menempati sejumlah block yang terdaftar di dalam suatu block yang berfungsi sebagai index block

- Index block => kumpulan pointer pada satu lokasi block

- Pendekatan ini mendukung direct access yang lebih efisien
  - entry yang tidak digunakan diisi nil

Indexed Allocation



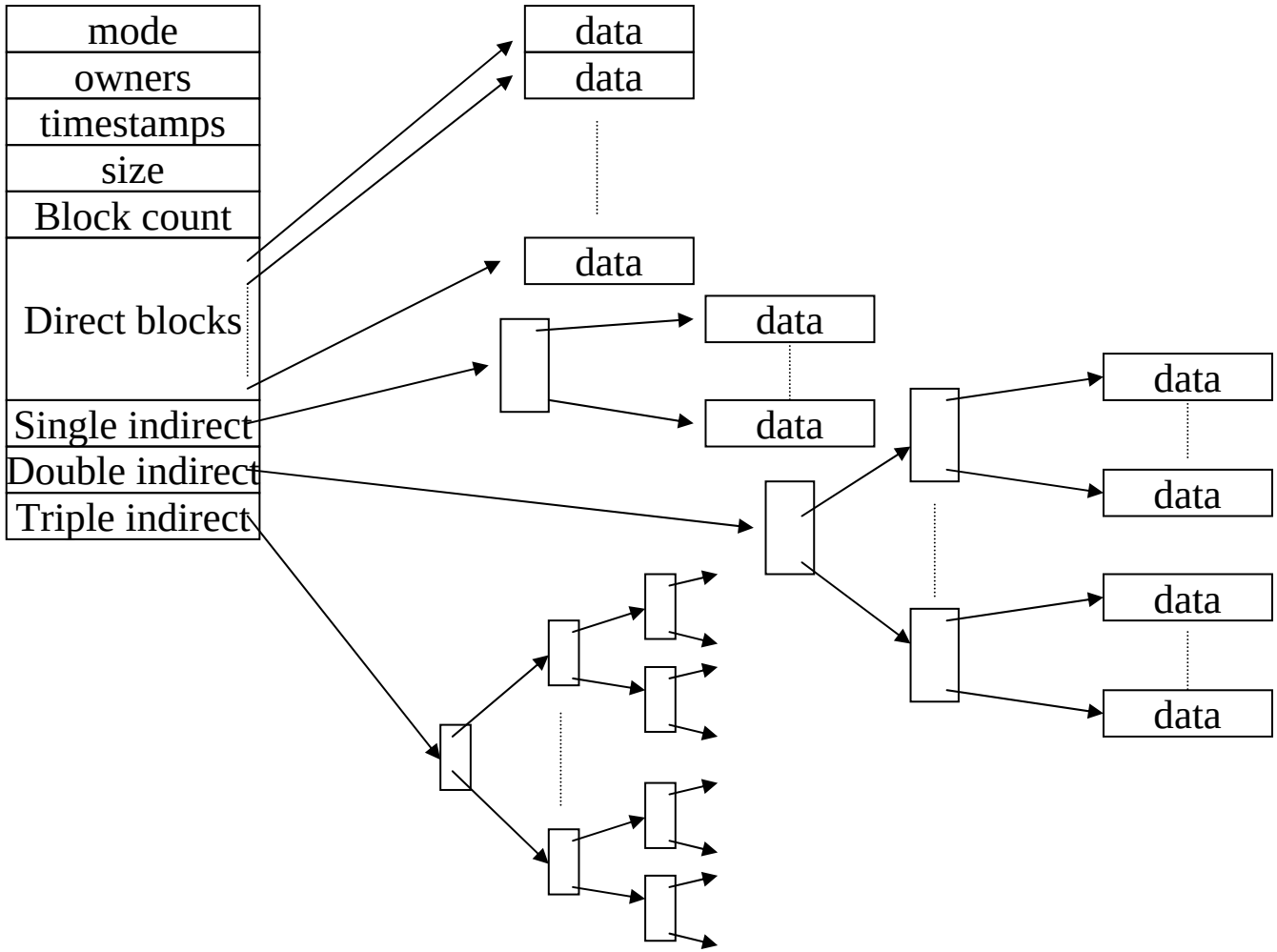
Indexed Allocation File Besar

- Linked scheme: menggunakan beberapa index block yang terangkai dengan pointer (entry terakhir dari tiap index block berisi pointer ke index block berikutnya)
- Multilevel index scheme: digunakan suatu indirect index block yang mendaftarkan semua direct index, jika lebih besar lagi maka terdapat beberapa level indirect block block
  - Contoh ukuran block 4K, pointer 32-bit, maka ada 1024 pointer dalam index block, maka untuk 2 layer index block dapat digunakan untuk 104876 block = 400 M
- Combined scheme, contoh BSD UNIX

BSD UNIX System

- Suatu entry directori menunjuk ke suatu inode dari file yang berisikan
  - atribut-atribut file: owner, timestamp, ukuran, jumlah block
  - 12 pointer direct block ke data data
  - 1 pointer single indirect (1-level) index block
  - 1 pointer double indirect (2-level) index block
  - 1 pointer triple indirect (3-level) index block

BSD UNIX System (cont.)



Disk space management

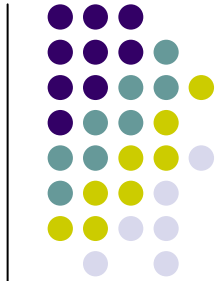
- Berkas disimpan dalam satuan per blok
- Blok disk
  - besarnya blok (block size) tetap : 512 bytes - 8 Kbytes
  - blok size terlalu besar: space yang terbuang (i.e besarnya bekas rata-rata di UNIX : 1 Kbytes)
- Free blocks:
  - Bagaimana melacak blok yang tidak digunakan?
    - linked list dari nomor blok yang bebas (tabel besar jika disk masih kosong)
    - bit-map (jika terdapat n blok disk maka diperlukan n bits); blok yang bebas diwakili oleh bit 1, blok yang digunakan oleh bit 0

Disk management (issues)

- Disk quota (multi-user)
- Kehandalan:
  - manajemen bad block
  - backup
  - konsistensi:
    - blok : membandingkan list blok digunakan dan yang bebas
    - direktori/file: membandingkan entry direktori dan i-node/awal blok
    - file system check (fsck: UNIX, scandisk: DOS)
- Unjuk kerja:
  - cache:
    - write-through cache (MS-DOS)
    - write-back/delay cache (UNIX)

Implementasi Direktori

Implementasi Direktori



- Linear list pada nama file dengan pointer pada blok data.
  - Sederhana untuk program
  - Memakan waktu yang lama untuk eksekusi

- Hash Table – linear list dengan struktur hash data.
  - Mengurangi waktu cari direktori
  - *collisions* – situasi dimana dua nama file yang di hash pada lokasi yang sama.
  - Ukurannya tetap.

Efisiensi dan Unjuk Kerja

- Efisiensi tergantung pada :
  - Alokasi disk dan algoritma direktori
  - Tipe data yang dilindungi pada direktori file

- Unjuk Kerja
  - disk cache – memisahkan bagian main memori yang sering digunakan sebagai blok.
  - Teknik free-behind dan read-ahead – digunakan untuk optimasi akses sequensial
  - Meningkatkan unjuk kerja PC dengan menggunakan bagian memori seperti virtual disk atau RAM disk.

Recovery

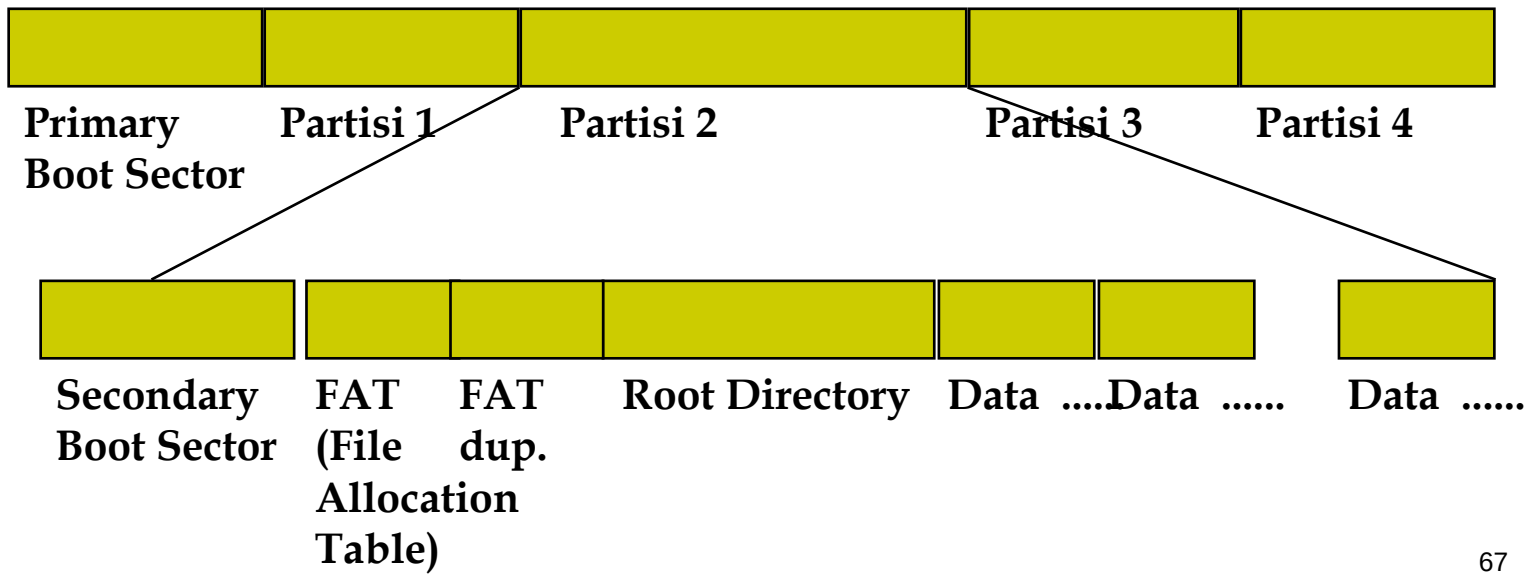
- Pemeriksaan rutin – membandingkan data pada struktur direktori dengan blok data pada disk dan mencoba memperbaiki ketidakkonsistenan.

- Menggunakan sistem *back up* data dari disk ke *storage device* lain (floppy disk, magnetic tape).

- Recovery file yang hilang dengan me-restore data dari *back up*

File System (implementasi)

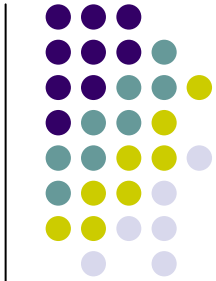
- MS-DOS (versi: 3.x - 6.x)
  - direktori hirarkis : root, sub-direktori
  - alokasi: linked list (memori) dengan tabel indeks
  - tidak mendukung : proteksi (i.e owner), link (simbolik)
- Sistim berkas PC: hard disk



PC disk layout

- Boot Sector
  - informasi mengenai sistim berkas, struktur disk:
    - parameter: jumlah byte per-sector, jumlah sektor per blok, besarnya root direktori (dibaca pertama kali)
    - tabel partisi: awal dan akhir suatu partisi,
      setiap partisi dapat mempunyai sistim berkas berbeda,
    - partisi aktif: terdapat kode untuk menjalankan sistim
  - boot-strap: kode awal untuk menjalankan sistim
    - CPU: menjalankan kode ROM (instruksi 0)
    - ROM: load boot sector di memori (sektor 0)
    - transfer ke awal dari kode (jump) : bootstrap (MS-DOS)
    - baca root direktori: load io.sys dan msdos.sys

PC disk layout (FAT)



- File Allocation Table:
  - informasi pemakaian disk
  - duplikasi (back-up)
  - blok disk: 1 sektor - 8 sektor; tergantung besarnya disk
  - entry table: informasi 1 blok disk, besarnya indeks 16 bits (64 ribuan); i.e nomor entry = nomor blok disk
  - isi entry: free atau digunakan bagian indeks list
- FAT & prosedur open file:
  - MS-DOS : mengambil file descriptor yang tidak digunakan
  - cari slot kosong di system file table => indeks disimpan oleh byte pertama pada file descriptor
  - open direktori (path name) dari file
  - ambil nomor awal dari FAT, linked ke blok berikutnya dst.