Algoritmos y Estructuras de Datos

Cursada 2019

Prof. Alejandra Schiavoni (ales@info.unlp.edu.ar)

Prof. Catalina Mostaccio (catty@lifia.info.unlp.edu.ar)

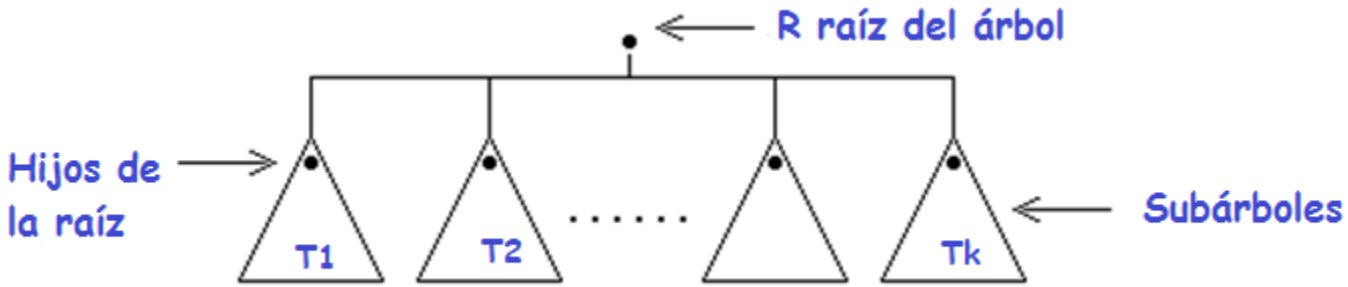
Prof. Laura Fava (lfava@info.unlp.edu.ar)

Prof. Pablo Iuliano (piuliano@info.unlp.edu.ar)

Arbol General
Definición

Un árbol general es una colección de nodos, tal que:

- *puede estar vacía. (Árbol vacío)*
- *puede estar formada por un nodo distinguido R, llamado **raíz** y un conjunto de árboles T_1, T_2, ...T_k, $k \geq 0$ (subárboles), donde la raíz de cada subárbol T_i está conectado a R por medio de una arista*



Arbol General
Descripción y terminología

- ***Grado*** del árbol es el grado del nodo con mayor grado.

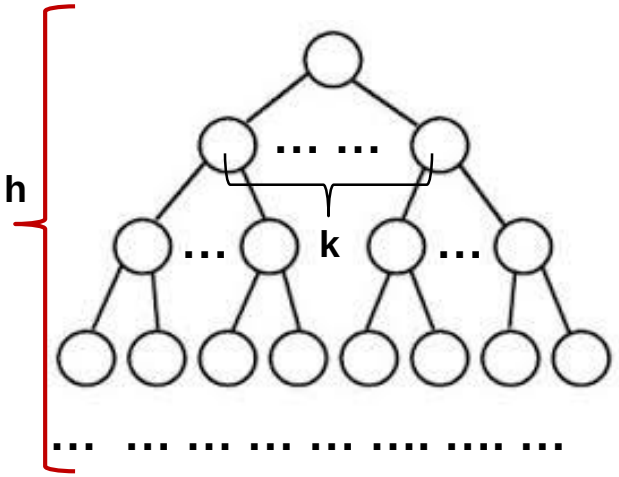
- ***Árbol lleno***: Dado un árbol T de grado ***k*** y altura ***h***, diremos que T es *lleno* si cada nodo interno tiene grado k y todas las hojas están en el mismo nivel (h).

  Es decir, recursivamente, T es *lleno* si:
  1. T es un nodo simple (árbol lleno de altura 0), o
  2. T es de altura h y todos sus sub-árboles son llenos de altura h-1.

Arbol General
Descripción y terminología

- ***Árbol completo***: Dado un árbol T de grado ***k*** y altura ***h***, diremos que T es *completo* si es lleno de altura h-1 y el nivel h se completa de izquierda a derecha.
- ***Cantidad de nodos en un árbol lleno***:

  Sea T un árbol lleno de grado ***k*** y altura ***h***, la cantidad de nodos N es **$(k^{h+1} - 1) / (k-1)$** ya que:



Nivel 0 → k^0 nodos

Nivel 1 → k^1 nodos

Nivel 2 → k^2 nodos

Nivel 3 → k^3 nodos

.....

$N = k^0 + k^1 + k^2 + k^3 + \ldots + k^h$

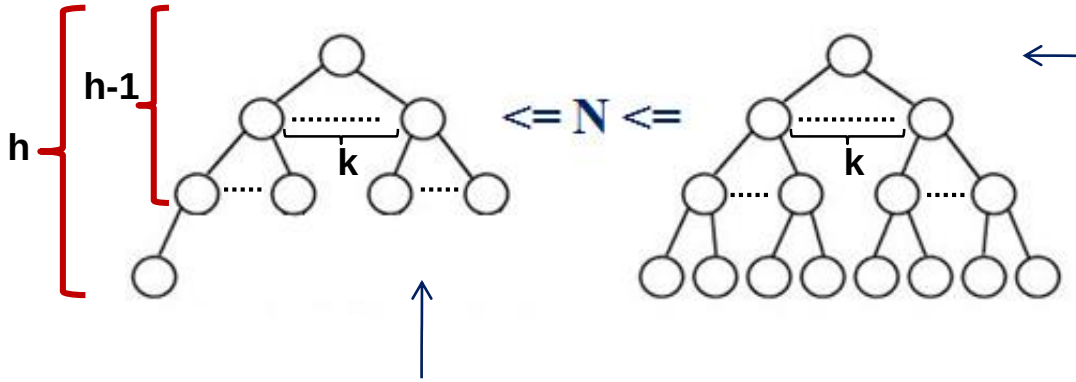
La suma de los términos de una serie geométrica de razón k es:

$(k^{h+1} - 1) / (k-1)$

Arbol General
Descripción y terminología

- ***Cantidad de nodos en un árbol <u>completo</u>***:

Sea T un árbol completo de grado ***k*** y altura ***h***, la cantidad de nodos **N** varía entre $(k^{h}+k-2)/(k-1)$ y $(k^{h+1}-1)/(k-1)$ ya que …

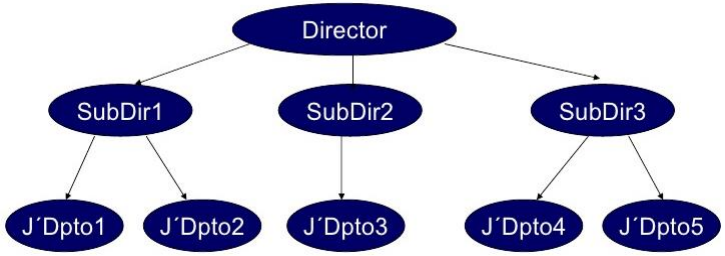


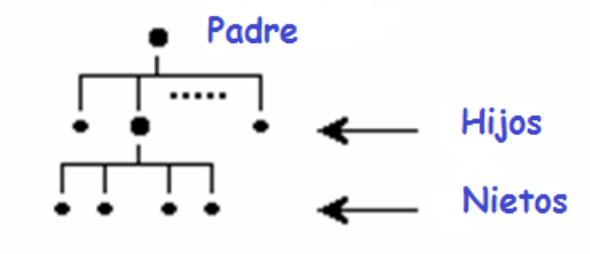
- Si el árbol es lleno
  N = $(k^{h+1}-1)/(k-1)$

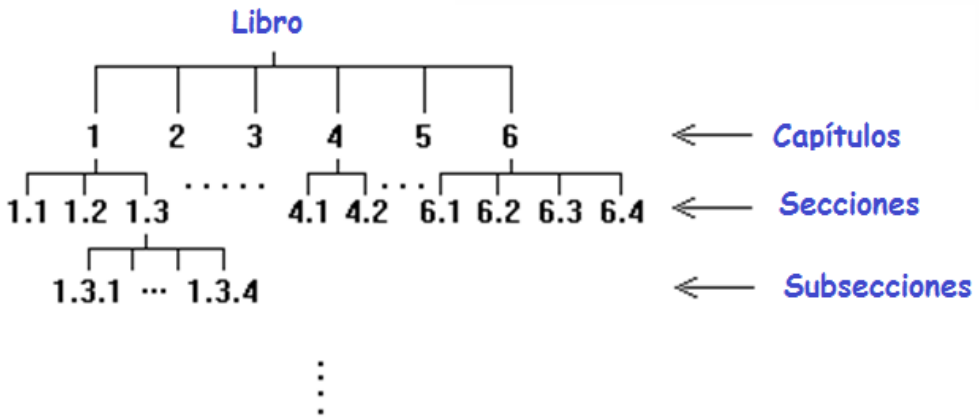
- Si no, el árbol es lleno en la altura *h-1* y tiene por lo menos un nodo en el nivel *h:*
  N = $(k^{h-1+1}-1)/(k-1)+1=(k^{h}+k-2)/(k-1)$

Arbol General
Usos - Aplicaciones

- ✓ Organigrama de una empresa
- ✓ Árboles genealógicos
- ✓ Taxonomía que clasifica organismos
- ✓ Sistemas de archivos
- ✓ Organización de un libro en capítulos y secciones





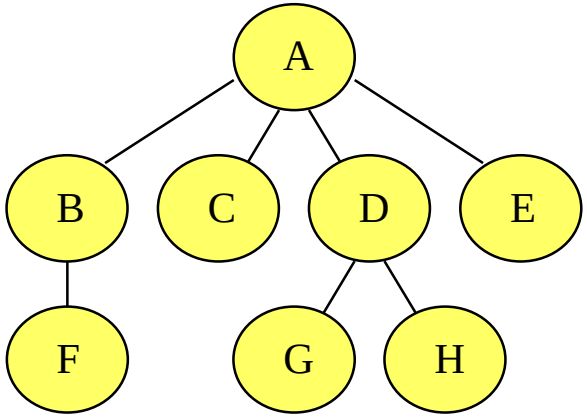


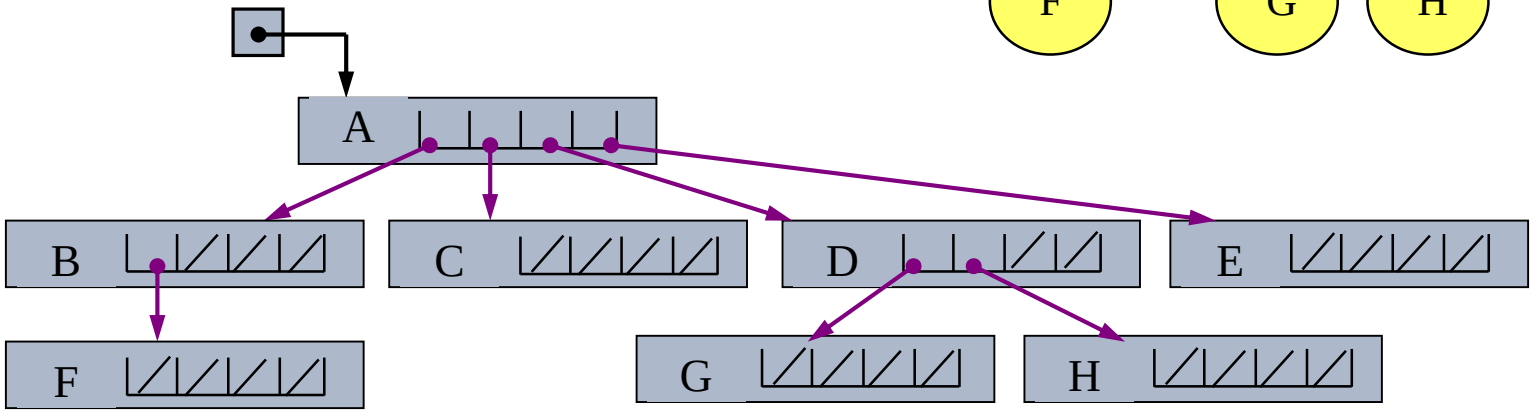
Arbol General
Representación con lista de Hijos

La lista de hijos, puede estar implementada a través de:

- Arreglos
  - Desventaja: espacio ocupado
- Listas dinámicas
  - Mayor flexibilidad en el uso

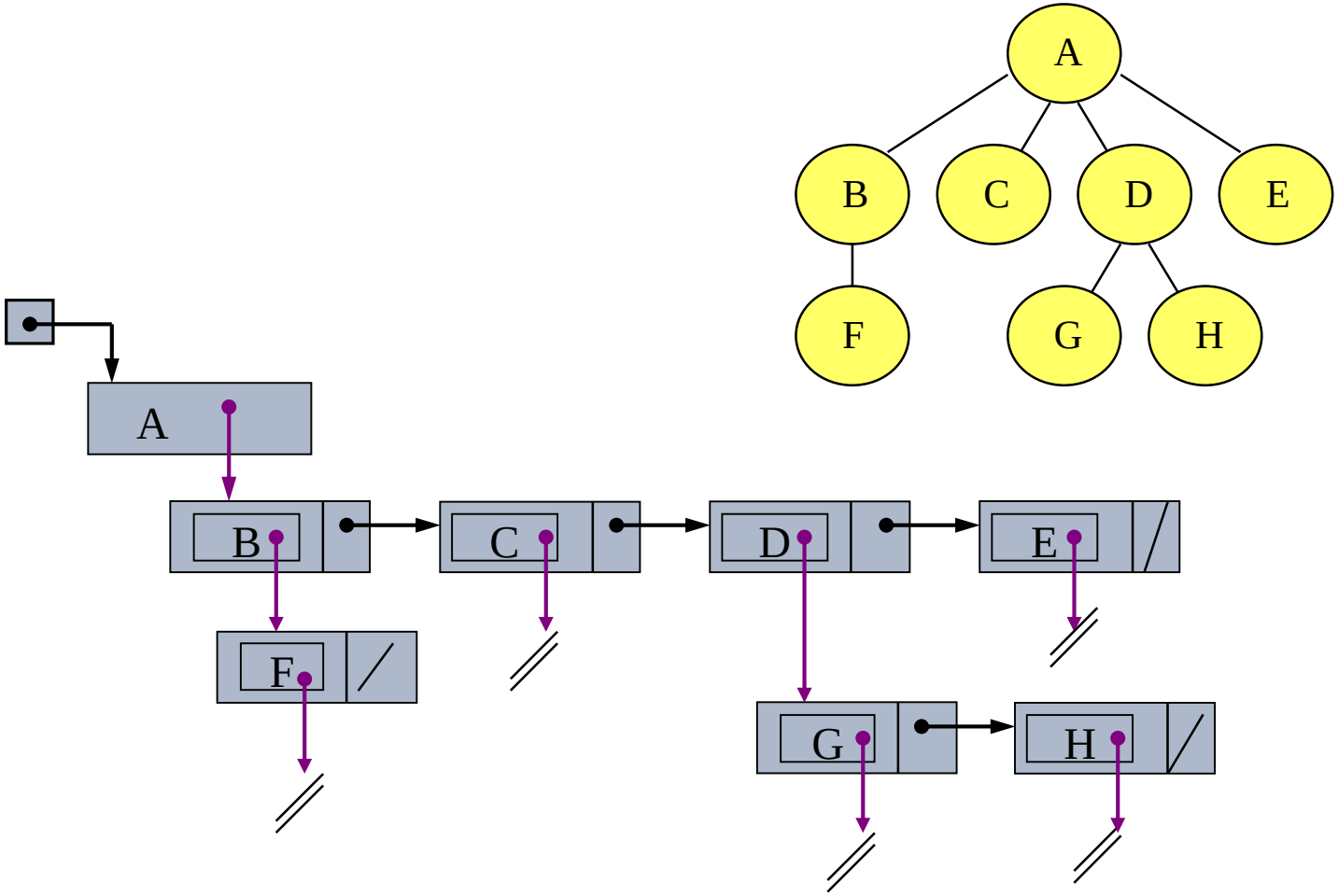
Arbol General
Representación: Lista de Hijos con arreglos





Arbol General

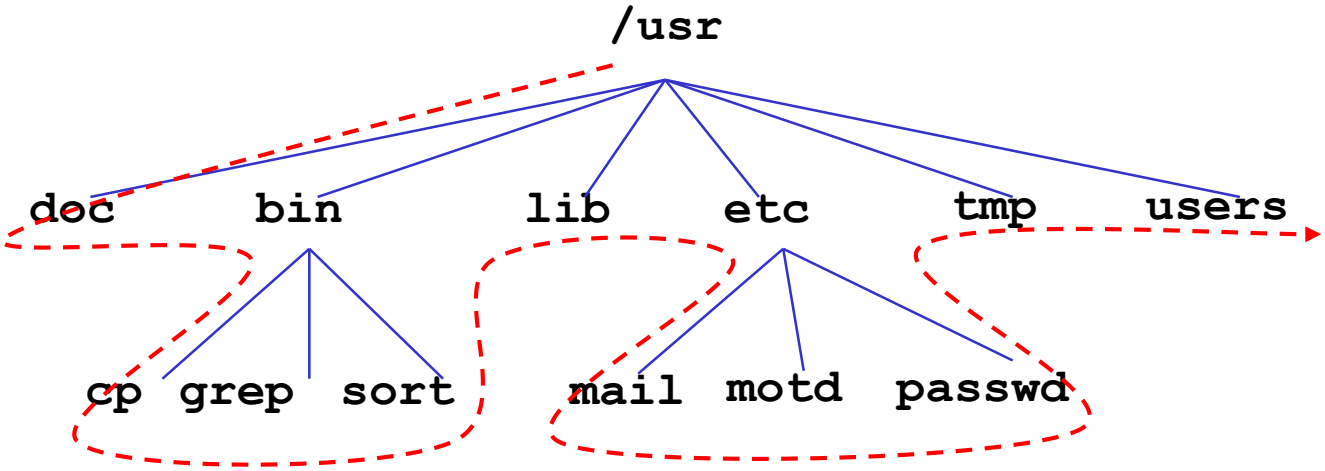
Representación: Lista de Hijos con Lista Enlazada



Arbol General
Recorridos

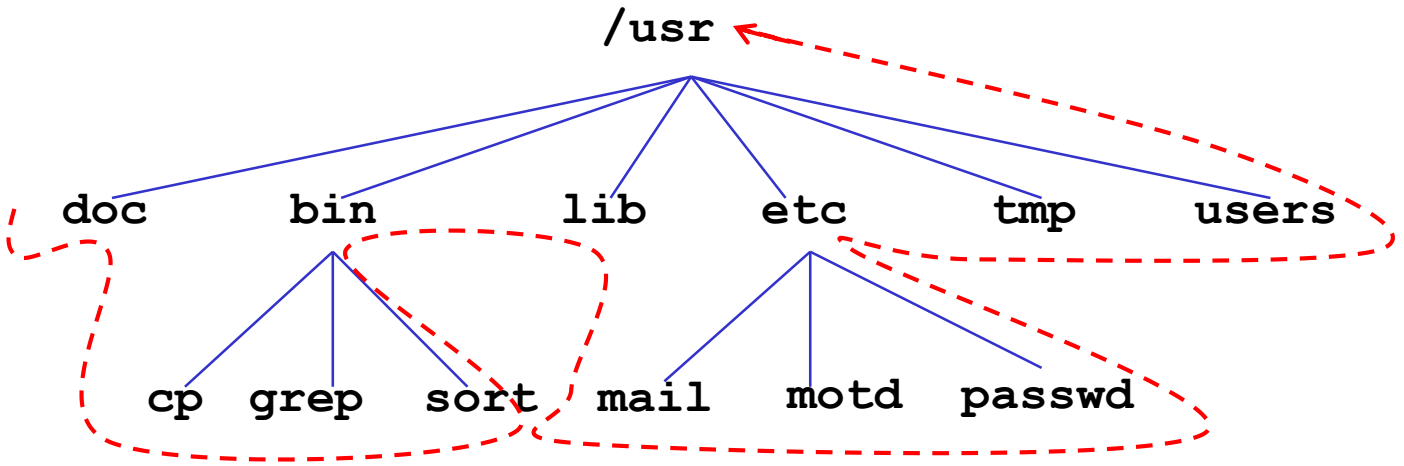
- **Preorden:** se procesa primero la raíz y luego los hijos
- **Inorden:** se procesa el primer hijo, luego la raíz y por último los restantes hijos
- **Postorden:** se procesan primero los hijos y luego la raíz
- **Por niveles:** se procesan los nodos teniendo en cuenta sus niveles, primero la raíz, luego los hijos, los hijos de éstos, etc.

Arbol General
Recorrido en preorden



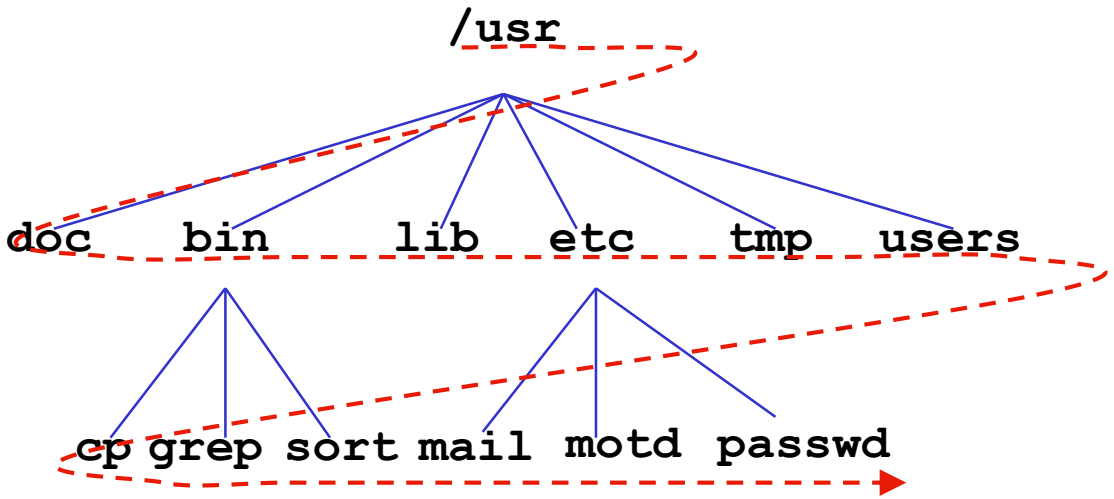

```
public void preOrden() {
   imprimir (dato);
   obtener lista de hijos;
   mientras (lista tenga datos) {
        hijo ← obtenerHijo;
        hijo.preOrden();
   }
}
```

Arbol General
Recorrido en postorden




```
public void postOrden() {
   obtener lista de hijos;
   mientras (lista tenga datos) {
        hijo ← obtenerHijo;
        hijo.postOrden();
   }
  imprimir (dato);
}
```

Árbol General
Recorrido por niveles




```
public void porNiveles() {
   encolar(raíz);
   mientras cola no se vacíe {
      v ← desencolar();
      imprimir (dato de v);
      para cada hijo de v
      encolar(hijo);
   }
}
```