Fundamentos de Organización de Datos

Clase 5

Agenda

- Indices
  - Definición
  - Operaciones básicas
- Ejemplo
- Indices secundarios
  - Características

Búsqueda de datos - Indices

Búsqueda de información:

- debemos minimizar el número de accesos

Secuencial (poco eficiente)

Binaria (muy costosa)

Estructuras auxiliares

Búsqueda de datos - Indices

Ejemplo

Las últimas págs. de un libro suelen contener un índice (tabla que contiene una lista de temas y los nº de pág. donde pueden encontrarse)

El uso de un índice es mejor alternativa que buscar un tema a lo largo del libro en forma secuencial

Búsqueda de datos - Indices

Otro ejemplo: encontrar libros en una biblioteca (por autor, título o tema)

- **Alternativa 1:** disponer 3 copias de cada libro y 3 edificios de biblioteca separados.
  - Edificio1: libros clasificados por autor,
  - Edificio 2: libros clasif por titulo,
  - Edificio 3: libros clasif por tema **(absurdo)**
- **Alternativa 2:** usar un catálogo de tarjetas. En realidad es un conjunto de 3 índices, cada uno tiene una campo clave distinto, pero todos tienen el mismo número de catálogo como campo de referencia.

El uso de índices proporciona varios caminos de acceso a un archivo

Indices → definición

Herramienta para encontrar registros en un archivo. Consiste de un *campo de llave* (búsqueda) y un *campo de referencia* que indica donde encontrar el registro dentro del archivo de datos.

Tabla que opera con un procedimiento que acepta información acerca de ciertos valores de atributos como entrada (*llave*), y provee como salida, información que permite la rápida localización del registro con esos atributos.

Estructura de datos (*clave, dirección*) usada para decrementar el tiempo de acceso a un archivo.

Indices → Definición

Índice: equivale a índice temático de un libro	(tema, #hoja)
	(clave, NRR/distancia en bytes)
	Estructura más simple es un árbol
Característica fundamental	**Permite imponer orden en un archivo sin que realmente este se reacomode**

Indices → Ejemplo

Dir. Reg.	Cía	Nº ID	Título	Compositores	Artista
32	LON	2312	Romeo y Julieta	Prokofiev	Maazel
77	RCA	2626	Cuarteto en Do...	Beethoven	Julliard
132	WAR	23699	Touchstone	Corea	Corea
167	ANG	3795	Sinfonía Nº 9	Beethoven	Giulini
211	COL	38358	Nebraska	Springsteen	Springsteen
256	DG	18807	Sinfonía Nº 9	Beethoven	Karajan
300	MER	75016	Suite el Gallo...	Rymsky-Korsakov	Leinsdorf
353	COL	31809	Sinfonía Nº 9	Dvorak	Bernstein
396	DG	139201	Concierto para Violín	Beethoven	Ferras
422	FF	245	Good News	Sweet Honey in..	Sweet Honey in..

Indices → ejemplo

Llave primaria: cía grabadora + N° de identificación de la cía

- Forma canónica: cía en mayúsculas + N° identificación
- No se puede hacer búsqueda binaria sobre el archivo ya que tiene reg. de longitud variable (no se puede usar en NRR como medio de acceso)

Dos Archivos: índice y datos

- Se construye un índice: llave de 12 caracteres (alineada a izq. y completada con blancos) más un campo de referencia (dir. del primer byte del registro correspondiente)
- Estructura del índice: archivo ordenado de reg. de long fija (puede hacerse búsqueda binaria).
- En memoria
- Más fácil de manejar que el arch. de datos

Indices → ejemplo

Llave	Ref
ANG3795	167
COL31809	353
COL38358	211
DG139201	396
DG18807	256
FF245	442
LON2312	32
MER75016	300
RCA2626	77
WAR23699	132

Dir. de registro	Registro de Datos
32	LON¦2312¦Romeo y Julieta¦Prokofiev...
77	RCA¦2626¦Cuartetoen Do...
132	WAR¦23699¦Touchstone¦Corea...
167	ANG¦3795¦Sinfonía Nº9¦Beethoven...
211	COL¦38358¦Nebraska¦Springsteen...
256	DG¦18807¦Sinfornía Nº 9¦Beethoven...
300	MER¦76016¦Suite El gallo de Oro¦Rimsky...
353	COL¦31809¦Sinfornía Nº9¦Dvorak...
396	DG¦139201¦Concierto para violín¦Beethoven...
422	FF¦245¦Good News¦Sweet Honey in the....

Indices → como implantarlos?

Operaciones básicas en un archivo indizado

- Índice en memoria (búsqueda binaria + rápida, comparada con archivos clasificados)
- Crear los archivos (el indice y el archivo de datos se crean vacíos, solo con registro cabecera)
- Cargar el índice en memoria (se supone que cabe, ya que es lo suficientemente pequeño. Se almacena en un arreglo)
- Reescritura del archivo de índice (cambios → reescribir)

Indices → como implantarlos?

Agregar nuevos registros

- Implica agregar al archivo de datos y al archivo de indices
- Archivo de datos: copiar al final (se debe saber el NRR (fija) o distancia en bytes (variable) para el índice)
- Índice ordenarse con cada nuevo elemento en forma canónica (en mem.), setear el flag anterior

Eliminar un registro

- Arch. datos → Cualquier técnica de las vistas para reutilizar el espacio
- Arch. índices → se quita la entrada (ó se podría marcar como borrado).

Indices → como implantarlos?

Actualización de registros

- Sin modificar la clave (que pasa con el índice?)
  - Si el registro no cambia de longitud, se almacena en la misma posición física, el índice "no se toca".
  - Si el reg. cambia de longitud (se agranda) y se reubica en el arch. de datos ➔ se debe guardar la nueva posición inicial en el índice
  - Si se trata de long. Fija, no hay que hacer mas actividad

- Modificando la clave (que sucede?)
  - Se modifica el archivo de datos
  - Se debe actualizar y reorganizar el archivo de índices
  - Cómo simplificar ➔ Modificar = Eliminar + Agregar (ya vistos)

Indices → Resumen

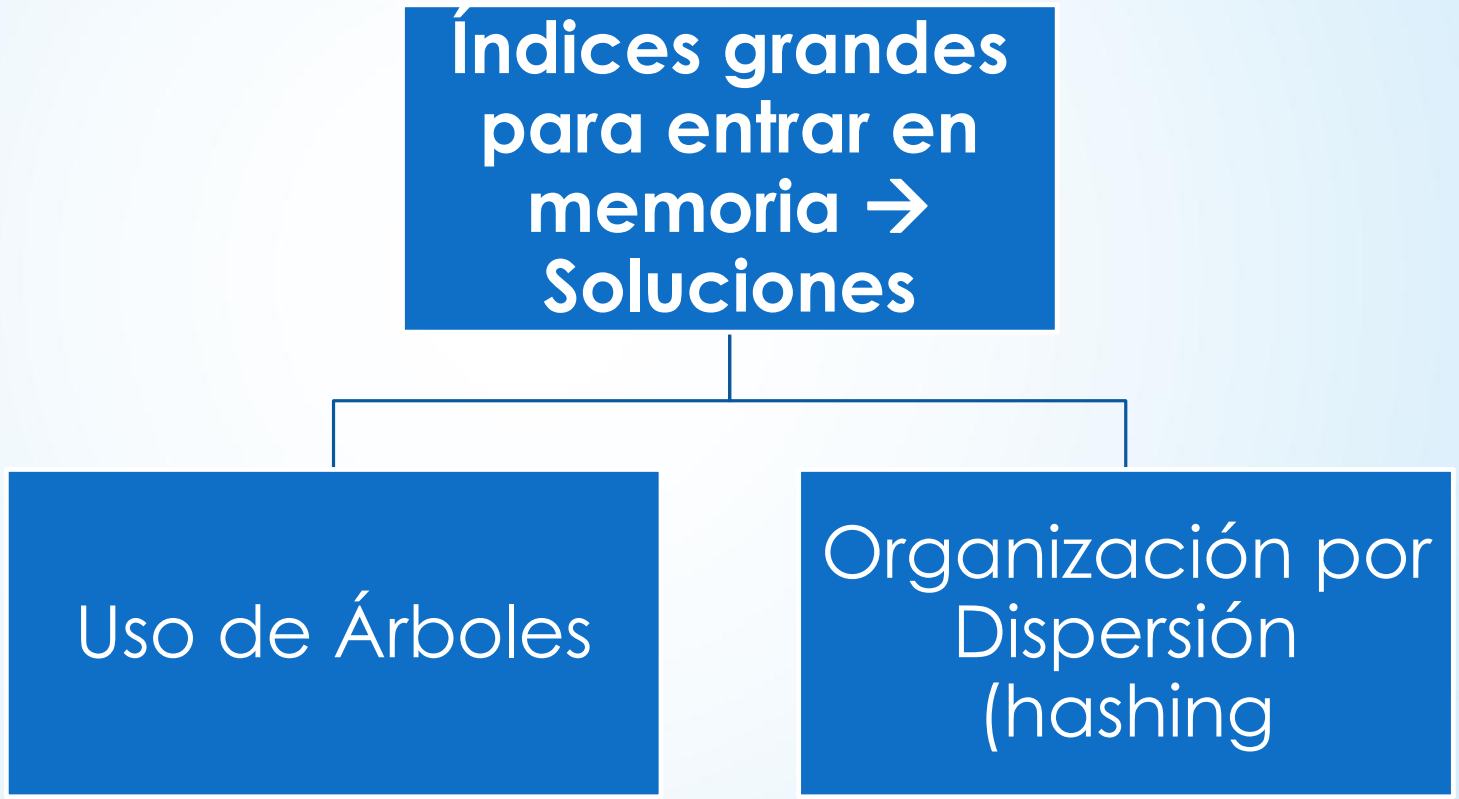
Ventajas

- Se almacena en memoria principal
- Permite búsqueda binaria
- El mantenimiento es menos costoso

Desventajas

- Si no caben en memoria RAM?
- Reescritura del archivo de índices?
- Persistencia de datos

Indices → Persistencia de Datos



Indices secundarios

Índices Secundarios	No sería natural solicitar un dato por clave
	En su lugar se utiliza normalmente un campo mas fácil de recordar (ej: buscar una canción por su título o por su compositor)
	Este campo es un campo que pertenece a una llave secundaria porque puede repetirse
	Las claves secundarias se pueden repetir
	El índice secundario relaciona la llave secundaria con la llave primaria
	Acceso ➔ 1° por llave secundaria (se obtiene la clave primaria) y luego llave primaria (en índice primario)

Indices secundarios

Indice de	Compositores
Llave Secundaria	**Llave Primaria**
BEETHOVEN	ANG3795
BEETHOVEN	DG139201
BEETHOVEN	DG18807
BEETHOVEN	RCA2626
COREA	WAR23699
DVORAK	COL31809
PROKOFIEV	LON2312
RIMSKY-KORSAKOV	MER75016
SPRINGSTEEN	COL38358
SWEET HONEY....	FF245

Indices secundarios

Problemas: la repetición de información

- El arch. de índices se debe reacomodar con cada adición, aunque se ingrese una clave secundaria ya existente, dado que existe un 2do orden por la clave primaria.

- Misma clave varias ocurrencias, en distintos registros
  - Se desperdicia espacio
  - Menor posibilidad de que el índice quepa en memoria

Indices secundarios

Soluciones

- Arreglo: clave + vector de punteros con ocurrencias

BEETHOVEN	ANG3795	DG139201	DG18807	RCA2626

- Al agregar un nuevo reg. de una clave existente no se debe reacomodar nada-> solo reacomodar el vector de ocurrencias
- Al agregar un nuevo reg. con una clave nueva, se genera un arreglo con la clave y un elemento en el vector de punteros

Problema: elección del tamaño del vector.

- Tamaño fijo
  - Puede haber casos en que sea insuficiente
  - Puede haber casos que sobre espacio, provocando fragmentación interna

- Mejora: clave + lista de punteros con ocurrencias

Indices secundarios

Listas invertidas:

Archivos en los que una llave secundaria lleva a un conjunto de una o más claves primarias ➔ lista de referencias de claves primarias

No se pierde espacio (no hay reserva)

Si se agrega un elem. a la lista ➔ no se necesaria una reorganización completa

Indices secundarios

Listas invertidas

Organización física

Archivos secundarios

Marcas o referencias

Operaciones

Agregar un nuevo consiste en agregar concurrencias en la lista invertida

Idem borrar

Modificaciones dependiendo el caso

Indices secundarios

NRR	Archivo de índice secundario	
0	BEETHOVEN	3
1	COREA	2
2	DVORAK	7
3	PROKOFIEV	10
4	RIMSKY-KORSAKOV	6
5	SPRINGSTEEN	4
6	SWET HONEY IN...	9

NRR	Arch de listas de llaves primarias	
0	LON2312	-1
1	RCA2626	-1
2	WAR23699	-1
3	ANG3795	8
4	COL38358	-1
5	DG18807	1
6	MER76016	-1
7	COL31809	-1
8	DG139201	5
9	FF245	-1
10	ANG36193	0

Indices secundarios

Ventajas

- El único reacomodamiento en el arch. índice -> al agregar o cambiar un nombre
- Borrar o añadir grabaciones para un compositor->sólo cambiar el archivo de listas
- Como el reacomodamiento es a bajo costo se podría almacenar el arch. índice en mem. secundaria , liberando RAM

Desventaja

- el arch. de listas es conveniente que esté en memoria ppal. porque podría haber muchos desplazamientos en disco ➔ costoso si hay muchos índices secundarios