CONCEPTOS DE BASES DE DATOS

CLASE 3

Archivos

Organización

- **Organización de un archivo**
  - **Características de estructura**
    - Secuencia de bytes
      - Unidad de lectura/escritura → **byte**
      - Dificil determinar el comienzo y el final de cada dato.
    - Campos
      - Unidad de lectura/escritura → **campo**
      - Permite separar cada dato
    - Registros
      - Unidad de lectura/escritura → **registro**
      - Es un conjunto de campos agrupados que **definen un elemento del archivo**

Archivos

Organización

- **Organización de un archivo**
  - **Archivos con registros de longitud fija**
    - Ej: **persona = record**
      nyap: string[50];
      dir: string[50];
      dni: string[12];
      edad:integer:
      obs: string[200];
      end
    - Tamaño de registro = **314 bytes**
    - Tamaño promedio de registro: **124 bytes**
      - Desperdicio de espacio
      - Mayor tiempo de procesamiento

Archivos

Organización

- **Campos**
  - **Longitud predecible**
    - Long. Fija
      - Relleno de campo: desperdicio de espacio
      - Si no entra un dato, se agranda el tamaño fijo → más desperdicio
  - **Indicador de longitud**
    - Valor al principio de cada campo
  - **Delimitador**
    - Se usa una marca al final de cada campo, que es un carácter especial no utilizado como dato

Archivos

Organización

- **Ej: lectura y presentación de un archivo con delimitadores para los campos**

```
PROGRAM leerArchivoCampos
CONST
    delimitador = '|'
BEGIN
    ABRIR archivo (como lectura/escritura)
    nroCampos = 0
    longCampo = leerCampo(archivo, contenidoCampo)
    MIENTRAS (longCampo > 0)
            INC nroCampos
            ESCRIBIR_PANTALLA nroCampos
            ESCRIBIR_PANTALLA contenidoCampo
            longCampo = leerCampo(archivo, contenidoCampo)
    FIN MIENTRAS
    CERRAR archivo
END
```

Archivos

Organización

- **Ej: lectura y presentación de un archivo con delimitadores para los campos**

```
FUNCTION leerCampo(var archivo, var contenidoCampo)
BEGIN
    long = 0
    car = ‘’
    MIENTRAS(NOT EOF(archivo) & car <> delimitador )
            LEER_UN_CARACTER(archivo, car)
            SI (car <> delimitador )
                contenidoCampo[long] = car
                INC long
    FIN MIENTRAS
    DEVOLVER(long)
END
```

Archivos

Organización

- **Registros**
  - **Longitud predecible**
    - Long. Fija → relleno de c/ campo: desperdicio de espacio
    - Cantidad de bytes → nro fijo de bytes
    - Cantidad de campos → nro fijo de campos
  - **Indicador de longitud**
    - Se indica al inicio de cada registro → registros de longitud variable
  - **Delimitador**
    - Se usa una marca al final de cada registro (carácter especial no utilizado como dato y diferente de otros delimitadores)
  - **Segundo archivo**
    - Mantiene la dirección del byte de inicio de cada registro

Archivos

Organización

- **Ej: archivo con indicador de longitud (registros) y delimitadores (campos)**

```
PROGRAM leerArchivoRegistros
BEGIN
    ABRIR archivo
    tomarReg(archivo, buffer, longRegistro)   {traslada un registro a un buffer}
    posBuscada = 0
    MIENTRAS (longRegistro > 0)
      tomarCampo(buffer, longRegistro, posBuscada, campo)   {lee un campo}
      MIENTRAS (posBuscada > 0 )
            ESCRIBIR_PANTALLA campo
            tomarCampo(buffer, longRegistro, posBuscada, campo)
      FIN MIENTRAS
      tomarReg(archivo, buffer, longRegistro)
    FIN MIENTRAS
     CERRAR archivo
END
```

Archivos

Organización

- **Ej: archivo con indicador de longitud (registros) y delimitadores (campos)**

```
PROCEDURE tomarReg (var archivo, var buffer, var long_reg)
BEGIN
   SI EOF(archivo) ENTONCES
         long_reg = 0
   SINO
         LEER long_reg   {nro entero que indica la cantidad de bytes del registro}
         LEER long_reg bytes del archivo en buffer
END
```

Archivos

Organización

- **Ej: archivo con indicador de longitud (registros) y delimitadores (campos)**

```
PROCEDURE tomarCampo(buffer, long_reg, var pos_bus, var campo)
BEGIN
   SI (pos_bus == long_reg) ENTONCES
         pos_bus = 0
   SINO
         LEER byte en la pos_bus de buffer
         MIENTRAS(pos_bus < long_reg  & byte <> delimitador)
            COLOCAR byte en campo
            INC(pos_bus)
            LEER byte en la pos_bus de buffer
         FIN MIENTRAS
END
```

Archivos

Organización

- **Pascal**
  - En Pascal es posible aplicar este tipo de organizaciones definiendo una variable como archivo sin tipo (file)
  - Esta elección de archivo permite realizar la transferencia carácter a carácter (byte a byte)
  - De esta forma es posible el uso de archivos con **registros de longitud variable**

Archivos

Organización

- **Pascal**
  - Registros de longitud variable:
    - Espacio de almacenamiento → optimizado
    - Lectura/escritura registros → implementación ad-hoc
  - Una organización posible:
    - Secuencia de caracteres (archivo sin tipo)
    - Delimitadores de fin de campo y fin de registro
    - Marca EOF
    - Ejemplos.

Archivos

Organización

- **Ej: creación de un archivo de empleados**

```
program ejemplo_4_5;
Var
 empleados: file; {archivo sin tipo}
 nombre,apellido,direccion,documento: string;

Begin
  Assign(empleados,'empleados.txt');
  Rewrite(empleados,1);
  writeln('Ingrese el Apellido');
  readln(apellido);
  writeln('Ingrese el Nombre');
  readln(nombre);
  writeln('Ingrese direccion');
  readln(direccion);
  writeln('Ingrese el documento');
  readln(documento);
```

Archivos

Organización

```
  while apellido<>'zzz' do
    Begin
       BlockWrite(empleados,apellido,length(apellido)+1);
       BlockWrite(empleados,'#',1);
       BlockWrite(empleados,nombre,length(nombre)+1);
       BlockWrite(empleados,'#',1);
       BlockWrite(empleados,direccion,length(direccion)+1);
       BlockWrite(empleados,'#',1);
       BlockWrite(empleados,documento,length(documento)+1);
       BlockWrite(empleados,'@',1);
       writeln('Ingrese el Apellido');
       readln(apellido);
       writeln('Ingrese el Nombre');
       readln(nombre);
       writeln('Ingrese direccion');
       readln(direccion);
       writeln('Ingrese el documento');
       readln(documento);
    end;
  close(empleados);
end.
```

Archivos

Organización

- **Ej: visualización del archivo de empleados**

```
program ejemplo_4_6;
Var
  empleados: file; {archivo sin tipo}
  campo, buffer :string;
Begin
  Assign(empleados,'empleados.txt');
  reset(empleados,1);
  while not eof(empleados) do
    Begin
      BlockRead(empleados,buffer,1);
```

Archivos

Organización

```
      while (buffer<>'@') and not eof(empleados)do
        begin
          while ((buffer<>'@') and
                 (buffer<>'#') and
                  not eof(empleados))do
            begin
              campo := campo + buffer ;
              BlockRead(empleados,buffer,1);
            end;
          writeln(campo);
        end;

      if not eof(empleados) then
        BlockRead(empleados,buffer,1);
    end;
  close(empleados);
end.
```

Archivos

Acceso a los datos

- **Clave o llave**
  - El **objetivo** de una clave es facilitar el acceso a un registro en particular dentro del archivo
    - Se concibe al registro como la **unidad de L/E**
    - Útil para casos en los que no se debe acceder al archivo completo
    - Se usa la clave para **identificar** al registro
    - La clave debe estar **basada en el contenido** del registro
  - **Identificación**
    - Primaria → identifica de forma **unívoca** a un registro
    - Secundaria → puede identificar a uno o más registros

Archivos

Acceso a los datos

- **Clave o llave**
  - **Forma canónica**: forma estándar para una clave
    - Puede derivarse a partir de reglas bien definidas
    - Representación única para la clave, ajustada a la regla
    - **Ej**: usar letras mayúsculas y sin espacios
    - **Al agregar un registro** → se debe comprobar que no hay otro registro con la misma clave primaria:
      - Si no existe, entonces se inserta el registro
      - Si ya existe, se debe comprobar/modificar los datos del nuevo registro

Archivos

Acceso a los datos

- **Ej: búsqueda secuencial de un empleado usando su clave**

```
PROGRAM BuscarEmpleado
BEGIN
    ABRIR archivo
    LEER apellidoBuscado
    LEER nombreBuscado
    {A partir de los datos leídos desde teclado → construyo la clave en Forma Canónica}
    claveBuscada  = CONSTRUIR_FC (apellidoBuscado, nombreBuscado)
    encontro = false
    tomarRegistro(archivo, buffer, longRegistro)
```

Archivos

Acceso a los datos

- **Ej: búsqueda secuencial de un empleado usando su clave**

```
MIENTRAS (NOT encontro AND longRegistro > 0 )
   posBuscada = 0
   tomarCampo(buffer, longRegistro, posBuscada, apellido)
   tomarCampo(buffer, longRegistro, posBuscada, nombre)
   {A partir de los datos leidos desde archivo → construyo la clave en Forma Canónica}
   claveRegistro = CONSTRUIR_FC (apellido, nombre)
   SI (claveRegistro == claveBuscada) ENTONCES
         encontro = true
   SINO tomarRegistro(archivo, buffer, longRegistro)
FIN MIENTRAS
SI (encontro) ENTONCES  MOSTRAR_REGISTRO();
CERRAR archivo
END
```

Archivos

Acceso a los datos

- **Acceso directo**
  - Modo de acceso que permite saltar directamente hasta el lugar de un registro en particular
    - El acceso directo es preferible sólo cuando se necesitan pocos registros específicos
    - Es necesario **conocer el lugar de comienzo** del registro requerido
    - Posible con reg. long fija → registro encabezado
      - Mantiene información general del archivo como la cantidad de registros, el tamaño del registro, tipos de delimitadores, etc.

Archivos

Acceso a los datos

- **Acceso directo**
  - NRR (nro relativo de registro): indica la posición de un registro con respecto al inicio del archivo
    - En archivos con reg. de longitud fija
      - Utilizando el NRR se calcula la distancia en bytes para acceder al registro buscado
      - Ej: **NRR = 546, tamaño reg. = 128 bytes**.
        Inicio del reg. = 546 * 128 = **69.888**
    - En archivos con reg. de longitud variable
      - No se conoce el tamaño de cada registro → no es posible aplicar el NRR → lectura secuencial

Archivos

Mantenimiento

- Los procesos de algorítmica clásica que se examinaron utilizan archivos con registros de longitud fija
  - Agregar registros
  - Modificar registros
- Aún resta analizar:
  - Esos procesos en archivos con registros de longitud variable
  - El proceso de eliminación de registros

Archivos

Mantenimiento

- Tipos de archivos (según sus cambios)
  - Estáticos → pocos cambios
    - Puede actualizarse en procesamiento por lotes
    - No necesita de estructuras adicionales para agilizar los cambios
  - Volátiles → operaciones frecuentes
    - Agregar / Borrar / Actualizar
    - Su organización debe facilitar cambios rápidos
    - Necesita estructuras adicionales para mejorar los tiempos de acceso

Archivos

Mantenimiento

- Inserción de un registro
  - Registro de **longitud fija** → sin problemas
  - Registro de **longitud variable** → sin problemas
- Modificación de un registro
  - Registro de **longitud fija**
    - Dado que el tamaño del registro es siempre el mismo → sin problemas
  - Registro de **longitud variable**
    - Si ahora el registro es menor → sobra lugar
    - Si ahora el registro es mayor → no cabe

Archivos

Mantenimiento

- Modificación de un registro
  - Registro de **longitud variable**, donde el registro actualizado tiene un tamaño mayor:
    - Agregar los datos adicionales al final del archivo (con un vínculo al registro original) → complica el procesamiento del registro
    - Eliminar e insertar el registro actualizado al final del archivo → más simple pero queda un espacio vacío (**desperdiciado**) en el lugar origen
  - Nos centraremos en los métodos de eliminación de registros y de recuperación de espacio

Archivos

Eliminación

- Eliminación de un registro
  - **Baja física**
    - El registro eliminado deja se estar físicamente en el archivo
  - **Baja lógica**
    - El registro eliminado sigue estando en el archivo, pero marcado como eliminado

Archivos

Eliminación

- Baja Física → Compactación
  - Forma más simple: copiar todo a excepción de los registros eliminados
  - Frecuencia (depende del dominio de aplicación)
    - Cantidad de registros eliminados
    - Periodo de tiempo determinado
    - Ante la necesidad de espacio
  - Archivos muy volátiles → no es conveniente
    - Análisis de recuperación dinámica del espacio de almacenamiento

Archivos

Eliminación

- Baja Lógica
  - Se coloca una marca especial en los registros eliminados para hacer posible el posterior reconocimiento de los mismos
  - Permite **anular** el proceso de eliminación fácilmente → costo de espacio
  - Los programas que usan archivos deben cambiar su metodología de trabajo:
    - LECTURA: se debe ignorar registros eliminados
    - INSERCIÓN: se debe reutilizar el espacio de registros eliminados

Archivos

Recuperación de espacio

- Recuperación dinámica de espacio
  - La recuperación dinámica de espacio (reasignación de espacio) consiste en reutilizar el espacio **al momento de insertar un nuevo registro** en el archivo
  - Usando las marcas de borrado lógico se puede identificar un espacio vacío en el que se pueda **almacenar el nuevo registro**

Archivos

Recuperación de espacio

- En archivos con registros de longitud fija
  - **Búsqueda secuencial**
    - Al insertar un nuevo registro se busca el 1º registro eliminado (marcado)
    - Si no existe, se llega al final del archivo y se agrega allí
    - Puede ser muy lento en algunos casos de aplicación
  - Es necesario:
    - Una forma de saber de inmediato si hay lugares vacíos en el archivo
    - Una forma de saltar directamente a unos de esos lugares, en caso de existir

Archivos

Recuperación de espacio

- En archivos con registros de longitud fija
  - **Lista encadenada o Pila**
    - Se mantienen enlazados los espacios libres
    - Al insertar un nuevo registro → cualquier espacio libre es bueno
    - La lista no necesita estar ordenada → pila
      - Mínima reorganización al agregar o sacar elementos

Archivos

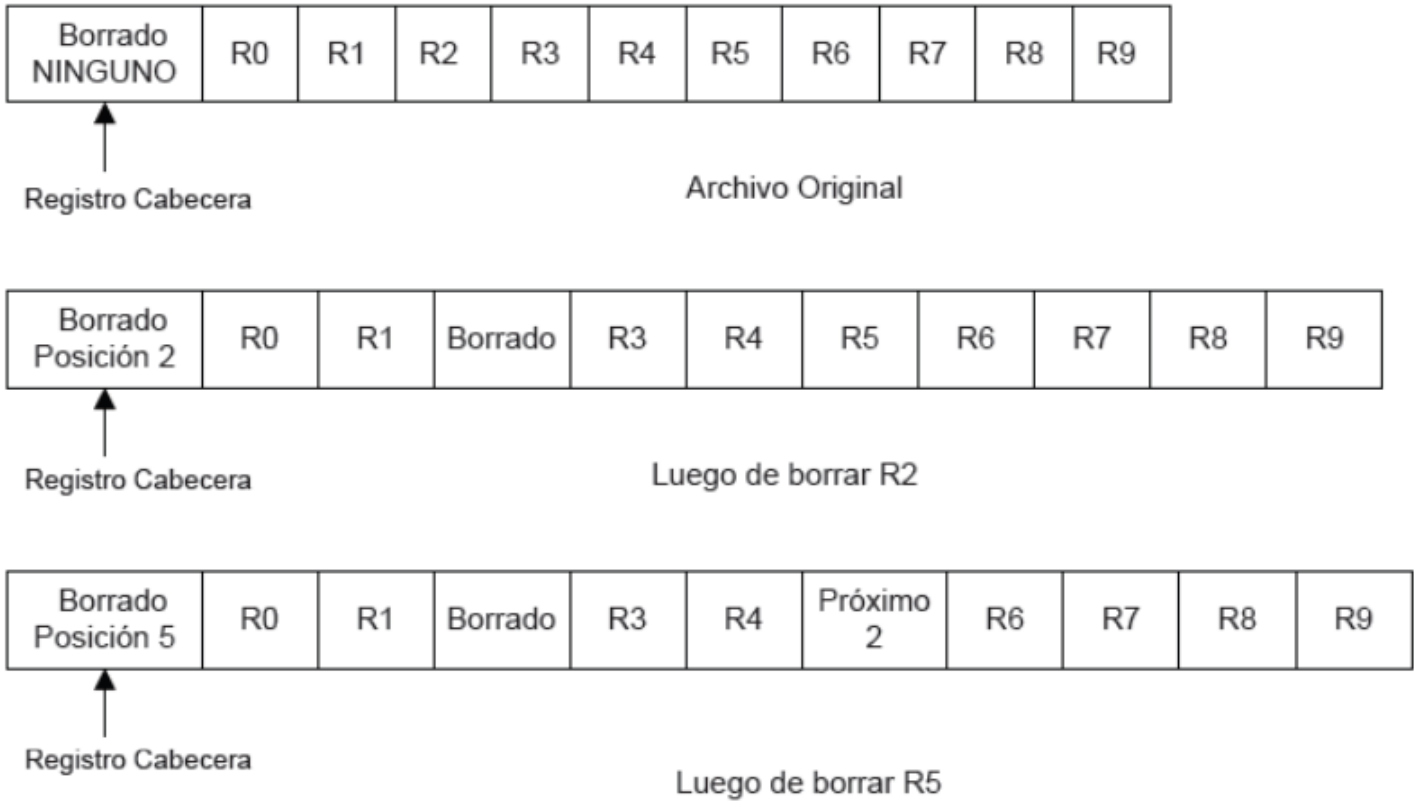
Recuperación de espacio

- En archivos con registros de longitud fija
  - **Lista encadenada o Pila**
    - Se utiliza el NRR como dirección de enlace entre nodos
    - El NRR que indica el primer registro disponible está en el **registro encabezado** del archivo
    - En el caso de que no haya registros disponibles para ser reutilizados, se guarda el número `-1´ en el registro encabezado

Archivos

Recuperación de espacio

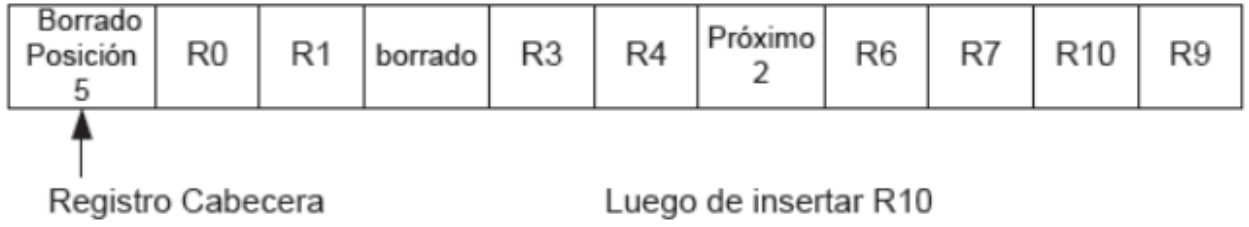
- Ejemplo de lista encadenada



Archivos

Recuperación de espacio

- Ejemplo de lista encadenada



Archivos

Recuperación de espacio

- En archivos con registros de longitud variable
  - También se utiliza **la marca de borrado** para identificar a los registros eliminados
  - El problema ahora es que el nuevo registro no se puede colocar en cualquier lugar → debe caber
  - Se necesita realizar una búsqueda en la lista de lugares disponibles → no se organiza como una pila

Archivos

Recuperación de espacio

- En archivos con registros de longitud variable
  - **Lista**
    - No se puede usar NRR como enlace → se utiliza un campo binario que explícitamente indica el enlace
    - Cada registro indica en su inicio la **cantidad de bytes** que ocupa
  - Se busca un lugar disponible lo **suficientemente grande** para que entre el nuevo registro
    - Si el lugar encontrado no es exactamente del mismo tamaño → se origina FRAGMENTACION

Archivos

Recuperación de espacio

- Fragmentación interna
  - Ocurre cuando se desperdicia espacio **dentro de un registro** → el lugar esta asignado al registro pero éste no lo ocupa totalmente
  - Puede darse en archivos con reg. de longitud fija
    - Ej: no todos los nombres de personas ocupan la misma cantidad de caracteres
  - Puede darse en archivos con reg. de longitud variable
    - Al escribir por 1ra vez el archivo → NO
    - Al borrar un reg. y reemplazarlo por otro más corto → **SI**
    - El espacio sobrante puede pasar a ser un **nuevo espacio libre**, pero esto puede originar FRAGMENTACIÓN EXTERNA

Archivos

Recuperación de espacio

- Fragmentación externa
  - Ocurre cuando el espacio libre es demasiado pequeño como para ser ocupado por un nuevo registro
  - Soluciones
    - **Unir espacios libres pequeños adyacentes** para generar un espacio disponible mayor
    - **Regenerar el archivo** → cuando hay mucha fragmentación
    - **Minimizar la fragmentación**, eligiendo el espacio más "adecuado" en cada caso → Estrategias de colocación:
      - Primer ajuste
      - Mejor ajuste
      - Peor ajuste

Archivos

Recuperación de espacio

- Estrategias de colocación
  - **Primer ajuste**
    - Se selecciona la primera entrada de la lista de disponibles que pueda almacenar al registro, y **se le asigna de forma completa** al mismo
    - Minimiza la búsqueda
    - No se preocupa por la exactitud del ajuste

Archivos

Recuperación de espacio

- Estrategias de colocación
  - **Mejor ajuste**
    - Elige la entrada que más se aproxime al tamaño del registro y **se le asigna de forma completa** al mismo.
    - Exige una búsqueda completa

Archivos

Recuperación de espacio

- Estrategias de colocación
  - **Peor ajuste**
    - Elige la entrada más grande para el registro pero **sólo le asigna el espacio necesario** al mismo, quedando libre el resto.
    - El sobrante puede ser usado entonces por otro registro
    - Exige una búsqueda completa

Archivos

Recuperación de espacio

- Estrategias de colocación
  - **Conclusiones**
    - Las estrategias de colocación sólo tienen sentido en archivos con registros de longitud variable
    - De acuerdo a lo visto, en resumen:
      - **Primer ajuste**: más rápido, generalmente genera fragmentación interna
      - **Mejor ajuste**: generalmente genera fragmentación interna
      - **Peor ajuste**: potencialmente genera fragmentación externa