RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y ALGORITMOS

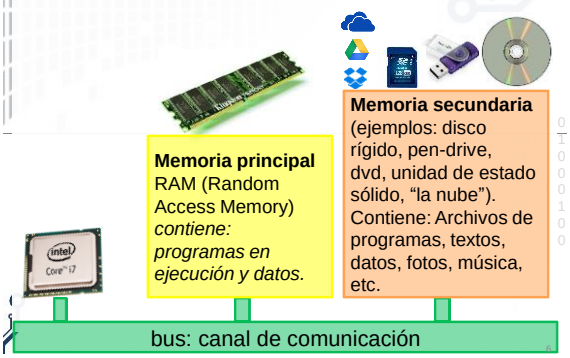
CLASE 8

Almacenamiento en Memoria.
Sistemas Operativos.
Archivos secuenciales en Pascal.

Luciano H. Tamargo
http://cs.uns.edu.ar/~lt
Depto. de Ciencias e Ingeniería de la Computación
Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca
2016

- PANEL DE GRADUADOS
- 19/09 – Lunes!
- 18hs.
- Aula 4 de Palihue

CONCEPTOS: MEMORIA PRINCIPAL Y MEMORIA SECUNDARIA



MEMORIA SECUNDARIA: DISCO DURO

- Un disco duro es un sistema de **grabación magnética** con uno o más platos o discos rígidos, unidos por un mismo eje que gira a gran velocidad.

MEMORIA SECUNDARIA: DDS (SOLID STATE DRIVE)

- Una unidad de estado sólido o SSD (acrónimo de solid-state drive) es un dispositivo de almacenamiento de datos que usa una memoria "flash" no volátil (no es un disco).

MEMORIA SECUNDARIA: DDS (SOLID STATE DRIVE)

- Una **unidad de estado sólido** o **SSD** (acrónimo de solid-state drive) es un dispositivo de almacenamiento de datos que usa una memoria no volátil como la memoria flash en lugar de los platos giratorios magnéticos encontrados en los discos duros convencionales.
- En comparación con los discos duros, las SSD son menos sensibles a los golpes, son prácticamente inaudibles, y son más rápidas.
- A veces se traduce erróneamente en español la "D" de SSD como "disco" cuando, en realidad, representa la palabra "drive", que podría traducirse como unidad o dispositivo.
- A partir de 2010, la mayoría de las SSDs utilizan memoria flash basada en compuertas NAND, que retiene los datos sin alimentación.

ALMACENAMIENTO EN "LA NUBE"

- El **almacenamiento en la nube** (*cloud storage*) es un servicio de **almacenamiento remoto** de datos.
- Este servicio le da al usuario la **ilusión** de que tiene sus datos en forma remota en un **único repositorio**, pero en realidad puede estar compuesto por muchos recursos y servidores distribuidos en diferentes lugares geográficos.
- De esta manera, posee gran tolerancia a fallos porque permite redundancia y distribución de datos.
- El concepto de computación en la nube (cloud computing) fue introducido en los años '60 por el científico Joseph Carl Robnett Licklider.

http://es.wikipedia.org/wiki/Almacenamiento_en_nube

Dropbox, Google Drive, iCloud, OneDrive (SkyDrive)

CONCEPTOS: ALMACENAMIENTO EN MEMORIA

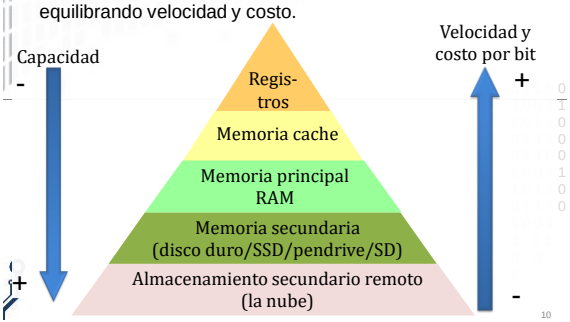
- **Memoria RAM**: (Random Access Memory)
  - El procesador debe accederla lo más rápido posible.
  - Para lograr que la memoria tenga gran velocidad de acceso su tecnología es de alto costo (en 2016, 4Gb a $600).
  - ¿Cuánto costaría 1 TB de RAM?
  - Por su tecnología es volátil (los datos no perduran al cortar la energía del sistema).
  - Los valores de las variables de tipos integer, char, real y boolean se almacenan en RAM.
  - http://es.wikipedia.org/wiki/Memoria_de_acceso_aleatorio

CONCEPTOS: ALMACENAMIENTO EN MEMORIA

- **Memoria secundaria**:
  - Por su tecnología (magnética, óptica, flash) permite que los valores perduren aún cuando no tenga energía eléctrica.
  - Como contrapartida, es una memoria de menor velocidad de acceso y por ello de mucho menor costo.
  - Ejemplos en 2016: Disco rígido 1Tb $1000 ($1 el Gb) - Pendrive de 16Gb $100 - SSD de 250Gb $2500
  - Los valores de los archivos están en memoria secundaria.

JERARQUÍA DE MEMORIAS

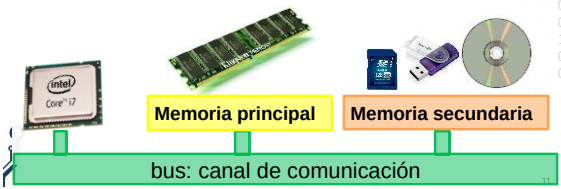
- En un sistema, combinando diferentes tipos de memorias, se busca tener la mayor capacidad de almacenamiento, equilibrando velocidad y costo.



¿CÓMO HACEMOS PARA ACCEDER AL HARDWARE?

El Sistema Operativo

¿Qué es un Sistema Operativo?



CONCEPTOS: SISTEMA OPERATIVO (OPERATING SYSTEM)

- Un **sistema operativo** (SO) es un programa que **gestiona los recursos de hardware y provee servicios a los programas de aplicación**. Se ejecuta en modo privilegiado respecto de los restantes programas.
- Es un programa que actúa como un intermediario entre un usuario y el hardware de la computadora.
- Cada carrera tiene una materia para SO:
  - Ing: "*Sistemas operativos*"
  - Lic: "*Sistemas operativos y distribuidos*"

SISTEMAS OPERATIVOS

- Es importante el "concepto" y no el "producto" porque en su carrera y trabajo profesional usarán muchos sistemas operativos.
- Puede mirar más sobre sistemas operativos en:
  http://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_operativo
  http://en.wikipedia.org/wiki/Mobile_operating_system
- Un resumen de la cronología histórica de los sistemas operativos
  http://en.wikipedia.org/wiki/Timeline_of_operating_systems

CONCEPTOS: SISTEMA OPERATIVO (OPERATING SYSTEM)

Por ejemplo:

- Un sistema operativo conoce los detalles del hardware del almacenamiento secundario (como un disco rígido) y provee servicios a los programas de aplicación para el manejo de archivos.
- Puede haber archivos de video, de música, de imágenes, de texto, de programas ejecutables, etc.
- Observe que el nombre del archivo le permite al sistema operativo asociarlo con una aplicación.

NOMBRES DE ARCHIVOS EN UN SO

- Un nombre válido para un archivo dependerá del SO.
- Por ejemplo, en las primeras versiones del sistema operativo MS-DOS (1981-1995), un nombre de archivo tenía el formato: **nnnnnnnn.EEE** (8 caracteres para el **nombre** y 3 para la **extensión**).
- La extensión sigue siendo usada por los SO como una forma rudimentaria de identificar el tipo de archivo (ej: MP3, AVI, PAS, EXE, JPG), y asociarlo a una aplicación.
- Windows actualmente limita a 260 caracteres, incluyendo el camino o ruta (path) y el nombre. No se pueden usar los símbolos **\ / ? : * " > < |** La extensión la forman los caracteres después del último punto (no es obligatorio que sean 3).
- Ejemplo: **C:\usuarios\lucho\RPA\clase-1.pru.nums.pas**

NOMBRES DE ARCHIVOS EN UN SO

- Ejemplo: **C:\usuarios\lucho\RPA\clase-1.pru.nums.pas**

extensión

camino o ruta — nombre

ARCHIVOS EN PASCAL

- Muchas veces es útil que determinados **valores puedan perdurar** aunque el programa termine, y que estos valores **puedan ser utilizados** en el futuro por **otro programa**.
- En Pascal se puede crear un **tipo de dato estructurado** para manejar un **archivo** (en inglés **FILE**) y de esta forma almacenar valores que pueden perdurar aún cuando la ejecución del programa termine.
- De esta manera, un programa podrá:
  - **"leer"** elementos generados por otro programa; y además
  - **"escribir"** datos que podrán leer otro programa (o él mismo pero en otra ejecución posterior).

CONCEPTOS: ARCHIVOS

- Para que el contenido de un archivo perdure más allá de la ejecución de un programa y aún cuando la computadora estuviera apagada por un tiempo, los archivos **residen en memoria secundaria** (como un disco rígido o DVD).
- Es importante notar que el acceso a memoria secundaría **depende del Sistema Operativo** usado.
- El manejo de archivos en Pascal también puede tener **diferencias de un compilador a otro**.
- En esta materia **se verán algunos conceptos de archivos secuenciales** y algunos detalles estarán ligados al sistema operativo o al compilador.

CONCEPTOS: ARCHIVOS SECUENCIALES

- Un Sistema Operativo (SO) puede manejar distintas clases de archivos (de texto, fotos, películas, música, ejecutables).
- Cada Lenguaje de Programación (LP) pueden manejar algunas de estas clases de archivos.
- **En Pascal hay una clase de archivo que se denomina archivo secuencial .**
- Un archivo secuencial es una **estructura compuesta por una secuencia de elementos** (componentes) donde hay un orden lineal entre ellos.

ARCHIVOS SECUENCIALES EN PASCAL

- En Pascal, un **archivo secuencial** es una **sucesión finita** de **componentes** que pueden accederse una a una, comenzando de la primera.
- Todos los **componentes** deben ser del **mismo tipo** de datos (ej. todos **integer**, o todos **char**).
- **Por ser un archivo secuencial**, una vez accedida la primera componente, el acceso a la componente de la posición P se logra luego de haber accedido previamente a la posición P-1.
- La **cantidad** de componentes es **potencialmente infinita** (su límite estará dado por la cantidad de espacio en la computadora donde está el archivo).
- Son almacenados en **Memoria Secundaria**.

CONCEPTOS

Tipo de Dato: define el **conjunto de valores** posibles que puede tomar una variable, **las operaciones** que pueden aplicarse, y cual es la **representación interna**.

- Los tipos de datos en Pascal se pueden dividir en:
  - **Simples**
    Ejemplos que vimos en RPA:
    INTEGER, REAL, CHAR, BOOLEAN
  - **Estructurados**
    Ejemplos que veremos en RPA:
    FILE OF … (archivos de datos) y **TEXT** (archivo de texto)

ARCHIVOS DE DATOS

- La palabras reservadas **FILE** y **OF** se utilizan en Pascal como un constructor de un nuevo tipo de dato (estructurado) creado por el programador sobre la base de otros tipos ya existentes.
- Esto permite al programador trabajar con **archivos de datos.**

ARCHIVOS DE DATOS

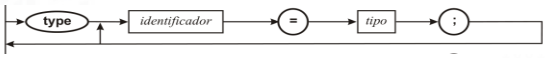
- Como se puede ver abajo, el programador puede crear un nuevo tipo de dato archivo y luego declarar variables de ese tipo, como así también directamente declarar variables de tipo archivo.

El identificador reservado **TYPE** indica que lo que sigue son declaraciones de nuevos tipos de datos creados por el programador.

```
PROGRAM ejemplo;
TYPE
nuevo_tipo = FILE OF integer;
archivo_letras = FILE OF char;
VAR
numeros, valores : nuevo_tipo;
temperaturas, lluvias: FILE OF real;
letras: archivo_letras;
decisiones: FILE OF boolean;
```


OBSERVACIONES

- En Pascal, la palabra reservada **TYPE** permite al programador crear nuevos tipo de datos, sobre la base de otros tipos ya existentes.
- Vea el diagrama sintáctico que está en “bloque”.



Ejemplo:

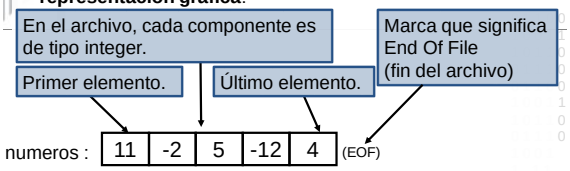
```
PROGRAM ejemplo;
TYPE nuevo_tipo = FILE OF integer;
VAR valores : nuevo_tipo;
```

Observación importante sobre los archivos declarados con FILE OF: estos archivos no son archivos de texto, son archivos de datos, y por lo tanto no podrá ver o editar su contenido con editores de texto como por ejemplo el “notepad”. Para disponer de archivos de texto se debe usar el tipo predefinido **TEXT** (que veremos pronto).

REPRESENTACIÓN GRÁFICA

```
PROGRAM ejemplo;
VAR numeros: FILE OF integer;
```

- Dado que una variable de tipo archivo es una secuencia de componentes del mismo tipo, es usual usar la siguiente **representación gráfica**:



- Aunque la capacidad de un archivo es **potencialmente** infinita, en cualquier momento dado, el archivo tendrá un número finito de componentes.

NOMBRES DE ARCHIVOS SECUENCIALES EN PASCAL

- El **identificador** de una variable de **tipo archivo** es un **nombre interno** usado por el programa en Pascal para referirse a un archivo secuencial (llamado manejador de archivo).
- Como los valores almacenados en los **archivos** van a estar en memoria secundaria (por ejemplo: disco rígido), el **Sistema Operativo necesita asignarle un nombre válido**.
- Este archivo puede ser usado en el futuro por otro programa usando ese nombre dado en el Sistema Operativo.
- La **primitiva predefinida de Pascal ASSIGN** permite vincular el manejador de archivo (identificador de variable) y el nombre del archivo en el Sistema Operativo.


```
PROGRAM ejemplo;
VAR numeros: FILE OF integer;
BEGIN
ASSIGN(numeros, 'mis-numeros.datos');
…
```

- La primitiva **ASSIGN(F, N)** tiene dos parámetros: **F** que es un identificador de variable de tipo archivo, y **N** que es una secuencia de caracteres que representa un nombre válido de archivo en el sistema operativo.
- El identificador **F** es llamado manejador del archivo de nombre **N** (*file handler*), y en el código fuente toda otra referencia al archivo se hace usando el manejador **F**.
- Una vez ejecutada **ASSIGN** vincula a **F** con **N** (el nombre real del archivo en memoria secundaria).

PRIMITIVAS DE PASCAL PARA ARCHIVOS SECUENCIALES

- **assign(F, N)**: vincula F con N (nombre del archivo en SO).
- **rewrite(F)**: crea un archivo nuevo con el nombre N que está vinculado a F (si ya existe otro archivo con ese nombre N se sobre-escribe y se pierde el viejo archivo).
- **write(F, e)**: en un archivo F creado con rewrite, escribe el valor de "e" a continuación del último elemento de F.
- **close(F)**: cierra el archivo vinculado al *manejador* F.

(veamos un ejemplo antes de ver las tres restantes)

EJEMPLO

Problema: escriba un programa para crear un archivo llamado "mis-numeros.dat" y escribir en él enteros de 1 a un tope ingresado por el usuario.

Algoritmo
Crear el archivo "mis-numeros.dat" para escribir en él.
Solicitar un entero tope
Escribir en el archivo "tope" enteros desde el 1 hasta tope
Cerrar el archivo
fin.

- **Observación:** En este algoritmo conozco de antemano cuantos elementos quiero escribir en el archivo, entonces en Pascal puedo usar FOR.

PROGRAMA "CREAR"

Problema: escriba un programa para crear un archivo llamado "mis-numeros.dat" y escribir en él enteros de 1 a un tope ingresado por el usuario.

```
PROGRAM crear;
VAR nuevo: FILE OF integer;
    valor,tope: integer;
Begin
 assign(nuevo, 'mis-numeros.dat');
 rewrite(nuevo);{crea archivo vacío y permite
                 escribir en él}
 writeln('Cantidad de enteros a escribir en el
          archivo');
 readln(tope);
 for valor:= 1 to tope do
   write(nuevo,valor);
 close(nuevo);
end.
```

Observación:
Si tope=100 generará un archivo de 400 bytes.

Escribe un entero al final del archivo

PRIMITIVAS DE PASCAL PARA ARCHIVOS SECUENCIALES

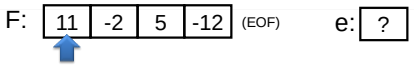
- **assign(F,N)**: vincula F con N (nombre del archivo en SO).
- **rewrite(F)**: crea un archivo nuevo con el nombre N que está vinculado a F (si ya existe otro archivo con ese nombre N se sobre-escribe y se pierde el viejo archivo).
- **write(F,e)**: en un archivo F creado con rewrite, escribe el valor de "e" a continuación del último elemento de F.
- **close(F)**: cierra el archivo vinculado al *manejador* F.
- **reset(F)**: abre un archivo existente de nombre N para leer, y queda preparado para leer el primer elemento.
- **read(F,e)**: lee un elemento del archivo F, copia el valor leído en "e" y queda preparado para leer el siguiente elemento (si existe) o queda en el fin del archivo.
- **eof(F)** (end of file – fin de archivo): retorna TRUE si se llegó al final de un archivo o FALSE en caso contrario.

LECTURA DE DATOS DE UN ARCHIVO

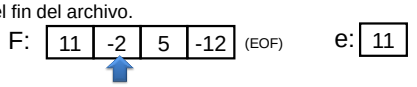
- Considere las siguientes variables:

```
VAR
F: FILE OF integer;
e: integer;
```

- **reset(F)**: abre el archivo asociado al manejador F para leer, y queda preparado para leer el primer elemento.



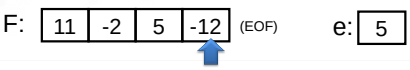
- **read(F,e)**: lee el elemento del archivo F que está listo para ser leído, copia el valor leído en la variable "e" y queda preparado para leer el siguiente elemento (si existe) o queda en el fin del archivo.



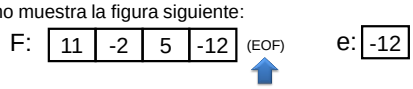
LECTURA DE DATOS DE UN ARCHIVO

- Considere las siguientes variables:

```
VAR
F: FILE OF integer;
e: integer;
```



- Si ya fueron leídos los tres primeros elementos, como se muestra en la figura de arriba, al hacer **read(F,e)** se lee el último elemento y se llega al final del archivo (end of file) como muestra la figura siguiente:

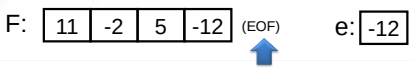


¿Qué ocurre si ejecuto **read(F,e)** ahora?

LECTURA DE DATOS DE UN ARCHIVO

- Considere las siguientes variables:

```
VAR
F: FILE OF integer;
e: integer;
```



- **MUY IMPORTANTE**: si la primitiva "**read(F,E)**" es usada sobre el fin de un archivo (o un archivo vacío) es considerado un **error de programación** ya que dará un error y el programa dejará de ejecutarse.
- Por lo tanto, antes de usar "**read(F,e)**" debe asegurarse no estar al final del archivo con la función **eof(F)**.

LECTURA DE DATOS DE UN ARCHIVO

- Considere las siguientes variables:

```
VAR
F: FILE OF integer;
e: integer;
```

- Al hacer **"reset(F)"** puede ocurrir que el archivo esté vacío y se tiene una situación como se muestra a continuación:

- **MUY IMPORTANTE**: si la primitiva "**read(F,E)**" es usada sobre el fin de un archivo (o un archivo vacío) es considerado un **error de programación** ya que dará un error y el programa dejará de ejecutarse.
- Por lo tanto, antes de usar "**read(F,e)**" debe asegurarse no estar al final del archivo con la función **eof(F)**.

LECTURA DE DATOS DE UN ARCHIVO

MAL

```
…
assign(F, 'enteros');
reset(F);
read(F,e);
writeln(' primero:', e);
…
```

Error de programación: no controla si el archivo está o no vacío

- **MUY IMPORTANTE**: si la primitiva "**read(F,E)**" es usada sobre el fin de un archivo (o un archivo vacío) es considerado un **error de programación** ya que dará un error y el programa dejará de ejecutarse.
- Por lo tanto antes de usar "**read(F,e)**" debe asegurarse no estar al final del archivo con la función **eof(F)**.

LECTURA DE DATOS DE UN ARCHIVO

```
…
assign(F, 'enteros');
reset(F);
if not eof(F) then
begin
 read(F,e);
 writeln('primero:',e);
end
…
```

OK

```
…
assign(F, 'enteros');
reset(F);
while not eof(F) do
begin
 read(F,e);
 writeln('encontré:',e);
end
…
```

OK

- **IMPORTANTE**: antes de usar "**read(F,e)**" debe asegurarse no estar al final del archivo con la función **eof(F)**.

LECTURA DE DATOS DE UN ARCHIVO

Error de programación: no controla si el archivo está o no vacío

```
…
assign(F, 'enteros');
reset(F);
repeat
 read(F,e);
 writeln(' encontré:', e);
until eof(F)
…
```

MAL

- **IMPORTANTE**: antes de usar "**read(F,e)**" debe asegurarse no estar al final del archivo con la función **eof(F)**.

EJEMPLO "LEER"

Problema: escriba un programa para abrir un archivo ya existente llamado "mis-numeros.dat", leer todos sus componentes, y mostrarlos por pantalla.

Algoritmo
Abrir el archivo "mis-numeros.dat" para leer sus elementos
Leer uno a uno los elementos y mostrarlos en pantalla
Cerrar el archivo.
fin.

EJEMPLO "LEER"

Problema: escriba un programa para abrir un archivo ya existente llamado "mis-numeros.dat", leer todos sus componentes, y mostrarlos por pantalla.

```
PROGRAM leer;
VAR arch_num: FILE OF integer;
    elemento: integer;
Begin
 assign(arch_num, 'mis-numeros.dat');
 reset(arch_num);{abre el archivo para leer de él}
 while not eof(arch_num) do {mientras no llegue al fin}
 begin
  read(arch_num,elemento);
  writeln(' fue leido:', elemento);
 end;
 close(arch_num);
end.
```

Lee un elemento del archivo y queda preparado para leer el siguiente.

PROBLEMAS PROPUESTOS

- Problema: escriba un programa que cuente **cuantos elementos** tiene el archivo "mis-numeros.dat" (ya creado y con números en él).
- Problema: escriba un programa que busque **cuantas veces está** el elemento E (ingresado por el usuario) en el archivo "mis-numeros.dat" (ya creado y con números en él).
- Problema: escriba un programa que vea si **primer** elemento es **igual** al **último** en el archivo "mis-numeros.dat" (ya creado y con números en él).
- Problema: escriba un programa que vea si los elementos del archivo "mis-numeros.dat" (ya creado y con números en él) **están ordenados de menor a mayor**.