

Tema 3: Ficheros en C++

Fundamentos de Programación II (FP2)

Curso 2009-2010

1 Ficheros de texto

- Definición
- Apertura y cierre de ficheros
- Lectura de un fichero de texto
- Escritura de un fichero de texto
- Errores de lectura/escritura
- Ejercicios

2 Ficheros binarios

- Definición
- Declaración de variables, apertura y cierre
- Lectura de un fichero binario
- Escritura de un fichero binario
- Ejercicios

¿Qué es un fichero de texto?

Tema 3: Ficheros en C++ 3 / 30

Ficheros de texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

- También se le denomina *fichero con formato*
- Es un fichero que contiene solamente caracteres imprimibles
- ¿Qué es un carácter imprimible? Aquel cuyo código ASCII es mayor o igual que 32.
- ¿Qué es el código ASCII? Es un código que asigna a cada carácter un número (los ordenadores solamente almacenan números).
- Ejemplos de ficheros de texto: un programa en C++, una página web (HTML), un `makefile`, ...

Declaración de variables de tipo fichero

Tema 3: Ficheros en C++ 4 / 30

Ficheros de texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

- Hay que poner `#include <fstream>` :
 - `ifstream fich_leer;` (sólo para leer)
 - `ofstream fich_escribir;` (sólo para escribir)
 - `fstream fich_leer_y_escribir;` (raro en ficheros de texto)

Apertura/cierre de un fichero

Tema 3: Ficheros en C++ 5 / 30

Ficheros de texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

- Modos de apertura: lectura, escritura, lectura/escritura, añadir al final
- En C++ se abren los ficheros con “open”, p.ej.:

```
fichero.open("mifichero.txt", ios::in)
```
- Modos de apertura en C++:

lectura	ios::in	
escritura	ios::out	
lectura/escritura	ios::in ios::out	(fstream)
añadir al final	ios::out ios::app	

Apertura/cierre de un fichero (2)

Tema 3:
Ficheros en
C++
6 / 30

Ficheros de
texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

- Forma abreviada:

```
ifstream fl("ifi.txt"); // por defecto, ios::in

ofstream fe("ofi.txt"); // ios::out
```

- ¿Cómo comprobar si se ha abierto el fichero? ¿Cómo cerrarlo?

```
if (fichero.is_open())
{
    // ya se puede leer ...

    fichero.close(); // cerrar el fichero
}
else // error de apertura
```

Detección del fin de fichero

Tema 3:
Ficheros en
C++
7 / 30

Ficheros de
texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

Se utiliza la función “eof”:

```
ifstream fi;  
...  
while (!fi.eof() ...)
```

¿Cómo funciona?

- Cuando se intenta leer un dato (carácter, número, etc) que ya no está en el fichero la función devuelve “true”
- OJO: después de haber leído el último dato válido sigue devolviendo “false”, luego ...
- Es necesario hacer una lectura “extra” (que puede devolver datos no válidos que deben ignorarse) para provocar la detección del final del fichero

Lectura de un fichero de texto

Tema 3:
Ficheros en
C++
8 / 30

Ficheros de
texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

Los ficheros son “stream”, funcionan como `cin` y `cout`

```
#include <fstream>
...
ifstream fi;
int numentero; double numreal;

fi.open("mifichero.txt",ios::in);
if (fi.is_open())
{
    fi >> numentero;
    while (!fi.eof())
    {
        fi >> numreal;
        // hacer algo con 'numentero' y 'numreal'
        fi >> numentero; // lectura "extra" ?
    }
    fi.close();
}
```



```
...
if (fi.is_open())
{
    getline(fi,s); // 's' es de tipo string
    // fi.getline(cad,tCAD); // 'cad' es 'char []'
    while (!fi.eof())
    {
        // hacer algo con 's'

        getline(fi,s);
    }

    fi.close();
}
```

Lectura por líneas (2)

Tema 3:
Ficheros en
C++
10 / 30

Ficheros de
texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

¿Y si la última línea del fichero no tiene “\n”? se pierde y no se procesa!!

```
...
if (fi.is_open())
{
    s="";
    getline(fi,s);
    while (!fi.eof() || s.length()!=0)
    {
        // hacer algo con 's'

        s=""; // inicializar 's'
        getline(fi,s);
    }

    fi.close();
}
```

Lectura carácter a carácter

Tema 3:
Ficheros en
C++
11 / 30

Ficheros de
texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

```
...
if (fi.is_open())
{
    c = fi.get();    // OJO: 'c' es de tipo 'int'
    while (!fi.eof())
    {
        // hacer algo con 'c'

        c = fi.get();
    }

    fi.close();
}
```

Escritura de un fichero de texto

Tema 3:
Ficheros en
C++
12 / 30

Ficheros de
texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

```
ofstream fo;

fo.open("mifichero.txt", ios::out);
if (fo.is_open())
{
    fo << "Un numero entero: " << numentero << endl;
    ...

    fo.close();
}
```

Errores de lectura/escritura

Tema 3: Ficheros en C++ 13 / 30

Ficheros de texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

- Se producen tanto en ficheros de texto como en ficheros binarios
- Es raro que se produzcan, pero hay que tenerlos previstos
- Es recomendable comprobar que no hay errores después de cada lectura/escritura
- Se debe utilizar la función `fail` (aunque hay otras formas):

```
if (fi.fail() && !fi.eof()) // error de lectura
    ...
```

Errores de lectura/escritura (2)

Tema 3:
Ficheros en
C++
14 / 30

Ficheros de
texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

```
if (fi.is_open())
{
    bool error=false;
    getline(fi,s);
    if (fi.fail() && !fi.eof()) error=true;
    while (!error && !fi.eof())
    {
        // hacer algo con 's'

        getline(fi,s);
        if (fi.fail() && !fi.eof()) error=true;
    }

    if (error)
        // mensaje de error
    fi.close();
}
```

Ejercicio 1

Haz un programa que lea un fichero “`fichero.txt`” y escriba en otro fichero “`FICHERO.TXT`” el contenido del fichero de entrada con todas las letras en mayúsculas.

Ejemplo:

<code>fichero.txt</code>	<code>FICHERO.TXT</code>
Hola, mundo.	HOLA, MUNDO.
Como estamos?	COMO ESTAMOS?
Adios, adios...	ADIOS, ADIOS...

Ejercicio 2

Haz un programa que lea dos ficheros de texto, “f1.txt” y “f2.txt”, y escriba por pantalla las líneas que sean distintas en cada fichero, con “< ” delante si la línea corresponde a “f1.txt”, y “> ” si corresponde a “f2.txt”.

Ejemplo:

f1.txt	f2.txt
hola, mundo.	hola, mundo.
como estamos?	como vamos?
adios, adios...	adios, adios...

La salida debe ser:

```
< como estamos?
> como vamos?
```


Ejercicio 3

Diseña un programa “`finfichero`” que reciba dos argumentos desde la línea de comandos: el primero debe ser un número entero positivo n , y el segundo el nombre de un fichero de texto. El programa debe mostrar por pantalla las n últimas líneas del fichero.

Ejemplo:

```
$ finfichero 3 cadenas.txt
```

```
with several words
unapalabra
muuuuchas palabras, muchas, muchas...
```

Ejercicio 3 (sigue)

Hay dos soluciones:

- 1 A lo “*vestia*”: leer el fichero para contar las líneas que tiene, y volver a leer el fichero para escribir las n líneas finales

PROBLEMA: ¿y si el fichero tiene 1000000000000000 líneas?

- 2 Utilizar un vector de `string` de tamaño n que almacene en todo momento las n últimas líneas leídas (aunque al principio tendrá menos de n líneas)

Ejercicio 4

Dados dos ficheros de texto “f1.txt” y “f2.txt”, en los que cada línea es una serie de números separados por “:”, y suponiendo que las líneas están ordenadas por el primer número de menor a mayor en los dos ficheros, haz un programa que lea los dos ficheros línea por línea y escriba en el fichero “f3.txt” las líneas comunes a ambos ficheros, como en el siguiente ejemplo:

Ejemplo:

f1.txt	f2.txt	f3.txt
10:4543:23	10:334:110	10:4543:23:334:110
15:1:234:67	12:222:222	15:1:234:67:881:44
17:188:22	15:881:44	20:111:22:454:313
20:111:22	20:454:313	

¿Qué es un fichero binario?

Tema 3: Ficheros en C++ 20 / 30

Ficheros de texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

- También se le denomina *fichero sin formato*
- Un fichero binario es un fichero en el que los datos se almacenan tal y como se almacenan en la memoria del ordenador, no se convierten en caracteres para almacenarlos.
- Normalmente, cada elemento del que se quiere guardar información se almacena en un *registro* (`struct`)
- Si los objetos se almacenan con registros, se puede acceder directamente al n -ésimo objeto sin leer los $n - 1$ anteriores.
- Los ficheros de texto son ficheros de acceso secuencial, y los binarios son ficheros de acceso directo (o acceso aleatorio)

Declaración de variables, apertura y cierre de ficheros binarios

Tema 3:
Ficheros en
C++
21 / 30

Ficheros de
texto

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Errores

Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición

Apertura y cierre

Lectura

Escritura

Ejercicios

Resumen

- Declaración de variables: como en los ficheros de texto:

```
ifstream fbl;    // fichero para lectura
ofstream fbe;    // fichero para escritura
```

- Apertura del fichero: hay que añadir “ios::binary”

```
fbl.open("mifichero.dat", ios::in | ios::binary);
fbe.open("mifichero.dat", ios::out | ios::binary);
```

- Cierre del fichero: como en los ficheros de texto, con close:

```
fbl.close();
```

- Otros modos de apertura:

lectura/escritura	ios::in ios::out ios::binary
añadir al final	ios::out ios::app ios::binary

Lectura de un fichero binario

Tema 3:
Ficheros en
C++
22 / 30

Ficheros de
texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

```
typedef struct { ... } TIPOCIUDAD;
...

TIPOCIUDAD ciudad;

fbl.open("mifichero.dat", ios::in | ios::binary);
if (fbl.is_open())
{
    fbl.read((char *)&ciudad, sizeof(ciudad));
    while (!fbl.eof())
    {
        // procesar 'ciudad'

        fbl.read((char *)&ciudad, sizeof(ciudad));
    }
    fbl.close();
}
```

Acceso directo a un objeto

Tema 3:
Ficheros en
C++
23 / 30

Ficheros de
texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

La posición de un objeto en el fichero se puede calcular en función del tamaño (`sizeof`) de lo que hay antes.

```
if (fbl.is_open())  
{  
    // posicionar para leer el tercer objeto  
    fbl.seekg ( (3-1)*sizeof(ciudad), ios::beg);  
    fbl.read( (char *)&ciudad, sizeof(ciudad) );  
    ...  
}
```

Otras referencias para la posición:

<code>fbl.seekg(pos, ios::cur)</code>	desde la posición actual
<code>fbl.seekg(pos, ios::end)</code>	desde el final del fichero

OJO: `pos` puede ser negativo

Escritura de un fichero binario

Tema 3: Ficheros en C++ 24 / 30

Ficheros de texto

- Definición
- Apertura y cierre
- Lectura
- Escritura
- Errores
- Ejercicios

Ficheros binarios

- Definición
- Apertura y cierre
- Lectura
- Escritura
- Ejercicios

Resumen

```
typedef struct { ... } TIPOCIUDAD;
...

TIPOCIUDAD ciudad;
ofstream fbe;

fbe.open("mifichero.dat", ios::out | ios::binary);
if (fbe.is_open())
{
    // rellenar 'ciudad'

    fbe.write((const char *)&ciudad, sizeof(ciudad));
    ...
}
```


Acceso directo a un objeto para escribir

Tema 3:
Ficheros en
C++
25 / 30

Ficheros de
texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

Hay que utilizar la función `seekp` (posicionamiento para escritura) en lugar de la `seekg` (para lectura).

```
if (fbe.is_open())
{
    // posicionar para escribir el tercer objeto
    fbe.seekp ( (3-1)*sizeof(ciudad), ios::beg);
    fbe.write( (const char *)&ciudad, sizeof(ciudad) );
    ...
}
```

ATENCIÓN: si la posición a la que se va a ir con `seekp` no existe en el fichero, se *alarga* el fichero para que se pueda escribir.

Escritura/lectura de registros con cadenas de caracteres

Tema 3:
Ficheros en
C++
26 / 30

Ficheros de
texto

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Errores
Ejercicios

Ficheros
binarios

Definición
Apertura y cierre
Lectura
Escritura
Ejercicios

Resumen

Si se desea almacenar un registro en un fichero binario que contenga una cadena de caracteres, se debe utilizar un vector de caracteres, nunca un `string`. Puede ser necesario *recortar* el `string`:

```
char cad[tcREG];
string s;

...
strncpy(cad, s.c_str(), tcREG-1);
cad[tcREG-1]='\0'; // strncpy no pone el \0 si no aparece
```

Ejercicio 5

Dado un fichero binario “`alumnos.dat`” que tiene registros de alumnos, con la siguiente información por cada alumno:

<code>dni</code>	vector de 10 caracteres
<code>apellidos</code>	vector de 40 caracteres
<code>nombre</code>	vector de 20 caracteres
<code>turno</code>	entero

Haz un programa que imprima por pantalla el DNI de todos los alumnos del turno 7.

Ampliación: haz un programa que intercambie los alumnos de los turnos 4 y 8 (los turnos van del 1 al 10).

Ejercicio 6

Dado el fichero “`alumnos.dat`” del ejercicio anterior, haz un programa que pase a mayúsculas el nombre y los apellidos del quinto alumno del fichero, y lo vuelva a escribir en el fichero.

Ejercicio 7

Diseña un programa que construya el fichero “`alumnos.dat`” a partir de un fichero de texto “`alu.txt`” en el que cada dato (dni, nombre, etc) está en una línea distinta. Ten en cuenta que en el fichero de texto el dni, nombre y apellidos pueden ser más largos que los tamaños especificados para el fichero binario, en cuyo caso se deben recortar.

Ejercicio 8

Escribe un programa que se encargue de la asignación automática de alumnos en 10 turnos de prácticas. A cada alumno se le asignará el turno correspondiente al último número de su DNI (a los alumnos con DNI acabado en 0 se les asignará el turno 10). Los datos de los alumnos están en un fichero “`alumnos.dat`” con la misma estructura que en los ejercicios anteriores.

La asignación de turnos debe hacerse leyendo el fichero una sola vez, y sin almacenarlo en memoria. En cada paso se leerá la información correspondiente a un alumno, se calculará el turno que le corresponde, y se guardará el registro en la misma posición.

- Ficheros de texto:
 - ¿Qué son?, declaración, apertura (modos), cierre
 - Lectura: dato a dato, por líneas, por caracteres
 - Escritura
 - Errores
- Ficheros binarios:
 - Uso de registros para almacenar los datos
 - Acceso directo (con `seekg` y `seekp`)