

Programación 1

Tema 13

Entrada y salida de datos con ficheros



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza



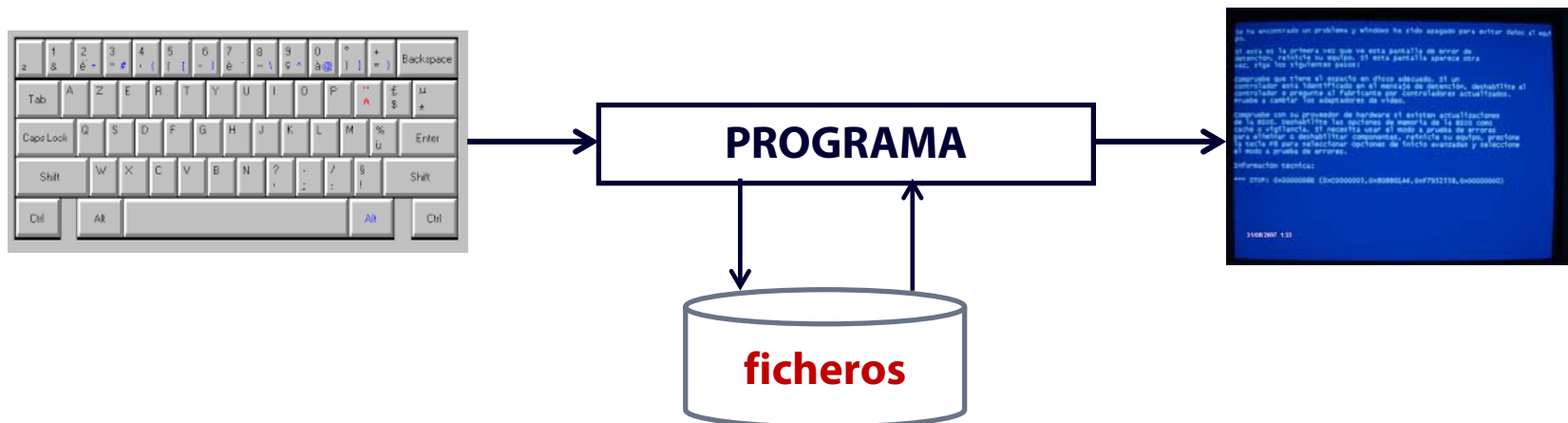
Objetivos

- ❑ Interacción de un programa con su entorno (consola, sistema de ficheros) leyendo o escribiendo datos
- ❑ Fichero como secuencia persistente de datos
- ❑ Herramientas de C++ para entrada y salida de datos

Entrada y salida (E/S) de datos

- Un programa necesita datos del entorno y proporciona información y resultados al entorno:
 - Leyendo datos del teclado
 - Escribiendo o presentando datos en la pantalla
 - Leyendo datos de ficheros
 - Escribiendo o almacenando datos en ficheros

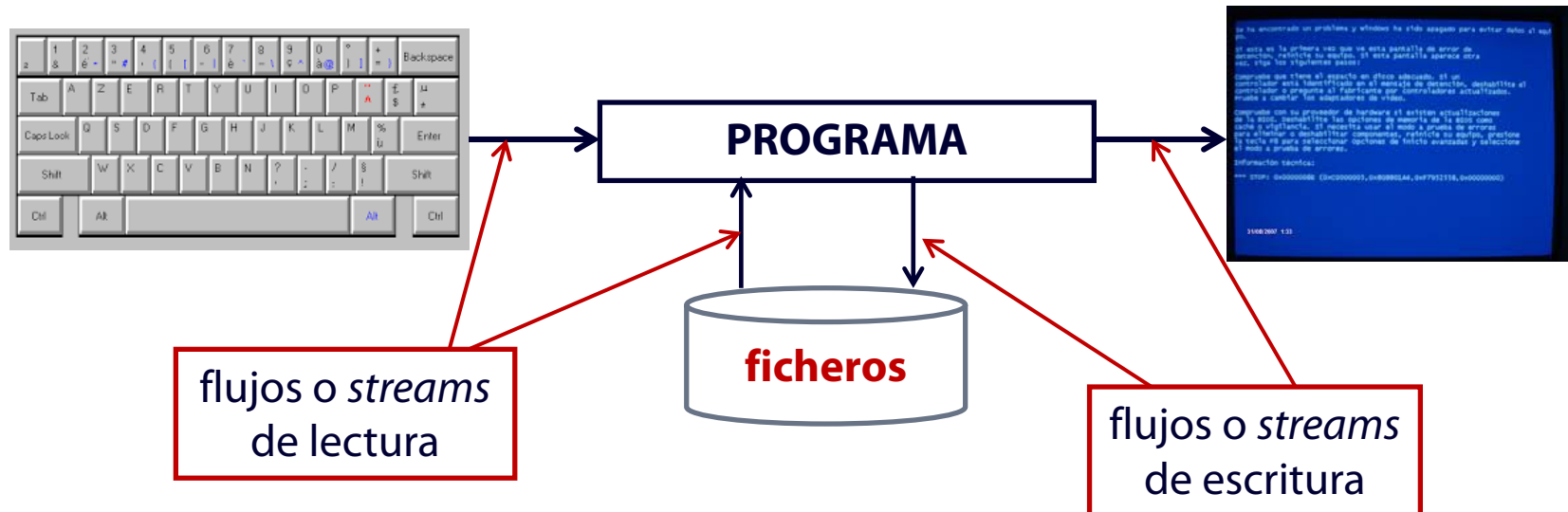
Entrada y salida (E/S) de datos



Flujos

- La comunicación de datos entre un programa C++ y su entorno se fundamenta en el concepto de **flujos** o ***streams***
 - Comunican información entre un origen y un destino
 - El programa C++ es uno de los extremos del flujo (el destino o el origen de la información)
 - El otro extremo del flujo puede ser
 - un dispositivo físico (teclado, pantalla)
 - un fichero almacenado en un dispositivo físico
 - La comunicación se produce
 - Leyendo *byte a byte* del flujo
 - Escribiendo *byte a byte* en el flujo

Flujos

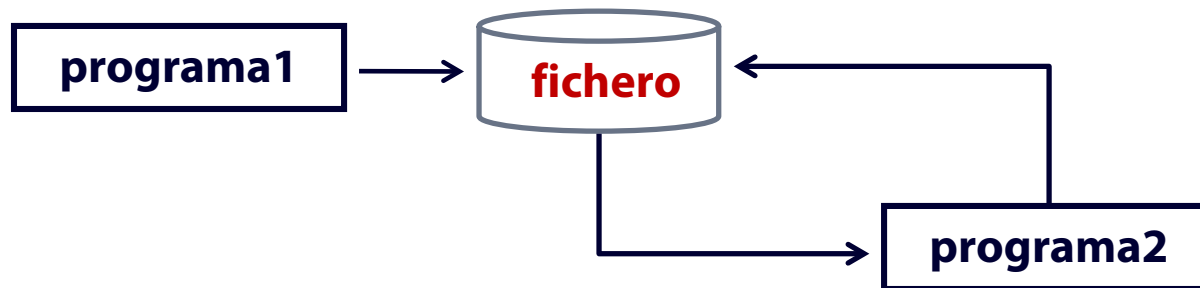


Ficheros o archivos de datos

- Un **fichero** o **archivo** almacena una **secuencia de *bytes***, ilimitada pero finita:
 - $\langle b_1, b_2, b_3, \dots, b_k \rangle$
 - La capacidad de un fichero o archivo no está limitada a priori.
 - El contenido **de todos** los ficheros puede verse como una secuencia de *bytes* (datos de tipo **char** en C++).

Ficheros o archivos de datos

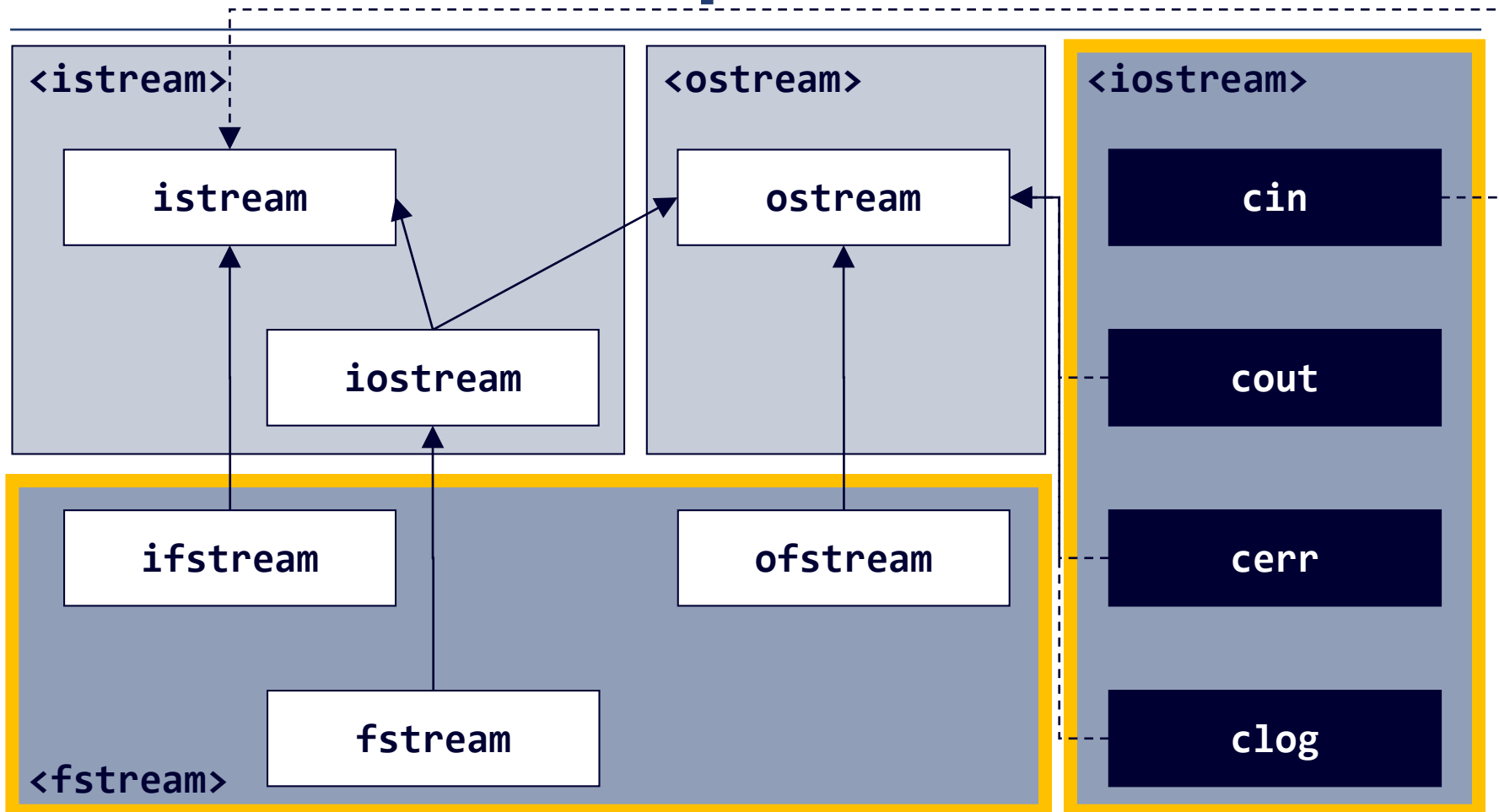
- Los datos de un fichero o archivo son **persistentes**:
 - Sobreviven a la ejecución del programa y puedan utilizarse posteriormente.



Herramientas C++ para E/S

- Biblioteca **<istream>**
 - Flujos de entrada de la clase **istream** para la lectura de datos
 - Flujos de entrada y salida de la clase **iostream** para la lectura y la escritura de datos
- Biblioteca **<ostream>**
 - Flujos de salida de la clase **ostream** para la escritura de datos
- Biblioteca **<iostream>**
 - Flujos predefinidos **cin** de la clase **istream** y **cout**, **cerr** y **clog** de la clase **ostream**
- Biblioteca **<fstream>**
 - Flujos de entrada de la clase **ifstream** para la lectura de datos de un fichero
 - Flujos de salida de la clase **ofstream** para la escritura de datos en un fichero
 - Flujos de entrada y salida de la clase **fstream** para la lectura de datos de un fichero y la escritura en el mismo fichero

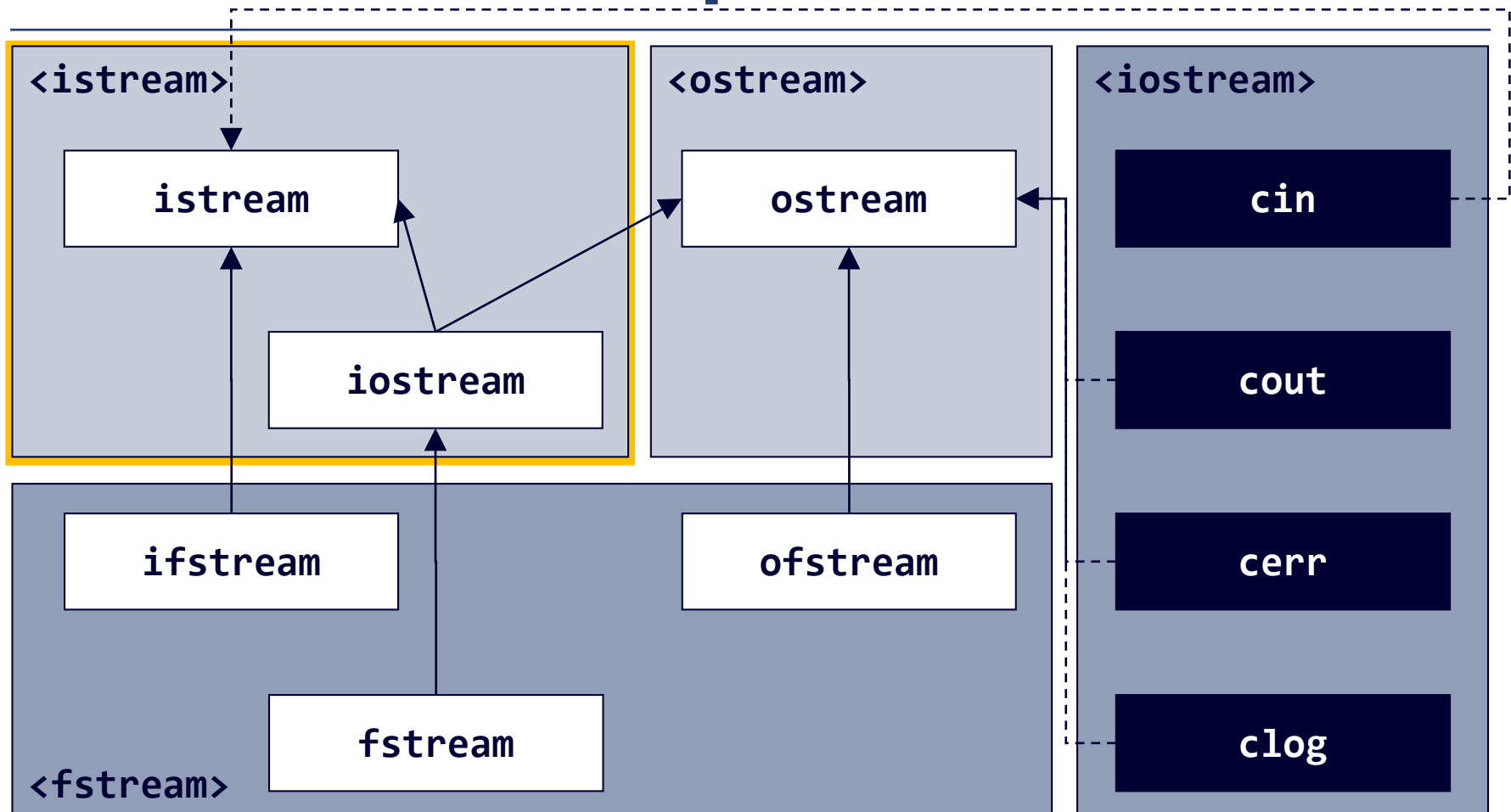
Herramientas C++ para E/S



Biblioteca <iostream>

- Ofrece cuatro objetos para gestionar cuatro flujos predefinidos
 - **cin**
 - Objeto de la clase **istream**
 - Gestiona el flujo de entrada estándar (entrada de datos desde teclado)
 - **cout**
 - Objeto de la clase **ostream**
 - Gestiona el flujo de salida estándar (presentación de datos en la pantalla)
 - **cerr**
 - Objeto de la clase **ostream**
 - Gestiona el flujo de salida de mensajes de error (por defecto, en la pantalla)
 - **clog**
 - Objeto de la clase **ostream**
 - Gestiona el flujo de salida de mensajes de historial o registros, *log*, (por defecto, en la pantalla)

Herramientas C++ para E/S



Biblioteca `<iostream>`

- Define la clase `istream`
- Operador de extracción `>>` para la lectura de una secuencia de datos a través de un flujo de entrada:
 - Ejemplo: `cin >> v1 >> v2 >> v3;`
- Otras funciones, dada la declaración `istream f;`
 - **`f.get()`**
 - Extrae el siguiente carácter pendiente de leer del flujo de entrada `f` y lo devuelve como resultado
 - **`f.get(char& c)`**
 - Extrae el siguiente carácter pendiente de leer del flujo en entrada `f` y lo asigna al parámetro `c`

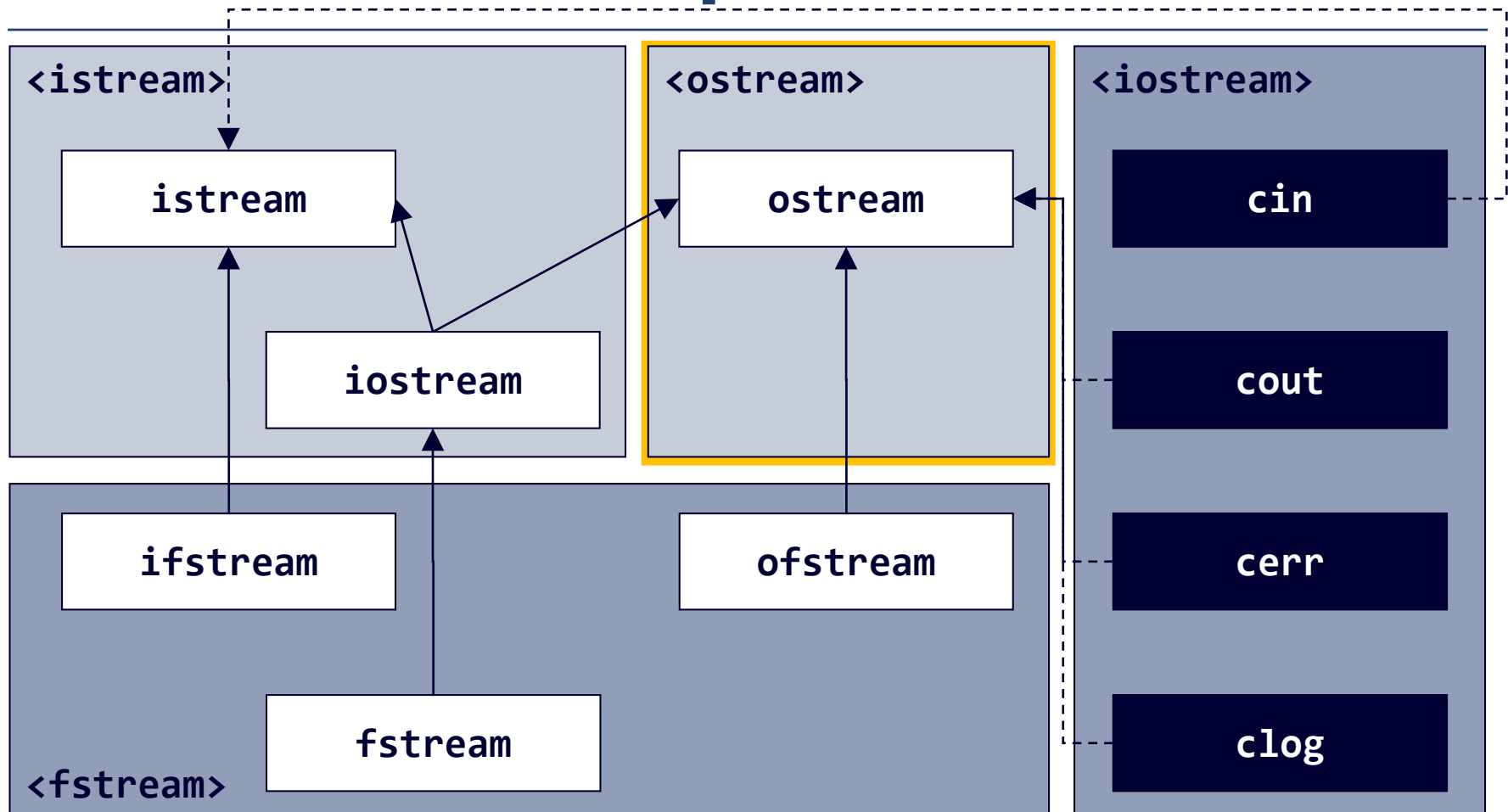
Biblioteca <iostream>

- **f.get(char cad[], streamsize n)**
 - Extrae una cadena de hasta $n - 1$ caracteres del flujo de entrada *f* y la asigna al vector *cad*, que acabará en el carácter '\0'. Extrae, como mucho, $n - 1$ caracteres y, como mucho, hasta que se encuentra con el carácter '\n', que **no** extrae.
- **f.get(char cad[], streamsize n, char delimitador)**
 - Extrae una cadena de caracteres del flujo de entrada *f* y la asigna al vector *cad*, que acabará en el carácter '\0'. Extrae, como mucho, $n - 1$ caracteres, hasta que se encuentra con el carácter *delimitador*, que **no** extrae.

Biblioteca <iostream>

- **f.getline(char cad[], streamsize n)**
 - Extrae una cadena de caracteres del flujo de entrada f y la asigna al vector cad, que acabará en el carácter '\0'. Extrae, como mucho, n – 1 caracteres y, como mucho, hasta que se encuentra con el carácter '\n', que **sí** extrae.
- **f.getline(char cad[], streamsize n, char delimitador)**
 - Extrae una cadena de caracteres del flujo en entrada f y la asigna al vector cad, que acabará en el carácter '\0'. Extrae, como mucho, n – 1 caracteres, hasta que se encuentra con el carácter delimitador, que **sí** extrae.

Herramientas C++ para E/S



Biblioteca <ostream>

- Define la clase `ostream`
- Operador de inserción `<<` para la escritura de una secuencia de datos a través de un flujo de salida:
 - Ejemplo: `cout << d1 << d2 << d3;`
- Otras funciones, dada la declaración `ostream f;`
 - **`f.put(char c)`**
 - Inserta el carácter `c` en el flujo de salida `f`
 - **`f.write(const char v[],
 streamsize n)`**
 - Inserta los `n` primeros caracteres del vector `v` en el flujo en salida `f`

Biblioteca <ostream>

- Manipuladores

- **flush**

- vacía el buffer asociado al flujo de salida.

- **endl**

- Inserta el carácter de fin de línea '`\n`' en el flujo de salida y vacía el buffer asociado a dicho flujo.

- **ends**

- Inserta el carácter nulo '`\0`' en el flujo de salida.

Resumen bibliotecas

<iostream> y <ostream>

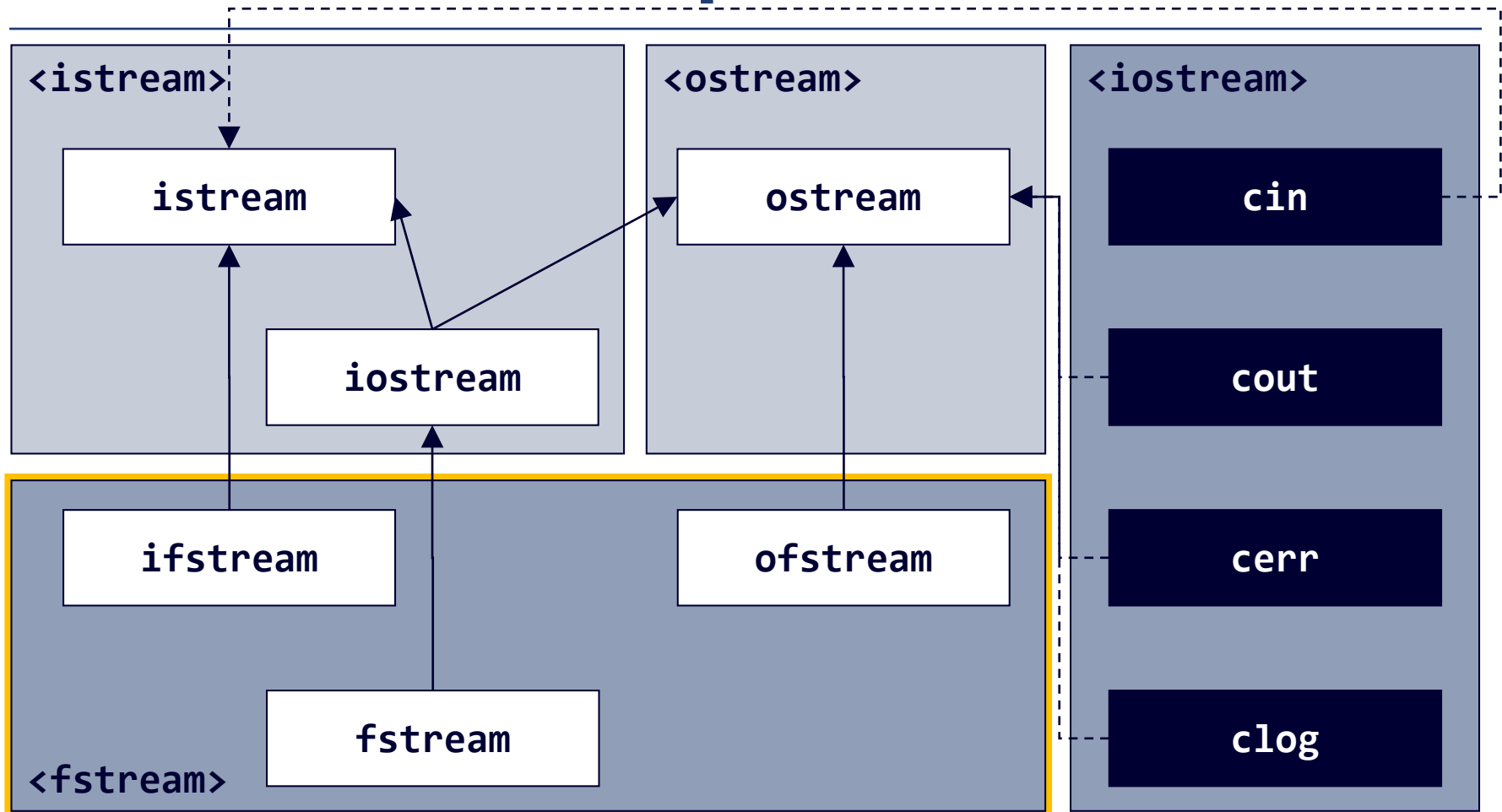
- Operaciones para leer de un objeto `f` de la clase `istream`
 - `int f.get()`
 - `f.get(char& c)`
 - `f.get(char cad[], streamsize n)`
 - `f.get(char cad[], streamsize n, char delimitador)`
 - `f.getline(char cad[], streamsize n)`
 - `f.getline(char cad[], streamsize n, char delimitador)`
 - `f >> variable_char`
 - `f >> variable_int`
 - `f >> variable_double`
 - `f >> variable_char[]`

Resumen bibliotecas

<iostream> y <ostream>

- Operaciones para escribir en un objeto `f` de la clase `ostream`
 - `f.put(char c)`
 - `f.write(const char v[], streamsize n)`
 - `f << expresión_char`
 - `f << expresión_int`
 - `f << expresión_double`
 - `f << expresión_cadena`
 - `f << flush`
 - `f << endl`
 - `f << ends`

Herramientas C++ para E/S



Entrada y salida de datos en ficheros

- Biblioteca predefinida **<fstream>**
 - Define tres clases para trabajar con ficheros de datos
 - **ifstream**
 - **ofstream**
 - **fstream**

Entrada y salida de datos en ficheros

- **ifstream**
 - Clase cuyos objetos permiten gestionar un **flujo de entrada asociado a un fichero** y leer sus datos
- **ofstream**
 - Clase cuyos objetos permiten gestionar un **flujo de salida asociado a un fichero** y escribir datos en él
- **fstream**
 - Clase cuyos objetos permiten gestionar un **flujo de entrada y salida asociado a un fichero** y leer datos almacenados en él y escribir nuevos datos en él

Funciones de la biblioteca <fstream>

- Operaciones para gestionar ficheros externos con un objeto `f` de las clases `ifstream` u `ofstream`:
 - `f.open(const char nombreFichero[])`
 - Asocia el fichero de nombre `nombreFichero` al flujo `f`
 - `f.is_open()`
 - Devuelve `true` si y solo si el flujo `f` está asociado a un fichero
 - `f.close()`
 - Libera el fichero asociado al flujo `f` y lo disocia de este
- Operaciones adicionales para gestionar la lectura de ficheros externos con un objeto `f` de la clase `ifstream`:
 - `f.eof()`
 - devuelve `true` si y solo si la última operación de lectura no pudo completarse por no haber ya datos pendientes de lectura en el flujo `f`

Ejemplo

Escritura de datos en un fichero

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Ha creado un fichero denominado  
 * "miPrimerFichero.txt" y ha escrito en  
 * él las letras mayúsculas del alfabeto  
 * inglés. En caso de que se haya  
 * producido un error, ha informado de  
 * ello escribiendo en «cerr».  
 */  
void crearFichero();
```

Ejemplo

Escritura de datos en un fichero

```
void crearFichero() {  
    ofstream f;  
    f.open("miPrimerFichero.txt");  
    if (f.is_open()) {  
        for (char letra = 'A'; letra <= 'Z'; letra++) {  
            f.put(letra);  
        }  
        f.close();  
    }  
    else {  
        cerr << "No se ha podido crear el fichero "  
            << "\"miPrimerFichero.txt\"" << endl;  
    }  
}
```

Ejemplo

Lectura de datos de un fichero

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Si «nombreFichero» define el nombre de  
 * un fichero, entonces muestra su  
 * contenido por pantalla; en caso  
 * contrario advierte del error  
 * escribiendo un mensaje por pantalla.  
 */  
void mostrar(const char nombreFichero[]);
```

Ejemplo

Lectura de datos de un fichero

```
void mostrar (const char nombreFichero[]) {  
    ifstream f;                                // Declara un flujo de entrada  
    f.open(nombreFichero);                     // Le asocia el fichero nombreFichero  
    if (f.is open()) {  
        char c = f.get();                      // Intenta leer el primer carácter  
        while (!f.eof()) {  
            cout << c;                         // Presenta el último carácter leído  
            c = f.get();                       // Intenta leer un nuevo carácter  
        }  
        f.close();                             // Disocia el fichero y lo libera  
    }  
    else {  
        cerr << "No se ha podido acceder a \""  
            << nombreFichero << "\"\" << endl;  
    }  
}
```

Ejemplo

Lectura de datos de un fichero

```
void mostrar (const char nombreFichero[]) {  
    ifstream f;                                // Declara un flujo de entrada  
    f.open(nombreFichero);                     // Le asocia el fichero nombreFichero  
    if (f.is open()) {  
        char c;  
        f.get(c);                               // Intenta leer el primer carácter  
        while (!f.eof()) {  
            cout << c;                          // Presenta el último carácter leído  
            f.get(c);                            // Intenta leer un nuevo carácter  
        }  
        f.close();                             // Disocia el fichero y lo libera  
    }  
    else {  
        cerr << "No se ha podido acceder a \""  
            << nombreFichero << "\"\" << endl;  
    }  
}
```

Ejemplo. Copia

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Si «nombreFichero» define el nombre de  
 * un fichero, copia su contenido en  
 * «nombreCopia»; en caso contrario o en  
 * caso de otro error, advierte del  
 * mismo escribiendo un mensaje en la  
 * pantalla.  
 */  
void copiar(const char nombreFichero[],  
            const char nombreCopia[]);
```

Ejemplo. Copia

```
void copiar (const char nombreFichero[],  
            const char nombreCopia[]) {  
    ifstream fOriginal;  
    fOriginal.open(nombreFichero);  
    if (fOriginal.is_open()) {  
        ...  
        fOriginal.close();  
    }  
    else {  
        cerr << "No se ha podido acceder a \""  
              << nombreFichero << "\"." << endl;  
    }  
}
```

Ejemplo. Copia

```
void copiar (const char nombreFichero[],  
            const char nombreCopia[]) {  
    ...  
    ofstream fCopia;  
    fCopia.open(nombreCopia);  
    if (fCopia.is_open()) {  
        ...  
        fCopia.close();  
    }  
    else {  
        cerr << "No se ha podido escribir en \"" << nombreCopia  
              << "\"." << endl;  
    }  
    ...  
}
```


Ejemplo. Copia (carácter a carácter)

```
void copiar (const char nombreFichero[],  
            const char nombreCopia[]) {  
  
    ...  
    char c = fOriginal.get();  
    while (!fOriginal.eof()) {  
        fCopia.put(c);  
        c = fOriginal.get();  
    }  
    ...  
}
```

Ejemplo. Copia (línea a línea)

```
const int MAX_LONG_LINEA = 1024;

void copiar (const char nombreFichero[],
             const char nombreCopia[]) {
    ...
    char linea[MAX_LONG_LINEA];
    fOriginal.getline(linea, MAX_LONG_LINEA);
    while (!fOriginal.eof()) {
        fCopia << linea << endl;
        fOriginal.getline(linea, MAX_LONG_LINEA);
    }
    ...
}
```

Resumen bibliotecas

<istream>, <ostream> y <fstream>

Operaciones disponibles para leer de un objeto f de la clase ifstream	Operaciones disponibles para leer de un objeto g de la clase ifstream
<p>Por ser un istream:</p> <pre> int f.get() f.get(char& c) f.get(char cad[], int n) f.get(char cad[], int n, char delimitador) f.getline(char cad[], int n) f.getline(char cad[], int n, char delimitador) f >> variable_char f >> variable_int f >> variable_double f >> variable_char[] </pre>	<p>Por ser un ostream:</p> <pre> f.put(char c) f.write(const char v[], int n) f << expresión_char f << expresión_int f << expresión_double f << expresión_cadena f << flush f << endl f << ends </pre>
<p>Por ser un ifstream:</p> <pre> f.open(const char nombreFichero[]) f.is_open() f.close() bool f.eof() </pre>	<p>Por ser un ofstream:</p> <pre> g.open(const char nombreFichero[]) g.is_open() g.close() </pre>

¿Cómo se puede estudiar este tema?

- Repasando estas transparencias
- Trabajando con el código de estas transparencias
 - <https://github.com/prog1-eina/tema-11-registros>
- Leyendo
 - Capítulo 13 de los apuntes del profesor Martínez
 - Tutoriales de *Cplusplus.com* (2000–2017)
 - «Basic Input/Output»: http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/basic_io/
 - «Input/output with files»: <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/files/>
 - En ambos casos se introducen y explican más conceptos de los que se van a ver en este curso
- Problemas de las clases de diciembre
- Prácticas 5 y 6 y trabajo obligatorio.