

Programación 1

Tema 11

Registros



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza





Información sobre protección de datos de carácter personal en el tratamiento de gestión de grabaciones de docencia

Sesión con grabación



Tratamiento: Gestión de grabaciones de docencia

Finalidad: Grabación y tratamiento audiovisual de docencia y su evaluación

Base Jurídica: Art. 6.1.b), c) y d) Reglamento General de Protección de Datos

Responsable: Universidad de Zaragoza.

Ejercicio de Derechos de acceso, rectificación, supresión, portabilidad, limitación u oposición al tratamiento ante el gerente de la Universidad conforme a <https://protecciondatos.unizar.es/procedimiento-seguir>

Información completa en:

https://protecciondatos.unizar.es/sites/protecciondatos.unizar.es/files/user/s/lopd/gdocencia_extensa.pdf

Propiedad intelectual: Queda prohibida la difusión, distribución o divulgación de la grabación y particularmente su compartición en redes sociales o servicios dedicados a compartir apuntes. La infracción de esta prohibición puede generar responsabilidad disciplinaria, administrativa y de índole civil o penal.

Fuente de las imágenes: <https://pixabay.com/es>



Información sobre protección de datos de carácter personal en el tratamiento de gestión de grabaciones de docencia

- Se recuerda que la grabación de las clases por medios distintos a los usados por el profesor o por personas diferentes al profesor sin su autorización expresa no está permitida, al igual que la difusión de esas imágenes o audios.



Índice

- ❑ Registros y campos
- ❑ Dominio de valores
- ❑ Representación externa
- ❑ Operaciones
- ❑ Problemas y ejemplos

Problema

- Gestionar información relativa a una persona:
 - Nombre
 - Apellidos
 - NIF
 - Fecha de nacimiento
 - Estado civil (casado, no casado)
 - Sexo

Registro

- **Registro o tupla**
 - Agrupan datos de igual o diferente naturaleza relacionados entre sí
- Para utilizarlos, hay que definir antes un **tipo registro**

Concepto de registro

En capítulos anteriores hemos trabajado con datos con estructura de tabla (vectores y matrices), datos agregados del mismo tipo a los que se accede a través de uno o más índices numéricos.

En este capítulo vamos a presentar un nuevo mecanismo de agregación de información que permite agrupar datos relacionados entre sí que pueden ser de igual o de diferente naturaleza. Los datos resultantes de esta agregación se denominan **registros** o **tuplas** de datos.

Sintaxis

```
/*  
 * Definición de un nuevo tipo de dato con estructura de registro:  
 */  
struct NombreTipo {  
    tipo_1 nombre_campo_1;  
    tipo_2 nombre_campo_2;  
    ...  
    tipo_n nombre_campo_n;  
};  
  
/*  
 * Definición de datos, simples o estructurados, del tipo definido  
 * anteriormente:  
 */  
NombreTipo reg1, reg2;  
NombreTipo reg3;  
NombreTipo vector[100];
```


Concepto de registro

El tipo de dato se identifica mediante un nombre (`NombreTipo`). Este nombre se utiliza posteriormente para declarar datos de ese tipo. Un registro agrupa tantos datos como sea necesario. cada uno de ellos se suele denominar **campo del registro** o, simplemente, **campo**. Cada campo de un registro se declara especificando el tipo de dato asociado (`tipo_1`, `tipo_2`, etc.) y el nombre que el programador da al campo (`nombre_campo_1`, `nombre_campo_2`, etc.).

Ejemplos

Definición de un nuevo tipo
de datos: Fecha

```
struct Fecha {  
    unsigned int dia, mes, agno;  
};
```

Tipo

Nombre de
la variable

Fecha hoy;

Declaración de una
variable de tipo Fecha

Fecha cumpleClase[80];

Tipo base

Nombre de
la variable de
tipo vector

Dimensión

Declaración de un vector
de 80 componentes
de tipo Fecha



Representación gráfica

Tipo Fecha

| | |
|------|----------------------|
| dia | <input type="text"/> |
| mes | <input type="text"/> |
| agno | <input type="text"/> |

Variable hoy

| | |
|------|----------------------|
| dia | <input type="text"/> |
| mes | <input type="text"/> |
| agno | <input type="text"/> |

Vector
cumpleClase

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--|----------------------|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|--|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|--|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|--|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|--|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|--|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|--|-----|----------------------|-----|----------------------|------|----------------------|
| <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> | <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> | <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> | <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> | <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> | <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> | <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Ejemplos

```
struct Nif {  
    unsigned int dni;    // número del DNI  
    char letra; // letra asociada al DNI  
};
```

Tipo Nif

Sintaxis

```
<definiciónTipoRegistro>
    ::= "struct" <identificador> "{"
        { <definiciónCampo> }
        "}" ";"
<definiciónCampo>
    ::= <tipo> <declaraciónSimple>
        { "," <declaraciónSimple> } ";"
<declaraciónSimple>
    ::= <nombreCampo> [ "=" <expresión> ]
```

Registros

- Dominio de valores
 - Producto cartesiano de los dominios de valores de los campos
- Representación externa
 - Listas
 - **Fecha** hoy = {16, 11, 2020};
 - **Nif** rey = {15, 'S'};

Registros

- Operadores:
 - ".": operador de selección de campo
 - hoy.dia = 27;
 - hoy.dia++;
 - cout << rey.dni << "-" << rey.lettra;
 - cumpleClase[0].mes = 8;
 - Asignación
- No son operaciones disponibles:
 - Comparación
 - Lectura de teclado o escritura en la pantalla

Selección de un campo de un registro

Para trabajar de forma individualizada con cada uno de los campos de un registro se ha de seleccionar el nombre del campo mediante el operador de selección «.» al que precede el nombre del registro y al que sigue el nombre del campo. Ejemplos:

- `reg1.nombre_campo_3`
- `reg2.nombre_campo_1`
- `T[i + 1].nombre_campo_2`



Metodología de trabajo con registros en módulos

□ Fichero de **interfaz** del módulo

- Definición del tipo registro
- Declaraciones de funciones adicionales para trabajar con el tipo

□ Fichero de **implementación** del módulo

- Definiciones de las funciones declaradas en el fichero de interfaz
- Definiciones de otras funciones auxiliares



Metodología de trabajo con registros en módulos

Cuando se define un nuevo tipo de dato se recomienda diseñar una colección de funciones básicas para facilitar el trabajo con los datos del nuevo tipo [...].

Desde un punto de vista metodológico conviene programar la definición de cada nuevo tipo y sus funciones básicas en un nuevo módulo. De esta forma se facilita la reutilización del nuevo tipo en todos los programas en los que sea necesario. La definición del nuevo módulo consta de dos ficheros:

- Fichero de **interfaz** del módulo. Contiene la definición del nuevo tipo de dato y los prototipos de las funciones básicas de carácter público que se ponen a disposición de los desarrolladores de otros módulos o programas.
- Fichero de **implementación** del módulo con el código de sus funciones básicas y, en su caso, con la definición de los elementos privados auxiliares que fueran necesarios.

Ejemplo. Representación de un número de identificación fiscal (NIF)

Para representar el número de identificación fiscal (NIF) de una persona se ha definido el tipo de datos `Nif` como un registro con dos campos. El campo `dni` corresponde a un entero que representa el número del documento nacional de identidad de la persona y el campo `letra` que representa la letra mayúscula asociada, por motivos de seguridad, al número de DNI anterior.

Observar que la definición de la estructura del tipo `Nif` viene precedida por un comentario que explica qué es lo que representa un dato de este tipo y, cada uno de sus dos campos, viene acompañado por un comentario que precisa el significado de la información almacenada en él.

Siempre que se defina un nuevo tipo de dato debe procederse de un modo similar, documentando adecuadamente el tipo definido y explicando los detalles de su representación interna.

[...]

En el caso del tipo `Nif` se ha optado por definir [dos] funciones básicas [...]:

- La función `esValido(unNifAValidar)` permite comprobar si la letra del dato `unNif` es la que corresponde a su número de DNI.
- [La función `mostrar(unNifAEscribir)` que permite escribir el dato `unNifAEscribir` en la pantalla, con un formato como «01234567-L».]

nif.hpp

```
/*  
 * Definición del tipo de dato Nif que representa la  
 * información del NIF (Número de Identificación  
 * Fiscal) de una persona.  
 */  
struct Nif {  
    unsigned int dni;           // número del DNI  
    char letra;                 // letra asociada al DNI  
};  
  
...
```

nif.hpp

```
...

/*
 * Pre: ---
 * Post: Ha devuelto «true» si y solo si
 * «nifAValidar» define un NIF válido,
 * es decir, su letra es la que le corresponde
 * a su DNI.
 */
bool esValido(const Nif unNifAValidar);

...
```

nif.hpp

```
...  
  
/*  
 * Pre: El valor del parámetro  
 * «nifAEscribir» representa un NIF  
 * válido.  
 * Post: Ha escrito «nifAEscribir» en la  
 * pantalla, con un formato como  
 * «01234567-L».  
 */  
void mostrar(const Nif nifAEscribir);
```

nif.cpp

La implementación de las funciones básicas especificadas anteriormente, en el fichero de interfaz, se muestra a continuación. La función `letra(dni)` es una función auxiliar invisible desde el exterior del módulo[, al igual que tampoco lo son las constantes `NUM_LETRAS` y `TABLA_NIF`].

nif.cpp

```
#include <iostream>
#include <iomanip>
#include <string>
#include <cctype>
#include "nif.hpp"
using namespace std;

const unsigned int NUM_LETRAS = 23;
const string TABLA_NIF
    = "TRWAGMYFPDXBNJZSQVHLCKE";
```


nif.cpp

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Ha devuelto la letra del número  
 * de identificación fiscal que  
 * corresponde a un número de  
 * documento nacional de identidad  
 * igual a «dni».  
 */  
char letra(unsigned int dni) {  
    return TABLA_NIF.at(dni % NUM_LETRAS);  
}
```

nif.cpp

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Ha devuelto «true» si y solo si  
 * «nifAValidar» define un NIF  
 * válido, es decir, su letra es la  
 * que le corresponde a su DNI.  
 */  
bool esValido(const Nif nifAValidar) {  
    return letra(nifAValidar.dni)  
        == toupper(nifAValidar.letra);  
}
```

nif.cpp

```
/*  
 * Pre: El valor del parámetro «nifAEscribir» representa  
 * un NIF válido.  
 * Post: Ha escrito «nifAEscribir» en pantalla, con un  
 * formato como «01234567-L». También ha modificado  
 * el carácter de relleno que utiliza el manipulador  
 * «setw», estableciendo el espacio en blanco.  
 */  
void mostrar(const Nif nifAEscribir) {  
    cout << setfill('0');  
    cout << setw(8) << nifAEscribir.dni << "-"  
        << nifAEscribir.letra;  
    cout << setfill(' ');  
}
```



Número de identificación fiscal.

Ejemplo de uso

```
Nif n;  
n.dni = 1234567;  
n.letra = 'L';  
if (esValido(n)) {  
    mostrar(n);  
    cout << endl;  
}
```



Número de identificación fiscal.

Ejemplo de uso

```
Nif n = {1234567, 'L'};  
if (esValido(n)) {  
    mostrar(n);  
    cout << endl;  
}
```

Personas

- Gestionar información relativa a personas:
 - Nombre
 - Apellidos
 - NIF
 - Fecha de nacimiento
 - Estado civil (casado, no casado)
 - Sexo

Representación de personas

A continuación se presentan los ficheros de interfaz e implementación del módulo **persona** en el que se define el tipo **Persona** y un conjunto de funciones básicas para trabajar con los datos de ese tipo.

En el siguiente capítulo se trabajará en la resolución de diversos problemas planteados sobre tablas cuyos elementos son datos del tipo **Persona**.

Para representar la información de una persona, se ha definido el tipo de dato **Persona** como un registro que agrupa sus datos más relevantes: su nombre y apellidos, su [NIF], su fecha de nacimiento, su sexo (hombre o mujer) y su estado civil (soltero o casado).

Para trabajar con datos de tipo **Persona** se ha optado por definir [dos] funciones básicas [...]:

- [La función **nombreCompleto(p)**, que facilita el nombre completo de la persona **p**.
- La función **mostrar(p)**, que escribe en la pantalla los datos de la persona **p**.]

persona.hpp

```
#include <string>
#include "nif.hpp"
#include "fecha.hpp"
using namespace std;

/*
 * Definición del tipo de dato Persona que representa información
 * de una persona: nombre y apellidos, número de identificación fiscal, fecha
 * de nacimiento, estado civil y sexo
 */
struct Persona {
    string nombre, apellidos;
    Nif nif;
    Fecha nacimiento;
    bool estaCasado;
    bool esMujer;
};
```


Representación gráfica

Tipo Persona

| | | | | | | | |
|------------|--|-----|----------------------|-------|----------------------|------|----------------------|
| nombre | <input type="text"/> | | | | | | |
| apellidos | <input type="text"/> | | | | | | |
| nif | <table><tr><td>dni</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>letra</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dni | <input type="text"/> | letra | <input type="text"/> | | |
| dni | <input type="text"/> | | | | | | |
| letra | <input type="text"/> | | | | | | |
| nacimiento | <table><tr><td>dia</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>mes</td><td><input type="text"/></td></tr><tr><td>agno</td><td><input type="text"/></td></tr></table> | dia | <input type="text"/> | mes | <input type="text"/> | agno | <input type="text"/> |
| dia | <input type="text"/> | | | | | | |
| mes | <input type="text"/> | | | | | | |
| agno | <input type="text"/> | | | | | | |
| estaCasado | <input type="checkbox"/> | | | | | | |
| esMujer | <input type="checkbox"/> | | | | | | |

persona.hpp

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Ha devuelto una cadena que  
 * representa el nombre completo de  
 * la persona «p».  
 */  
string nombreCompleto(const Persona p);  
  
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Ha mostrado los datos de la  
 * persona «p» en la pantalla.  
 */  
void mostrar(const Persona p);
```

persona.hpp

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Ha devuelto «true» si y  
 * solo si la fecha de  
 * nacimiento de «persona1»  
 * es estrictamente anterior a  
 * la fecha de nacimiento de  
 * «persona2».  
 */  
bool esMayorQue(  
    const Persona persona1,  
    const Persona persona2);
```

persona.cpp

```
#include <iostream>
#include "persona.hpp"
using namespace std;

/*
 * Pre: ---
 * Post: Ha devuelto una cadena que representa el
 *       nombre completo de la persona «p».
 */
string nombreCompleto(const Persona p) {
    return p.nombre + " " + p.apellidos;
}
```

persona.cpp

```
/*  
 * Pre:  ---  
 * Post: Ha mostrado los datos de la persona «p» en la pantalla.  
 */  
void mostrar(const Persona p) {  
    char genero = 'o';  
    if (p.esMujer) {  
        genero = 'a';  
    }  
    cout << "Persona: " << nombreCompleto(p) << endl;  
    cout << "NIF: "; mostrar(p.nif); cout << endl;  
    cout << "Nacid" << genero << " el ";  
    mostrar(p.nacimiento); cout << endl;  
    if (p.estaCasado) {  
        cout << "Casad" << genero << endl;  
    }  
    else {  
        cout << "Solter" << genero << endl;  
    }  
}
```

persona.cpp

```
/*  
 * Pre: ---  
 * Post: Ha devuelto «true» si y solo si la  
 * fecha de nacimiento de «persona1»  
 * es estrictamente anterior a la fecha de  
 * nacimiento de «persona2».  
 */  
bool esMayorQue(const Persona persona1,  
                const Persona persona2) {  
    return esAnterior(persona1.nacimiento,  
                      persona2.nacimiento);  
}
```

Persona. Ejemplos de utilización

```
Persona rey;  
rey.nombre = "Felipe");  
rey.apellidos = "Borbón Grecia";  
rey.nif.dni = 15;  
rey.nif.letra = 'S';  
rey.nacimiento.dia = 30;  
rey.nacimiento.mes = 1;  
rey.nacimiento.agno = 1968;  
rey.esMujer = false;  
rey.estaCasado = true;  
mostrar(rey); cout << endl;
```

Persona. Ejemplos de utilización

```
Persona reinaEmerita
    = { "Sofia", "Grecia Dinamarca",
        {11, 'B'}, {2, 11, 1938},
        true, true
    };
mostrar(reinaEmerita);
cout << endl;
```


Persona. Ejemplos de utilización

```
Persona reinaEmerita
    = { "Sofia",           // nombre
        "Grecia Dinamarca", // apellidos
        {11, 'B'},         // NIF
        {2, 11, 1938},     // fecha nacimiento
        true,              // esMujer
        true               // estaCasada
    };
mostrar(reinaEmerita);
cout << endl;
```

Persona. Ejemplos de utilización

```
Persona princesa = {"Leonor",  
                    "Borbón Ortiz"};  
princesa.nif = {16, 'Q'};  
princesa.nacimiento = {31, 10, 2005};  
princesa.esMujer = true;  
princesa.estaCasado = false;  
mostrar(princesa);  
cout << endl;
```



Persona. Ejemplos de utilización

Representación gráfica

| | |
|------------|------------------------------|
| nombre | "Felipe" |
| apellidos | "Borbón Grecia" |
| nif | dni 15 letra 'S' |
| nacimiento | dia 30 mes 1 agno 1968 |
| estaCasado | true |
| esMujer | false |

| | |
|------------|------------------------------|
| nombre | "Sofía" |
| apellidos | "Grecia Dinamarca" |
| nif | dni 11 letra 'B' |
| nacimiento | dia 2 mes 11 agno 1938 |
| estaCasado | true |
| esMujer | true |

| | |
|------------|-------------------------------|
| nombre | "Leonor" |
| apellidos | "Borbón Ortiz" |
| nif | dni 16 letra 'Q' |
| nacimiento | dia 31 mes 10 agno 2005 |
| estaCasado | false |
| esMujer | true |

¿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
 - «Data structures». *Cplusplus.com*. 2000–2017
 - **Excepto la sección «Pointers to structures»**
 - <http://www.cplusplus.com/doc/tutorial/structures/>
- Trabajando con los problemas de las clases de problemas