

Práctica 6: Registros y ficheros de texto

6.1. Objetivos de la práctica

El objetivo de esta práctica es continuar trabajando con ficheros de texto y, cuando el problema y el contenido de los ficheros lo requiera, definir nuevos tipos de datos de tipo registro. Los desarrollos que se solicitan en esta práctica van a tener que ser integrados en el trabajo obligatorio de la asignatura, por lo que otro de los objetivos de la práctica es el de continuar adquiriendo buenos hábitos en lo que a programación modular y reutilización del código se refiere.

Por último, y con el objetivo principal de incentivar el trabajo continuado en esta práctica y en lo que se solicitará posteriormente en el trabajo obligatorio, el primero de los dos proyectos requeridos en esta práctica constituirá la segunda prueba voluntaria, cuyos detalles de entrega se encuentran publicados en la web de la asignatura.

En esta práctica y en el trabajo obligatorio se va a trabajar con datos obtenidos del portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza¹, donde se ponen a disposición del público en general (ciudadanía, empresas y otros organismos) muchos y muy variados conjuntos de datos con el objeto de fomentar la reutilización de los mismos, aumentar la transparencia de la administración, incrementar la participación ciudadana y posibilitar el crecimiento económico en distintos sectores.

Entre los conjuntos de datos publicados figuran varios relativos a estaciones, usos y usuarios del sistema Bizi Zaragoza. Será necesario definir tipos de datos para representar la información de estos elementos (estaciones, usuarios y utilizaciones), eligiendo cómo representarlos. También será necesario programar una colección de funciones básicas para trabajar con los tipos definidos y, finalmente, diseñar dos programas C++ que hagan uso de los datos del sistema Bizi Zaragoza.

Al igual que en las restantes prácticas, a la sesión de laboratorio asociada a esta práctica hay que acudir con el trabajo que se describe a continuación razonablemente avanzado y aprovecharla con un doble objetivo:

- Consultar al profesor allí presente las dudas surgidas y las dificultades que hayan impedido resolver satisfactoriamente los problemas planteados y, con su ayuda, tratar de aclarar ideas y avanzar en la resolución de los problemas surgidos.
- Presentar al profesor el trabajo realizado para que este lo pueda revisar, advertir de posibles errores y defectos y dar indicaciones sobre cómo mejorarlo y, en su caso, corregirlo.

¹<https://www.zaragoza.es/sede/portal/datos-abiertos/>

6.2. Tecnología y herramientas

Tal y como se ha comentado en la sección anterior, en esta práctica y en el trabajo se va a trabajar con datos relativos a estaciones, usos y usuarios del sistema Bizi obtenidos del portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza. En concreto, en esta práctica 6.^a, se van a utilizar los ficheros de usos y estaciones. En los siguientes apartados se describe el contenido de los ficheros con los que se van a usar. Todos ellos son ficheros de texto codificados en UTF-8. Son ofrecidos por el portal con la extensión «.csv» con el objetivo de que sean abiertos fácilmente por la aplicación del sistema predefinida para la gestión del formato CSV (*comma-separated values* o valores separados por comas). Esta aplicación es, normalmente, una aplicación de gestión de hojas de cálculo (como Excel de Microsoft Office o Calc de LibreOffice).

6.2.1. Ficheros de usos del sistema Bizi Zaragoza

El portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza ofrece dos ficheros de usos del sistema Bizi². Se trata de ficheros de texto que responden a la misma sintaxis:

```
<fichero-usos> ::= <cabecera> { <uso> }  
<cabecera> ::= "IDUsuario;RetiroDT;RetiroEstacion;AnclajeDT;AnclajeEstacion" fin-línea  
<uso> ::= <id-usuario> <separador> <t-retirada> <separador> <estación-retirada>  
           <separador> <t-anclaje> <separador> <estación-devolución> fin_línea  
<id-usuario> ::= literal-entero  
<separador> ::= ";"  
<t-retirada> ::= literal-cadena  
<estación-retirada> ::= literal-entero  
<t-anclaje> ::= literal-cadena  
<estación-devolución> ::= literal-entero
```

Cada fichero comienza con una línea de cabecera a la que le sigue la información sobre los usos del sistema Bizi en un determinado periodo de tiempo. Estos usos figuran cada uno en una línea distinta y contienen información sobre el usuario al que corresponde el uso (identificado a través de un entero), el día y la hora en la que se retiró una bicicleta por parte del usuario, el código de la estación de la que se retiró, el día y la hora en la que se devolvió la bicicleta y el código de la estación en la que se devolvió. Ni en esta práctica ni en el trabajo vamos a utilizar los datos relativos a los días y horas de retirada y devolución de las bicicletas, por lo que podemos considerar estos datos como meras cadenas de caracteres.

Los dos ficheros que ofrece el portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza son los siguientes:

- El fichero «Usos Oct16-Mar17 1.csv», que se puede descargar comprimido en formato ZIP desde <http://www.zaragoza.es/contenidos/bici/UsosOct16-Mar17csv.zip>. Se encuentra también disponible con un nombre simplificado («usos-16.csv») en la carpeta «Datos/Bizi» de la sección «Código C++ y datos» de la web de la asignatura, comprimido en formato ZIP debido a su tamaño. Su contenido ha sido modificado para eliminar una línea en la que faltaba el identificador del usuario y los datos de recogida.

²Los datos son accesibles a través de la página <https://www.zaragoza.es/sede/portal/datos-abiertos/servicio/catalogo/70#CSV>.

- El fichero «UsosMar17_Ago17.csv», que se puede descargar comprimido en formato ZIP desde http://www.zaragoza.es/contenidos/bici/UsosMar17_Ago17.zip. Se encuentra también disponible con un nombre simplificado («usos-17.csv») en la carpeta «Datos/Bizi» de la sección «Código C++ y datos» de la web de la asignatura, comprimido en formato ZIP debido a su tamaño.

6.2.2. Fichero de estaciones del sistema Bizi Zaragoza

El portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza ofrece un fichero de estaciones del sistema Bizi³. Se trata de un ficheros de texto que responde a la siguiente sintaxis:

```
<fichero-estaciones> ::= <cabecera> { <estación> }
<cabecera> ::= "id;about;title;estado;bicisDisponibles;anclajesDisponibles;geometry;"
               "lastUpdated;description;icon" fin_línea
<estación> ::= <url-id> <separador> <url-acerca-de> <separador> <nombre> <separador>
               <estado> <separador> <bicis-disponibles> <separador>
               <anclajes-disponibles> <separador> <coordenadas> <separador>
               <última-actualización> <separador> <descripción> <separador>
               <url-icone> fin_línea
<separador> ::= ";"
<url-id> ::= "https://www.zaragoza.es/sede/servicio/urbanismo-infraestructuras/"
            "estacion-bicicleta/" <id-estación> ""
<id-estación> ::= literal-entero
<url-acerca-de> ::= "" literal-cadena ""
<nombre> ::= "" literal-cadena ""
<estado> ::= "" literal-cadena ""
<bicis-disponibles> ::= "" literal-cadena ""
<anclajes-disponibles> ::= "" literal-cadena ""
<coordenadas> ::= "" literal-cadena ""
<última-actualización> ::= literal-cadena
<descripción> ::= "" literal-cadena ""
<url-icone> ::= "" literal-cadena ""
```

Cada fichero comienza con una línea de cabecera a la que le sigue la información sobre las estaciones del sistema Bizi, a razón de una estación por línea. De toda la información que sobre cada estación figura en el fichero, solo vamos a utilizar su identificador numérico (que figura al final de la primera URL de cada línea) y el nombre de la estación (el tercer dato de cada línea del fichero). Nótese como tanto la URL donde figura el identificador numérico como el nombre de la estación están rodeados por comillas.

El sistema Bizi tiene en estos momentos 130 estaciones con identificadores numéricos consecutivos entre el 1 y el 130.

Una copia del fichero de estaciones se encuentra disponible con el nombre «estaciones.csv» en la carpeta «Datos/Bizi» de la sección «Código C++ y datos» de la web de la asignatura.

³El fichero es accesibles a través del siguiente enlace: <https://www.zaragoza.es/sede/servicio/urbanismo-infraestructuras/estacion-bicicleta.csv?rows=1000>.

6.3. Trabajo a desarrollar en esta práctica

6.3.1. Proyecto «ContarUsos»

Se pide escribir un primer programa que solicite al usuario el nombre de un fichero de usos del sistema Bizi y, a continuación, muestre un resumen del contenido del fichero en el que se indique el número de usos totales recogido en el fichero, distinguiendo cuántos de usos se corresponden con traslados efectivos de la bicicleta de una estación a otra y cuántos usos son *circulares* (es decir, tienen como origen y destino la misma estación).

Se muestran a continuación dos ejemplos de ejecución del programa:

```
Escriba el nombre de un fichero de usos del sistema Bizi: usos-16.csv
```

```
Número de usos como traslado: 1010992
Número de usos circulares:      13828
Número total de usos:          1024820
```

```
Escriba el nombre de un fichero de usos del sistema Bizi: usos-17.csv
```

```
Número de usos como traslado: 1001208
Número de usos circulares:      15726
Número total de usos:          1016934
```

Para ello, sigue los siguientes pasos:

1. Crea un proyecto Code::Blocks denominado «ContarUsos» y ubicado en una carpeta del mismo nombre en el directorio «Programacion1/Practica6» correspondiente al área de trabajo «Práctica 6».
2. Copia de la página web de la asignatura el fichero de interfaz «bizi-usos.h» de un módulo para trabajar con registros que representan utilizaciones del sistema Bizi Zaragoza y ubícalo en el directorio «Programacion1/Biblioteca». Añádalo al proyecto «ContarUsos».

Define los campos del tipo registro `UsoBizi` para que represente los siguientes datos de un uso del sistema Bizi: el identificador del usuario que utiliza la bicicleta, el código de la estación de la que se retira la bicicleta y el código de la estación en la que se devuelve.

Añádete como autor en la cabecera del fichero.

3. Escribe el fichero de implementación «bizi-usos.cpp», ubicándolo en el directorio «Programacion1/Biblioteca» y añadiéndolo al «ContarUsos».
- Implementa el código de las funciones `leerUso` y `contarUsos`. Incluye tu nombre en la cabecera del fichero como único autor del fichero.
4. Escribe el módulo principal del proyecto con su función `main`.

Los ficheros de usos del sistema Bizi estarán ubicados en una carpeta denominada «Bizi», situada dentro de la carpeta «Programacion1/Datos». El usuario solo tendrá que escribir el nombre del fichero, siendo el programa el responsable de acceder al mismo utilizando una ruta relativa de acceso al mismo desde el directorio correspondiente al proyecto Code::Blocks «ContarUsos».

Los ficheros ofrecidos por el portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza son bastante voluminosos (ambos tienen más de un millón de líneas), por lo que se recomienda crear ficheros de menor tamaño con los que hacer pruebas mientras se desarrolla el programa.

6.3.2. Proyecto «Estaciones»

Se pide escribir un segundo programa que utilice el contenido de dos ficheros de texto: uno de estaciones Bizi y otro de usos del sistema. El programa solo pedirá el nombre del fichero de usos del sistema; como nombre del fichero de estaciones utilizará siempre «../..../Datos/Bizi/estaciones.csv», que es un fichero que tiene información sobre exactamente 130 con códigos consecutivos entre el 1 y el 130, inclusive.

El programa analizará el contenido de los dos ficheros y generará un informe (otro fichero de texto) que contendrá un listado de las estaciones del sistema Bizi que estuvieran almacenadas en el fichero de estaciones, ordenadas de mayor a menor número de usos según el contenido del fichero de usos cuyo nombre haya proporcionado el usuario.

Por ejemplo, si el usuario seleccionara el fichero «usos-16.csv», la interacción con el usuario sería como sigue:

```
Escriba el nombre de un fichero de usos del sistema Bizi: usos-16.csv
Escriba el nombre del fichero de informe: informe-16.txt
Fichero "../..../Datos/Bizi/informe-16.txt" creado correctamente.
```

El contenido del fichero «informe-16.txt» sería el siguiente:

Puesto	Usos	Id	Nombre
1	47064	16	Plaza España
2	42306	67	Avda. G. Gómez de Avellaneda - C/ Clara Campoamor
3	40251	47	Plaza San Francisco - Universidad
...
129	3625	82	C/ Los Leñadores - Avda. Academia Gral. Militar
130	3009	83	Avda. Majasde Goya - Eroski

Si, en cambio, el usuario seleccionara el fichero «usos-17.csv», la interacción con el usuario sería como sigue:

```
Escriba el nombre de un fichero de usos del sistema Bizi: usos-17.csv
Escriba el nombre del fichero de informe: informe-17.txt
Fichero "../..../Datos/Bizi/informe-17.txt" creado correctamente.
```

Y el contenido del fichero «informe-17.txt» sería el siguiente:

Puesto	Usos	Id	Nombre
1	46806	16	Plaza España
2	42032	67	Avda. G. Gómez de Avellaneda - C/ Clara Campoamor
3	40061	34	Plaza Magdalena
...
129	3878	82	C/ Los Leñadores - Avda. Academia Gral. Militar
130	3372	83	Avda. Majas de Goya - Eroski

El programa debe informar de cualquier error que se produzca en la manipulación de la apertura de ficheros:

Escriba el nombre de un fichero de usos del sistema Bizi: huso31.csv
 No se ha podido leer del fichero "../..../Datos/Bizi/huso31.csv".

Para construir este programa, sigue los siguientes pasos:

1. Crea un proyecto Code::Blocks denominado «Estaciones» y ubicado en una carpeta del mismo nombre en el directorio «Programacion1/Practica6» correspondiente al área de trabajo «Práctica 6».

2. Copia de la página web de la asignatura el fichero de interfaz «bizi-estaciones.h» de un módulo para trabajar con registros que representan estaciones de Bizi Zaragoza y ubícalo en el directorio «Programacion1/Biblioteca». Añádelo al proyecto «Estaciones».

Define los campos del tipo registro Estacion para que represente los siguientes datos de una estación Bizi: el identificador de la estación, su nombre y el número de usos de la misma.

Añádete como autor en la cabecera del fichero.

3. Escribe el fichero de implementación «bizi-estaciones.cpp», ubicándolo en el directorio «Programacion1/Biblioteca» y añadiéndolo al «Estaciones».

Implementa el código de las funciones leerEstaciones, contarUsosEstaciones, ordenarPorUso y escribirInforme. Incluye tu nombre en la cabecera del fichero como único autor del fichero.

4. Escribe el módulo principal del proyecto con su función main.

Como en el caso del proyecto anterior, los ficheros de usos del sistema Bizi estarán ubicados en una carpeta denominada «Bizi», situada dentro de la carpeta «Programacion1/Datos». El usuario solo tendrá que escribir el nombre del fichero, siendo el programa el responsable de acceder al mismo utilizando una ruta relativa de acceso al mismo desde el directorio correspondiente al proyecto Code::Blocks «Estaciones».

Advertencia: En los ficheros de usos proporcionados por el portal de datos abiertos del Ayuntamiento de Zaragoza, en ocasiones aparecen códigos de estaciones que no se corresponden con estaciones reales del sistema (es decir, con estaciones con códigos entre 1 y 130, ambos inclusive). El comportamiento del programa ante estos códigos de estación debe ser el de simplemente ignorarlos, pero sin provocar fallos en la ejecución o la obtención de resultados erróneos.

6.3.3. Resultados del trabajo desarrollado en las seis prácticas de la asignatura

Como resultado de las seis primeras prácticas, cada estudiante dispondrá en su cuenta de hendrix de una carpeta denominada «Programacion1» dentro de la cual se localizarán los siguientes proyectos de programación en C++ organizados en los directorios y denominaciones que se detallan a continuación:

1. Directorio «Biblioteca» con:
 - Los ocho ficheros correspondientes a los siguientes módulos de biblioteca: calculos, fechas, naturales-grandes y nombres de las prácticas anteriores.
 - Los cuatro ficheros correspondientes a los módulos bizi-usos y bizi-estacion.
2. Área de trabajo «Práctica 1» con los siguientes proyectos ubicados en la carpeta «Programacion1/Practical1»:
 - Proyectos C++ «Bienvenida», «Circunferencias», «Circulo» y «Formatear».
3. Área de trabajo «Práctica 2» con los siguientes proyectos ubicados en la carpeta «Programacion1/Practica2»:
 - Proyectos C++ «Fecha», «CambioMoneda», «Cajero», «Tiempo», «Romano» y «Trigonometria».
4. Área de trabajo «Práctica 3» con los siguientes proyectos ubicados en la carpeta «Programacion1/Practica3»:
 - Proyectos C++ «Calculadora», «CalculadoraTest», «FechasTest», «MenuFechas».
5. Área de trabajo «Práctica 4» con los siguientes proyectos ubicados en la carpeta «Programacion1/Practica4»:
 - Proyectos C++ «Fibonacci», «PrimeraPotencia» y «Lychrel».
6. Área de trabajo «Práctica 5» con los siguientes proyectos ubicados en la carpeta «Programacion1/Practica5»:
 - Proyectos C++ «Editar», «Localizar» y «Valorar».
7. Área de trabajo «Práctica 6» con los siguientes proyectos ubicados en la carpeta «Programacion1/Practica6»:
 - Proyecto C++ «ContarUsos».
 - Proyecto C++ «Estaciones».