Prácticas de Programación 1

Grado en Ingeniería Informática

Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Miguel Ángel Latre, Ricardo J. Rodríguez, Rafael Tolosana y Javier Martínez
Área de Lenguajes y Sistemas Informáticos
Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas

Universidad
Zaragoza
1542

Curso 2020-21

Presentación

Las prácticas de la asignatura **Programación 1** no deben imaginarse como una sucesión de sesiones en laboratorio a las que el estudiante debe acudir *a que le cuenten cosas*. Nada más lejos de la realidad; cada estudiante debe acudir a la sesión de prácticas de laboratorio con el trabajo propuesto en la práctica muy avanzado, deseablemente ya terminado, y aprovechar la sesión para aclarar dudas y para que el profesor supervise su trabajo y le indique, en su caso, cómo mejorarlo.

Las prácticas de **Programación 1** comprenden un conjunto de trabajos prácticos de programación que cada estudiante debe realizar con bastante autonomía a lo largo del cuatrimestre para alcanzar los resultados de aprendizaje que se describen en la guía docente de la asignatura[1].

La información de este manual está organizada en seis capítulos. Los cinco primeros están asociados a una sesión de prácticas, y el último, al sexta sesión de prácticas y al trabajo obligatorio de la asignatura. Los capítulos se irán publicando conforme avance el curso.

- Cada capítulo comienza con una breve descripción de los objetivos que se persiguen realizando la práctica o el trabajo.
- Continúa con un apartado dedicado a la presentación de **elementos tecnológicos** del lenguaje de programación C++ y de algunas **herramientas** que facilitan el trabajo del programador. Este apartado hay que leerlo, comprenderlo y, lo más importante, lo que allí se describe hay que saber aplicarlo y utilizarlo a partir de ese momento.
- Finaliza el capítulo con la descripción de los **trabajos de programación** que cada estudiante debe desarrollar y se dan pautas sobre cómo hacerlos. Como se ha dicho anteriormente, el trabajo asociado a una práctica no se circunscribe a la sesión de dos horas asociadas a ella. El trabajo debe iniciarse en cuanto se publique el enunciado, para poder plantearse el objetivo de concluirlo durante la sesión asociada a la práctica y que pueda ser supervisado por un profesor, recibiendo las indicaciones y sugerencia que permitan, en su caso, mejorarlo.
- Cada estudiante debe tener claro que el trabajo de prácticas es una parte fundamental del estudio y aprendizaje de la asignatura y que, aunque se realice este curso en equipos de dos o tres estudiantes, **le corresponde a cada alumno a título individual adquirir la suficiente autonomía como para ser capaz de realizar trabajo por sí mismo**. El profesor le puede ayudar, pero esta ayuda es inútil si él no ha trabajo previamente lo suficiente.

Este manual es una guía inicial a las prácticas de la asignatura. Cada estudiante deberá acostumbrase a acudir frecuentemente y consultar las siguientes fuentes de información, a las que se puede acceder a través del curso Moodle de la asignatura:

- En la sección de ***Programar en C++*** se presentan los enlaces a las páginas web con la documentación de las bibliotecas predefinidas en C++.

[1] `https://sia.unizar.es/documentos/doa/guiadocente/2020/30204_es.pdf`

- En la sección de ***Código fuente del curso*** se facilitará código y datos para el desarrollo de algunos de los trabajos propuestos en estas prácticas. Este material podrá ser descargado y copiado.

A programar se aprende programando. De ahí la importancia de que cada estudiante empiece a programar desde el primer día del curso. ***Programar*** es comprender el problema de tratamiento de información a resolver. ***Programar*** es analizar ese problema, dedicándole el tiempo que sea necesario, hasta decidir cómo abordar su resolución. ***Programar*** es escribir ***en una hoja de papel*** el algoritmo a aplicar para resolverlo. ***Programar*** es trasladar ese algoritmo a código C++, editarlo, compilarlo y ejecutarlo. ***Programar*** es someter nuestros programas a un completo juego de pruebas hasta que tengamos la convicción de que nuestro código no solo está libre de burdos errores, sino que su comportamiento satisface todas las especificaciones planteadas de partida para resolver el problema.

Todas estas tareas que acabamos de señalar son parte del trabajo de un programador y su realización en estas prácticas es responsabilidad personal de cada estudiante.

Los profesores de Programación 1
Departamento de Informática e Ingeniería de Sistemas
de la Universidad de Zaragoza

Práctica 1: Desarrollo en C++

1.1. Objetivos de la práctica

La primera práctica de la asignatura persigue los siguientes objetivos:

- Aprender a utilizar un IDE (*Integrated Development Environment* o Entorno de Desarrollo Integrado) para el desarrollo y puesta a punto de programas escritos en C++.
- Estudiar el comportamiento de algunos programas C++ elementales, las instrucciones utilizadas en ellos y programar en ellos algunas pequeñas modificaciones.

Es esencial que todos los estudiantes que cursan por primera vez la asignatura asistan y completen el trabajo propuesto en esta práctica, ya que lo que se aprende en ella deberá ser utilizado a partir de ese momento de forma continuada.

Los estudiantes que no hayan formalizado aún su matrícula en la asignatura también deben realizar la práctica.

Cada equipo de trabajo deberá desarrollar individualmente el trabajo propuesto en el apartado *1.3 Trabajo a desarrollar en esta práctica*. Para ello conviene que, antes de participar en la sesión de prácticas, haya leído atentamente el guion completo de la práctica, haya comenzado a preparar el trabajo descrito en el apartado 1.3 y haya estudiado el contenido del apartado 1.2.4 *Manipuladores para dar formato a los datos de salida*.

El trabajo asociado a esta práctica concluye nada más acabar la primera sesión de prácticas en laboratorio ya que al día siguiente hay que empezar a trabajar la práctica siguiente.

1.2. Tecnología y herramientas

1.2.1. Una sesión de trabajo

En las prácticas de esta asignatura solo vamos a tener que ejecutar dos aplicaciones:

- Un navegador web para consultar diversas páginas web, especialmente las siguientes:
  - El curso Moodle de la asignatura Programación 1.
  - La web `https://github.com/prog1-eina/`, que contiene todo el código fuente utilizado en las clases de teoría, las soluciones a los problemas planteados en clase y el código de partida de las distintas prácticas.

  - La web `http://www.cplusplus.com/` con amplia y diversa documentación sobre el lenguaje C++.
  - Desde la página anterior se puede acceder al manual de referencia de la biblioteca estándar C++ en la dirección `http://www.cplusplus.com/reference/`.

- El entorno de desarrollo integrado Visual Studio Code (más información de este entorno en `https://code.visualstudio.com/`)[2].

1.2.2. Organización de los ficheros relacionados con la asignatura

Una **carpeta** (directorio) denominada «`Programacion1`» alojará todos los ficheros que se desarrollen y generen en la asignatura y, en particular, en la realización de sus prácticas y el trabajo obligatorio. Elige una ubicación para esta carpeta en tu equipo y utilízala para tener todo tu código organizado. Esta ubicación puede ser cualquiera, siempre que en su ruta de acceso completa desde el directorio raíz (por ejemplo, «`C:\` » en Windows o «`/`» en Linux) no haya carpetas intermedias cuyos nombres contengan espacios en blanco o caracteres acentuados. Evita trabajar en carpetas temporales o en la carpeta en la que se almacenan por defecto archivos descargados de internet. A partir de la práctica 3, comenzaremos a reutilizar código de otras prácticas y, si no gestionas correctamente la ubicación de tu código fuente, tendrás problemas para reutilizar el código.

De forma orientativa, la organización que tendrá la carpeta «`Programacion1`» al finalizar el curso se muestra a continuación:

[2]Puedes utilizar el entorno de desarrollo que desees, aunque los profesores tendremos más facilidad para ayudarte a resolver problemas habituales con el entorno si utilizas uno con el que estemos familiarizados.

```
Programacion1 ..... Carpeta asociada a la asignatura
├── Practica1 ..... Carpeta asociada a la 1.ª práctica
│   ├── bienvenida.cpp ..... Código fuente del programa «bienvenida»
│   ├── eco-numerico.cpp ..... Código fuente del programa «eco-numerico»
│   ├── ...
│   ├── potencias.cpp ..... Código fuente del programa «potencias»
│   └── angulos.cpp ..... Código fuente del programa «angulos»
├── Practica2 ..... Carpeta asociada a la 2.ª práctica
│   ├── fecha.cpp ..... Código fuente del programa «fecha»
│   └── ...
├── ...
└── Practica6
    └── ...
```

Por el momento, nos vamos a limitar a crear, en algún lugar adecuado de nuestro disco duro, la carpeta «`Programacion1`» y, dentro de ella, la carpeta «`practica1`», por el momento vacía de contenido.

1.2.3. Visual Studio Code. Un entorno de desarrollo integrado

Un entorno integrado de desarrollo (en inglés *integrated development environment* o *IDE*) es un programa informático que integra un conjunto de herramientas que facilitan diseño, escritura, ejecución, depuración y mantenimiento de programas. Dichas herramientas posibilitan la realización de las siguientes tareas:

- Gestionar nuestros proyectos de programación.
- Editar los ficheros fuente con el código de nuestros programas.
- Compilar el código de nuestros programas.
- Informar de errores en el código de nuestros programas.
- Depurar nuestros programas hasta que su comportamiento sea el deseado.
- Ejecutar nuestros programas cuantas veces sea preciso.

A partir de este momento vamos a utilizar el entorno Visual Studio Code para desarrollar programas escritos en C++. Puedes consultar la guía de instalación para instalarlo en Moodle[3], así como para averiguar cómo crear ficheros de código fuente, organizarlos en carpetas, compilarlos o ejecutarlos. Si trabajas en Windows o macOS, con casi total seguridad, tendrás que instalar un compilador de C++. En el tutorial de instalación de Visual Studio Code tienes también los enlaces a los tutoriales para instalar el compilador.

1.2.4. Manipuladores para dar formato a los datos de salida

Un *manipulador C++* es una función que se aplica al flujo de datos enviados hacia un dispositivo de salida (pantalla o fichero) para dar formato a los datos que el programa presenta por él o que se aplica al flujo de datos procedente de un dispositivo de entrada (teclado o fichero) para dar formato a los datos que llegan al programa desde él.

[3] `https://docs.google.com/document/d/1MQZz8O7keNjlPueKUA-K7hipbOStcpopWL9PHPTJpi0/`

La utilización de manipuladores va a ser necesaria en los programas solicitados en las tareas 5 y 6 de esta práctica.

Un resumen de algunos de los manipuladores de uso más común se presenta a continuación. En las tareas mencionadas anteriormente, no se va a requerir la utilización de todos ellos, sino solo un pequeño subconjunto. De todas formas, se incluyen en este resumen todo ellos para que os sirvan como referencia en el futuro.

En el resumen aparecen agrupados por funcionalidad, aunque su utilización requiere la inclusión de dos bibliotecas distintas que no se corresponde con esta agrupación. Al final de la sección, se indican las bibliotecas que son necesarias para utilizar cada uno de ellos.

- Relativos a la gestión de líneas y del búfer asociado al flujo de salida:

  `flush`: Cuando se escribe en un flujo de salida (como `cout`, la pantalla, o en un fichero), no está garantizado que lo escrito se vuelque inmediatamente en el mismo. Por motivos de eficiencia, el propio programa C++ o el sistema operativo pueden almacenar los datos que se han ido escribiendo en el flujo en un búfer intermedio que se vuelca de forma real cuando se determina que se puede hacer de forma eficiente.

  El manipulador `flush`, fuerza a que el contenido del búfer asociado al dispositivo de salida al que se envía se vuelque inmediatamente en el dispositivo. El uso concreto de este manipulador se explicará con más detalle más adelante en el curso, en los temas relativos a ficheros.

  `endl`: vacía el búfer asociado al dispositivo de salida y finaliza la línea en curso.

  Por ejemplo, en la instrucción

  ```
  cout <<"Bienvenidos␣a␣UNIZAR"<<endl;
  ```

  el manipulador `endl` implica que el texto `Bienvenidos␣a␣UNIZAR` aparecerá en la pantalla (incluso en el caso de que se hubiera quedado almacenado en el búfer intermedio) y finaliza la línea de la pantalla en la que se ha escrito. La siguiente operación de escritura en `cout` se producirá a partir del inicio de la línea inmediatamente inferior.

- Manipuladores relativos a la presentación de datos de forma tabular:

  `setw(n)`: establece en n el número mínimo de caracteres con el que presentar el siguiente dato en el flujo. Si el dato a representar tiene una longitud en caracteres inferior a la establecida por n, se completará por defecto con espacios en blanco por la izquierda. En caso contrario, se presentará el dato completo, aunque utilice más de n caracteres.

  Por ejemplo, la instrucción

  ```
  cout <<setw(5) <<43;
  ```

  escribe en la pantalla `␣␣␣43`, con tres espacios a la izquierda para completar los cinco espacios establecidos en el manipulador.

  En cambio, la instrucción

  ```
  cout <<setw(4) <<18243;
  ```

  escribirá `18243`, utilizando todos los caracteres necesarios para escribir el dato, incluso si el número de caracteres necesarios (5) es superior al establecido (4).

  El manipulador `setw` se utiliza, sobre todo, para escribir datos en forma tabular a lo largo de varias líneas. Este manipulador es el único cuyo efecto solo alcanza al siguiente dato que se va a escribir en el flujo de salida.

  `setfill(ch)`: establece el carácter *ch* como carácter de relleno cuando se utiliza `setw`.

  Por ejemplo, la instrucción

  ```
  cout <<setfill('*') <<setw(5) <<43;
  ```

escribe en la pantalla `***43`.

Como el resto de los manipuladores (excepto `setw`), su efecto sobre un flujo de salida perdura hasta que se vuelve a utilizar `setfill`. Si se quiere volver a la situación por defecto, es necesario utilizar `setfill('␣')`.

`right`: presenta los datos de forma que, cuando se utiliza en conjunción con `setw`, los caracteres que no sean de relleno se alinean a la derecha del campo. Este es el comportamiento por defecto, si no se expresa lo contrario con el siguiente manipulador.

Por ejemplo,

```
cout <<right <<setw(9) <<"UNIZAR";
```

escribe en pantalla `␣␣␣UNIZAR`.

`left`: presenta los datos de forma que, cuando se utiliza en conjunción con `setw`, los caracteres que no sean de relleno se alinean a la izquierda del campo.

Por ejemplo,

```
cout <<left <<setw(9) <<"UNIZAR";
```

escribe en pantalla `UNIZAR␣␣␣`.

- Manipuladores relativos a la base en la que se muestran los datos enteros que se escriben en un flujo de salida o a la base de la que se leen de teclado:

  `dec`: modifica la base de lectura o escrita y la establece en base decimal (base 10).

  Por ejemplo, la instrucción

  ```
  cout <<dec <<43;
  ```

  escribe en la pantalla `43`.

  `oct`: modifica la base de lectura o escrita y la establece en base octal (base 8).

  Por ejemplo, la instrucción

  ```
  cout <<oct <<43;
  ```

  escribe en la pantalla `53`, que es como se escribe 43 en base 8.

  `hex`: modifica la base de lectura o escrita y la establece en base hexadecimal (base 16).

  Por ejemplo, la instrucción

  ```
  cout <<hex <<43;
  ```

  escribe en la pantalla `2b`, que es como se escribe 43 en base 16.

  El modo por defecto es el decimal. La utilización de uno de estos manipuladores cambia el estado del flujo de lectura o escritura de forma permanente hasta que se utilice otro de ellos.

- Otros manipuladores relativos a la presentación de datos numéricos:

  `showpos`: se muestra el signo `+` ante valores no negativos (incluido el cero).

  Por ejemplo,

  ```
  cout <<showpos <<43;
  ```

  escribe en la pantalla `+43`.

  El manipulador que revierte la situación es `noshowpos`.

  `scientific`: establece el modo de notación científica como modo de presentación de datos numéricos reales.

  Por ejemplo

  ```
  cout <<scientific <<17.234;
  ```

  escribe en la pantalla `1.723400e+001`, es decir, $1,7234 \times 10^1$.

`fixed`: establece el modo de notación fija como modo de presentación de datos numéricos reales.
Por ejemplo,
`cout <<fixed <<17.234;`
escribe en la pantalla `17.234`
Los manipuladores `scientific` y `fixed` son opuestos. El modo por defecto es `scientific`.

`setprecision(`*n*`)`: establece la precisión con la que se mostrarán los datos numéricos reales, es decir, el número de cifras decimales tras el separador decimal. Su valor por defecto es 6.
Por ejemplo,
`cout <<fixed <<setprecision(1) <<17.287;`
escribe en la pantalla `17.3` y la instrucción
`cout <<scientific <<setprecision(2) <<17.287;`
escribe en la pantalla `1.73e+001`

- Manipuladores relativos a la presentación de datos booleanos:

  `boolalpha`: establece un modo de trabajo en que los datos lógicos o booleanos son extraídos o añadidos a un flujo como una secuencia de caracteres (`true` o `false`).
  Por ejemplo,
  `cout <<boolalpha <<true;` escribe en la pantalla `true` y la instrucción,
  `cout <<boolalpha <<(1 == 2);`
  escribe en la pantalla `false`

  `noboolalpha`: establece un modo de trabajo en que los datos lógicos o booleanos son extraídos o añadidos a un flujo como valores enteros (`0` o `1`).
  Por ejemplo
  `cout <<noboolalpha <<true;`
  escribe en la pantalla `1` y la instrucción,
  `cout <<noboolalpha <<(1 == 2);`
  escribe en la pantalla `0`.

  El modo por defecto para cualquier flujo es `noboolalpha`.

Un manipulador solo afecta al flujo de entrada o de salida (`cin`, `cout`, etc.) al que se aplica. El efecto de los manipuladores permanece en el flujo de entrada o de salida correspondiente hasta que se aplica otro manipulador que lo modifica, a excepción del manipulador `setw(n)`, al que hay que invocar antes de cada dato al que se le quiere definir un ancho de campo.

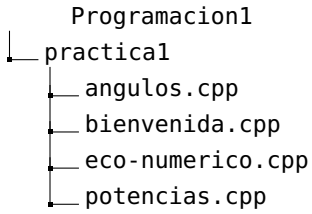
Más información y algunos ejemplos ilustrativos sobre los manipuladores disponibles en las bibliotecas predefinas en C++ se puede consultar en `http://www.cplusplus.com/reference`.

Bibliotecas en las que se definen los manipuladores

La utilización de todos estos manipuladores requiere del uso de la biblioteca `<iostream>`, **excepto** `setw`, `setprecision` y `setfill`, que requieren hacer uso de la biblioteca `<iomanip>`.

1.3. Trabajo a desarrollar en esta práctica

- **Tarea 1**. Se debe crear, si no se ha hecho ya, una carpeta (directorio) denominada «`Programacion1`». Crea dentro de él un directorio denominado «`practica1`». Descomprime en «`practica1`» los ficheros de extensión «`.cpp`» del repositorio de GitHub `https://github.com/prog1-eina/practica1/`. Asegúrate de que te queda una estructura como la siguiente:



Desde Visual Studio Code, abre el directorio correspondiente a la carpeta «`practica1`» a través de la orden File › Open Folder... . En el panel izquierdo de Visual Studio Code, verás los cuatro ficheros correspondientes al código fuente con el que trabajaremos en esta práctica. Haciendo doble clic en cualquiera de ellos, se abrirán en el editor.

Abre el fichero «`bienvenida.cpp`». Ejecuta el código, tal y como se explica en el tutorial de instalación de Visual Studio Code.

Modificar el código del programa, para provocar un error de sintaxis: elimina uno de los dos puntos que separan `std` de `cout`, dejando algo como esto:

`std:cout`.

Intenta volver a ejecutar el programa. Observa como el editor señala un error en el uso de `cout` y cómo, en la pestaña «Problems» del panel inferior, el compilador indica que hay un problema en la función `int main()`, relativo al ámbito de declaración de `cout`. Observa también como indica que el error está en la línea 14, como copia la línea completa donde está el error y como indica por debajo, utilizando a modo de flecha el carácter del acento circunflejo, donde comienza a tener problemas sintácticos el programa. Habitualmente, los errores sintácticos estarán donde apunta esa flecha, o antes.

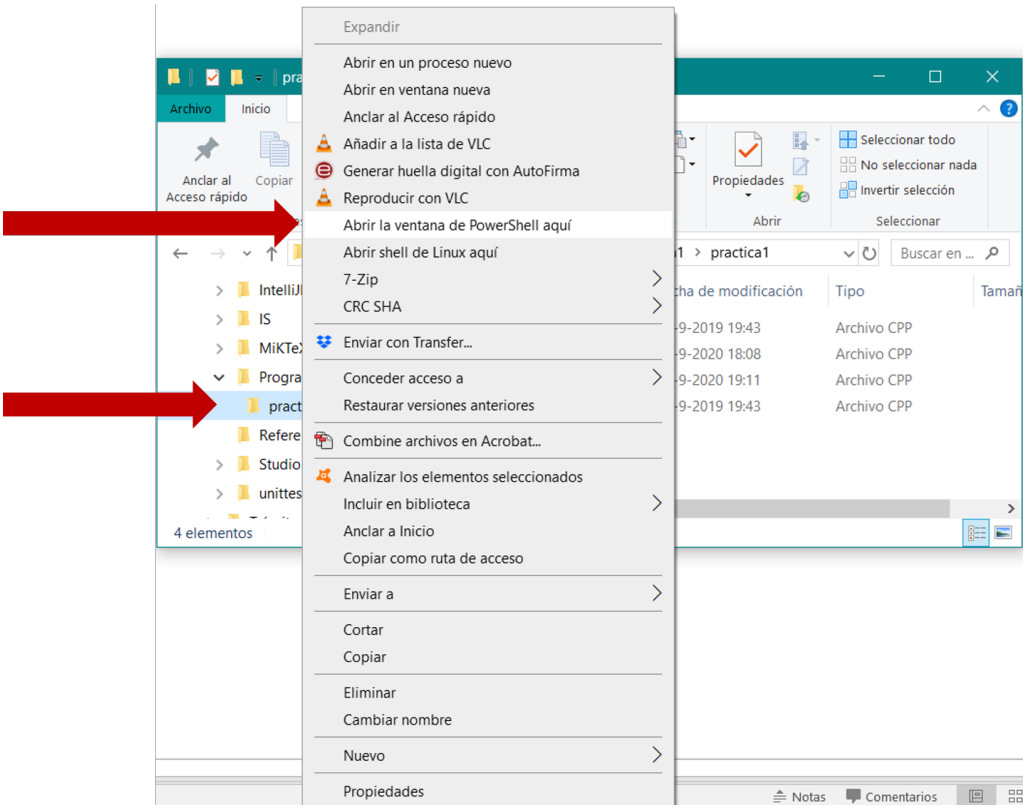
Déjalo con errores. Lo corregiremos en la siguiente tarea.

- **Tarea 1b**. Compilación desde el terminal

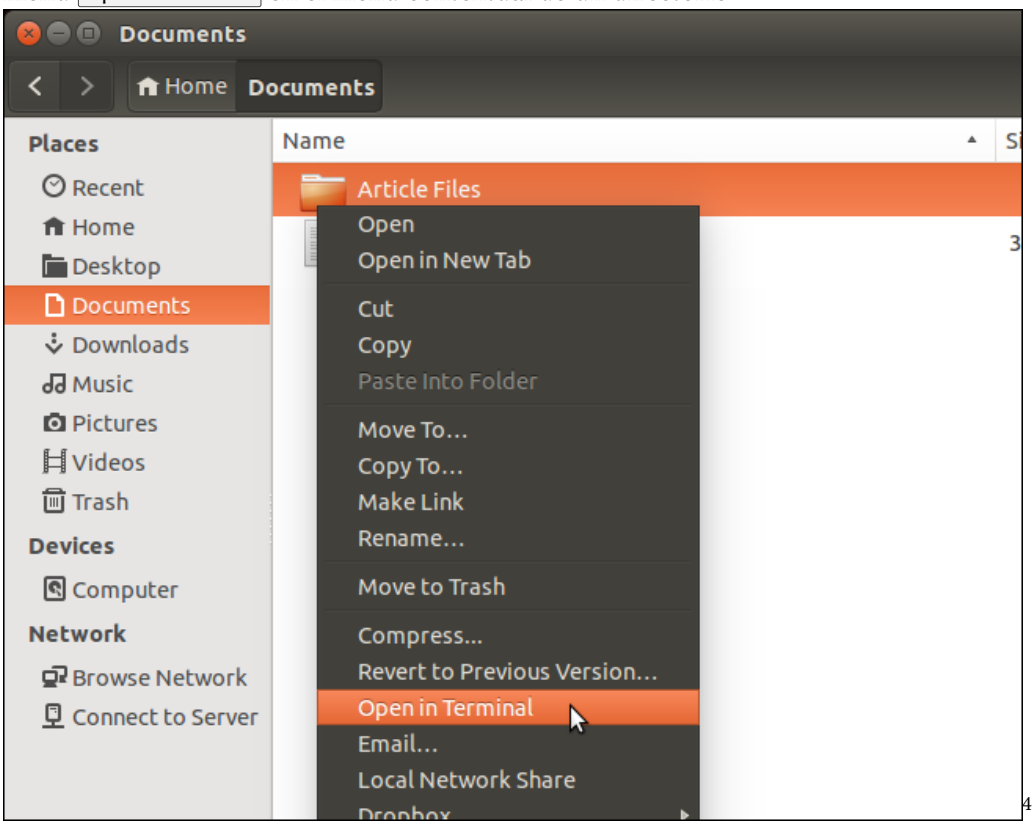
  Por una vez, vamos a compilar y ejecutar el código del programa «`bienvenida.cpp`» directamente desde la línea de comandos la asignatura.

  Para ello, sigue los siguientes pasos:

  1. Abre un terminal y úbicalo en el directorio «`practica1`» donde está el fichero «`bienvenida`».
     - En Windows, la forma más simple de conseguirlo es utilizar el Explorador de archivos para localizar el directorio «`practica1`» (posiblemente lo sigas teniendo abierto tras realiar la tarea 1). Abre el menú contextual extendido haciendo clic con el botón secundario del ratón en la carpeta «`practica1`» mientras mantienes pulsadas las teclas Ctrl + Mayús y selecciona la opción Abrir la ventana de PowerShell aquí o Abrir la ventana de Símbolo de sistema aquí:



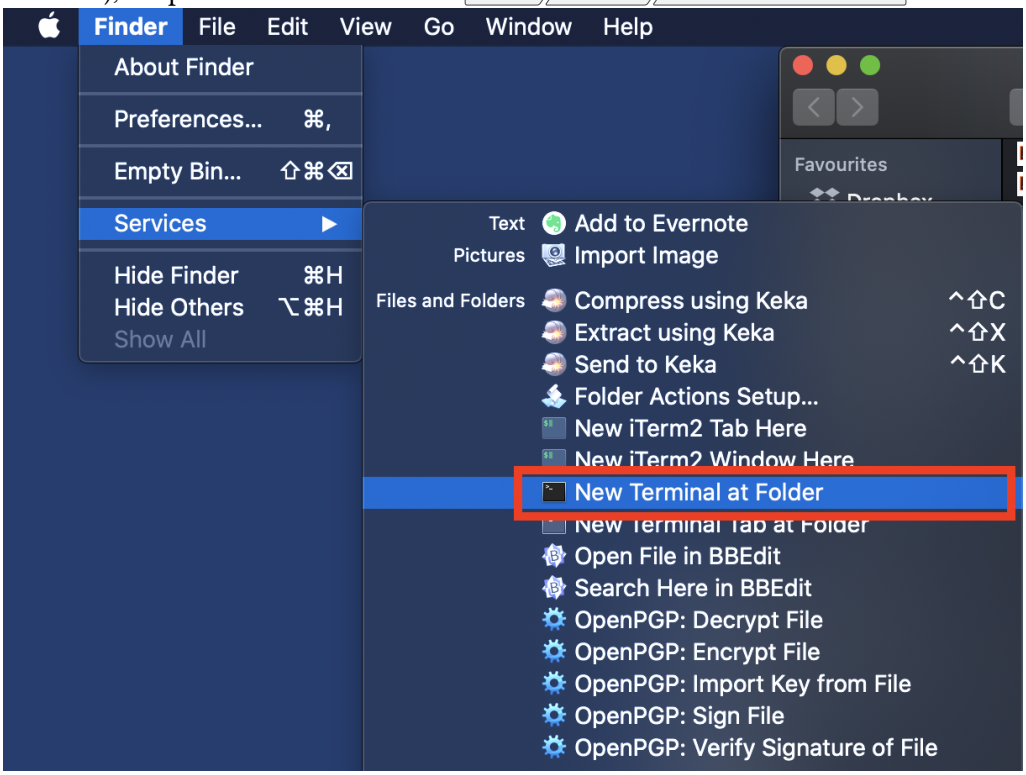
- En Linux, dependiendo del administrador de archivos que utilices, la forma puede variar. Por ejemplo, con el administrador de archivos de GNOME, existe la opción de menú Open in Terminal en el menú contextual de un directorio:



En cualquier caso, siempre puedes abrir una ventana del terminal y navegar en ella hasta el directorio «`practica1`».

[4] Fuente de la imagen: `https://www.howtogeek.com/192865/how-to-open-terminal-to-a-specific-folder-in-ubuntus-file-browser`

- En un sistema macOS también es bastante sencillo. Teniendo abierta una ventana del navegador de ficheros (llamado *Finder*) en la carpeta de interés (donde deseas abrir una terminal), simplemente acude al menú Finder > Services > New Terminal at Folder.



  Como en ambos sistemas operativos anteriores, siempre puedes abrir una ventana del terminal y navegar en ella hasta el directorio «`practica1`». Aprenderás a desenvolverte mejor en una terminal en la asignatura de *Programación 2*.

2. En el terminal, escribe la orden

   ```
   g++ bienvenida.cpp -o bienvenida
   ```

   Con esta orden, estás pidiendo al programa `g++` que procese el fichero de código fuente «`bienvenida.cpp`» y que genere un ejecutable denominado «`bienvenida`» (en Linux y macOS) o «`bienvenida.exe`» (en Windows; la extensión «`.exe`» la añade automáticamente MinGW en este caso).

   Comprueba como el compilador sigue indicando que hay errores en el código de «`bienvenida.cpp`» y que la salida del compilador es exactamente la misma que la que aparecía en la pestaña «Problems» del panel inferior de Visual Studio Code.

3. Corrige el error que hemos introducido en la tarea 1. Puedes usar cualquier editor de texto, incluido Visual Studio Code. Eso sí, asegúrate de guardar los cambios que hagas.

4. Vuelve a ejecutar la orden `g++ bienvenida.cpp -o bienvenida`

   Si todo es correcto, el compilador `g++` no dirá nada, y habrá generado el fichero «`bienvenida`» o «`bienvenida.exe`», dependiendo del sistema operativo.

5. Ejecútalo escribiendo `./bienvenida` si estás en Linux, macOS o Windows con PowerShell. Escribe solo `bienvenida` si estás en Windows con el Símbolo del sistema.

   Verás que aparece el texto «Bienvenidos a UNIZAR».

- **Tarea 2**. Modifica el programa del proyecto «`bienvenida`» para que, al ser ejecutado, escriba lo siguiente en la pantalla, en dos líneas distintas:

```
Bienvenidos a UNIZAR
Bienvenidos a Prog1
```

- **Tarea 3**. Basándote en el código del fichero «`eco-numerico.cpp`», modifícalo para que pida dos datos enteros y escriba su suma en la pantalla:

```
Escriba un número entero: 43
Escriba otro número entero: -16
Su suma es: 27
```

  Por convenio, cuando en los enunciados mostremos el contenido de la pantalla tras la ejecución de un programa, el texto que aparezca en negrita y subrayado no lo habrá escrito el programa, sino que será el eco de lo escrito por el usuario a través del teclado.

- **Tarea 4**. Modifica el programa anterior para siga pidiendo dos datos, pero invitando al usuario a hacerlo en una única línea:

```
Escriba dos números enteros separados por un espacio: 26 32
Su suma es: 58
```

  Prueba a «ser malo» a la hora de introducir los datos y comprueba cuando consigues que el programa funcione de acuerdo con las especificaciones, cuando no y cuando el programa termina generando un error. Prueba introduciendo datos numéricos reales (con decimales) y datos no numéricos, como texto. Prueba también añadiendo espacios en blanco extras o añadiendo líneas en blanco a discreción.

- **Tarea 5**. Vamos a trabajar ahora con el código del programa del fichero «`potencias.cpp`». Este programa adolece de un grave defecto: la presentación de resultados por pantalla es penosa. Modifícalo hasta que la salida que muestre sea como la que se muestra a continuación.

```
   x    x^2    x^3
 ===    ===    ===
   1      1      1
   2      4      8
   3      9     27
   4     16     64
   5     25    125
   6     36    216
   7     49    343
   8     64    512
   9     81    729
  10    100   1000
  11    121   1331
  12    144   1728
  13    169   2197
  14    196   2744
  15    225   3375
  16    256   4096
  17    289   4913
  18    324   5832
  19    361   6859
  20    400   8000
  21    441   9261
  22    484  10648
  23    529  12167
  24    576  13824
```

El objetivo de esta tarea y la siguiente es practicar y aprender a presentar resultados después de conocer qué manipuladores hay disponibles en C++ y cuál es el efecto de cada uno de ellos (se han presentado en la sección 1.2.4). Se recomienda consultar la documentación sobre ellos disponible en el manual de referencia de la biblioteca predefinida en C++, accesible desde la página web de la asignatura. En este caso, te bastará con utilizar adecuadamente el manipulador `setw`.

- **Tarea 6**. Vamos a trabajar ahora con el código del programa del fichero «`angulos.cpp`». De nuevo, la presentación de los datos en la pantalla es muy mejorable. Modifica el programa hasta que la salida que muestre sea como la que se muestra a continuación:

```
  Grados Radianes     Seno   Coseno
======== ======== ======== ========
       0   0.0000   0.0000   1.0000
      10   0.1745   0.1736   0.9848
      20   0.3491   0.3420   0.9397
      30   0.5236   0.5000   0.8660
      40   0.6981   0.6428   0.7660
      50   0.8727   0.7660   0.6428
      60   1.0472   0.8660   0.5000
      70   1.2217   0.9397   0.3420
      80   1.3963   0.9848   0.1736
      90   1.5708   1.0000   0.0000
     100   1.7453   0.9848  -0.1736
     110   1.9199   0.9397  -0.3420
     120   2.0944   0.8660  -0.5000
     130   2.2689   0.7660  -0.6428
     140   2.4435   0.6428  -0.7660
     150   2.6180   0.5000  -0.8660
     160   2.7925   0.3420  -0.9397
     170   2.9671   0.1736  -0.9848
     180   3.1416   0.0000  -1.0000
```

Las tareas anteriores pueden intentarse antes de acudir al laboratorio a la sesión correspondiente a esta práctica. Durante la sesión podrá completarse y, en su caso, mejorarse el trabajo previo realizado.

1.4. Resultados y entrega de la práctica

Como resultado de esta primera práctica, cada equipo de prácticas dispondrá en su máquina de una carpeta denominada «`practica1`», ubicada dentro de otra denominada «`Programacion1`». En la carpeta «`practica1`» se localizarán los siguientes ficheros:

- Fichero «`bienvenida.cpp`», cuyo código fuente en C++ corresponde a la modificación solicitada en la tarea 2.
- Fichero «`eco-numerico.cpp`», cuyo código en C++ corresponde a la modificación solicitada en la tarea 4.
- Fichero «`potencias.cpp`», cuyo código en C++ corresponde a la modificación solicitada en la tarea 5.

- Fichero «`angulos.cpp`», cuyo código en C++ corresponde a la modificación solicitada en la tarea 6.

Antes del sábado 3 de octubre a las 18:00, deberán haberse subido a Moodle los ficheros «`bienvenida.cpp`», «`eco-numerico.cpp`», «`potencias.cpp`» y «`angulos.cpp`».