Introducción a la Programación

Algoritmos y Estructuras de Datos I

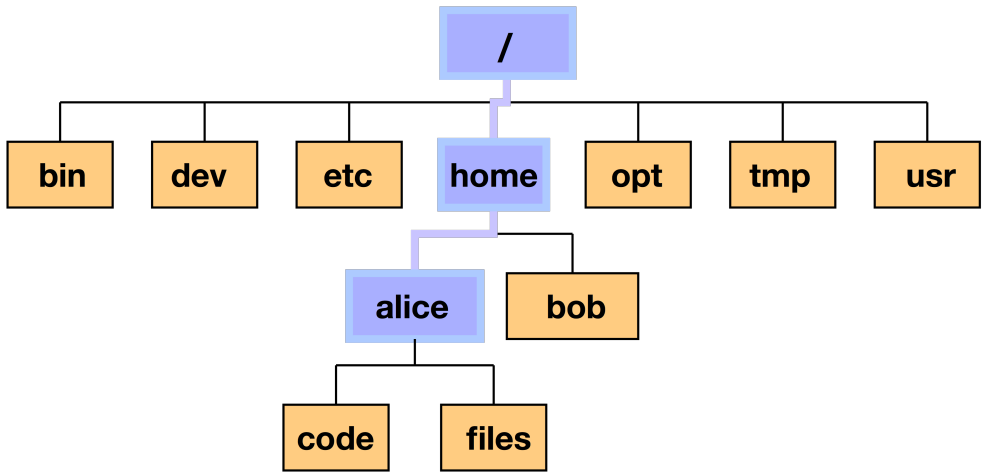
Segundo cuatrimestre de 2025

Departamento de Computación - FCEyN - UBA

Práctica 3: Introducción a Haskell

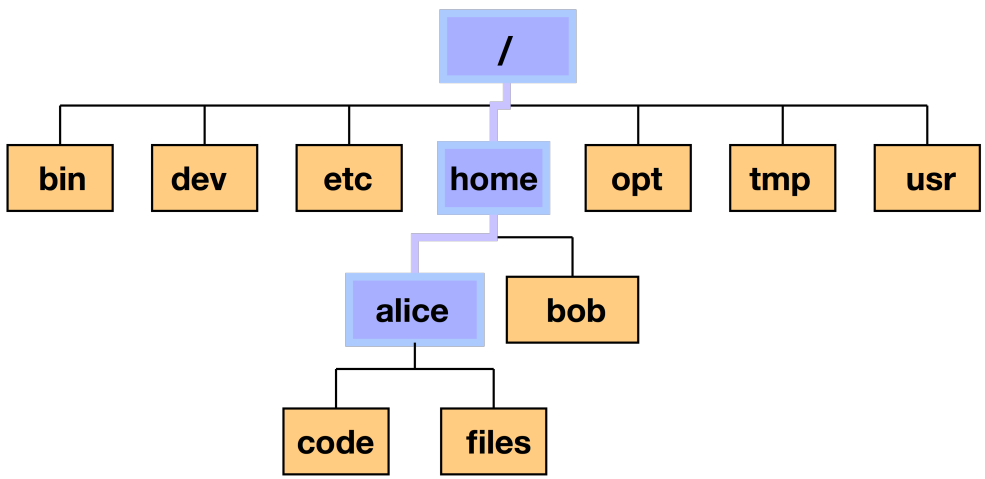
Sistema de Archivos

- Los sistemas operativos nos brinda un mecanismo para administrar nuestros archivos, usualmente con una estructura de carpetas.
- En Linux el sistema de Archivos tiene un directorio (carpeta) Raíz / en la que se van agregando más carpetas.
- Los archivos de los usuarios van dentro de la carpeta `HOME`, cada usuario tiene su propia carpeta principal.
- Esta estructura se suele llamar árbol de directorios, porque las hojas que son carpetas cuelgan todas de la raíz -el árbol está al revés:



PATH de un archivo o carpeta

- Cada archivo y carpeta en el sistema tendrá una forma de acceso que se llama RUTA o PATH.
- Por ejemplo, la carpeta code está dentro de la carpeta alice, dentro del home, en el raíz, la ruta completa es: `/home/alice/code`
- Otra forma de escribir esto, de manera abreviada, por ejemplo cuando estamos usando el usuario de *alice* su casa es `/home/alice`, esto se resume con el símbolo ∼ (Alt+126), por lo que la carpeta code podemos decir que la ruta relativa es: `∼/code`



Archivos y Carpetas

- Un archivo tendrá un nombre y una extensión.
- Por ejemplo, miPrograma.py, notas_de_reunion.txt
- La extensión nos indica a los usuarios y al sistema operativo qué tipo de archivo es, por ejemplo: doc es un documento de MS Word, txt es un archivo de texto plano sin formato, hs es un archivo haskell y py un archivo de python.
- Las carpetas pueden almacenar más carpetas y archivos.
- Las carpetas en Linux se crean con dos estructuras ocultas que indican cómo ir un nivel arriba y cómo marcar la ruta actual.
- .. se usa para poder ir a la carpeta madre de la carpeta actual
- . se usa para indicar el path de la carpeta actual

Uso de una terminal

La terminal es una forma de acceder al sistema de archivos, y ejecutar programas, sin un sistema de ventanas.

- Para abrir una Terminal vamos a: `Terminal > New Terminal`; o atajo de teclado `Ctrl + Alt + T`
- En la terminal nos mostrará la ubicación actual y el usuario que estamos actualmente en sesión:
  `estudiante@pc-1010:~/Documents/`

Uso de una terminal

Algunos comandos útiles para movernos en la terminal (las mayúsculas y minúsculas son importantes!):

pwd path of working directory, la ruta completa de la ubicación actual

ls lista el directorio actual

cd cambiar de directorio, por ejemplo, `cd ..` van al directorio .. (un nivel arriba), `cd Documents` ingresa al directorio `Documents` (siempre y cuando la carpeta exista en donde estoy actualmente)

mkdir crea un directorio (carpeta). Por ejemplo, `mkdir ProgramasHaskell` (Sugerencias: no usen espacios en los nombres)

rm para borrar directorios y archivos, por ejemplo `rm -r ProgramasHaskell` (para borrar una carpeta y todo lo que tiene adentro hay que usar `-r` de recursivo)

touch para crear un archivo, por ejemplo `touch mi_programa.hs`

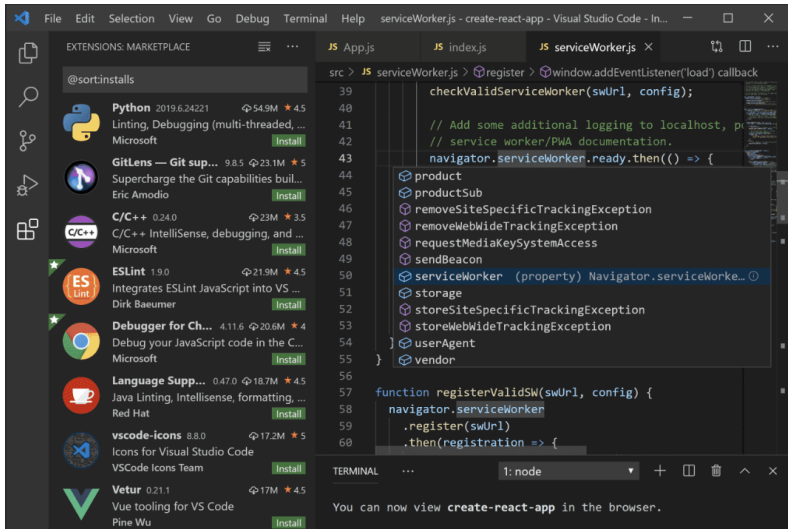
Ejemplo de comandos

```
petitPrince@PC-B612:~/Documents$ mkdir Programacion_1
petitPrince@PC-B612:~/Documents$ cd Programacion_1
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ ls -l
total 0
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ ls -a
.  ..
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ pwd
/home/petitPrince/Documents/Programacion_1
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ touch notas_reunion.txt
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ ls
notas_reunion.txt
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ ls -a
.  ..  notas_reunion.txt
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ ls -l
total 0
-rw-rw-r--  1 petitPrince petitPrince    0 abr  3 16:59 notas_reunion.txt
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ ls -la
total 8
drwxrwxr-x  2 petitPrince petitPrince 4096 abr  3 16:59 .
drwxr-xr-x 24 petitPrince petitPrince 4096 abr  3 16:58 ..
-rw-rw-r--  1 petitPrince petitPrince    0 abr  3 16:59 notas_reunion.txt
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ rm notas_reunion.txt
petitPrince@PC-B612:~/Documents/Programacion_1$ cd ..
petitPrince@PC-B612:~/Documents$ rm -r Programacion_1
```

Configurando Vscode

VS code es una IDE (Integrated Development Environment), existen MUCHAS:

- Visual Studio (https://visualstudio.microsoft.com/es/)
- Eclipse (https://www.eclipse.org/)
- IntelliJ IDEA (https://www.jetbrains.com/es-es/idea/)
- **Visual Code o Visual Studio Code** (https://code.visualstudio.com/)
  - Es un editor de textos que se "convierte" en IDE mediante *extensions*.
  - Lo utilizaremos para programar en Haskell y Python.



Configurando Vscode

Vamos a instalar la extensión de Haskell:

- Abrir Visual Studio Code en sus computadoras

Configurando Vscode

Vamos a instalar la extensión de Haskell:

- Abrir Visual Studio Code en sus computadoras
- Abrir el buscador apretando ctrl+P (se abre una barra arriba)

Configurando Vscode

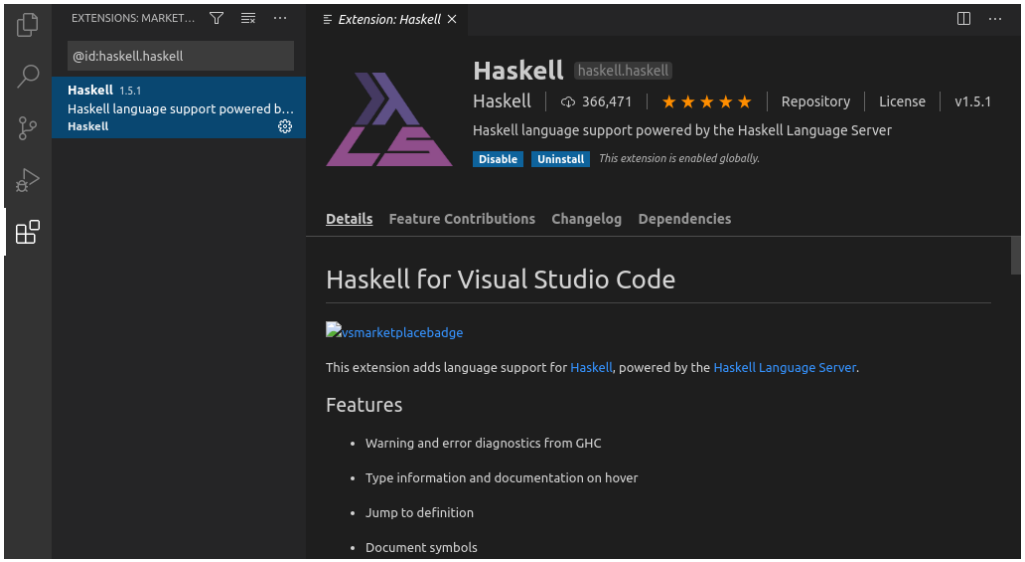
Vamos a instalar la extensión de Haskell:

- Abrir Visual Studio Code en sus computadoras
- Abrir el buscador apretando ctrl+P (se abre una barra arriba)
- Buscar `ext install haskell.haskell`

Configurando Vscode

Vamos a instalar la extensión de Haskell:

- Abrir Visual Studio Code en sus computadoras
- Abrir el buscador apretando ctrl+P (se abre una barra arriba)
- Buscar `ext install haskell.haskell`
- En la barra de la izquierda se abre el buscador de extensiones con una sola opción encontrada. Hacemos click y la instalamos (si no lo está).



Configurando Vscode

Ahora la extensión de Syntax Highlighting: (si no funciona no es tan grave)

- Abrir el buscador apretando ctrl+P (se abre una barra arriba)

Configurando Vscode

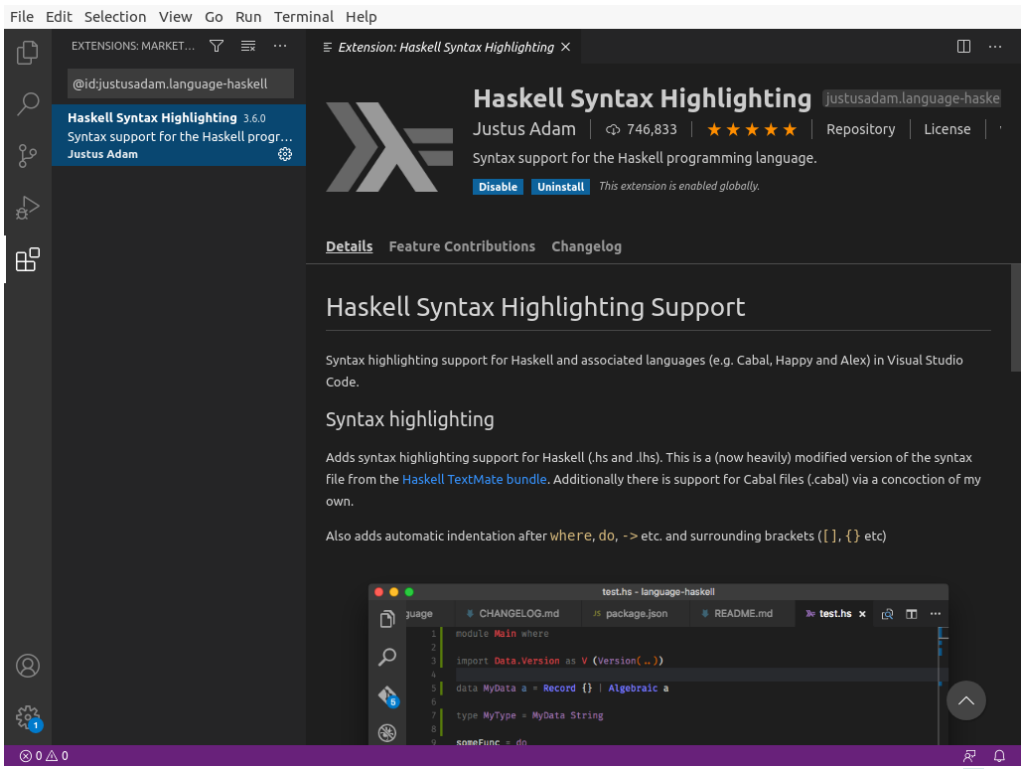
Ahora la extensión de Syntax Highlighting: (si no funciona no es tan grave)

- Abrir el buscador apretando ctrl+P (se abre una barra arriba)
- Buscar `ext install justusadam.language-haskell`

Configurando Vscode

Ahora la extensión de Syntax Highlighting: (si no funciona no es tan grave)

- Abrir el buscador apretando ctrl+P (se abre una barra arriba)
- Buscar `ext install justusadam.language-haskell`
- En la barra de la izquierda se abre el buscador de extensiones con una sola opción encontrada. Hacemos click y la instalamos (si no lo está).



Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

- Abrir un archivo nuevo `File > New File`

Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

- Abrir un archivo nuevo `File > New File`
- Definir nuesta primera función: `doubleMe x = x + x`
  - De qué tipo son los parámetros de entrada y salida de esta función? EN LA MATERIA ES OBLIGATORIO DEFINIRLO!

Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

- Abrir un archivo nuevo `File > New File`
- Definir nuesta primera función: `doubleMe x = x + x`
  - De qué tipo son los parámetros de entrada y salida de esta función? EN LA MATERIA ES OBLIGATORIO DEFINIRLO!
- Guardar el archivo como `test.hs`
  - Es importante recordar dónde lo guardamos
  - Vamos a guardarlo en `Escritorio/guia3/`

Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

- Abrir un archivo nuevo `File > New File`
- Definir nuesta primera función: `doubleMe x = x + x`
  - De qué tipo son los parámetros de entrada y salida de esta función? EN LA MATERIA ES OBLIGATORIO DEFINIRLO!
- Guardar el archivo como `test.hs`
  - Es importante recordar dónde lo guardamos
  - Vamos a guardarlo en `Escritorio/guia3/`
- Abrir una Terminal `Terminal > New Terminal` (o atajo de teclado `Ctrl + Alt + T`)

Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

- Abrir un archivo nuevo `File > New File`
- Definir nuesta primera función: `doubleMe x = x + x`
  - De qué tipo son los parámetros de entrada y salida de esta función? EN LA MATERIA ES OBLIGATORIO DEFINIRLO!
- Guardar el archivo como `test.hs`
  - Es importante recordar dónde lo guardamos
  - Vamos a guardarlo en `Escritorio/guia3/`
- Abrir una Terminal `Terminal > New Terminal` (o atajo de teclado `Ctrl + Alt + T`)
- En la terminal asegurarse que estemos en el directorio donde guardamos el archivo
  - `cd ~/Escritorio/guia3/`

Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

- Abrir un archivo nuevo `File > New File`
- Definir nuesta primera función: `doubleMe x = x + x`
  - De qué tipo son los parámetros de entrada y salida de esta función? EN LA MATERIA ES OBLIGATORIO DEFINIRLO!
- Guardar el archivo como `test.hs`
  - Es importante recordar dónde lo guardamos
  - Vamos a guardarlo en `Escritorio/guia3/`
- Abrir una Terminal `Terminal > New Terminal` (o atajo de teclado `Ctrl + Alt + T`)
- En la terminal asegurarse que estemos en el directorio donde guardamos el archivo
  - `cd ~/Escritorio/guia3/`
- Ahora vamos a abrir el intérprete interactivo de Haskell: `ghci`

Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

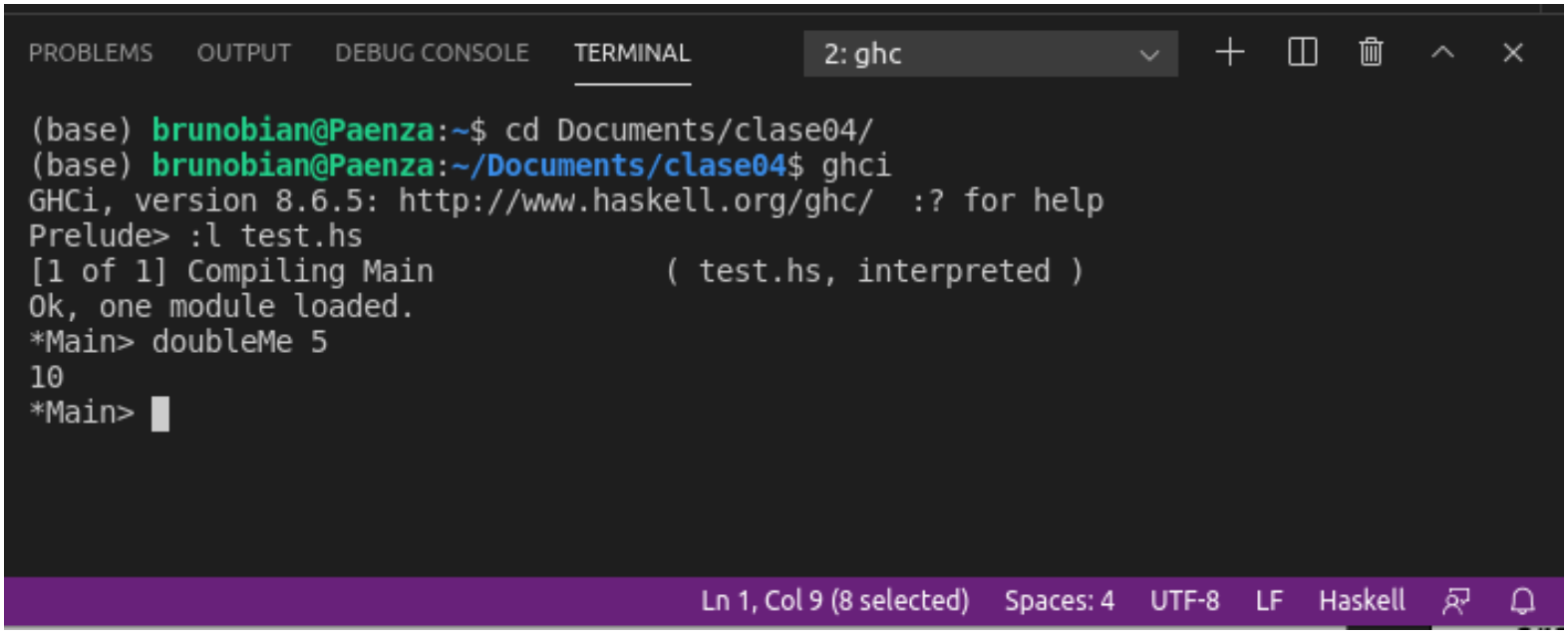
- Abrir un archivo nuevo `File > New File`
- Definir nuesta primera función: `doubleMe x = x + x`
  - De qué tipo son los parámetros de entrada y salida de esta función? EN LA MATERIA ES OBLIGATORIO DEFINIRLO!
- Guardar el archivo como `test.hs`
  - Es importante recordar dónde lo guardamos
  - Vamos a guardarlo en `Escritorio/guia3/`
- Abrir una Terminal `Terminal > New Terminal` (o atajo de teclado `Ctrl + Alt + T`)
- En la terminal asegurarse que estemos en el directorio donde guardamos el archivo
  - `cd ~/Escritorio/guia3/`
- Ahora vamos a abrir el intérprete interactivo de Haskell: `ghci`
- Dentro del intérprete tenemos que pedirle que cargue nuestro archivo: `:l test.hs`

Primeros pasos en Haskell

Hagamos nuestro primer programa:

- Abrir un archivo nuevo `File > New File`
- Definir nuesta primera función: `doubleMe x = x + x`
  - De qué tipo son los parámetros de entrada y salida de esta función? EN LA MATERIA ES OBLIGATORIO DEFINIRLO!
- Guardar el archivo como `test.hs`
  - Es importante recordar dónde lo guardamos
  - Vamos a guardarlo en `Escritorio/guia3/`
- Abrir una Terminal `Terminal > New Terminal` (o atajo de teclado `Ctrl + Alt + T`)
- En la terminal asegurarse que estemos en el directorio donde guardamos el archivo
  - `cd ~/Escritorio/guia3/`
- Ahora vamos a abrir el intérprete interactivo de Haskell: `ghci`
- Dentro del intérprete tenemos que pedirle que cargue nuestro archivo: `:l test.hs`
- Ahora nuestra función ya existe y podemos usarla: `doubleMe 5`

Primeros pasos en Haskell



Algunos comando útiles

- ghci $\longrightarrow$ abrir el intérprete de haskell
- :l (:load) file.hs $\longrightarrow$ cargar el archivo file.hs
- :r (:reload) $\longrightarrow$ recargar el último archivo (siempre hacerlo después de modificar el código!)
- :q (:quit) $\longrightarrow$ salir del interprete ghci
- :t (:type) E $\longrightarrow$ conocer el tipo de una expresión E. Ejemplo :t (+)

I M P O R T A N T E !

Sólo se pueden utilizar las funciones que figuran en el campus teo.
Resolver un ejercicio con una función no habilitada, se dará por no realizado dicho ejercicio!

I M P O R T A N T E !

Sólo se pueden utilizar las funciones que figuran en el campus teo.
Resolver un ejercicio con una función no habilitada, se dará por no realizado dicho ejercicio!

Ya tenemos todo lo necesario para hacer la Guía 3

Ahora a programar!!

Ejercicio 1

a) Implementar la función parcial `f :: Integer -> Integer` definida por extensión de la siguiente manera:

$$f(1) = 8,\ f(4) = 131,\ f(16) = 16$$

cuya especificación es la siguiente:

`problema f` (n: $\mathbb{Z}$) : $\mathbb{Z}$ $\{$

`requiere:` $\{n = 1 \lor n = 4 \lor n = 16\}$

`asegura:` $\{(n = 1 \rightarrow result = 8) \land (n = 4 \rightarrow result = 131) \land (n = 16 \rightarrow result = 16)\}$

$\}$

b) Análogamente, especificar e implementar la función parcial `g :: Integer -> Integer`

$$g(8) = 16,\ g(16) = 4,\ g(131) = 1$$

c) A partir de las funciones definidas en los ítems 1 y 2, implementar las funciones parciales $h = f \circ g$ y $k = g \circ f$

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

c) **maximo3:** devuelve el máximo entre tres números enteros.

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

c) **maximo3:** devuelve el máximo entre tres números enteros.

Una posible especificación

problema maximo3 (x,y,z: $\mathbb{Z}$) : $\mathbb{Z}$ {
  requiere: {True}
  asegura: { res es igual a x, o a y o a z}
  asegura: { res es mayor o igual a x, y a y, y a z}
}

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

c) **maximo3:** devuelve el máximo entre tres números enteros.

Una posible especificación

```
problema maximo3 (x,y,z: ℤ) : ℤ  {
  requiere: {True}
  asegura: { res es igual a x, o a y o a z}
  asegura: { res es mayor o igual a x, y a y, y a z}
}
```

Otra forma de especificar, usando lógica

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

c) **maximo3:** devuelve el máximo entre tres números enteros.

Una posible especificación

```
problema maximo3 (x,y,z: ℤ) : ℤ {
  requiere: {True}
  asegura: { res es igual a x, o a y o a z}
  asegura: { res es mayor o igual a x, y a y, y a z}
}
```

Otra forma de especificar, usando lógica

```
problema maximo3 (x,y,z: ℤ) : ℤ {
  requiere: {True}
  asegura: {(res = x) ∨ (res = y) ∨ (res = z)}
  asegura: {(res ≥ x) ∧ (res ≥ y) ∧ (res ≥ z)}
}
```

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

g) **sumaDistintos:** que dados tres números enteros calcule la suma sin sumar repetidos (si los hubiera).

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

g) **sumaDistintos:** que dados tres números enteros calcule la suma sin sumar repetidos (si los hubiera).

Esto tiene (al menos) dos interpretaciones posibles:

- Cuando hay algún número repetido no lo sumo
  - sumaDistintos(1,1,2) $= 2$
- Cuando hay algún número repetido lo sumo una sola vez
  - sumaDistintos(1,1,2) $= 3$

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

g) **sumaDistintos:** que dados tres números enteros calcule la suma sin sumar repetidos (si los hubiera).

Esto tiene (al menos) dos interpretaciones posibles:

- Cuando hay algún número repetido no lo sumo
  - sumaDistintos(1,1,2) $= 2$
- Cuando hay algún número repetido lo sumo una sola vez
  - sumaDistintos(1,1,2) $= 3$

Una posible especificación de la primera opción

```
problema sumaDistintos (x,y,z: ℤ) : ℤ  {
  requiere: { - }
  asegura: {si los 3 parámetros son distintos entonces res = x + y + z}
  asegura: {si 2 parámetros son iguales, res es igual al no repetido}
  asegura: {si los 3 parámetros son iguales, res = 0}
}
```

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

g) **sumaDistintos:** que dados tres números enteros calcule la suma sin sumar repetidos (si los hubiera).

Esto tiene (al menos) dos interpretaciones posibles:

- Cuando hay algún número repetido no lo sumo
  - sumaDistintos(1,1,2) $= 2$
- Cuando hay algún número repetido lo sumo una sola vez
  - sumaDistintos(1,1,2) $= 3$

Otra especificación de la primera opción

```
problema sumaDistintos (x,y,z: ℤ) : ℤ  {
  requiere: {True}
  asegura: {( (x ≠ y) ∧ (x ≠ z) ∧ (y ≠ z) ) → res = x + y + z}
  asegura: {( (x = y) ∧ (x ≠ z) ∧ (y ≠ z) ) → res = z}
  asegura: {( (x ≠ y) ∧ (x = z) ∧ (y ≠ z) ) → res = y}
  asegura: {( (x ≠ y) ∧ (x ≠ z) ∧ (y = z) ) → res = x}
  asegura: {( (x = y) ∧ (x = z) ∧ (y = z) ) → res = 0}
}
```

Ej 7

Algunas operaciones útiles para manipular enteros:

- mod:
  - mod 8123 10 = ?
  - mod 2142 10 = ?
  - mod 4 10 = ?
- div:
  - div 8123 10 = ?
  - div 2142 10 = ?
  - div 4 10 = ?

Ej 7

Algunas operaciones útiles para manipular enteros:

- mod:
  - mod 8123 10 = 3
  - mod 2142 10 = 2
  - mod 4 10 = 4
- div:
  - div 8123 10 = 812
  - div 2142 10 = 214
  - div 4 10 = 0

Ej 7

Algunas operaciones útiles para manipular enteros:

- mod:
  - mod 8123 10 = 3
  - mod 2142 10 = 2
  - mod 4 10 = 4
- div:
  - div 8123 10 = 812
  - div 2142 10 = 214
  - div 4 10 = 0

mod n 10 $\rightarrow$ me da el ultimo digito de n.
div n 10 $\rightarrow$ le *saca* el ultimo digito a n.

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

i) **digitoUnidades:** dado un número entero, extrae su dígito de las unidades.

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

i) **digitoUnidades:** dado un número entero, extrae su dígito de las unidades.

```
problema digitoUnidades (x: ℤ) : ℤ  {
  requiere: {True}
  asegura: { result es el último dígito de x}
}
```

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

j) **digitoDecenas:** dado un número entero, extrae su dígito de las decenas.

Ejercicio 2: Especificar e implementar las siguientes funciones, incluyendo su signatura.

j) **digitoDecenas:** dado un número entero, extrae su dígito de las decenas.

```
problema digitoDecenas (x: ℤ) : ℤ {
  requiere: {True}
  asegura: { result es el dígito de x correspondiente a las decenas}
}
```