



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE  
ESCUELA DE INGENIERÍA  
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

IIC2233 Programación Avanzada (I/2015)

## Tarea 2

### 1. Objetivos

- Aplicar los conceptos de la programación orientada a objetos para modelar un sistema.
- Desarrollar nociones para la construcción de una estructura de datos para resolver un problema.
- Aplicar conceptos básicos de programación funcional.

### 2. Problema

Para esta tarea deberá modelar el comportamiento de un sistema de manejo de mapas. Su programa deberá leer un archivo de texto que contiene al mapa, para luego poder navegar con ciertos niveles de zoom a través de él utilizando la Interfaz gráfica entregada junto con el enunciado, además de realizar consultas sobre la información contenida en el mapa.

### 3. Especificaciones del Problema

El mapa a trabajar estará representado por una matriz multidimensional de  $(n \times m \times 6)$ . Las primeras dos dimensiones representan la posición de las ubicaciones en el mapa como un par ordenado  $(x, y)$ , y la tercera corresponde a información contenida por éstas.

Las entidades mínimas que deben considerar para crear el programa son:

#### 3.1. Mapa

Posee una grilla con las ubicaciones del mapa.

#### 3.2. Ubicaciones

Posee características relacionadas con la región en donde se encuentra: Continente, País, Ciudad, Comuna y Calle. Las ubicaciones en el mapa pueden ser:

- Casa
- Edificio
- Centro comercial
- Plaza
- Universidad

## 4. Carga de Datos

Junto con el enunciado se encontrarán 6 archivos de textos distintos. Estos archivos contienen una matriz que tendrá una característica distinta de la región (cada matriz es un " piso" de la matriz multidimensional). La posición  $(x, y)$  de alguna matriz representa una ubicación en el mapa y tiene una característica de la región de la ubicación (Continente, País, Ciudad, Comuna, Calle, Tipo de ubicación) dependiendo del archivo. La estructura de cada archivo será de la forma:

```
Nombre de atributo
[(atributo),(atributo),...,(atributo)]
[(atributo),(atributo),...,(atributo)]
      ⋮
[(atributo),(atributo),...,(atributo)]
Nombre de atributo
```

Debe revisar el archivo de texto entregado para comprender mejor su estructura.

## 5. Funcionalidades

### 5.1. Sistema de zoom

Para manejar el zoom en el mapa deberá crear una estructura de datos compuesta de sub-grillas extraídas de éste, tal que cada ubicación del mapa esté contenida solamente en una sub-grilla, y teniendo en cuenta las siguientes variables que son posibles de controlar desde la interfaz:

- Nivel de zoom: Es un número entero entre 1 y 6 que representa la cantidad de información de la región disponible por cada ubicación del mapa. A continuación se muestra la información disponible por cada nivel de zoom:
  - Nivel 1: Continente.
  - Nivel 2: Continente, País.
  - Nivel 3: Continente, País, Ciudad.
  - Nivel 4: Continente, País, Ciudad, Comuna.
  - Nivel 5: Continente, País, Ciudad, Comuna, Calle.
  - Nivel 6: Continente, País, Ciudad, Comuna, Calle, Tipo de ubicación.

Para la construcción de cada sub-grilla, su tamaño estará dado por:

$$\text{Tamaño} = 38 - 6 \cdot (\text{nivel de zoom})$$

Al momento de hacer zoom, deberá mostrar en la interfaz la sub-grilla correspondiente, tal que la posición  $(x, y)$  de la sub-grilla muestre la característica de región más particular de la ubicación correspondiente, dado el nivel de zoom (Por ejemplo, con nivel de zoom 2 la sub-grilla impresa deberá tener los países de cada ubicación). Considere que el zoom debe estar enfocado en la ubicación central de la sub-grilla actual.

Tenga en cuenta que este sistema de mapas es solo una simulación, por lo que aunque resulte contra-intuitivo que el tamaño de la sub-grilla sea más pequeño a medida que el zoom sea mayor, piense que mientras más zoom se aplica al mapa, menos cantidad de ubicaciones será capaz de observar en él, lo que se traduce en una sub-grilla más pequeña. Se muestra un ejemplo simple del sistema de zoom a continuación:

Europa	Europa	Europa	Europa	Europa
Europa	Europa	Europa	Europa	Europa
Europa	Europa	Europa	Europa	Europa
Europa	Europa	Europa	Europa	Europa
Europa	Europa	Europa	Europa	Europa

Al nivel de zoom 6 en el punto (2, 1)<sup>1</sup> se debería crear una sub-grilla de 2x2, como la siguiente:

Europa	Europa	Europa	Europa	Europa
Europa	Europa	Europa	Europa	Europa
Europa	<b>Casa</b>	<b>Casa</b>	Europa	Europa
Europa	<b>Edificio</b>	<b>Plaza</b>	Europa	Europa
Europa	Europa	Europa	Europa	Europa
Europa	Europa	Europa	Europa	Europa

Para luego imprimirla en la interfaz:

Casa	Casa
Edificio	Plaza

## 5.2. Sistema de navegación

Deberá implementar un sistema que permita al usuario, luego de hacer zoom sobre un par coordenado, navegar a través del mapa, con 4 direcciones posibles: Norte, Sur, Este y Oeste. Al seleccionar una dirección, se deberá imprimir en la interfaz la sub-grilla correspondiente a ésta. Tener en cuenta que para el sistema de navegación:

- Éste debe realizarse exclusivamente utilizando la estructura de datos creada. Está prohibido usar la grilla con el mapa completo.
- Usted debe crear una estructura de datos que le permita navegar por el mapa sin tener que modificarla mientras lo hace.

Al imprimir sub-grillas que estén en los bordes del mapa, puede que éstas contengan ubicaciones vacías, al estar fuera del rango del mapa. En este caso, en la posición de cada ubicación vacía, se deberá imprimir "vacío".

## 5.3. Sistema de consultas

Además de todo lo anterior, deberá implementar un sistema dinámico de consultas sobre el mapa. Hay 2 modalidades de consulta: consulta global sobre el mapa, y consulta sobre el nivel de zoom actual, y la sub-grilla actual. Todas las consultas son genéricas. Esto quiere decir que tanto el tipo de ubicación sobre la que se hace la consulta (Casa, Edificio, Centro Comercial, Plaza, Universidad) como las características de la región relacionadas a la consulta (Continente, País, Ciudad, Comuna, Calle), se entregan como argumentos.

Para las consultas que lo requieran, tenga en cuenta que la distancia entre 2 ubicaciones estará dada por:

$$\text{Distancia} = |y_2 - y_1| + |x_2 - x_1|$$

Y la distancia entre sub-grillas será la distancia entre los nodos respectivos en su estructura de datos.

---

<sup>1</sup>fila 2, columna 1

### 5.3.1. Consultas globales

Para realizar estas consultas está permitido utilizar la grilla del mapa completo, pero queda a su criterio si desea o no utilizar la estructura de datos construida.

- Cantidad de ubicaciones por región: Retorna una lista de tuplas donde el primer elemento corresponde al tipo de ubicación, y el segundo a la cantidad de ubicaciones de ese tipo en la región. Por ejemplo, se hace la consulta "Cantidad de (Casa) por (Continente)", se retorna: [(Asia,1000),(Africa,50),(America,100)]
- Regiones sin ubicaciones: Recibe una región, y una lista de tipos de ubicaciones. Retorna una lista con las regiones que no contienen ninguna instancia de las ubicaciones entregadas. Por ejemplo, se hace la consulta "Continentes sin Centros Comerciales", se retorna: [Antártida]
- Ruta de  $ubicacion_1$  a  $ubicacion_2$  minimizando cantidad de un tipo de ubicación en el recorrido: Retorna una lista de tuplas de coordenadas, donde la lista representa el recorrido entre la  $ubicacion_1$  a  $ubicacion_2$ , con la condición de que el recorrido debe minimizar la cantidad del tipo de ubicación especificado.

### 5.3.2. Consultas en sub-grilla actual

Para realizar cada una de estas consultas, está prohibido trabajar con la grilla del mapa completo. Debe realizarlo con la estructura de datos creada. Además deberá verificar si el nivel de zoom actual permite el acceso a las características de región de las ubicaciones a consultar. En caso de no cumplirse esto, se debe retornar el string: "Acceso Prohibido".

- Cantidad de un tipo de ubicación a una distancia (en sub-grillas) de la sub-grilla actual: Entrega la cantidad de ubicaciones de un tipo a  $n$  sub-grillas alrededor. Por ejemplo, se hace la consulta "Plazas a 4 sub-grillas de distancia". Retorna 2.
- Distancia (en sub-grillas) hasta la ocurrencia de  $n$  ubicaciones de un tipo: Entrega la distancia (horizontal y/o vertical) hasta la aparición  $n$  ubicaciones de un tipo. Por ejemplo, se hace la consulta "Distancia a 40 Edificios". Retorna 3.

## 6. Interfaz Gráfica

Junto con este enunciado y el archivo de texto que contiene el mapa a trabajar se encuentra también una interfaz gráfica que deberás utilizar para realizar la tarea. Para ocupar la librería debes instalar la biblioteca PyQt4. La librería que se les entrega se compone de los siguientes elementos:

- Botones de navegación: Son los botones que utilizará para navegar por la mapa una vez hecho zoom. Los botones retornan las siguientes tuplas:
  - Arriba: (0, 1)
  - Abajo: (0, -1)
  - Izquierda: (1, 0)
  - Derecha: (-1, 0)
- Barra de zoom: Al deslizar la barra de zoom, ésta retorna un valor entre 0 y 99. El valor de zoom actual se indica al centro de los botones de navegación. Tenga en cuenta que tendrá que ajustar el valor retornado por la interfaz al nivel de zoom correspondiente entre 1 y 6.
- Mapa: Imprime en pantalla la sub-grilla actual.

- Barra de consultas: Esta parte de la interfaz le permite probar las consultas realizadas. Las flechas tienen la función de cambiar la consulta actual. Los bloques de texto le permiten introducir los datos de la consulta, y el botón ¡click y descubre! procesa la consulta e imprime el resultado de ésta en el bloque de texto Respuesta”.

Para trabajar con la interfaz, usted deberá importarla a su solución, y crear las siguientes funciones y/o sub-grillas que serán utilizadas por ésta:

- Zoom: Es la función encargada de hacer zoom sobre el mapa. Debe retornar la sub-grilla correspondiente al nivel de zoom escogido en la ubicación correspondiente. La sub-grilla a entregar debe estar representada como una lista de listas.
- Move: Es la función encargada de navegar a través del mapa una vez realizado el zoom. Debe retornar la sub-grilla correspondiente a la dirección de navegación escogida. La sub-grilla a entregar debe estar representada como una lista de listas.
- MapaInicial : Es la sub-grilla inicial a mostrar en el mapa. Está representada como una lista de listas. Su tamaño es de  $38 \times 38$ . La elección de la sub-grilla inicial queda a su elección.
- Consultas: Es una lista de funciones correspondiente a las consultas. El orden de las funciones debe ser igual al orden de aparición de éstas presentado en este enunciado.

Para que entienda mejor el funcionamiento de la interfaz, se incluye un script de prueba, donde se muestra en práctica lo detallado anteriormente.

## 7. Restricciones y alcances

- Tu programa debe ser desarrollado en Python 3.4
- Su código debe seguir la guía de estilos PEP8
- Si no se encuentra especificado en el enunciado, asuma que el uso de cualquier librería Python está prohibido. Pregunte por foro si se pueden usar librerías específicas.
- El ayudante puede castigar el puntaje<sup>2</sup> de tu tarea, si le parece adecuado. Se recomienda ordenar el código y ser lo más claro y eficiente posible en la creación algoritmos.
- La revisión de la tarea será realizada con distintos archivos `.txt`.
- Debe adjuntar un archivo `README.md` donde comente sus alcances y el funcionamiento de su sistema (*i.e.* manual de usuario) de forma *concisa* y *clara*.
- Cree un módulo para cada conjunto de clases. Divídalas por las relaciones y los tipos que poseen en común.
- Cualquier aspecto no especificado queda a su criterio, siempre que no pase por encima de ningún otro.

## 8. Entrega

- **Fecha/hora:** Sábado 18 de Abril de 2015 / 11:59 am (antes de medio día).
- **Lugar:** GIT - Carpeta: Tareas/Tarea\_02

Tareas que no cumplan con las restricciones señaladas en este enunciado tendrán la calificación mínima (1.0).

---

<sup>2</sup>Hasta -5 décimas.