



IIC2115 – Programación como Herramienta para la Ingeniería (II/2017)

Tarea 2

Objetivos

- Utilizar paradigmas de diseño de algoritmos, como dividir y conquistar.
- Manejar distintos I/O.
- Utilizar técnicas de recursión y backtracking.

Entrega

- **Lenguaje a utilizar:** Python 3.6
- **Lugar:** GitHub
- **Fecha:** 05 de octubre
- **Hora:** 23:59
- **Desarrollo Individual**

Recomendaciones

Lee la tarea completa antes de comenzar a trabajar. Fíjate en los sustantivos y verbos relacionados con el problema. Al terminar, escribe en la parte final de tu informe, un comentario, donde detalles tus opiniones y percepción de la tarea. Estos comentarios son útiles para mejorar el curso durante el mismo semestre, por lo que se sugiere realizarlos a conciencia. No habrá penalizaciones en casos donde el comentario sea negativo.

Introducción

En el año 2090, se ha expandido fuertemente una grave y contagiosa enfermedad, y con esto se ha desencadenado una crisis a nivel mundial. En un desesperado intento por salvarse, gran parte de la humanidad se ha refugiado en sociedades subterráneas, con el fin de esconderse de los contagiados. A pesar de que se ha logrado desarrollar nuevas tecnologías para combatir esta enfermedad, aún no se encuentra una cura para esta. Para poder estimar los daños, se te ha pedido simular la situación y proyectarla para ver que cosas ocurrirán.

Descripción

El objetivo de esta tarea es modelar, simular y realizar una serie de consultas sobre un mapa con países y el estado de la enfermedad que los afecta. Para esto, se les entregarán archivos, en los cuales están las características de cada país. Luego de modelar el mapa, deberán ver lo ocurrido con el transcurso de los días y ser capaces de responder consultas sobre distintos estados de la pandemia.

La Tierra

La Tierra ha sido dividida en dos espacios habitables: *Surface Society* (o Países) y *Underground Society* (o Sociedad Subterránea).

- Surface: es la zona de la superficie, por la cual se está propagando la enfermedad.
- Underground: es una zona segura bajo la superficie por la cual no se propaga la enfermedad. De esta manera, no hay riesgo de infectarse con la pandemia.

Los países tienen información relevante como un nombre, número de habitantes, si es subterráneo o no, las conexiones de entrada y de salida a otros países, porcentaje de población viva, de población infectada, una tasa de infección (la cual depende del porcentaje de infectados en el país) y porcentaje de tolerancia a la enfermedad de los países vecinos. Toda esta información se entregará en archivos *.csv*.

Todas las conexiones entre países son dirigidas, es decir, si hay conexiones bidireccionales entre países, las conexiones a ambos lados aparecerán explícitamente en los archivos correspondientes. Hay dos mapas que tendrás que modelar. Estos son:

- Mapa de contagio: consiste en una representación de las vías aéreas por las cuales un país puede contagiar a los demás que lo rodean. Dada la gravedad de la situación actual del planeta, los científicos han logrado desarrollar 2 métodos para cortar dichas vías, que dado lo costosas que son, sólo son usadas en casos extremos: Los campos de fuerza y las cúpulas. Como no hay manera de transmitir la

enfermedad hacia la Sociedad Subterránea, puedes asumir que no hay conexiones de contagio en esa dirección.

- Mapa de viaje: en la actualidad, la población de la Tierra no está autorizada para dejar sus países y moverse libremente por el planeta. Sin embargo, existen vías de viaje por las cuales pueden circular agentes autorizados de la ONU para ayudar a los países necesitados. El mapa de viajes es conexo, es decir, puedes llegar siempre desde un punto a otro por al menos un camino.

Un país puede bloquear las vías de contagio de dos maneras:

- Campos de Fuerza: estos bloquean el aire que circula por cadenas específicas de aire, bloqueando una vía de contagio entre un país y otro. Estos campos de fuerza son colocados por un país A sobre la conexión con un país B bajo la condición de que el país B alcance el porcentaje de contagio máximo tolerado por A.
- Cúpulas: Estas bloquean **todas** las conexiones de contagio que existan hacia el país que la utiliza. Esto ocurre cuando el porcentaje promedio de contagiados al rededor del país alcanza el 70%.¹

Enfermedad

La mortal enfermedad es el virus H4N5, también conocido como HansVirus², que causa efectos graves a los infectados, tales como: ceguera, dolores musculares, vómitos, pero te hace extremadamente guapo. (La enfermedad no tiene cura, aunque hay tratamientos para alargar la vida del infectado, como la Lobeltomía).

La tasa de propagación de la enfermedad ha sido determinada por múltiples científicos aspirantes al premio Lobel de medicina. Lograron determinar que la enfermedad se propaga a una mayor tasa cuanto más gente contagiada haya en el país. Dada una cantidad x de infectados en un día T , una cantidad y de gente sana en un día T , y una población total de z , la tasa de contagio de un país P para un día T se calcula como:

$$c_P(T) = \frac{x(T) - \frac{y(T)}{100}}{z}$$

Notar que no es posible recuperarse de la enfermedad una vez que has sido contagiado.

Para obtener la cantidad de infectados de un país P en un tiempo $T+1$ dado el estado del país y de sus países vecinos en el día T , se debe aplicar la siguiente fórmula:

$$I_P(T+1) = I_P(T) + S_P(T) \cdot c_P(T) + S_P(T) \cdot (1 - c_P(T)) \cdot \frac{\sum_{i=\text{vecinos}} c_i(T)}{10 \cdot \text{cantidad de vecinos}}$$

¹El porcentaje promedio no considera el porcentaje de contagio que tengan los vecinos subterráneos del país.

²No googleen esto, no existe.

Donde $S_P(T)$ es la cantidad de gente sana de un país P en un tiempo T.

Consultas

Además de todo lo anterior, se deben poder responder consultas sobre el estado del sistema para cualquier día T. Las consultas son:

- Dado un día T, encontrar los países con porcentaje mayor o igual a X de infectados.
- Dado un día T, encontrar al país que ha sanado a más gente.
- Dado un día T, encontrar al país que ha contagiado a mas gente directa e indirecta. Un contagio directo es el contagio a países adyacentes, mientras que uno indirecto se cuenta como la transitividad de la infección, o un *efecto dominó* causado por un foco de infección.
- Ruta sana y más corta a un país x. Una ruta sana es una tal que todos los países que la componen tienen un porcentaje de infectados menor al 20%. Para esta consulta se debe implementar el método A* con una heurística afín.
- Primer país en que el X% de su población fue infectada.

Interfaz (consola)

Junto a todo lo anterior, se debe realizar una interfaz que permita:

- Realizar las consultas solicitadas de forma clara, ordenada y precisa.
- Mostrar información sobre los países.
- Mostrar la evolución del sistema durante toda su duración (día por día).
- Dado un día T, mostrar el estado del sistema en ese día.

El estado del sistema para un día se define como la información de cada país en ese día.

El formato del menú junto con la forma en como interactuar con él queda a su criterio mientras cumpla con todo lo solicitado y especifique en el informe como utilizarlo.

Informe

Para esta tarea deberá entregar un **Manual de Usuario** escrito en **L^AT_EX** donde se explique cómo interactuar con la interfaz de su programa. En él, deberá mostrar cada Menú existente, cuáles son **los inputs**

que pide y las acciones que desencadena cada uno. Además deberá mostrar **vía ejemplos** cómo ejecutar cada consulta implementada, junto con los resultados que ella genera. Por ejemplo, una explicación de un Menú existente es: (Esto no es necesariamente un menú que tengan en su tarea)

Menú Inicial:

¿Qué desea hacer, entrar o registrarse?

El menú inicial pide un *string* (palabra) como *input*, que puede ser “login” o “registrarse”. Las acciones a realizar son:

- login: ir al menú de ingreso.
- registrarse: ir al menú de registro.

¡OJO! No se aceptará el uso de *pantallazos* para mostrar aspectos de su consola. Estos deben estar mostrados con alguna herramienta proporcionada por L^AT_EX (como en el ejemplo del Menú).³

Para su corrección **debe** subir todos los archivos necesarios para la compilación del pdf, es decir, los *.tex*, cualquier imagen, etc.

³Sugerencia: investigar `listing` y/o `begin{verbatim}`.

Política de Integridad Académica

Los alumnos de la Escuela de Ingeniería deben mantener un comportamiento acorde al Código de Honor de la Universidad:

“Como miembro de la comunidad de la Pontificia Universidad Católica de Chile me comprometo a respetar los principios y normativas que la rigen. Asimismo, prometo actuar con rectitud y honestidad en las relaciones con los demás integrantes de la comunidad y en la realización de todo trabajo, particularmente en aquellas actividades vinculadas a la docencia, el aprendizaje y la creación, difusión y transferencia del conocimiento. Además, velaré por la integridad de las personas y cuidaré los bienes de la Universidad.”

En particular, se espera que mantengan altos estándares de honestidad académica. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; los alumnos que incurran en este tipo de acciones se exponen a un procedimiento sumario. Ejemplos de actos deshonestos son la copia, el uso de material o equipos no permitidos en las evaluaciones, el plagio, o la falsificación de identidad, entre otros. Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica en relación a copia y plagio: Todo trabajo presentado por un alumno (grupo) para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho individualmente por el alumno (grupo), sin apoyo en material de terceros. Si un alumno (grupo) copia un trabajo, se le calificará con nota 1.0 en dicha evaluación y dependiendo de la gravedad de sus acciones podrá tener un 1.0 en todo ese ítem de evaluaciones o un 1.1 en el curso. Además, los antecedentes serán enviados a la Dirección de Docencia de la Escuela de Ingeniería para evaluar posteriores sanciones en conjunto con la Universidad, las que pueden incluir un procedimiento sumario. Por “copia” o “plagio” se entiende incluir en el trabajo presentado como propio, partes desarrolladas por otra persona. Está permitido usar material disponible públicamente, por ejemplo, libros o contenidos tomados de Internet, siempre y cuando se incluya la cita correspondiente.