



IIC2115 – Programación como Herramienta para la Ingeniería (I/2020)

Laboratorio 1 - Programación Orientada a Objetos

Objetivos

- Aplicar los contenidos de programación orientada a objetos en la construcción de un simulador de eventos

Entrega

- **Lenguaje a utilizar:** Python 3.6
- **Lugar:** repositorio privado en GitHub. Recuerde incluir todo en una carpeta de nombre **L01**.
- **Entrega:** domingo 29 de marzo a las 23:59 hrs.
- **Formato de entrega:** archivo python notebook (**.ipynb**) y archivo python (**.py**) con la solución de este enunciado y modelo de clases (**.pdf**). Los archivos deben estar ubicados en la carpeta **L01**. No se debe subir ningún otro archivo a la carpeta. Utilice múltiples celdas de texto y código para facilitar la revisión de su tarea. Los archivos **ipynb** y **py** deben contener la misma solución.
- **Descuentos:** El descuento por atraso se realizará de acuerdo a lo definido en el programa del curso. Además de esto, tareas que no cumplan el formato de entrega tendrán un descuento de 0.5 pts.
- **Tareas con errores de sintaxis y/o que generen excepciones serán calificadas con nota 1.0.**
- Si su laboratorio es entregado fuera de plazo, tiene hasta el **lunes 30 de marzo a las 23:59 hrs** para responder el formulario de **entregas fuera de plazo** disponible en el Syllabus.
- Las discusiones en las *issues* del Syllabus en GitHub son parte de este enunciado.

Introducción: Llamado de la OMS

La Organización Mundial de la Salud (OMS) se encuentra sumamente preocupada por la nueva cepa viral de coronavirus que ha causando estragos en el mundo entero. El coronavirus es una enfermedad viral infecciosa que produce síntomas similares a los de la gripe y es altamente contagiosa.

Dado los altos niveles de contagio, la OMS ha solicitado de su ayuda para simular el comportamiento de este virus a la hora de ser traspasado de persona a persona y así poder tomar las medidas adecuadas para su erradicación.

Encargo de la OMS

La OMS le ha solicitado que desarrolle una simulación que permita conocer como se esparce el virus en una ciudad específica. Esta ciudad deberá ser representada como una cuadrícula de $N \times M$ celdas, donde cada celda corresponde a una zona de la ciudad con personas en su interior.

Las personas de la ciudad deben ser diferenciadas en tres categorías: niños, adultos y ancianos. Además, cada persona posee una condición de salud que no cambia en el tiempo y afecta su probabilidad de contagio, estas pueden ser: problemas cardiacos, problemas respiratorios o sin problemas.

Lamentablemente en temas de virus, la ciudad está siendo afectada por dos de ellos, el coronavirus ya mencionado y el virus de la influenza. Las personas pueden ser portadoras de ambos virus, uno de ellos o estar sanas.

La OMS ya ha liberado una vacuna de prueba en la población la que lamentablemente no es 100% efectiva. Esta ha dado mejores resultados en ciertos pacientes, en otros no ha sido muy útil.

Simulación

La simulación deberá inicializar una ciudad. Para esto, debe crear el método `inicializar_ciudad(m, n)` que reciba las dimensiones de la ciudad e inicialice este objeto. Recuerden que una ciudad esta compuesta por celdas.

Seguidamente, para poblar la ciudad, defina la función `poblar_ciudad()`, encargada de asignar personas a las diferentes celdas. La regla de asignación de personas por celda es libre, pero debe producir una distribución multimodal no uniforme que cubra toda la ciudad y que no presente cambios drásticos de densidad entre celdas.

Además, debe permitir que la función `poblar_ciudad()` tambien pueda recibir como parámetro de entrada el estado inicial de la ciudad. El formato de este parámetro será una lista, donde cada elemento

será una **objeto** con los siguientes campos que representa las características de una celda:

- fila
- column
- `niños_sin_prob`
- `niños_prob_card`
- `niños_prob_resp`
- `niños_ambos_prob`
- `adultos_sin_prob`
- `adultos_prob_card`
- `adultos_prob_resp`
- `adults_ambos_prob`
- `ancianos_sin_prob`
- `ancianos_prob_card`
- `ancianos_prob_resp`
- `ancianos_ambos_prob`

Una vez poblada la ciudad debe inicializar los **pacientes cero** de cada virus. Un paciente cero se define como el primer caso portador de una enfermedad. Para ello, defina el método `pacientes_cero(coronavirus, influenza)`, este método puede no recibir parámetros, en este caso la asignación del paciente cero de cada enfermedad debe ser aleatorio. Adicionalmente, se pueden ingresarse las coordenadas de la celda donde se encuentre el paciente cero de cada virus. Dentro de la celda, defina un criterio para seleccionar a la persona paciente cero de cada virus.

Una vez inicializada la ciudad llega la hora de realizar la simulación.

Reglas de contagio zonal

La simulación busca evaluar como avanza el contagio de este virus dentro de la ciudad. Estudios recientes del coronavirus (datos ficticios) revelan que a nivel diario las probabilidades de contagio cumplen las siguientes reglas:

1. Se ha visto que la influenza se contagia de la misma forma para todas las personas. Una probabilidad igual a la proporción entre los contagiados (por influenza) por zona y el número de personas por zona.
2. Los ancianos con problemas respiratorios tienen el triple de probabilidades de contagiarse de coronavirus que un niño sin problemas, mientras que los ancianos con problemas cardíacos el doble. Los ancianos sin problemas tienen 1.5 veces más probabilidades de contagio que los niños sin problemas.
3. Los adultos con problemas cardíacos o con problemas respiratorios tienen la misma probabilidad de contagio de coronavirus que los ancianos con problemas cardíacos. Mientras que los adultos sin problemas tienen 1.3 veces la probabilidad de contagio que los niños sin problemas.
4. Los niños con problemas cardíacos o con problemas respiratorios tienen el 1.1 veces la probabilidad de contagio de coronavirus que los niños sin problemas.
5. Los niños sin problemas tienen una probabilidad de contagio de coronavirus igual a la proporción entre los contagiados por zona y el número de personas por zona.
6. Adultos y niños que padezcan de ambas condiciones (cardíacas y respiratorias), poseen 1.1 veces mayor probabilidad de contagio de coronavirus respecto a tener solo una. Ancianos con ambas condiciones tienen 4 veces mayor probabilidad de contagio de coronavirus respecto a tener solo una.
7. Si alguna persona esta infectada con influenza, entonces la probabilidad de contagio de coronavirus es 1.1 veces mayor.
8. Una vez pasados 14 días de la infección de coronavirus, la persona vuelve a estar sana y además queda inmune a la enfermedad.
9. Una vez pasados 10 días de la infección de influenza, la persona vuelve a estar sana y además queda inmune a la enfermedad.

Reglas de contagio inter zonal

Se ha observado que si más del 60% de una zona se ha contagiado por coronavirus, entonces existe una probabilidad del 10% que se contagie una persona sin coronavirus de cada celda vecina (las 8 vecinas) al día. De igual forma se ha observado para la influenza.

Estado de la ciudad

Finalmente, deberá incorporar una función `guardar_ciudad()` que retorne el estado de personas de la ciudad. Para esto, retorne una lista de objetos, donde cada uno tiene los siguientes campos:

- fila
- columna
- ninos_sin_prob_sanos
- ninos_sin_prob_influenza
- ninos_sin_prob_coronavirus
- ninos_prob_card_sanos
- ninos_prob_card_influenza
- ninos_prob_card_coronavirus
- ninos_prob_resp_sanos
- ninos_prob_resp_influenza
- ninos_prob_resp_coronavirus
- ninos_ambos_prob_sanos
- ninos_ambos_prob_influenza
- ninos_ambos_prob_coronavirus
- adultos_sin_prob_sanos
- adultos_sin_prob_influenza
- adultos_sin_prob_coronavirus
- adultos_prob_card_sanos
- adultos_prob_card_influenza
- adultos_prob_card_coronavirus
- adultos_prob_resp_sanos
- adultos_prob_resp_influenza
- adultos_prob_resp_coronavirus

- adultos_ambos_prob_sanos
- adultos_ambos_prob_influenza
- adultos_ambos_prob_coronavirus
- ancianos_sin_prob_sanos
- ancianos_sin_prob_influenza
- ancianos_sin_prob_coronavirus
- ancianos_prob_card_sanos
- ancianos_prob_card_influenza
- ancianos_prob_card_coronavirus
- ancianos_prob_resp_sanos
- ancianos_prob_resp_influenza
- ancianos_prob_resp_coronavirus
- ancianos_ambos_prob_sanos
- ancianos_ambos_prob_influenza
- ancianos_ambos_prob_coronavirus

Días de simulación

La herramienta solicitada busca simular a nivel diario la evolución de contagio de los virus. Una vez iniciada la simulación, se inicializa la ciudad, se pobla y comienzan a aplicarse las reglas de contagio persona a persona a nivel zonal para luego aplicar las reglas inter zonales. Para aplicar las reglas de un día en específico se debe utilizar el estado de la ciudad a fin del día anterior.

A nivel de código, esta debiera verse como se indica a continuación, donde cada iteración de while corresponde a un día.

```
# Inicializacion de la ciudad
# Poblacion de la ciudad
cond = True
```

While cond:

Reglas zonales

Reglas intra zonales

Vacuna

La OMS esta testeando una prueba de vacuna contra el coronavirus. El efecto de esta es que disminuye las probabilidades de contagio a la mitad para quién la posea.

Lamentablemente, sólo es posible fabricarla cuando el 50% de la población ha sido infectado. Por lo tanto, luego de ese instante, la vacuna es liberada en una persona aleatoria de la ciudad. A partir de este momento, el efecto de la vacuna se distribuye en la población de utilizando las mismas reglas de contagio que el coronavirus.

Misiones para la herramienta

Para completar requerimiento solicitado por la OMS, usted deberá crear una rutina que implemente la lógica presentada. Para ello deberá completar una serie de misiones que le guiarán a cumplir su cometido.

- M1. Antes que nada, debe dejar el código de lado. Su primera misión será definir correctamente tu modelo de entidades. Lea atentamente lo que debe crear y defina el modelo adecuado para relacionar personas, celdas, ciudad, etc. Debe utilizar correctamente los conceptos de herencia, composición y polimorfismo, estos serán útiles para definir su modelo. Para cumplir esta misión, debe entregar junto con sus archivos de laboratorio, un PDF (una sola plana) con el modelo de clases. (1.5 puntos)
- M2. Una vez definido el modelo de entidades, debe definir las clases indicadas en la primera misión. (0.5 puntos)
- M3. Debe definir los métodos de inicializar y poblar ciudad (0.5 puntos)
- M4. Implementar las reglas de contagio zonal (0.5 puntos)
- M5. Implementar las reglas de contagio intrazonal (0.5 puntos)
- M6. Implementar las reglas de inmunidad (0.5 puntos)
- M7. implementar las reglas de la vacuna (0.5 puntos)
- M8. Implementar la simulación iterativa (1.5 puntos)

Corrección

Para la corrección de este laboratorio, se revisará el modelo de clases y la implementación de la distintas misiones.

Política de Integridad Académica

“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.