

CI-0130 Métodos de Modelado y Optimización

Proyecto 2

Jueves 17 de junio

SimuGames está considerando usar cadenas de Markov para simular la vida de el (la) protagonista de su nuevo videojuego *Smart guys*, inspirado(a) en usted. Haga un estudio que le permita a SimuGames valorar la aptitud del modelo de Markov para esto. Básele en lo solicitado en las siguientes secciones.

1. Recolección de datos

Opción 1

Registre cada hora desde las 12:00 a.m. del lunes 10 de mayo a las 11:59 p.m. del domingo 16 de mayo (una semana completa) cuál fue la actividad mayoritaria a la que dedicó cada hora:

1. Dormir.
2. Asistir a clases.
3. Estudiar o hacer tareas.
4. Trabajar (en una actividad comercial u otra, pero no académica).
5. Descanso u ocio (entendido como ninguna de las anteriores).

Se sugiere ingresar los datos en una hoja de cálculo como la del cuadro 1. Siéntase en libertad de eliminar una actividad si no aplica (por ejemplo, si no trabaja) o agregar una actividad si le dedica al menos 4 horas por semana.¹

¹Estos datos podrían ser de interés para la Comisión de Docencia de la ECCI. Favor indicar si da autorización al docente de compartirlos de forma anónima con la comisión. En este caso, sería de utilidad para la comisión conocer los cursos correspondientes a las lecciones, horas de estudio y realización de tareas.

Cuadro 1: Se recomienda usar una hoja de cálculo para registrar los datos de la parte 1.
(La autorización para compartir datos solo aplica para la opción 1).

Hora	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo
12 m.n.							
1 a.m.							
2 a.m.							
3 a.m.							
4 a.m.							
5 a.m.							
6 a.m.							
7 a.m.							
8 a.m.							
9 a.m.							
10 a.m.							
11 a.m.							
12 m.d.							
1 p.m.							
2 p.m.							
3 p.m.							
4 p.m.							
5 p.m.							
6 p.m.							
7 p.m.							
8 p.m.							
9 p.m.							
10 p.m.							
11 p.m.							

Autorizo compartir estos datos de forma anónima con la C. de Docencia ECCI: ☐ sí ☐ no

Opción 2

Registre cada hora desde las 12:00 a.m. del lunes 10 de mayo a las 11:59 p.m. del domingo 16 de mayo (una semana completa) la ropa que tuvo puesta:

1. Pijama.
2. Pantalón o enagua larga.
3. Pantalón corto, pantaloneta o enagua corta.

Esa es solo una propuesta de prendas. Otro conjunto de prendas podría ser más relevante (por ejemplo, si solo usa pantalón largo o enagua larga):

1. Pijama.
2. Con *sweater*.
3. Sin *sweater*.

Si trabaja y usa uniforme, una tercera opción podría ser:

1. Pijama.
2. Uniforme.
3. Ninguna de las anteriores.

2. Construcción de cadena de Markov y simulaciones

1. Construya una cadena de Markov con base en los datos recolectados en la parte 1. Muéstrela tanto de forma gráfica como matricial.
2. Refiérase a la regularidad de la matriz. Si es regular indique cuántos pasos se requieren para alcanzar la regularidad.
3. Halle el mejor estado para iniciar la simulación. (Un buen candidato sería un estado bastante recurrente y con hora de inicio regular. Si no existe uno con estas características consulte con el docente).
4. Tomando como punto de partida el estado del punto anterior, calcule la distribución estacionaria del proceso. (Alternativamente, haga un gráfico que muestre la trayectoria de convergencia de los componentes de P_k e indique el valor al que parecen converger). Si no existe una distribución estacionaria infórmele cuanto antes al docente para acordar las acciones a seguir.
5. Haga mil simulaciones del proceso de Markov por un lapso de una semana (168 horas cada simulación), asumiendo como estado inicial el escogido en el punto 3 y como hora inicial la hora promedio de inicio de ese estado, según los datos recolectados.

6. Calcule qué fracción del tiempo se estuvo en cada uno de los estados en las mil simulaciones. Compare este resultado con la distribución estacionaria del punto 3 y refiérase a su similitud.
7. Calcule el promedio del porcentaje de coincidencia entre las 168 horas de sus datos (cuadro 1) y las simulaciones. ¿Es el nivel de coincidencia el que su intuición esperaba?
8. Haga otras mil simulaciones, pero esta vez no use un proceso de Markov sino que genere el estado cada hora con base en la distribución estacionaria. ¿Cuál es el porcentaje de coincidencia esperado (aquí no hablamos de su intuición, sino del valor esperado real —¡es calculable!—) y cuál el obtenido? ¿Se asemejan? ¿Es su diferencia significativa?
9. Repita el punto 7 para las simulaciones del punto anterior y compare los porcentajes de coincidencia producidos por el modelo de Markov y por la distribución estacionaria. ¿Cuál método produjo un porcentaje de coincidencia más alto: el proceso de Markov o la distribución estacionaria? ¿Es la diferencia significativa?
10. Inspeccione visualmente las simulaciones producidas por el modelo de Markov y las producidas por la distribución estacionaria. ¿Cuáles le parecen más realistas en cuanto a transiciones y cantidad del tiempo que se pasa en cada estado? (Suponga que en *Smart guys* no se conoce la hora: no hay relojes en el juego y no es posible determinar a partir del escenario si es de noche o de día).
11. Discuta acerca de la utilidad del modelo de Markov y de la distribución estacionaria para simular la vida de el (la) protagonista en *Smart guys*.

3. Elaboración del informe

Se debe elaborar un informe con formato de artículo científico, según las instrucciones dadas para el proyecto 1.