



Práctica 3 Metaheurísticas Curso 2021/2022



Esta tercera práctica está orientada a que el alumnado proporcione una solución al problema que se le plantea utilizando cualquier tipo de algoritmo visto en clase y en prácticas. El alumnado tendrá libertad absoluta y generará un informe detallado en el que se justifique la metodología utilizada y los análisis llevados a cabo. Tanto el **código nuevo generado como el informe detallado deberán entregarse por el grupo de prácticas antes de la fecha establecida**, teniendo en cuenta que esta tercera práctica tiene una duración de 4 sesiones. Tras esta entrega, el alumnado dispondrá de 2 sesiones adicionales para **exponer en clase y defender la metodología aplicada ante sus compañeros**.

Problema:

La apnea del sueño es un trastorno común consistente en la interrupción involuntaria de la respiración. Estas interrupciones pueden durar desde unos pocos segundos a minutos y pueden ocurrir más de 30 veces por hora en los casos más graves. El tipo más común es la apnea obstructiva del sueño, la cual causa un colapso en las vías respiratorias o una obstrucción de ellas durante el sueño. La respiración vuelve con un ronquido o resoplido. Según los estudios, las personas que tienen más riesgo de apnea son: hombres, personas que tienen sobrepeso, historia familiar o pequeñas vías respiratorias. Los niños con amígdalas y adenoides hinchadas también pueden sufrir de apnea.

Vamos a trabajar con datos reales, extraídos de un estudio polisomnografía nocturna sobre un total de 100 pacientes. Estos pacientes han sido conectados a un equipo que monitoriza el corazón, los pulmones, la actividad cerebral, los patrones respiratorios, los movimientos de brazos y piernas, así como los niveles de oxígeno mientras duerme.

Khalighi Sirvan, Teresa Sousa, José Moutinho Santos, and Urbano Nunes. "ISRUC-Sleep: A comprehensive public dataset for sleep researchers". Computer methods and programs in biomedicine 124 (2016): 180-192.

Los datos están organizados en 100 filas, donde cada fila es un paciente diferente. Cada fila tiene una letra y un número. El número indica la época en la que se tomaron los datos, existiendo 30 segundos de diferencia entre época y época. La letra indica un evento diferente que el estudio de polisomnografía nocturna ha tomado. A continuación, podemos ver la correspondencia:

- A: 'L Out' → Las luces de la habitación se apagan
- B: 'MChg' → Hay un cambio en el montaje del sistema
- C: 'AR' → Cambio repentino de dormido a despierto
- D: 'CA' → Existe apnea central

- E: 'OH' → Se produce una hipopnea obstructiva
- F: 'Awake' → Despertar
- G: 'MH' → Se produce una hipopnea mixta
- H: 'OA' → Se produce una apnea obstructiva
- I: 'CSBr' → Se produce una sensibilidad barorrefleja espontánea cardíaca
- J: 'PLM' → Periodo de movimiento de piernas
- K: 'CH' → Existe hipopnea central
- L: 'LM' → Movimiento de piernas
- M: 'REM Aw' → Se produce un despertar desde la fase REM
- N: 'PVC' → Aumento de la presión venosa central
- O: 'PAC' → Se activa modo presión asistida/control
- P: 'Per Slp' → Periodo de sueño lento y profundo
- Q: 'MA' → Micro despertares
- R: 'UD1' → Se activa UD1 en la maquina o sistema
- S: 'SN' → Primeras tres horas de sueño nocturno
- T: 'Desat' → Desaturación de oxígeno

A modo de ejemplo, y considerando las primeras épocas del primer paciente:

A 1:B 1:B 11:B 46:B 66:C 68.....

Indican que el paciente apaga las luces en la primera época y es en esta época cuando también se produce un cambio en el sistema. A las 11 épocas vuelve a producirse otro cambio en el sistema. Estos cambios ocurren también en las épocas 46 y 66. Es en la época 68 (a los 34 minutos de apagar la luz) cuando se produce el primer despertar repentino.

Práctica a realizar:

Un equipo de médicos especialistas en apnea quiere ser capaz de interpretar los datos que han obtenido con sus mediciones en el conjunto de 100 pacientes. Quieren sacar patrones comunes para comprender lo que ocurre en los pacientes que sufren apnea.

Se desea extraer información del problema planteado mediante el descubrimiento de secuencias de eventos que ocurran frecuentemente en los datos. Por ahora el espacio temporal existente entre los eventos no es importante pero sí lo es el orden en el que aparecen los eventos. Además, debe tenerse en cuenta de que en algunos momentos (épocas) pueden existir más de un evento a la vez.

La longitud de las secuencias juega un papel fundamental, no sólo para la interpretación de los resultados sino también en relación con la frecuencia. A menor longitud, mayor será la frecuencia. El equipo médico desea extraer información con diferentes longitudes:

- 10 mejores patrones en los que aparecen 15 o más eventos (los eventos pueden estar repetidos)
- 10 mejores patrones en los que aparecen entre 10 y 14 eventos (los eventos pueden estar repetidos)

- 10 mejores patrones en los que aparecen entre 7 y 9 eventos (los eventos pueden estar repetidos)

Se desea saber cuales son esos 5 patrones, su frecuencia de aparición entre los pacientes, y el tiempo empleado por vuestro algoritmo para obtener dichos patrones. Para que exista igualdad en cuanto al procesador usado, los tiempos se considerarán los ejecutados sobre google colab. A igualdad de frecuencia de aparición, se considerará mejor aquellos patrones que contengan un conjunto más variado de eventos. Por ejemplo, dos patrones que aparecen en el 60% de los pacientes, uno teniendo 5 eventos diferentes y otro 9 eventos diferentes, se considerará mejor el último.

Vamos a trabajar en **modo competición**, donde tendremos una web en la que los alumnos podrán poner los valores de los 5 patrones mejores para cada uno de los casos y el tiempo que han tardado en obtener dichos patrones. Eso permitirá ver cómo de cerca están del óptimo y, una vez conseguido, intentar rebajar el tiempo requerido por otros compañeros.

[Enlace a web](#)

Los alumnos deberán entregar el código, para que el profesor pueda comprobar que los resultados y tiempos mostrados se corresponden con lo puesto en la web, y un documento explicando la metodología aplicada y justificación de las diferentes partes de las que consta la metodología.