

Examen Final de GRAU-IA

(19 de enero de 2018)

Duración: 2 horas 30 minutos

1. (5 puntos) Una importante marca de móviles y tablets desea ampliar los servicios que da a sus clientes creando su propia tienda de productos multimedia (a la que llamará simplemente *Media Store*). La parte innovadora es que quiere que la tienda genere recomendaciones personalizadas a los usuarios de sus móviles y tablets sobre que contenidos podría comprar a partir de las compras que ya ha realizado y la información que ha recolectado de los usuarios que han hecho compras similares a las suyas. Los productos que se venden en la *Media Store* son libros electrónicos, películas y música (canciones individuales). También se ofrecen packs de productos, que pueden ser todos del mismo tipo (por ejemplo, un album entero de un cantante o grupo musical es un pack con las canciones de ese album) o una mezcla de diferentes tipos (por ejemplo, un pack compuesto por una película, su banda sonora y el libro en el que se basa dicha película).

Se ha decidido utilizar un sistema basado en el conocimiento capaz de determinar el perfil al que pertenece un usuario usando las características de todas las compras realizadas de cada tipo de producto. De todas formas, para poder refinar más las recomendaciones guardamos también la cantidad de productos de cada tipo que ha comprado el usuario a lo largo del tiempo.

De los libros electrónicos se guarda información como el título, el autor, la fecha de publicación y el precio. Los libros están categorizados según su temática en libros científico-técnicos (matemáticas, física, biología, informática, ...), literatura (clasificada como clásica o contemporánea o bien como novela, teatro o poesía), juvenil, policíaca, cocina, etc.

De las películas se guarda información como el título, el director, la fecha de publicación, su duración, el número de premios recibidos y el precio. Estas están categorizadas según su género en acción, comedia, drama, documental, ciencia-ficción, animación, cine clásico, etc. En el caso de que la película esté basada en un libro dentro del catálogo de la *Media Store* esto está también guardado.

De las canciones se guarda información como el título, intérprete, fecha de publicación, duración y precio. Estas están categorizadas por su género musical en jazz, pop-rock, country, techno, urbano, música étnica, música clásica, bandas sonoras, etc. En el caso de las bandas sonoras, se especifica a que película pertenecen del catálogo de la *Media Store*

Para simplificar las cosas se ha determinado un conjunto de características que permiten categorizar mejor a los usuarios de la *Media Store* y poder guiar el proceso de recomendación:

- el **tipo de usuario**, que puede ser *ocasional*, *un-poco-de-todo*, *melómano*, *cinéfilo* o *lector*. Los usuarios *ocasionales* son los que han tenido menos de diez compras en cada tipo de producto, y a estos solo se les puede recomendar los productos más vendidos del catálogo de la *Media Store*. Los usuarios *un-poco-de-todo* son los que no tienen unas preferencias definidas y compran productos de todas las categorías, a estos se les pueden recomendar solo los productos más vendidos del catálogo dada su indefinición. Los usuarios de tipo *cinéfilo* son aquellos usuarios que compran mayoritariamente cine, y se les recomendará según su perfil de cine (ver a continuación). Los usuarios de tipo *melómano* son aquellos usuarios que compran mayoritariamente canciones, y sus recomendaciones se construirán a partir de su perfil musical (ver a continuación). Finalmente los usuarios de tipo *lector* son aquellos usuarios que compran mayoritariamente libros electrónicos, y a los que se les recomendará según su perfil lector (ver a continuación).
- el **perfil de cine**, que puede ser *nulo* (no compra cine), *indefinido* (compra cine de cualquier género), o bien alguno de los géneros (*acción*, *comedia*, *drama*, *documental*, *ciencia-ficción*, *animación*, *cine clásico*, etc.) si sus compras son mayoritariamente de ese género. En el caso de perfil de cine *nulo* o *indeterminado* las recomendaciones se construirán según el tipo de usuario (que será *ocasional* o *un poco de todo*, ver arriba). En el caso de perfil de cine *acción* se les recomendarán las películas más vendidas del género acción. En el caso de perfil de cine *drama* se le recomendarán las películas más premiadas del género drama. Para el resto de valores del perfil de cine (*comedia*, *documental*, *ciencia-ficción*, *animación*, etc.) se le recomendarán las novedades de cine del catálogo relacionadas con ese género.
- el **perfil musical**, que puede ser *nulo* (no compra canciones), *indefinido* (compra canciones de cualquier género), o bien alguno de los géneros (*jazz*, *pop-rock*, *country*, *techno*, *urbano*, *música étnica*, *música clásica*, *bandas sonoras*, etc.) si sus compras son mayoritariamente de ese género. En el caso de perfil musical *nulo* o *indeterminado* las recomendaciones se construirán según el tipo de usuario (que será *ocasional* o *un poco de todo*, ver arriba). En el caso de perfil de música *jazz* o *música clásica* se les recomendarán las canciones más vendidas entre los melómanos de esos géneros. Para el resto de valores del perfil musical

(*pop-rock, country, techno, urbano, etc.*) se le recomendarán las novedades de canciones del catálogo relacionadas con ese género.

- el **perfil lector**, que puede ser *nulo* (no compra libros electrónicos), *indefinido* (compra libros electrónicos de cualquier temática), o bien alguno de los temas (*matemáticas, física, biología, informática, novela clásica, novela contemporánea, teatro clásico, teatro contemporáneo, poesía clásica, poesía contemporánea, juvenil, policíaca, cocina, etc.*) si sus compras son mayoritariamente de esa temática. En el caso de perfil lector *nulo* o *indeterminado* las recomendaciones se construirán según el tipo de usuario (que será *ocasional* o *un poco de todo*, ver arriba). En el caso de perfil lector *novela clásica* o *teatro clásico* o *poesía clásica* se les recomendarán los libros más vendidos entre los lectores de esos géneros. Para el resto de valores del perfil lector se le recomendarán las novedades de libros del catálogo relacionadas a esa temática.
- el **gasto mensual** en productos de la *Media Store*, que puede ser *bajo* (por debajo de 20 euros/mes en el último año), *normal* (entre 21 euros/mes y 100 euros/mes en el último año) o bien *elevado* (por encima de 100 euros/mes en el último año). Para los usuarios con gasto mensual *bajo* se construirán las recomendaciones a partir de las ofertas del mes. Para los usuarios con gasto mensual *normal* se construirán las recomendaciones a partir de las características listadas arriba. Para los usuarios con gasto mensual *elevado* se añadirán a las recomendaciones packs de productos relacionados con su perfil.

Evidentemente un usuario no puede ser clasificado siempre en una única categoría, dadas sus últimas compras puede que cumpla características de varios tipos de compradores, por lo que la recomendación final debería ser una combinación de las recomendaciones adecuadas (los elementos subrayados arriba) para cada una de las categorías de comprador a las que pertenezca.

El objetivo es construir un sistema capaz de generar una recomendación de productos del catálogo de la *Media Store* adecuados a cada usuario del dispositivo (móvil o tablet).

- (a) Diseña la ontología del dominio descrito, incluyendo todos los conceptos que aparecen en la descripción e identificando los atributos más relevantes. Lista que conceptos forman parte de los datos de entrada del problema y que conceptos forman parte de la solución. (Nota: tened en cuenta que la ontología puede necesitar modificaciones para adaptarla al apartado siguiente).
 - (b) El problema descrito es un problema de análisis. Explica cómo lo resolverías usando clasificación heurística, usando los conceptos de la ontología desarrollada en el apartado anterior. Da al menos 4 ejemplos de reglas para cada una de las fases de esta metodología.
 - (c) Las características que se usan durante el proceso de recomendación de productos de la *Media Store* no son independientes entre sí. El tipo de usuario suele influir en el gasto mensual (el usuario ocasional suele tener un gasto bajo, y el usuario un-poco-de-todo suele tener un gasto normal). El perfil musical, el perfil lector y el perfil de cine suele influir en el tipo de usuario (usuarios con perfiles nulos suelen ser de tipo ocasional, mientras que los de perfiles indefinidos suelen ser de tipo un-poco-de-todo; usuarios con uno de los perfiles mucho más definidos que el resto suelen ser melómanos, cinéfilos o lectores, según corresponda). Finalmente el perfil lector, si tiene una temática muy definida, suele influenciar el género del perfil de cine (por ejemplo, los lectores de libros juveniles suelen preferir cine de animación, y los lectores de novelas contemporáneas suelen tener una predilección por películas de genero drama). Define el problema de asociación heurística como una red bayesiana expresando en ella al menos las relaciones indicadas en el enunciado, de forma que todas las características abstractas del problema que hayas definido en el apartado anterior tengan algun tipo de influencia en la solución. Separa bien en el diagrama qué variables describen características de problema y cuáles describen soluciones. Lista de forma clara los diferentes valores que puede tomar cada variable. Da un ejemplo de tabla de probabilidad de algún nodo, inventándote las probabilidades, pero expresando como influyen los valores de los nodos padre en las probabilidades de los valores de los nodos hijo.
2. (5 puntos) La misma marca de móviles y tablets del ejercicio anterior quiere acercarse a los servicios que ofrecen sus competidores y nos pide desarrollar una app capaz de recomendar programas de entrenamiento físico al usuario del dispositivo. La app posee un conjunto de ejercicios que se pueden realizar dentro o fuera de un gimnasio, como ejercicios de suelo, ejercicios de estiramientos/flexibilidad, ejercicios con aparatos (bicicleta estática, cinta de andar, remo, stepper, pesos...), ejercicios con o sin pesas para los diferentes grupos musculares, correr, patinar, nadar, etc. Cada ejercicio tiene diez niveles de dificultad (del 1 al 10), donde el aumento de dificultad en un mismo ejercicio se consigue alargando su duración, incrementando su intensidad, el peso a mover, el número de series o reduciendo el tiempo de descanso entre series.

La interfaz de la app permite al usuario indicar los ejercicios que el usuario está realizando en este momento y su nivel de dificultad inicial (del 1 al 10), y el nivel de dificultad que quiere llegar a alcanzar para algunos

de ellos, y la app le generará un plan de entrenamiento físico semanal especificando los ejercicios a realizar cada día y su orden, con el objetivo de conseguir subir de nivel en el conjunto de ejercicios escogidos. El plan de entrenamiento ha de tener en cuenta las siguientes dependencias y restricciones:

- ejercicios preparadores: son ejercicios que se han de hacer antes de un cierto ejercicio en el mismo día de entrenamiento pero no tienen porque ir inmediatamente antes (un ejemplo son los estiramientos, que preparan para varios ejercicios de la sesión de entrenamiento). Es una restricción estricta que no se puede romper.
- ejercicios nivel +1: sirve para modelar la evolución en el nivel de dificultad de un ejercicio según pasan los días. Para cada ejercicio podremos subir un nivel $N + 1$ solo si ese ejercicio se ha realizado en algún día anterior en el nivel N .
- no repetir ejercicio el mismo día: en un día de entrenamiento no se debe repetir el mismo ejercicio
- límite de ejercicios por día: no se pueden colocar más de 6 ejercicios en un día de entrenamiento.

La app ya tiene cargada la lista completa de ejercicios, sus niveles y los ejercicios preparadores de un ejercicio. Del usuario recibe la lista de los ejercicios que ya está haciendo (y en que nivel los hace) y los niveles incrementados de algunos de los ejercicios a los que quiere llegar al final de la semana. El resultado es un plan de entrenamiento que refleja, para cada día, la lista ordenada de los ejercicios que el usuario ha de hacer para llegar a los niveles objetivo con cumpliendo las dependencias y restricciones, o un mensaje del planificador diciendo que no se puede llegar a esos niveles en solo 7 días. El planificador no tiene que rellenar el plan con ejercicios extra, solo los necesarios para llegar al día 7 a los niveles deseados. Si sobran huecos se entiende que se le da al usuario libertad para hacer otros ejercicios suplementarios al plan de entrenamiento. En caso de que un usuario no especifique nivel inicial para un ejercicio el sistema asume que ha de empezar ese ejercicio en el nivel 1.

- Describe el dominio (incluyendo predicados, acciones, etc...) usando PDDL. Da una explicación razonada de los elementos que has escogido. Ten en cuenta que el modelo del dominio ha de poderse extender a más o menos días y más o menos ejercicios por día.
- El jefe del proyecto nos ha proporcionado un ejemplo de uso del sistema, con los ejercicios que está haciendo y sus niveles objetivo.

PUNTO DE PARTIDA ejercicio (nivel actual)	OBJETIVOS DEL ENTRENAMIENTO: ejercicio (nivel final)
estiramientos (nivel 1)	
correr (nivel 1)	correr (nivel 4)
nadar (nivel 1)	nadar (nivel 4)
cuádriceps (nivel 1)	cuádriceps (nivel 4)
isquios (nivel 2)	
gemelos (nivel 3)	
abductores (nivel 2)	abductores (nivel 6)
remo (nivel 2)	remo (nivel 3)
dominadas (nivel 3)	dominadas (nivel 6)
pectoral (nivel 3)	pectoral (nivel 6)
bíceps (nivel 3)	bíceps (nivel 7)
tríceps (nivel 3)	tríceps (nivel 6)
dorsal (nivel 2)	dorsal (nivel 4)

También nos dan la siguientes listas de ejercicios preparadores:

- los estiramientos son ejercicio preparador de todos los demás;
- las sentadillas son ejercicio preparador de cuádriceps y correr;
- las dominadas son ejercicio preparador de pectoral;
- cuádriceps ejercicio preparador del de remo.

Describe este problema usando PDDL. Da una breve explicación de cómo modelas el problema.