

# Examen Final de IA

(17 de enero de 2023)

Duración: 2 h 30 min

1. (5 puntos) Un gran banco quiere ofrecer a sus clientes preferentes un nuevo servicio de asesor personal, un sistema capaz de aconsejar al cliente como invertir de la mejor manera sus ahorros. Para ello el sistema puede combinar toda la información que dispone sobre el cliente y su operativa dentro de la entidad con otra información que se le pregunta al cliente para poder modelar su perfil de ahorrador/inversor y a partir de él darle unas prioridades sobre qué productos podrán ser más interesantes para él o ella. La información que podemos obtener directamente sobre el cliente dentro de las bases de datos de la entidad incluye:

- **Información personal** como su nombre, dirección, fecha de nacimiento, estado civil y profesión;
- El **listado de ingresos en cuenta** (incluido el sueldo) y **gastos regulares de los últimos 3 años**, para cada uno de los movimientos se tiene su fecha y su valor (negativo en el caso de gastos);
- Los **créditos** (incluidas las hipotecas) que tiene con la entidad, de los que se tiene la fecha de la contratación, el importe del préstamo, el plazo de devolución y el interés que se le aplica;
- Los diferentes **productos de ahorro e inversión** que ha contratado con la entidad en el pasado (fondos de pensiones, acciones, fondos de inversión en acciones, fondos de inversión en renta fija, fondos de inversión mixtos, depósitos a corto plazo, depósitos a largo plazo). En todos los casos se tiene la fecha de contratación del producto, la fecha y hora de acceso del cliente en la plataforma web para consultar el estado del producto, y la fecha de cancelación del producto. En el caso de las acciones se tiene además un histórico de compras y ventas que incluye fecha, hora, operación (compra o venta) y el número de acciones involucradas.

La información derivada que obtenemos de la información anterior (o de preguntas al usuario, en caso de que falte información sobre ello en las bases de datos del banco) incluye:

- Su **edad**.
- Si su **perspectiva de ahorro futuro** (la capacidad de ahorro) es favorable o desfavorable .
- Si tiene deudas, cuanta **proporción de su salario necesita para pagar las deudas**.
- Su **actitud respecto a fluctuaciones negativas interanuales** de sus inversiones de un 5 %, un 10 %, un 20 % o más de un 20 % (moderada, negativa, muy negativa).
- Su **actitud respecto a la oportunidad de ganancia contra la posibilidad de pérdida** (seguridad ante todo, ganar un poco más compensa si la posibilidad de pérdida es pequeña, la ganancia ante todo).
- El **objetivo del ahorro** (garantizar el capital, mantener la inflación, obtener ganancias sobre la inflación, obtener grandes ganancias).
- **Experiencia en la administración de inversiones** (nada, poca, bastante).
- El **ahorro de impuestos** (indiferente, importante o muy importante).

A partir de ahí se realizará un perfilado del usuario teniendo en cuenta los siguientes parámetros:

- **Riesgo**, que mide el riesgo que puede o quiere asumir el cliente, valorado como bajo, medio, alto y muy alto. El riesgo está asociado a la edad (cuanto más viejo, menos riesgo se puede asumir), a la actitud a las fluctuaciones (cuanto peor, menos riesgo), a la proporción que suponen las deudas respecto al salario (cuantas más deudas, menos riesgo), a la actitud respecto a la oportunidad de ganancia, el objetivo de ahorro (cuantas más ganancias más riesgo) y la experiencia en la administración de inversiones (cuanta más experiencia, más riesgo).
- **Diversificación**, que mide la variedad de valores en los que invertir, valorado como poca, media y mucha. La diversificación está asociada a la actitud respecto a la oportunidad de ganancia, (cuanta más seguridad se quiera respecto a la ganancia, mayor ha de ser la diversificación), la actitud respecto a las fluctuaciones (cuanto más negativa, más diversificación) y la experiencia en la administración de inversiones (cuanta menos experiencia, más diversificación).
- **Plazo**, que mide el tiempo que se debe mantener la inversión, valorado como corto, medio o largo. El plazo depende de la actitud respecto a las fluctuaciones (cuanto menos negativa, el plazo puede ser más largo), la perspectiva del futuro ahorro (cuanto mejor sea, más plazo), el objetivo de

ahorro (cuantas más ganancias, mayor ha de ser el plazo) y el ahorro de impuestos (se pagan más impuestos cuanto más corto sea el periodo de la inversión)

- **Administración activa**, que mide lo involucrado que debe estar el cliente en la evolución y manejo de sus inversiones, valorada en constante, moderada y poca. Esta característica depende de la experiencia del cliente (cuanta menos experiencia, menos involucrado), el objetivo del ahorro (cuanta mayor la ganancia, más deberá estar involucrado) y la actitud respecto a las fluctuaciones (cuanto más negativa sea a mayores pérdidas, más deberá estar involucrado).
- **Liquidez de la inversión**, que mide la facilidad para convertir la inversión en dinero a corto plazo, valorada como alta, moderada y baja. La liquidez dependerá de la proporción de la deudas (cuantas más deudas, más liquidez), la experiencia en administración de inversiones (cuanto menos experiencia, menos liquidez), la actitud respecto a la pérdida (cuanto menos negativa, menos liquidez es necesaria) y el objetivo de ahorro (cuanto menos ganancia, menos liquidez).

A partir de evaluar estos criterios queremos obtener una prioridad para los diferentes tipos de productos que se pueden ofrecer al cliente: fondos de pensiones, acciones, fondos de inversión (en acciones, renta fija o mixtos) y depósitos (a corto plazo o a largo plazo). Esta prioridad deberá obtenerse como un valor entero entre 0 y 5, indicando la importancia de incluir ese tipo de valor en la cartera de inversión.

La experiencia del dominio nos dice que:

- Los fondos de pensiones son más convenientes cuanto menos riesgo se quiera, son mejores cuando se quiere una buena diversificación, tienen mejor resultado cuanto más largo es el plazo, no requieren una administración activa y no tienen liquidez.
- Las acciones son más recomendables para inversiones con más riesgo, siempre que se pueda hacer una administración activa, permiten menos diversificación, se puede invertir en ellas a cualquier plazo, pero son más recomendables a corto y tienen total liquidez.
- Los fondos de inversión permiten una mayor diversificación, requieren poca administración y suelen tener liquidez alta o moderada. Los de acciones son más recomendables a largo plazo cuando se quiere menos riesgo, los de renta fija son más recomendables cuanto menos riesgo y los mixtos equilibran el riesgo cuando el plazo es más corto.
- Los depósitos tienen menor liquidez cuanto mayor sea el plazo, no requieren ninguna administración, son recomendables cuanto menos riesgo y diversificación se quiera

- a) (2,5 puntos) 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) (2,5 puntos) 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 3 ejemplos de reglas para cada una de las fases de esta metodología.

2. (5 puntos) El mago Rincewind debe componer un hechizo a partir de conocimiento arcano que se encuentra en diversas torres esparcidas por el mundo. El hechizo está compuesto por un conjunto de thaums, cada uno de tipo distinto. En cada torre hay exactamente un único tipo. Para completar un hechizo se requiere de tener un thaum de cada uno de los tipos que requiere el hechizo.

Sin embargo, las torres pueden estar protegidas por encantamientos potentes (máximo de uno por torre), y sólo aquellos que tienen la contramedida a ese encantamiento pueden entrar. Por ejemplo, un encantamiento lanza-flechas o estruja-magos requiere de tener un hechizo de escudo físico, o un encantamiento de luz solar requiere de un encantamiento de crema de protección solar. Para cada torre, sabemos qué contramedida (única) se necesita para deshabilitar su encantamiento, si es que se necesita una contramedida. Sin la contramedida apropiada, Rincewind no se atreve a intentar entrar en la torre. Las contramedidas se pueden reutilizar tantas veces como se necesite, no se gastan.

Rincewind no es el más apto de los magos, y no empieza sabiendo todas las contramedidas necesarias. Sin embargo, dentro de las torres puede haber otras contramedidas que Rincewind puede aprender para proseguir su camino.

- a) (3,5 puntos) Describe el dominio (incluyendo predicados, acciones, etc...) usando PDDL. Se valorará positivamente que el modelo del dominio pueda extenderse a cantidades arbitrarias de tipos de thaums, contramedidas y torres. Para obtener puntuación completa, se debe modelar de forma que pueda minimizar la distancia recorrida en el camino entre torres.
- b) (1,5 puntos) Para probar el sistema, intentamos hacer un hechizo sencillo con 5 thaums: arriba, abajo, lado, seductor y hierbabuena. Hay 15 torres en el mapa. Las torres 1 a 5 están desprotegidas. Las otras 10 tienen protección mágica variada. Las torres contienen los 5 thaums objetivo y otros 3 (arcana, agave y bourbon) que no nos interesan.

Torre	Thaum	Contramedidas (en torre)	Trampa	Contramedida (para trampa)
t1	arriba	paraguas, sombrero puntiagudo	-	-
t2	hierbabuena	sombrero puntiagudo	-	-
...				
t5	arcana	-	-	-
t6	agave	crema solar	Estruja-magos	Escudo físico
t7	bourbon	Matasuegras mágico	Lluvia torrencial	Paraguas
...				
t15	seductor	paraguas	Luz solar	crema solar

Rincewind empieza con contramedidas de escudo físico y caramelos de menta, en una torre 't0' sin nada (no hay thaums ni contramedidas a aprender).

Describe el problema usando PDDL. No es necesario escribir el init completo siempre que sea obvio qué falta, dando al menos un ejemplo de uso de cada predicado. Podéis inventar cualquier información que no esté detallada en la tabla (como distancias o torres que no están explícitas).

Las notas se publicarán el día **24 de enero**.