

# Lógica e Inteligencia artificial

## Práctica 8

Agustín Vanzato

### 1. Defina Inteligencia e Inteligencia Artificial

La inteligencia artificial puede definirse desde 4 enfoques diferentes:

- Sistemas que piensan como humanos: la creación de sistemas que puedan automatizar actividades vinculadas con procesos de pensamiento humano, como la toma de decisiones, resolución de problemas y aprendizaje, entre otros.
- Sistemas que actúan como humanos: el logro de desarrollar máquinas capaces de resolver problemas que hasta ese entonces, podían resolver humanos.
- Sistemas que piensan racionalmente: el estudio de las facultades mentales mediante el uso de modelos computacionales, así como el estudio de los cálculos que hacen posible la percepción, el razonamiento y la actuación.
- Sistemas que actúan racionalmente: el desarrollo y estudio del diseño de agentes inteligentes; es dar a un artefacto una conducta inteligente.

**2. Lea el artículo original de Turing sobre IA (Turing 1950). En él se comenta algunas objeciones potenciales a su propuesta y a su prueba de inteligencia. ¿Cuáles de estas objeciones tiene todavía validez? ¿Son válidas sus refutaciones? ¿Se te ocurren nuevas objeciones a esta propuesta teniendo en cuenta los desarrollos realizados desde que se escribió el artículo?**

**En el artículo, Turing predijo que para el año 2000 sería probable que un computador tuviera un 30 por ciento de posibilidades de superar una Prueba de Turing dirigida por un evaluador inexperto con una duración de cinco minutos. ¿Considera razonable lo anterior en el mundo actual? ¿Y en los próximos 50 años?**

Para mí, las objeciones 2, 3, 4, 5, 6 y 8 siguen siendo válidas, y la refutación de Turing en todos los casos también. Yo creo que es factible que un programa supere la prueba con un evaluador inexperto en al menos el 30% de los casos.

**3. Consulte en la literatura existente sobre la IA si alguna de las siguientes tareas se puede efectuar con computadoras:**

- a- Jugar una partida de tenis de mesa (ping-pong) decentemente
- b- Conducir un coche en el centro del Cairo
- c- Comprar comestibles para una semana en el mercado

- d- Comprar comestibles para una semana en la web**
- e- Jugar una partida de bridge decentemente a nivel de competición**
- f- Describir y demostrar nuevos teoremas matemáticos**
- g- Escribir intencionalmente una historia divertida**
- h- Ofrecer asesoría legal competente en un área determinada**
- i- Traducir inglés hablado al sueco hablado en tiempo real**
- j- Realizar una operación de cirugía compleja**

**En el caso de las tareas que no sean factibles de realizar en la actualidad, trate de describir cuáles son las dificultades y calcule para cuándo se podrán superar.**

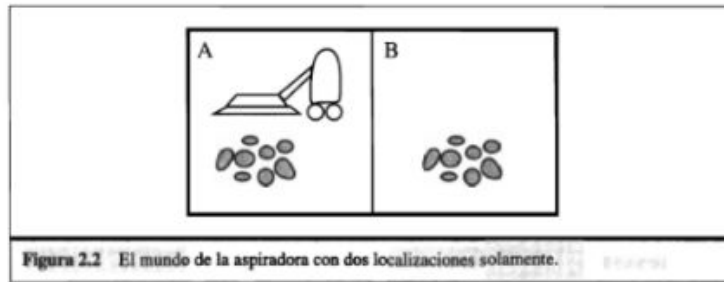
Creo que la única no factible es escribir intencionadamente una historia divertida. La dificultad sería poner la intencionalidad dentro de la historia, y la creación de una historia sin haber sido hecho por el programador, y calculo que se podrá superar dentro de 15 años.

**4. Defina los siguientes términos: agente, función de agente, programa de agente, racionalidad, autonomía, agente reactivo, agente basado en modelo, agente basado en objetivo, agente basado en utilidad, agente que aprende.**

- Un agente es cualquier cosa capaz de percibir su medioambiente con la ayuda de sensores y actuar en ese medio utilizando actuadores
- La función de agente es la abstracción matemática que rige el comportamiento del agente, basado en las entradas realizadas hasta el momento, implementada por el programa de agente, que es la implementación de la función, que se ejecuta sobre la arquitectura del agente.
- La racionalidad es la característica de un agente que determina su capacidad de tomar la decisión correcta, es decir que obtenga un mejor resultado. Depende de 4 factores; del criterio que se toma para considerar exitosa la acción; del conocimiento de su entorno; de las acciones posibles y las entradas que recibió hasta el momento.
- La autonomía es la capacidad de un agente de desenvolverse exitosamente dependiendo más de sus acciones y percepciones que su configuración inicial.
- Un agente reactivo es un agente cuyas decisiones son tomadas en base a su entorno actual, y no sobre el historial de su entorno.
- Un agente basado en modelo es un agente que tiene un estado interno para almacenar las condiciones de su entorno que no puede percibir en el momento actual. Debe poder saber cómo sus acciones afectan al entorno.
- Un agente basado en objetivos es un agente cuyas acciones dependen de su objetivo final, es decir, su meta final condiciona sus interacciones con el entorno.
- Un agente basado en utilidad determina su accionar según la "utilidad" brindada por sus objetivos, y en caso de crear conflictos elige el más adecuado. La función de utilidad es definida para determinar cuál camino optar.
- Un agente que aprende tiene un elemento de aprendizaje y un elemento de actuación. El elemento de aprendizaje se encarga de mejorar el rendimiento del agente, mientras que el de actuación selecciona las acciones a realizar. Gracias a

los resultados de sus acciones, puede aprender nuevamente sobre dichos resultados, y seguir así con sus mejoras.

**5. Defina una función que determine la medida de rendimiento para el ambiente de la aspiradora descrito en la figura 2.2 del libro “Inteligencia Artificial”**



(1)

**La implementación debe ser modular de forma que los sensores y actuadores y las características del entorno (tamaño, forma y localización de la suciedad) puedan modificarse fácilmente. (Nota: hay implementaciones disponibles en el repositorio de internet que pueden ayudar a decidir que lenguaje de programación usar).**

La estructura del entorno va a estar definida por una matriz  $M \times N$  donde cada celda de la matriz va a contener una tupla en la cual el primer elemento del par va a contener el tipo de suciedad (ejemplo: arena, tierra, desechos de comida), y el segundo la cantidad de suciedad en unidades. A su vez, se tiene que definir por cada tipo de suciedad cuántas unidades de tiempo va a tardar la aspiradora en limpiar una unidad de suciedad por ejemplo, se define que si la suciedad es arena, se tarda 15 segundos en limpiar 1 unidad, entonces si la habitación hay 4 unidades de arena, se va a tardar 1 minuto, si fuera tierra se tarda 30 segundos y así continua. Se le puede indicar de antemano a la aspira si conoce la localización de toda la suciedad o no. También se indica cuanto tiempo tarda en desplazarse a cada habitación.

El rendimiento final es la medida de tiempo en la que tarda en dejar todas las habitaciones limpias.

**6. Examine ahora la racionalidad de las sig. funciones de agentes aspiradora.**

a- Muestre que la función de agente aspiradora descrita en la Fig.2.3 es realmente racional bajo la hipótesis presentada en la sección 2.2 Buen Comportamiento.

Secuencia de percepciones	Acción
[A, Limpio]	Derecha
[A, Sucio]	Aspirar
[B, Limpio]	Izquierda
[B, Sucio]	Aspirar
[A, Limpio], [A, Limpio]	Derecha
[A, Limpio], [A, Sucio]	Aspirar
—	—
—	—
—	—
[A, Limpio], [A, Limpio], [A, Limpio]	Derecha
[A, Limpio], [A, Limpio], [A, Sucio]	Aspirar
—	—
—	—
—	—

**Figura 2.3** Tabla parcial de una función de agente sencilla para el mundo de la aspiradora que se muestra en la Figura 2.2.

El agente aspirador de la figura 2.2 es verdaderamente racional en las circunstancias dichas, porque cumple su objetivo, de mantener limpias las dos casillas, y se le permite no hacer nada (que sirve para no quedar yendo y viniendo en las mismas casillas cuando ambas están limpias).

b- Describa una función para un agente racional cuya medida de rendimiento modificada deduzca un punto para cada movimiento. ¿Requiere el programa de agente estado interno?

La función del agente sería igual a la tabla de la figura 2.3, pero se agregaría 1 acción más por cada vez que se mueve el agente. Un estado interno es necesario para ir llevando la cuenta de los puntos que lleva el agente.

c- Discuta posibles diseños de agentes para los casos en los que las cuadrículas limpias puedan ensuciarse y la geografía de medio sea desconocida. ¿Tiene sentido que el agente aprenda de su experiencia en estos casos? ¿Si es así, que debe aprender?

Tiene sentido que aprenda a volver a una casilla que ya limpio, para asegurar que se mantiene limpio el ambiente. También podría aprender aproximadamente cada cuanto se vuelven a ensuciar las casillas.

7. Identifique la descripción REAS que define el entorno de trabajo para cada uno de los siguientes agentes:

### a- Robot que juega al fútbol

R: Dependiendo de la posición, un buen rendimiento es que ataque bien, que defienda bien, que haga goles, etc.

E: Cancha de fútbol.

A: Movimiento, salto, patear, cabecear, quitar la pelota.

S: Sensor visual.

### b- Agente para comprar libros de internet

R: Comprar el libro correcto, asegurar el precio más bajo.

E: Internet.

A: Buscar librerías, buscar libros, comprar libros.

S: Entrada por teclado, y lector de páginas web



**8. Para cada uno de los tipos de agente enumerados en el ejercicio anterior, caracterice el medio de acuerdo con las propiedades dadas en la sección 2.3 del libro (determinístico vs. Estocástico, Observable vs. No-observable, etc.) y seleccione un diseño de agente adecuado.**

Robot jugador de fútbol: Totalmente observable, estocástico (si juega contra otros agentes, es estratégico), secuencial, dinámico, continuo y multiagente (competitivo y cooperativo).

Agente comprador de libros: Parcialmente observable, determinista, episódico, estático (asumiendo que los precios no varían lo suficientemente rápido), discreto y agente individual.

**9. Diseñe un agente reactivo con estado, que sea capaz de limpiar de manera segura (sin caer en un pozo) un edificio formado por 16 habitaciones. En algunas habitaciones hay pozos y deben ser evitadas por el agente. En las habitaciones contiguas (arriba, abajo, a la derecha y a la izquierda, no en diagonal) a la que tiene un pozo se percibe una brisa.**

Por ejemplo

	brisa	brisa	
brisa	brisa		brisa
		brisa	
			

**Defina el Rendimiento, Entorno, Actuadores y Sensores del agente. El conocimiento inicial del agente contiene las reglas del entorno, sabe que está en la casilla (1,1) y que allí nunca hay un pozo. Su conocimiento debe evolucionar a medida que recibe nuevas percepciones y va ejecutando acciones.**

**a- Considere que el agente sólo puede percibir el nivel de suciedad de la habitación donde se encuentra.**

**b- Considere que el agente puede percibir el nivel de suciedad de todas las habitaciones del entorno.**

R: Mantener limpias todas las habitaciones sin caerse

E: una matriz 4x4 donde hay hoyos, suciedad y brisas

A: Actuadores para moverse a otra casilla, limpiar la habitación

S: Sensores que detectan la brisa y la suciedad

$P_{a,b} =$       P: Pozo.  
                     a: Columna  
                     b: Fila

$B_{a,b} =$       B: Brisa.

$S_{a,b} =$       S: Suciedad.

$L_{a,b} =$       L: Limpiar.

$A_{a,b} =$       A: Posición de la aspiradora.

La base de conocimiento(BC) contiene las siguientes sentencias:

Se sabe que el agente inicia en la posición 1x1 y que no hay ningún pozo ahí:

$$R_1 : \neg P_{1,1}$$

Se sentiría una brisa si y sólo si hay un pozo en las casillas vecinas.

Por ejemplo: si en la casilla 1x1, eso quiere decir que hay un pozo en 1x2 o en 2x1 (esta regla se debe aplicar en todas las casillas pero por el momento solo vamos a utilizar 2):

$$R_2 : B_{1,1} \leftrightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1})$$

$$R_3 : B_{2,1} \leftrightarrow (P_{1,1} \vee P_{2,2} \vee P_{3,1})$$

Las sentencias anteriores son verdaderas en todos los posibles mundos (diferentes matrices). Vamos al ejemplo concreto de la imagen presente en la práctica.

$$R_4 : \neg B_{1,1}$$

$$R_5 : \neg B_{1,2}$$

Por ejemplo si queremos saber si hay un pozo en la casilla 1x2:

$$BC \models P_{1,2} ??$$

Eliminar bicondicional de R2:

$$R_6 : B_{1,1} \rightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1}) \wedge \rightarrow B_{1,1} \rightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1})$$

Eliminar el and de R6:

$$R_7 : (B_{1,1} \rightarrow (P_{1,2} \vee P_{2,1}))$$

Contraposición:

$$R_8 : (\neg B_{1,1} \rightarrow \neg(P_{1,2} \vee P_{2,1}))$$

Modus ponens entre R8 y la percepción de R4:

$$R_9 : \neg(P_{1,2} \vee P_{2,1})$$

Aplicamos ley de De Morgan:

$$R_{10} : \neg P_{1,2} \wedge \neg P_{2,1}$$

Resultado final, al no haber brisa se puede observar que no hay pozo tanto en 1x2 como en 2x1 y puede avanzar a cualquiera.

por lo tanto se cumple que  $BC \models \neg P_{1,2}$ .

Si en el hipotético caso que se cumpla lo siguiente:  $B_{2,1}$ , y no se posee información sobre las casillas 3x1 y 2x2, lo que podría hacer la aspiradora es retroceder hacia 1x1 y avanzar a 1x2 verificando si se cumple:  $\neg B_{1,2}$ , teniendo esto en cuenta se podría deducir:  $\neg P_{1,3} \wedge \neg P_{2,2} \wedge P_{3,1}$  este ultimo dado que se cumplía  $B_{2,1}$ , pero si en caso contrario se cumple:  $B_{1,2}$  entonces la aspiradora tendría que avanzar y arriesgarse a caerse.

Para toda casilla axb, si la aspiradora se encuentra actualmente en esa posición se debe cumplir lo siguiente:

$$\forall(a,b) ((S_{a,b} \wedge A_{a,b}) \rightarrow L_{a,b})$$

En el caso de que no se pueda percibir el nivel de suciedad en todas las habitaciones, el agente se ve obligado a recorrer todas las habitaciones haciéndose un mapa de los hoyos en base a las brisas. Si el agente pudiera percibir todo el nivel de suciedad del entorno, facilita algunas cosas, por ejemplo no es necesario que recorra todas las habitaciones, y probablemente permita obtener rutas de maneras

más óptimas. a su vez al conocer la suciedad, podes recorrer con más seguridad algunas casillas.