

1. Toma de decisiones

Que aspectos hay que tener en cuenta cuando tomar una decisión?

- Efectos futuros
- Reversibilidad
- Impacto
- Calidad
- Periodicidad

Que es la diferencia entre decisiones de bajo o alto nivel?

Alto nivel: todo lo difícil

Bajo nivel: más fácil, y más frecuente

Que tipo de problemas hay?

Problemas estructurados: tiene toda la información para resolver el problema

Problemas no estructurada: no contiene toda la a información, hay que ampliar búsqueda para resolver el problema.

Que son las etapas para resolver un problema?

- 1) **Identificar el problema**
 - a. Q&A: Origen, Magnitud, Lugar, Foco, Historia
 - b. DAFO
 - c. Diagrama de pez
 - d. Mindmap
- 2) **Encontrar la solución**
 - a. Ideas estrategias
 - b. Elegir estrategias, tomar decisión
- 3) **Implementar**

Como se puede categorizar un problema?

- **Discreto:** el mundo tiene estados
- **Accesible:** observable
- **Estático & determinista:** el mundo solo cambia cuando el agente actúe, determinística o no previsible

Que es un agente inteligente?

iA = racionalidad + autonomía

Elementos de un agente inteligente?

Sentir: Extraer, Procesar

Pensar: Razonar, Decidir

Actuar: Generar, Convertir

Que tipos de agente hay?

Agentes deliberativos: tienen un modelo del mundo, razonan y toman decisiones

Agentes reactivos: solo reaccionen en función del mundo

Agentes híbridos: arquitectura de tres capas, multicapa (tienen capas deliberativo y capas reactivos)

Que modelos cognitivos hay?

Un modelo cognitivo intenta replicar diferentes capacidades cognitivas humanos.

- **ACT-R:** modelos de memoria
- **SOAR:** sistema general de resolver problemas

Que es la diferencia entre Búsqueda y Planificación?

Planificación: En caso de problemas estructuradas, donde se puede razonar enzima del problema y que efectos tienen acciones.

Búsqueda: no hace falta conocer el problema o que efectos tienen acciones concretas. Es suficiente ser capaz de distinguir entre estados.

Sistemas Híbridos: muchas veces se hace una combinación de ambas. Planificación de tareas grandes y Búsqueda para los detalles.

2. Presentación de Información

Que técnicas de representación de información tenemos?

- Marco (grafos?)
- Lógica
- Reglas
- Restricciones
- Red bayesiana
- Lógica difusa

Que son los requisitos de una representación de información?

- **Formal** : no ambigüedad
- **Expresiva**: captura los aspectos relevantes
- **Natural**: entendible para humanos
- **Tratable**: procesar automática mente

Que modelos de memoria hay?

- **Registro de sensores**: visual + auditiva
- **Corto plazo**:
- **Largo plazo**:

Cuales son las posibles elementos de memoria?

- **representación relacional**
- **jerarquía de clases**
- **basados en tripletas** (object-attribute-value)
- **redes semánticas**

Que son las diferentes Clases de conocimiento?

Conocimiento de ...

- **Dominio**: conocimiento critico de un tema particular
- **Genérico**:
- **Explicito**: que se puede describir
- **Implícito**:
- **Superficial**: el resultado de experiencias prácticas
- **Profundo**
- **Control**: que son los siguientes pasos en un algoritmo ...
- **Meta-conocimiento**: conocer su propio conocimiento

3. Lógica

Que es la lógica matemática?

Es una lógica muy estricta y formal aplicada a definiciones y razonamientos matemáticos.

Su base son **Proposiciones (Aussagen)** que pueden ser falsos o verdaderos y en clases de tipo

- **Tautología:** siempre verdadero
- **Contradicción:** siempre falso
- **Contingentes:**

Que es la Lógica del primer orden?

Describe formalmente objetos y relaciones entre ellos.

Que es la Lógica de descripción?

Una lógica del **primer orden**, se compone de: **conceptos** (padre, madre, humano); **relaciones** entre los conceptos, denominadas propiedades o roles (tieneHijo, esHijoDe), y **elementos** del dominio, denominados individuos (María, Jesús).

Que son lógicas del segundo orden o orden superior?

Las lógicas del segundo orden son más expresivos que los del primer orden, y tienen además:

- **variables**
- **funciones**
- **cuantificadores**

Que es una lógica multievaluada y lógica difusa?

Lógica multivaluada: permite valores intermedios, para describir conceptos más aya de falso y verdadero.

Lógica difusa: Una lógica multivaluada que permite describir matemáticamente incertidumbre y vaguedad.

La lógica difusa se utiliza en sistemas de expertos donde hay expresiones y explicaciones poco precisas.

4. Razonamiento

Que es el razonamiento?

El razonamiento es un conjunto de proposiciones, de cuales una **conclusión** se obtenga de dos o más **premisas**.

Hay dos elementos en el razonamiento:

- **Contenido:** sobre que se trata
- **Forma:** el tipo de símbolos que se usan para expresar el razonamiento.

Un razonamiento es **válido** si el camino de premisas a conclusión sigue la lógica.

Valida : $T \rightarrow T$ y $F \rightarrow T$

Que tipo de lógica hay?

Lógica **deductiva**: principios \rightarrow consecuencias

Lógica **abductiva**: consecuencias + reglas/leyes \rightarrow hechos/causas

Lógica **inductiva**: hechos \rightarrow reglas/leyes

La inducción fue inventado por Francis Bacon, lo de más por Aristoteles.

5. Búsqueda Offline

Que es la diferencia entre búsqueda offline y online?

Offline: se acaba una vez que tenemos un plan completo y solo entonces se ejecuta

Online: se desarrolla y aplica el plan paso a paso

Que son las componentes mínimos de un agente de búsqueda?

- **Modelo simbólico del mundo** en cual un nodo es un estado del mundo
- Es capaz de **modificar el estado del entorno** en acorde con sus metas.

Como se puede representar un problema de forma búsqueda?

El entorno este modelado de forma estados discretos que constituyen los nodos de un grafo. El estado final, la meta es un nodo de este grafo, el nodo meta y la búsqueda esta explorando el grafo hasta que encuentra este nodo.

Explica un algoritmo básico de búsqueda

Los dos algoritmos más básicos son la **búsqueda por amplitud** (breadth first search) y la **búsqueda por profundidad** (depth first search).

Ambos algoritmos trabajan parecidos:

```

{búsqueda general}
abierta ←  $s_0$ 
Repetir
  Si vacía?(abierta) entonces
    devolver(negativo)
  nodo ← primero(abierta)
  Si meta?(nodo) entonces
    devolver(nodo)
  sucesores ← expandir(nodo)
  Para cada  $n \in$  sucesores hacer
     $n.padre \leftarrow$  nodo
    ordInsertar( $n$ , abierta, <orden>)
Fin {repetir}

```

La diferencia se encuentra en el orden en cual elementos nuevos se añaden a la lista de nodos abiertos.

Búsqueda de amplitud ... al fin de la lista

Búsqueda de profundidad ... al principio de la lista

Como se pueden gestionar bucles?

Ignorar: no se hace nada

Evitar simples: no se añaden nodos igual a padres de un nodo como hijos

Evitar complejos: Antes de añadir un nodo hijo aprobé que no hay este nodo en la cada hasta la raíz.

Evitar todos: no se añada ningún nodo duplicado al árbol

Que significan los conceptos completos y óptimo?

Son dos características de un algoritmo de búsqueda

Completo: Si hay un nodo meta en el árbol el algoritmo lo encontrara

Óptimo: Siempre encuentra el nodo meta más cerca de la raíz

La búsqueda de amplitud es completo y óptimo. La búsqueda de profundidad es completa, pero NO óptima.

Explica el algoritmo Uniform cost search (UCS) y cuando se aplica?

En el caso que los costes de la exploración de los nodos son distintos, el UCS siempre explora como siguiente nodo el nodo con un coste menor. Los costes son una aproximación a la distancia del nodo meta. UCS aplica una función $g(n)$ que esta calculando este valor de coste aproximado.

6. Búsqueda Heurística

Que es una heurística y cuando se aplica?

Una heurística es conocimiento previo que se utiliza para acelerar la búsqueda. Heurísticas normalmente no llegan a ser óptimos, pero sirven para aproximar la solución optima.

Débil : guía una búsqueda

Fuerte : reduce el espacio de búsqueda (no llegan a ser óptimos)

Optimista : la aproximación de coste de un nodo siempre esta debajo de coste real.

Explica el algoritmo A*

A* es un algoritmo de búsqueda con una heurística débil que esta acumulando los costes de la búsqueda y explora el siguiente nodo con el coste más bajo. El coste de un nodo es

$$f(n) = g(n) + h(n)$$

$g(n)$... coste de nodo actual

$h(n)$... aproximada/**heurística** de los costes vecinos

A* es completo y es óptimo si $h(n)$ es optimista.

Que es una búsqueda por subobjetivos?

En vez de intentar llegar al nodo meta, se buscan metas intermedios/subobjetivos. La idea principal es **reducir la complejidad del problema mientras una heurística fuerte**.

Explica ejemplos de búsqueda online y cuando se utilizan

En escenarios

- Tiempo real
- Entornos dinámicos
- Entornos parcialmente inaccesibles

Hay algoritmos

Hill Climbing: Sigue explorando solo el nodo más prominente de cada nivel.

Búsqueda con Horizonte: Ejecuta una búsqueda de los primeros k niveles y elije el camino con el nodo más prominente. Repite la búsqueda en este nodo hasta llegar a la meta. Este algoritmo necesita una heurística aproximando el valor de cada nodo.

Que es la diferencia entre una búsqueda y una optimización?

En una búsqueda intentamos encontrar el nodo meta, en una optimización no hay una meta clara, pero intentamos llegar maximizar o minimizar una función.

La optimización se aplica mucho en casos con un número de estados infinitos.

7. Búsqueda Multiagente

Que es un sistema multiagente y que formas y atributos hay?

Hay mas de un agente que actúan en un modo concurrente en un único entorno y entre si.

- **Cooperativos:** tienen todas metas en común
- **Parcialmente cooperativos:** algunas metas en común
- **Antagónicos:** tienen metas opuestas

Para los escenarios Antagónicos, hay **juegos de suma nula** donde solo un agente puede ganar. De estos hay diferentes tipos

- **Número de jugadores**
- **Elementos azar**
- **Información/Visibilidad**

Que son juegos bipersonales?

Un tipo de juego que fue estudiado mucho. Hay dos jugadores opuestos (min, max) y se puede generar un **árbol de juego** que constituye todos los posibles acciones y estados del juego. Cada nodo terminal (meta) de este árbol tiene un valor representando la ganancia del jugador max.

Se busca una secuencia de acciones del jugador max, que maximiza su ganancia y minimiza la de min.

Que es la Búsqueda MinMax?

MinMax es el algoritmo base para juegos bipersonales con información perfecta. Se desarrolla un árbol de juego completo y alternando en cada nivel max intenta maximizar, y min minimizar el resultado.

El principal problema de este algoritmo es el tamaño del árbol que crece demasiado rápido con la complejidad del juego.

$O(b^d)$ (b ... factor de ramificación, d ... numero de niveles/plys)

Ques MinMax con suspensión?

Es una modificación de MinMax parecido a búsqueda con horizonte, donde se desarrollan solo k niveles siguientes del árbol del juego y se elige la mejor rama.

Que es la poda Alpha-Beta?

Es una heurística/optimización del algoritmo MinMax, que quita ramas del árbol que no hacen falta explorarlas.

Básicamente en un nivel max, solo mira estas ramas que no van a ser eliminado por min en la siguiente ronda (y visa versa)

MinMax (original) ... $O(b^d)$

A&B (mejor caso) ... $O(b^{d/2})$

A&B (caso medio) ... $O(b^{3d/4})$

Que es la búsqueda expectMinMax?

En caso de juegos con elementos azar, se modifica el algoritmo MinMax, incluyendo un jugador azar en el árbol de juego.

Durante la evaluación de un nodo, se calcula el valor de una rama basado en su probabilidad de ser elegido.

La complejidad crece mucho:

$O(b^d \cdot n^d)$.

Con b ... ramificación, d ... plys/nivel, n ... elementos alazar

8. Problemas de planificación

Que es una planificación y que son sus elementos claves?

La búsqueda de una secuencia de acciones atómicas que lleguen a una meta.

- **Meta:** (solo una activa)
- **Acción:** (simple y atómico)
- **Plan:**
- **Proceso:**

Que es la diferencia entre una búsqueda y planificación?

Búsqueda: los estados son simples y solo sirven para distinguir entre ellos

Planificación: los estados son estructurados y se utilizan para decidir el orden de acciones.

Se puede planificar **adelante** o **atrás**.

Que son redes de tareas jerárquicas?

En caso de planes muy largos, se separan las tareas en submetas y se generan planes para cada meta, generando una jerarquía de planes.

Se aplican para tareas que naturalmente tienen una jerarquía y no para tareas secuenciales.

Que es una planificación generalizada?

Es una planificación que sirve para múltiples tareas del mismo tipo.

Que es la diferencia entre planificadores de orden total y de orden parcial?

Total: se busca una secuencia desde el estado inicial hasta el estado meta. Los elementos de la búsqueda son acciones.

Parcial: se buscan una serie de subplanes/planes parciales que juntos lleguen al estado meta, cada plan parcial solo define algunas precondiciones y trabaja con partes de los estados del sistema completo. Los elementos de la búsqueda son planes (con precondiciones y estados finales)

Que es la anomalía de Sussman?

En casos de **la planificación total**, los objetivos de la planificación pueden interactuar entre sí, donde unos objetivos están destruyendo otros ya conseguidos. En el peor caso eso acaba en un bucle infinito. La solución es encontrar planes de orden parcial.

9. Redes de Tareas Jerárquicas

Que es una jerárquica de una red de tareas?

Es un sistema de planificación, separando una tarea recursivamente en planes parciales, y tareas compuestas, hasta que llega a una secuencia de tareas simples.

Las desventajas de las redes es que se necesita mucho conocimiento sobre las tareas posibles.

Hierarchical Task Network (**HTN**) -> Simple Hierarchical Ordered Planner (**SHOP**)

Que es la diferencia entre tareas compuestas y simples?

Tarea compuesta: tiene una serie de precondiciones y efectos en el mundo. Es una combinación de tareas simples.

Tarea simple: una acción que se puede ejecutar inmediatamente.

Como se define una tarea?

Una tarea tiene una serie de **precondiciones** y de **efectos** al estado del mundo una vez que se acaba.

10. Sistemas basados en STRIPS

Que es STRIPS?

Stanford Research Institute Problem Solver es un planificador automático de tipo orden total. Hoy importante por su lenguaje de descripción de planes que es casi standard.

Elementos claves

- **Propiedades:** estado binario del mundo (onTable(A), dead(B), ...)
- **Operadores:** (precondiciones, **añadir** estados del mundo, **quitar** estados del mundo)

Que es la diferencia entre planes progresivos y regresivos?

Progresivos: inicio -> meta

Regresivos: meta -> inicio

En ambos casos el problema es el alto factor de ramificación.

Que es la heurística STRIPS?

Aplica una heurística fuerte, separando la tarea inicial en sub tareas, y creando planes parciales que hay que juntar luego.

Que es PDDL?

Planning Domain Descripción Language (PDDL)

Tiene el objetivo de crear una language común de planificación para ser capaz de comperar y medir planificadores (benchmarks).

Dominio: los elementos y estados del mundo, los agentes, las acciones

Problema: en que dominio esta, que es el estadio inicial y el estado meta

Que es GOAP?

Goal Oriented Action Planing (**GOAP**) fue desarrollado para aplicar un sistema parecido a STRIP para un ambiente de video juegos.

Diferencias claves a STRIP

- **Costes de cada accion:** eso ayuda guiar la búsqueda de un plan (A^*)
- **Una única lista de cambios de estado**
- **Precondiciones Procedurales (funciones)**

11. Planificación de Multiagente

Que es un partial ordered plan (POP)?

Son una alternativa a planes de orden total, con la idea de definir planes parciales que solo dependen de algunos estados del mundo con solo una parte de precondiciones y que solo afectan algunos variables del mundo.

Clave:

- Búsqueda de planes no de acciones.
- Empieza con un plan inicial, y poco a poco sigue refinamiento hasta se consigue un plan que llega a la meta.

Componentes:

- **Nodos/acciones**
- **Arcos:** restricciones y condiciones entre nodos
- **Arcos causales:** consecuencias de acciones
- **Precondiciones abiertas:**

Que es la planificación multiagente y de que manera son diferente a los POP o STRIPS?

Múltiples agentes en modo cooperativos, competitivos o parcialmente cooperativos, cuales todos trabajan simultáneamente en el mismo entorno. Admiten un **mundo abierto** en cual pueden elementos no definidos o modelados se incorporan como no conocidos.

Retos:

- **Coordinación de acciones**
- **Distribución de información**

Tipos:

- Planificación central
- Un agente crear un plan inicial, lo de más van refinándolo.

Que son planificadores distribuidos?

Un sistema multiagente donde las agentes estan independientes y tienes componentes independientes.

Componentes:

- **Descripción formal del dominio y de problemas**
- **Sistema multiagente distribuido:** distribución de informacion, coordinación de agentes.
- **POP:** para cada agente

Aspectos:

- **Distribución de información**
- **Metas privadas y publicas**

Cada agente tiene un POP y esta mejorandolo por su cuenta, si tiene información y on plan nuevo lo esta compartiendo con los demas.