



Instituto Tecnológico de Iztapalapa

Ingeniería en Sistemas Computacionales

Profesor: Abiel Tomás Parra Hernández

Alumno: Mendoza Ríos Benjamin Israel

No.Control: 171080008

Materia: Inteligencia Artificial

Apuntes individuales

Los apuntes de la semana 1 y 2 se enviaron al correo del profesor.

Semana 4(Oct 12-16, 2020)

La IA puede hacer demasiadas cosas como por ejemplo jugar, contestar mensajes, reconocimiento facial, leer documentos, conducir automóviles y muchas cosas más.

Algunos datos importantes:

En 1943 el seudocientífico McCulloch/Pitts desarrollo la teoría de redes neuronales artificiales.

En 1969 el libro Minsky demostró que los clasificadores lineales no podían resolver el problema XOR.

En 1986 popularización de la retropropagación para el entrenamiento de redes multicapa.

(Redes multicapa están formadas por varias capas de neuronas, estas redes se pueden a su vez clasificar atendiendo a la manera en que se conexionan sus capas).

En 1989 se aplicó una red neuronal convolucional y fue capaz de reconocer dígitos escritos a mano.

En 2012 Hubieron enormes ganancias en el reconocimiento de objetos, AlexNet transformo la comunidad de visión por computadora.

En 2016 una inteligencia artificial de aprendizaje por refuerzo profundo derrota al campeón mundial Lee Sedol en Go.

El Deep Learning o aprendizaje profundo es el que emula el aprendizaje humano por medio de algoritmos de alto nivel.

Machine Learning, o aprendizaje automático, es el uso de algoritmos para organizar datos, reconocer patrones y hacer que computadores puedan aprender.

La lógica difusa es cuando no solo toman valores verdaderos y falsos, sino también valores intermedios

La inteligencia que un ente tiene está relacionada con su capacidad de aprender, la inteligencia artificial se demuestra cuando una tarea que realiza un ser humano y que se considere que requiere la capacidad de aprender, razonar y resolver problemas se puede hacer una máquina.

Dimensiones de la inteligencia artificial:

- 1-Piense como humano: Debemos modelar la cognición humana
- 2-Pensar racionalmente: implica racionalizar el proceso de inferencia
- 3-Actuar racionalmente: significa hacer siempre lo correcto
- 4-Actuar como humano: implica exhibir un comportamiento humano

Semana 5 (Oct 19-23, 2020)

Técnica de Inteligencia Artificial:

Es un método que explota el conocimiento y debe representarse:

- El conocimiento captura generalizaciones
- Es entendido por las personas que lo proporcionan
- Fácil de modificar

El objetivo es construir un sistema para un problema particular y buscamos una solución genérica. Cuando queremos esto, necesitamos de estas 4 cosas:

- Definir el problema con precisión
- Analizar el problema
- Aislar y representar el conocimiento de la tarea
- Elegir las mejores técnicas de resolución de problemas.

Diferencias entre la programación tradicional y la programación con Inteligencia Artificial.

Programación tradicional:

- El programa puede responder solo las preguntas específicas que debe resolver.
- La modificación en el programa conduce a un cambio en su estructura

Programación con Inteligencia Artificial

- El programa con IA puede responder preguntas genéricas para las que está diseñado
- La modificación en el programa no cambia su estructura.

La tarea de resolución de problemas se puede formular como una búsqueda en un espacio de estados:

- Un espacio de estado consta de todos los estados del dominio y un conjunto de operadores que cambian de un estado a otro.
- Los estados se pueden considerar mejor como nodos en un gráfico conectado y los operadores como bordes
- Ciertos nodos se designan como nodos objetivo, y se dice que un problema se resuelve cuando se ha encontrado un camino desde un estado inicial a un estado objetivo.

Costo computacional.

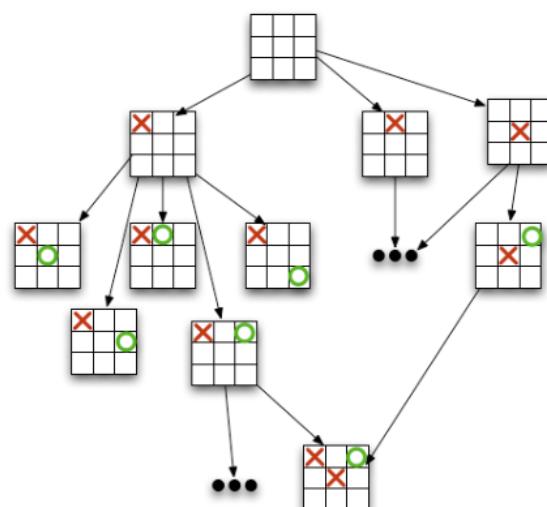
Para la selección de reglas es la cantidad de información de conocimiento sobre el problema, la selección de reglas se realiza de forma completamente arbitraria, la estrategia de control se guía por el conocimiento del problema lo suficientemente grande como para seleccionar una regla correcta.

El costo computacional se puede considerar en 2 categorías, las cuales son:

- Proviene de la aplicación de reglas
- Estrategia de control

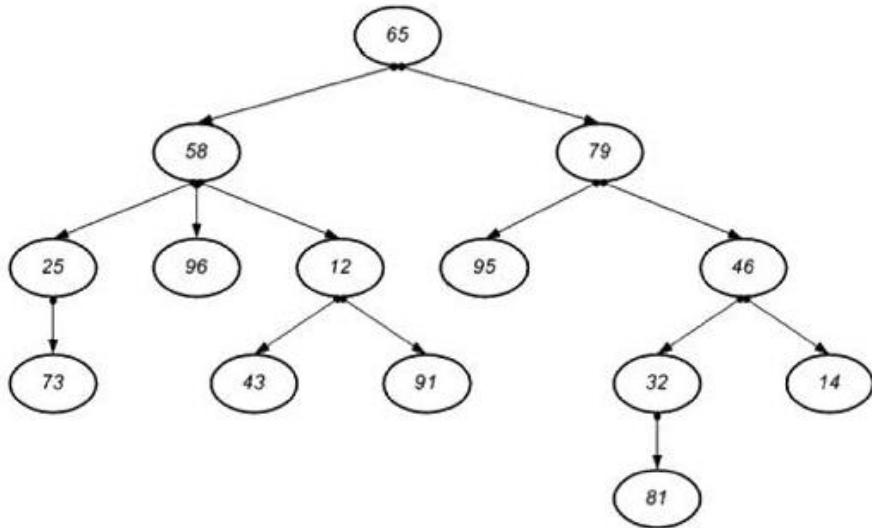
Espacio de Estados

Consiste en todas las configuraciones posibles de los objetos relevantes.



Arboles

Es un gráfico conectado sin ciclos, por ejemplo existen los árboles genealógicos, organigramas y árboles de decisiones, etc.



Heuristica viene del griego que significa encontrar o descubrir, es el estudio de métodos y reglas de descubrimiento e invención.

Utiliza nuestro conocimiento del problema para considerar algunos (no todos) los sucesores del estado actual.

En inteligencia artificial heurística se refiere una función que estima qué tan cerca está un estado de una meta.

¿Que es una técnica de Inteligencia Artificial?

Los problemas de la inteligencia artificial abarcan un espectro muy amplio, pero son difíciles.

En las ultimas 3 décadas los resultados con respecto a la IA es la comprensión de esta.

La inteligencia requiere conocimiento.

La técnica de la inteligencia artificial es un método que explota el conocimiento y debe representarse para:

-Que el conocimiento capture generalizaciones, al explotar la Inteligencia Artificial estamos más interesados en capturar cosas muy específicas del problema.

-Entendido por las personas que lo proporcionan

-Ser modificado fácilmente: Al hablar sobre esto, quiere decir que el conocimiento debe trabajarse en el sistema bayesiano para crear nuevo conocimiento,

y estos nuevos conocimientos que creo a partir del

conocimiento existente deberían poder crearse mediante operaciones muy simples

-Utilizado para ayudar a superar su propio volumen

Para construir un sistema para solucionar un problema en particular (el problema en particular debe de ser lo mas genérico posible porque buscamos una solución genérica) necesitamos hacer 4 cosas:

-Definir el problema precisamente: Es muy importante como el conocimiento que capturamos para ese problema.

-Analizar el problema

-Aislard y representar el conocimiento de la tarea

-Elegir las mejores técnicas de resolución de problemas

La tarea de resolución de problemas se puede formular como una búsqueda en un espacio de estados.

-Un espacio de estado consta de todos los estados del dominio y un conjunto de operadores que cambian de un estado a otro.

-Los estados se pueden considerar mejor como nodos en un gráfico conectado y los operadores como bordes

-Ciertos nodos se designan como nodos objetivo, y se dice que un problema se resuelve cuando se ha encontrado un camino desde un estado inicial a un estado objetivo

Descripción formal de un problema

-Espacio de estados: definir un espacio de estado que contenga todas las configuraciones posibles de los objetos relevantes.

-Estados iniciales: especificar uno o más estados dentro de ese espacio como posibles situaciones desde las cuales puede comenzar la resolución de problemas

- Estados objetivo: especificar uno o más estados que serían aceptables como soluciones al problema

-Operadores: especificar un conjunto de reglas que describa las acciones (operadores) disponibles; información sobre lo que debe ser verdad, para que la acción pueda tener lugar

Semana 6 (Oct 26-30, 2020)

Búsqueda informada

-Los métodos de búsqueda no informados, son métodos exhaustivos para encontrar rutas a un nodo objetivo.

Estos métodos proporcionan una solución; pero a menudo no son factibles de usar porque la búsqueda expande demasiados nodos antes de encontrar una ruta.

-Los métodos de búsqueda informados utilizan información dependiente de la tarea para ayudar a reducir la búsqueda.

La información dependiente de la tarea se llama información heurística y búsqueda

-Interesado en minimizar alguna combinación del costo de la ruta y el costo de búsqueda requerido para obtener la ruta

-Se utiliza información heurística para que la búsqueda se expanda a lo largo de aquellos sectores de la frontera que se consideran más prometedores.

-En una búsqueda heurística, a cada estado se le asigna un valor heurístico que la búsqueda utiliza para seleccionar el mejor paso siguiente

-Una heurística es una pepita de información operativamente efectiva sobre cómo dirigir la búsqueda en un espacio de problemas

Función Heurística

-Función heurística, $h(n)$: estima el costo de una meta; se seleccionan los estados más prometedores.

-Para ordenar nodos para expansión, necesitamos un método para calcular la promesa de un nodo. esto se hace usando una función de evaluación de valor real

Mejor primera búsqueda

Es una forma de combinar las ventajas de la búsqueda en profundidad y en amplitud en un solo método

Idea: use una función de evaluación $f(n)$ para cada nodo

Implementación: Ordene los nodos en franja en orden decreciente de conveniencia

Problemas de satisfacción de constancia

Examina problemas, cuyos estados y prueba de meta se ajustan a la representación estándar y estructurada.

Semana 7 (Nov 2-6, 2020)

Introducción a la representación del conocimiento

Comportamiento inteligente: Humano vs Artificial

El comportamiento inteligente humano es más complejo, está condicionado a su conocimiento, las decisiones que tomamos se basan en lo que creemos o sabemos.

El comportamiento inteligente por medio de medios computacionales es como un agente usa lo que sabe para tomar la decisión, se realiza por medio de estructuras y con los procesos computacionales para poder razonar.

Conocimiento

Datos: Los datos reflejan el mundo actual, a menudo son cambiantes, son primitivos.

Información: Representa los datos.

Conocimiento: Es general, contiene información sobre el comportamiento de modelos abstractos del mundo.

Inteligencia artificial simbólica

El conocimiento puede representarse como estructuras de datos completas que representan bits de conocimiento.

Representación

La representación es una relación entre 2 dominios, usualmente el primer dominio (el representador) es inmediato y más concreto.

Razonamiento

El razonamiento es el uso de la representación simbólica.

La sintaxis es un conjunto de símbolos usados por el lenguaje.

El símbolo se puede combinar para formar oraciones adecuadas.

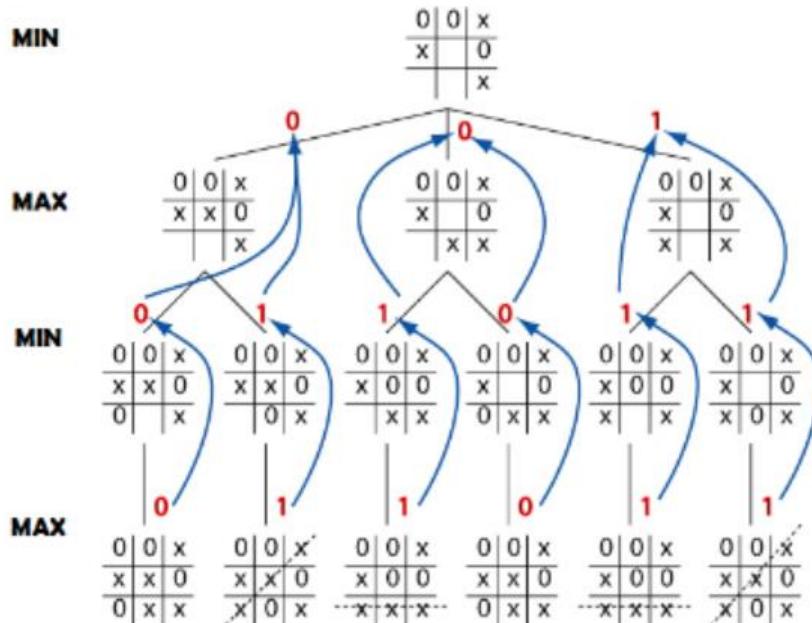
Algoritmo minimax + Alpha-Beta

El algoritmo minimax se utiliza para extraer el mejor primer movimiento en un árbol de juego, mientras que Alpha-beta es una superposición de minimax que reduce el espacio de búsqueda.

Minimax

Este algoritmo hace uso de búsqueda en profundidad para explorar el conjunto de jugadas posibles es decir explora todo el árbol de juegos.

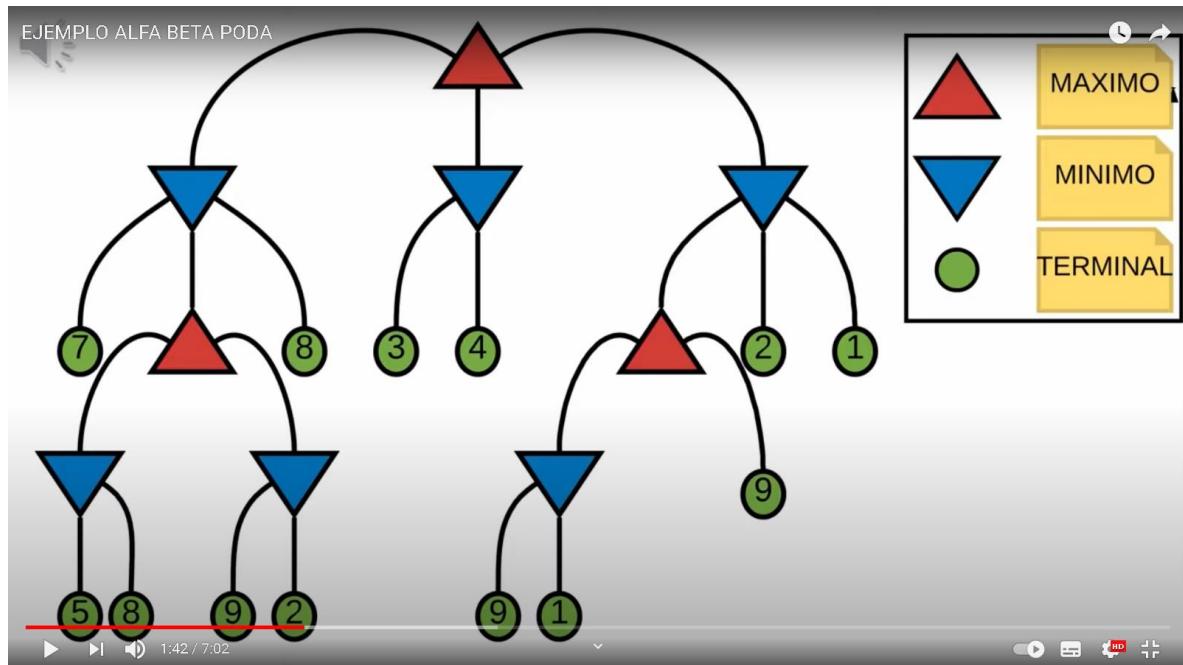
Consiste en la elección del mejor movimiento de la computadora, para escoger la mejor opción este algoritmo realiza un árbol de búsqueda con todos los posibles movimientos, luego recorre todo el árbol de soluciones del juego a partir de un estado dado.



Ejemplo del algoritmo minimax: <https://devcode.la/tutoriales/algoritmo-minimax/#:~:text=El%20algoritmo%20de%20minimax%20en,recorre%20todo%20el%20%C3%A1rbol%20de>

Algoritmo Alpha-Beta

Se aplica en espacios de estados demasiado grandes como para analizar todos los nodos y es mejora del algoritmo minimax.



Ejemplo de resolución de Alpha-Beta:

https://www.youtube.com/watch?v=Avvjvy0m9A4&ab_channel=kleberpuchaortiz

Semana 8 (Nov 2-6, 2020)

Lógica de primer orden

Es un sistema lógico para razonar sobre las propiedades de los objetos, describe propiedades de los objetos, funciones que mapean un objeto a otro objeto,

cuantificadores sobre varios objetos simultáneamente, los cuantificadores hacen que la lógica sea más expresiva.

Cada variable se refiere a un objeto en conjunto llamado el dominio del discurso, la variable del primer orden se refiere a objetos arbitrarios. Usa predicados a la región sobre objetos.

Un predicado es una propiedad que una variable o conjunto de variables pueda tener. Los predicados pueden tener cualquier número de argumentos pero debe tener un número fijo de argumentos llamado aridad. Un predicado se convierte en una proposición cuando se asignan valores específicos a las variables.

El dominio para una variable predicada es el conjunto de valores que puede asignarse a la variable y el conjunto de verdad de un predicado es el conjunto de todos los elementos de modo que el predicado $p(t)$ es verdadero.

La lógica de primer orden tiene 2 símbolos, la primera es una variable y la segunda es una constante, en el caso de las constantes contiene :

-Constante de un objeto el cual se usa para nombrar un elemento específico de un Universo.

-Función constante, la cual se usa para designar una función en miembros del universo.

-Constante de relación la cual se utiliza para nombrar una relación sobre universo.

Lógica proposicional

En la lógica proposicional los enunciados simples se tratan como unidades, también conocida como lógica de enunciados.

Conejor	Símbolo
negación	\neg
conjunción	\wedge
disyunción	\vee
disyunción exclusiva	Δ
condicional	\rightarrow
bicondicional	\leftrightarrow

Algunos ejemplos de proposiciones:

- Todos los humanos son mortales
- Samuel está casado
- Pagare la comida

La lógica proposicional es un sistema matemático para razonar sobre proposiciones y cómo se relacionan entre sí.

Cada enunciado en la lógica proposicional consta de variables proposicionales combinadas a través de conectivos proposicionales.

Cada variable representa alguna posición.

Ejemplos de Tablas de verdad

$n = 1$

p
0
1

$n = 2$

p	q
0	0
0	1
1	0
1	1

$n = 3$

p	q	r
0	0	0
0	0	1
0	1	0
0	1	1
1	0	0
1	0	1
1	1	0
1	1	1

$n = 4$

p	q	r	s
0	0	0	0
0	0	0	1
0	0	1	0
0	0	1	1
0	1	0	0
0	1	0	1
0	1	1	0
0	1	1	1
1	0	0	0
1	0	0	1
1	0	1	0
1	0	1	1
1	1	0	0
1	1	0	1
1	1	1	0
1	1	1	1

Operadores lógicos.

Negación: p su contraria no p es verdadera

p	$\neg p$
0	1
1	0

Disyunción: Dadas dos proposiciones p, q , la suma lógica es la proposición molecular p o q que se simboliza ($p \vee q$)

p	q	$p \vee q$
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

Condicional: Dadas dos proposiciones p, q , el condicional es la proposición molecular si p entonces q que se simboliza ($p \rightarrow q$)

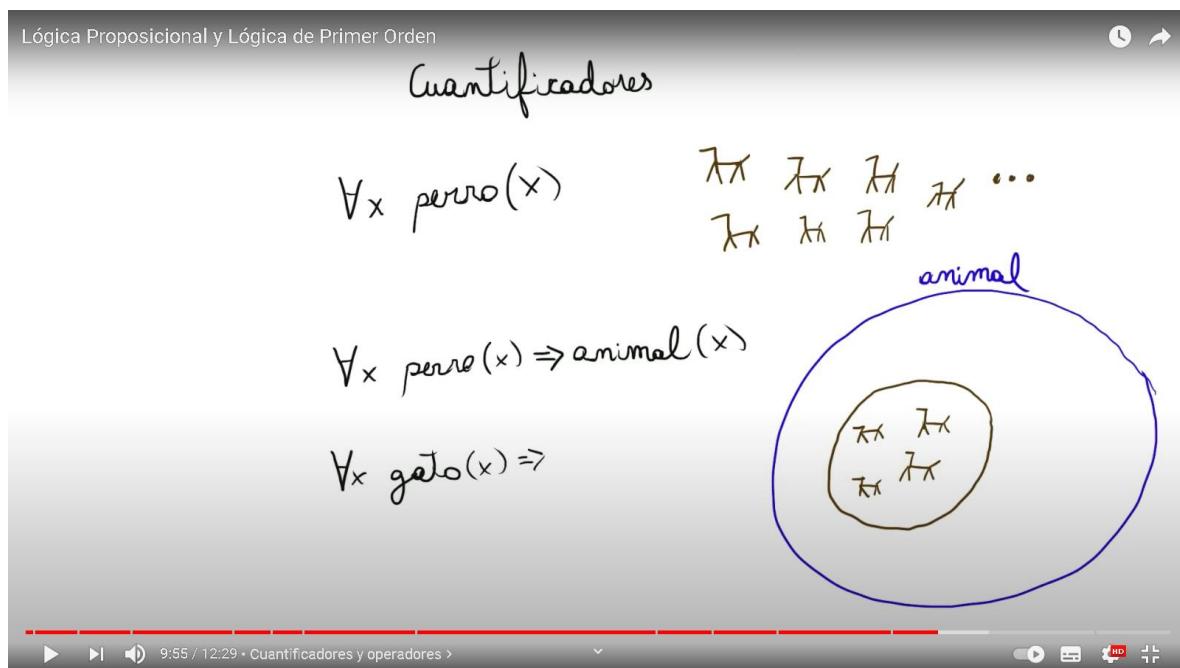
p	q	$p \rightarrow q$
0	0	1
0	1	1
1	0	0
	1	1

Bicondicional: Dadas dos proposiciones p, q , el bicondicional es la proposición molecular p si y solo si q que se simboliza ($p \leftrightarrow q$)

p	q	$p \leftrightarrow q$
0	0	1
0	1	0
1	0	0
1	1	1

Liga para más referencias:

<https://www2.ulpgc.es/hege/almacen/download/46/46531/logica.pdf>



Video explicando la lógica proposicional:

https://www.youtube.com/watch?v=xLD7P3RVDXM&ab_channel=JaimePavlich-Mariscal

Semana 10 (Nov 23-27, 2020)

Qué es Inteligencia Artificial?

La inteligencia artificial es la capacidad de las máquinas para pensar por sí mismas.

Dimensiones de la inteligencia artificial:

1-Piense como humano: Debemos modelar la cognición humana

2-Pensar razonadamente: implica razonar el proceso de inferencia

3-Actuar razonadamente: significa hacer siempre lo correcto

4-Actuar como humano: implica exhibir un comportamiento humano

Atributos del agente inteligente son:

Tiene actitudes mentales tales como creencias e intenciones.

Tiene la capacidad de obtener conocimiento, es decir, aprender.

Puede resolver problemas, incluso descomponiendo problemas complejos en otros más simples.

Capaz de realizar operaciones más complejas.

Semana 11 (30 Nov-4 Dic, 2020)

Procedimiento de extracción de respuestas

Las aplicaciones tienen procedimientos para extraer la información de la prueba una vez la encuentran, extrae la información sobre una variable cuantificada en el objetivo de las pruebas que utilizan la resolución principal.

Las pruebas se llaman pruebas demostrativas porque demuestran la existencia de lo existencial variables cuantificadas, esto permite plantear preguntas generales.

Si se extraen respuestas de pruebas de refutación podemos producir instancias de variables cuantificadas existencialmente, lo cual nos generan preguntas generales y tienen implicaciones.

Pasos:

-El árbol de refutación de la resolución es encontrado, se debe marcar el subconjunto de unificación de las cláusulas.

-Si se tiene funciones de Skolem se sustituyen nuevas variables en las cláusulas de la negación

-Las cláusulas resultantes de la negación se convierten en tautologías.

-El árbol de prueba modificado se produce replicando la estructura del árbol de refutación original, la estructura debe permanecer igual y utilizar un conjunto de unificadores que se determina por el conjunto de unificadores original, debemos marcar el conjunto de unificación de las cláusulas mientras se hace la resolución de la refutación.

-El enunciado final del árbol de prueba modificado depende de la refutación que se replica

Reglas de inferencia de la lógica proposicional

1-Modus ponens

$$\frac{A \rightarrow B, A}{B}$$

A= está nevando afuera B= Esta frio afuera

2-Modus Tolens

$$\frac{A \rightarrow B, \neg B}{\neg A}$$

Premisas: A ->está nevando afuera implica que hace

frío afuera

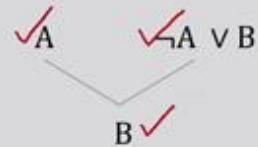
3-Resolucion

$$\frac{A \vee B, \neg B \vee C}{A \vee C}$$

Rules of Inference

1. Modus ponens

$$\frac{\checkmark A \rightarrow B, A}{B}$$



2. Modus tolens

$$\frac{A \rightarrow B, \neg B}{\neg A}$$

3. Resolution

$$\frac{\checkmark A \vee B, \checkmark \neg B \vee C}{A \vee C}$$



Reglas de inferencia

Las reglas de inferencia introducidas en la lógica proposicional también se pueden usar en la lógica de predicados.

-Uno necesitaría aprender a manejar fórmulas que cuentan variables

1-Especialización universal – Instanciamiento Universal

2-Instanciacion existencial

3-Generalizacion existencial

4-Generalizacion Universal – Introducción Universal

Semana 12 (Dic 7-11, 2020)

Procedimiento de extracción de respuestas

Las aplicaciones tienen procedimientos para extraer la información de la prueba una vez la encuentran, extrae la información sobre una variable cuantificada en el objetivo de las pruebas que utilizan la resolución principal.

Las pruebas se llaman pruebas demostrativas porque demuestran la existencia de lo existencial variables cuantificadas, esto permite plantear preguntas generales.

Si se extraen respuestas de pruebas de refutación podemos producir instancias de variables cuantificadas existencialmente, lo cual nos generan preguntas generales y tienen implicaciones.

Pasos:

-El árbol de refutación de la resolución es encontrado, se debe marcar el subconjunto de unificación de las cláusulas.

-Si se tiene funciones de Skolem se sustituyen nuevas variables en las cláusulas de la negación

-Las cláusulas resultantes de la negación se convierten en tautologías.

-El árbol de prueba modificado se produce replicando la estructura del árbol de refutación original, la estructura debe permanecer igual y utilizar un conjunto de unificadores que se determina por el conjunto de unificadores original, debemos marcar el conjunto de unificación de las cláusulas mientras se hace la resolución de la refutación.

-El enunciado final del árbol de prueba modificado depende de la refutación que se replica

Se me hizo muy interesante el tema de redes bayesianas, así que estuve investigando y encontré el cómo se usan las redes bayesianas para hacer funcionar los sistemas expertos de una IA.

Un tipo de sistema experto ampliamente usado hoy en día es el basado en una **red bayesiana**.

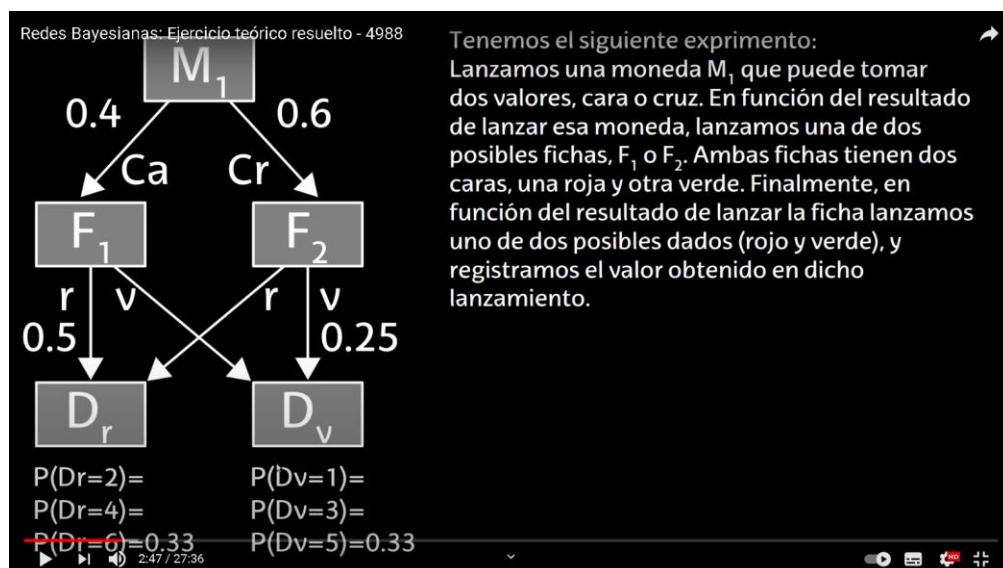
Consiste en un gráfico que representa un conjunto de variables conocidas y las relaciones de dependencia entre ellas a fin de inferir, esto se refiere a estimar la probabilidad, de las variables no conocidas.

Ejemplo:

“Imaginemos que disponemos de dos variables para que pueden determinar que la hierba de un jardín esté húmeda: que el aspersor esté activado o que esté lloviendo (suponiendo que si llueve, el aspersor se apaga).”

Podemos crear un modelo bayesiano en el que las tres variables tienen dos posibles valores (T verdadero, F falso). Las tres variables son: G = Hierba húmeda, S = Aspersor activado, y R = Lloviendo.

Ejemplo completo: <https://www.xatakaciencia.com/computacion/asi-se-usan-redes-bayesianas-para-hacer-funcionar-sistemas-expertos-ia>



En el siguiente ejemplo que encontré en YouTube, explican cómo usar redes bayesianas en un ejercicio teórico.

Liga:

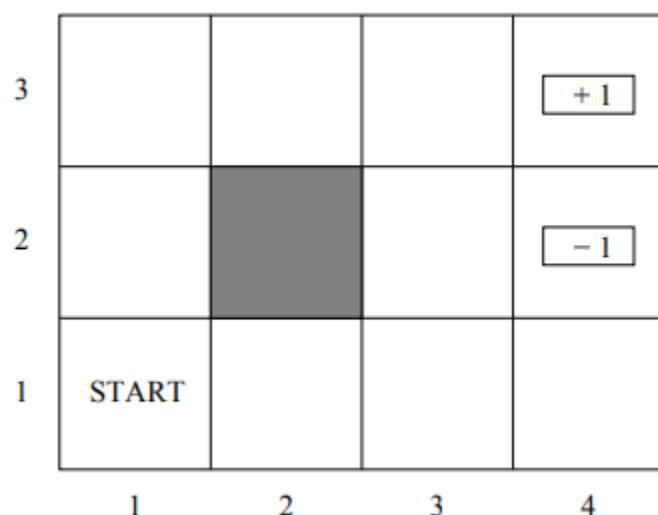
https://www.youtube.com/watch?v=VWsJgAMAevA&ab_channel=UPV%2FEHU

Semana 14 (Ene 7-8, 2021)

Problemas de decisión secuencial

En los problemas de decisiones secuenciales, la utilidad de las acciones del agente no depende en decisiones únicas, expresadas con el estado, que el agente habría obtenido en, como resultado de esta decisión, sino más bien en toda la secuencia de agentes acción.

EJEMPLO: un agente está en el campo de inicio, y puede moverse en cualquier dirección entre el campo. Sus acciones terminan cuando llega uno de los campos (4,2) o (4,3), con el resultado marcado en esos campos.



La política del agente

El agente debería trabajar su estrategia no como una secuencia específica de acciones, sino como su política, que es un esquema que determina las acciones que el agente debe tomar para cualquier estado específico.

Si el resultado del agente dependía no sólo del estado final, sino también de la cantidad de movimientos, entonces tal política conservadora probablemente ya no sería óptima.

Elegir entre políticas

El valor de una política es la suma esperada de las recompensas descontadas obtenidas, donde la expectativa se toma sobre todas las posibles secuencias de estados que podrían ocurrir, dado que la política se ejecuta.

$$\pi^* = \operatorname{argmax}_{\pi} E \left[\sum_{t=0}^{\infty} \gamma^t R(s_t) \mid \pi \right]$$

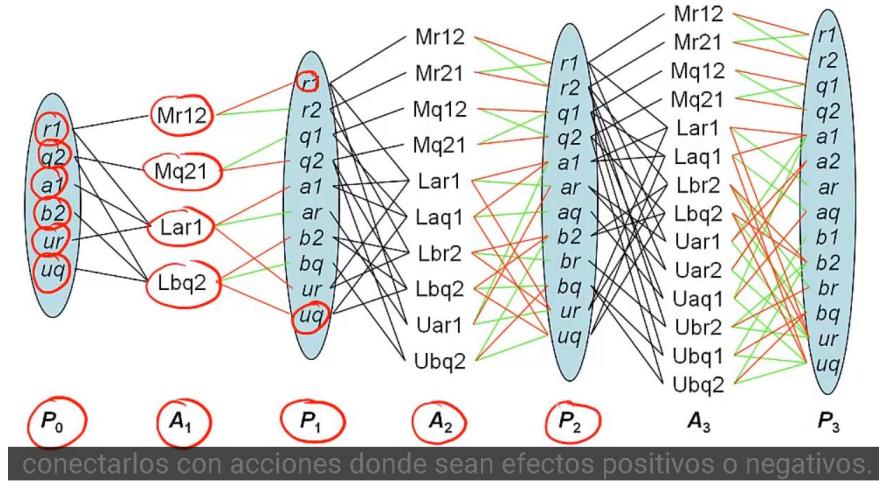
En la siguiente liga hay mas ejemplos acerca de esto:

https://www.youtube.com/watch?v=HmcyDQZbEFs&ab_channel=Franciscolacobel

II

Planning graph

Planning Graph Example



Ejemplo de planning graph example sencillo:

https://www.youtube.com/watch?v=YPJ6yMMNx-s&ab_channel=OpenEducationEdinburgh

Semana 15 (Ene 11-15, 2021)

Machine learning

Se dice que un programa de computadora aprende de la experiencia E con respecto a alguna clase de tarea T y medida de desempeño P, si su desempeño en la tarea en T, medido por P, mejora con la experiencia E.

Es una serie de algoritmos que hacen que un dispositivo o aplicación sean artificialmente inteligentes.

Esto significa que con el entrenamiento adecuado, los algoritmos que programamos pueden darle la capacidad a un dispositivo de ejecutar acciones similares a las acciones que ejecutaríamos nosotros.

Regresión lineal

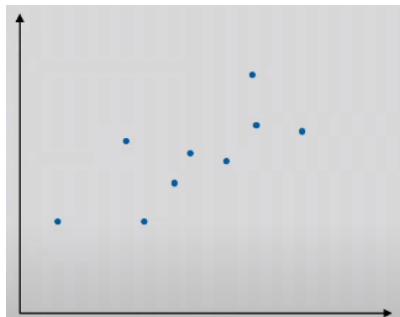
modelo de regresión simple

Education X → Y Income

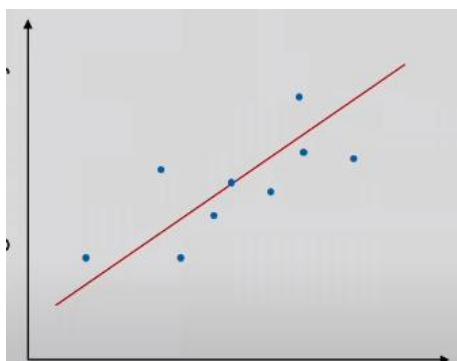
Modelo multiple de regresión

Education X₁
Sex X₂
Experience X₃
Age X₄ → Y Income

La regresión nos permite determinar el grado de dependencia de las series de valores X e Y, prediciendo el valor y estimado que se obtendría para un valor x que no esté en la distribución.



Se debe determinar la ecuación de la recta que más se ajuste a la imagen anterior.



$$y = \beta_0 + \beta_1 x + \varepsilon$$

Donde: B₀ y B₁X son los parámetros del modelo.

Y E es el componente inexplicable, aleatorio o de error

La ecuación simple de regresión linear es:

$$\checkmark E(y) = \beta_0 + \beta_1 x$$

En este video explica lo que es regresión lineal:

https://www.youtube.com/watch?v=MFXKcEeT-M0&ab_channel=AprendelAconLigdiGonzalez

Maquinas de vectores de soporte permiten encontrar la forma óptima de clasificar entre varias clases.

Hay algo llamado como el truco de kernel, lo que se refiere esto es que debemos inventar una dimencion en el que podemos separar las clases (esto se hace cuando no se pueden separar las clases)

