

REPRESENTACIÓN DE CONOCIMIENTO



PREGUNTAS

1. Que es un Sistema de representacion de conocimiento
2. Seleccione por cada literal, cual de las siguientes son los objetivos de la AI
 1. A) Problemas cuantitativos o Problemas cualitativos
 2. B) Problemas numericos o Problemas de razonamiento
3. De un ejemplo de predicado
4. A este ejemplo de predicado agregue (3 argumentos)
5. Que es una red sematica
6. Que es el espacio de busqueda
7. Que es un estado del espacio de busqueda.

SISTEMAS DE REPRESENTACION

- Esquema de representacion: Es la **abstraccion** de las **caracteristicas criticas** de un **dominio** de problema y hacer esa informacion accessible a un procedimiento de solucion de problema
- Dimensiones para evaluar lenguajes de representacion de conocimiento
 - Abstraccion
 - Expresividad
 - Eficiencia

LENGUAJES DE REPRESENTACION DEL CONOCIMIENTO

- Lincos, LOOM, R2ML, RDF Schema, Rule Interchange format, RULEML, Semantic Web rule, language, topic map, universal networking language, Krl, knowledge query and manipulation language, knowledge interchange format, jess , ithkuil

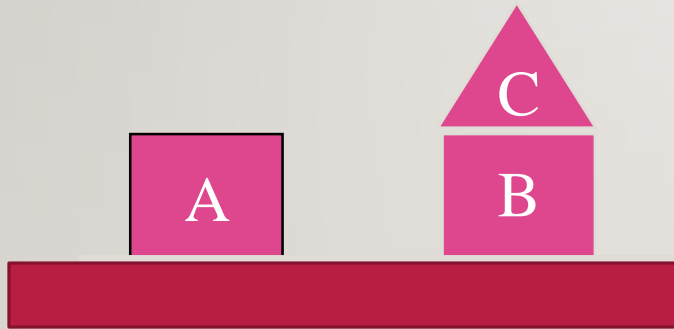
EJERCICIO EN CLASE

- Si la AI se encarga de problemas no matematico y no cuantitativos entonces
- Menciona 3 problemas especificos para los que quisieras tener una aplicacion de AI.

PROGRAMAS DE REPRESENTACION DE CONOCIMIENTO

- Objetivo: es un marco natural para expresar conocimiento para la resolución de problema.
- Hace disponible el conocimiento al computador y asiste al programador en su organización
- Debe ser adecuado para expresar toda la información necesaria.

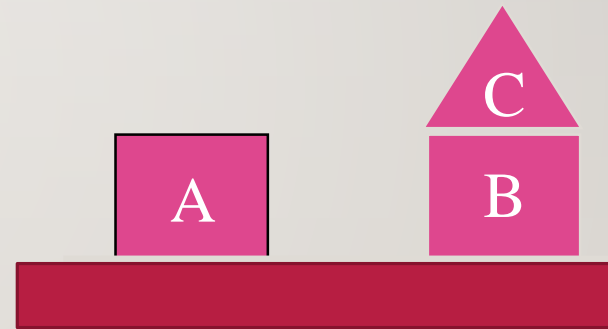
EJEMPLO



- Arreglo de bloques en una mesa
- Queremos capturar las propiedades y relaciones requeridas para controlar un brazo de robot para que mueva los bloques
- Necesitamos saber cuales de los bloques tiene arriba otros bloques.
- Observenlos: que ven ?

-
- Cube (a)
 - Cube(b)
 - Triangle(c)
 - Ontable(a)
 - Ontable(b)
 - On(c,b)
 - Lo que esta entre parenthesis son los argumentos)
 - Los predicados pueden expresar la relacion.

-
- A estas expresiones se les denomina predicados
 - El predicado denota una relacion o propiedad entre sus argumentos
 - Los argumentos del predicado es lo que va entre parenthesis
 - Los argumentos son simbolos que denotan objetos en el dominio, en este caso bloques
 - La coleccion de clausulas logicas describen las propiedades importanets y relaciones de este dominio : mundo de bloques



CALCULO DE PREDICADO

- Permite capturer esta informacion
- Clear(c)
- Ontable(a)
- On(c,b)
- Cube(a)

CALCULO DE PREDICADOS

- Provee de un lenguaje para describir razonamiento de aspectos cualitativos de un Sistema
- Permite la definicion de reglas usando calculo de predicado.

$$\forall X \neg \exists Y \text{ above}(Y, X) \Rightarrow \text{free}(X)$$

Se lee: Para toda X $\forall X$, X sera libre $\text{free}(X)$, siempre y cuando no exista un Y $\exists Y$ arriba de X $\text{above}(Y, X)$

$$\forall X \neg \exists Y \text{ above}(Y, X) \Rightarrow \text{free}(X)$$

Esto es una regla de inferencia general elaborada con calculo de predicados

EJERCICIO: DESCRIBA AL PAJARO AZUL



Cuales son las características de este pajar
Una manera de expresar el predicado es
identificando qué tiene.

EJERCICIO: DESCRIBA AL PAJARO AZUL

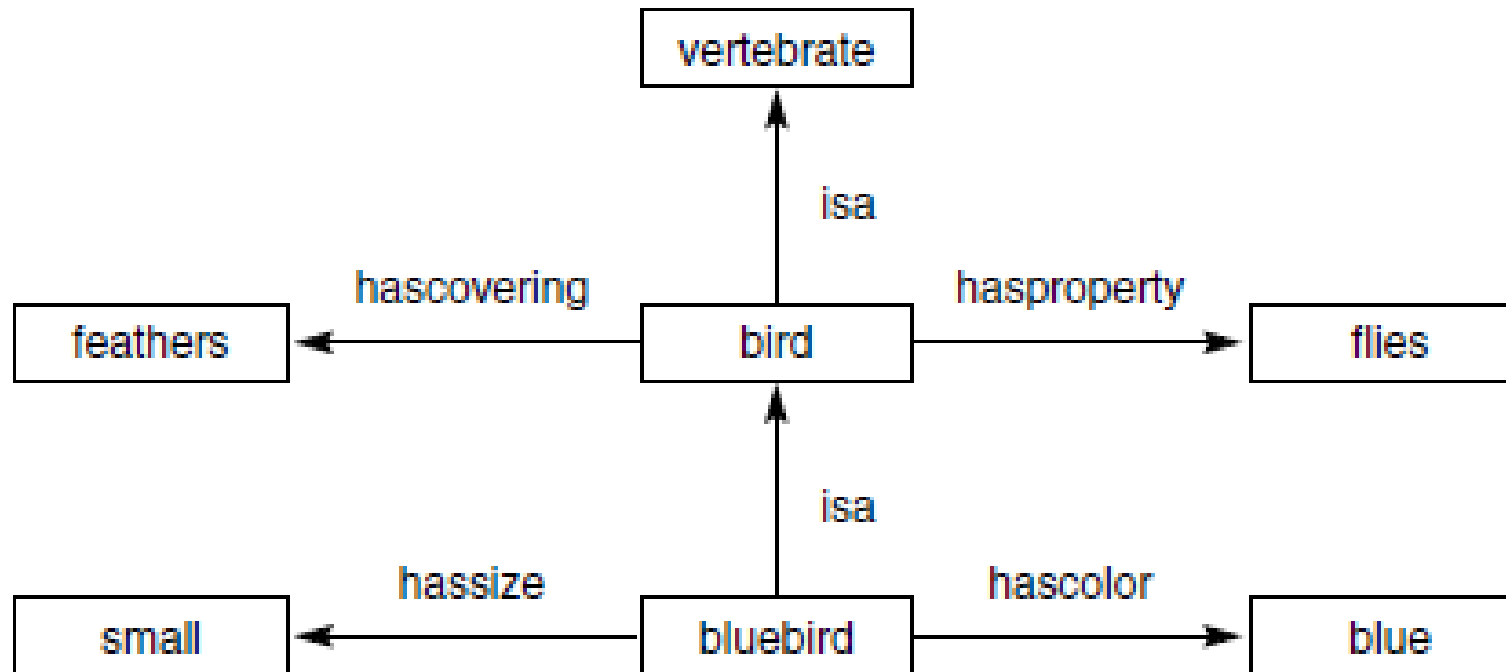


Hasize(bluebird, small)
Hascovering(bird, feathers)
Hascolor(bluebird, blue)
Hasproperty(bluebird, flies)
Isa(bluebird, bird)
Isa(bird, vertebrate)

USO DE ARCOS PARA LA DESCRIPCION DE PREDICADOS

- En un grafo.
- Usamos arcos o links en vez de predicados para indicar las relaciones
- Construimos una red semantica , que sirve para representar significados semanticos
- Las relaciones son explicitas en el grafo
- Como quedaria la red semantica del pajaro azul?

RED SEMANTICA



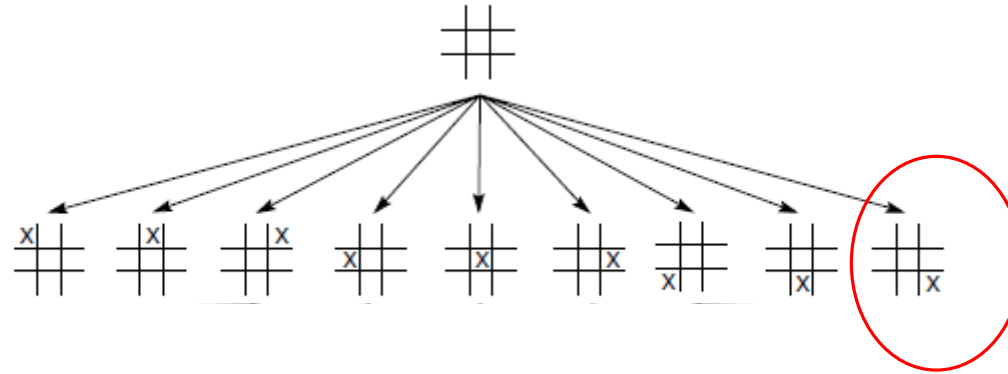
APLICACIONES DE LAS REDES SEMANTICAS

- Representar significados para programas de comprension de lenguajes
- Comprender una historia de nino
- Los detalles de un articulo de journal
- El contenido de una pagina web.
- Redes semanticas se ven mas adelante.

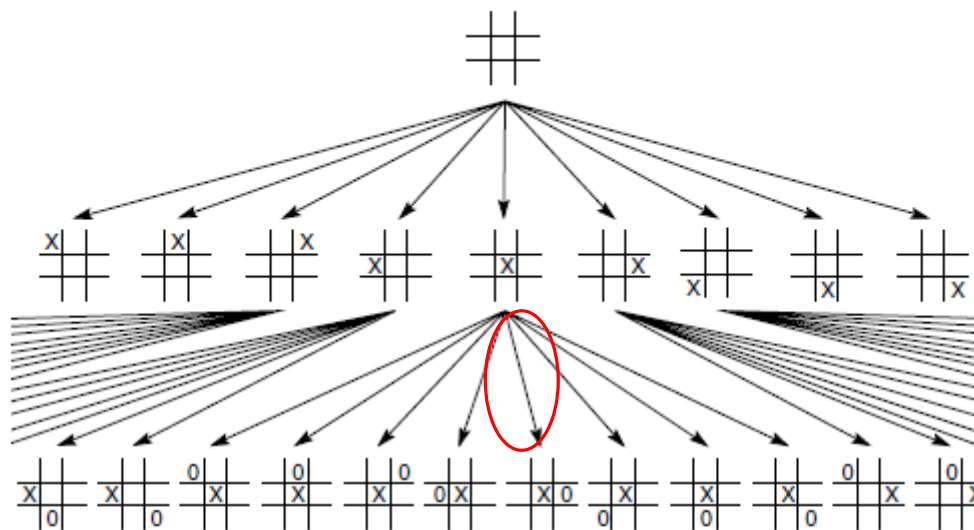
BUSQUEDA O SEARCH

- Dada una representacion lo Segundo que se hace es hacer la busqueda de las posibles soluciones de un problema.
- Buscar las estrategias alternativas para la resolucion de problemas
- Busquemos algo mas sencillo.
- Tic tac toe

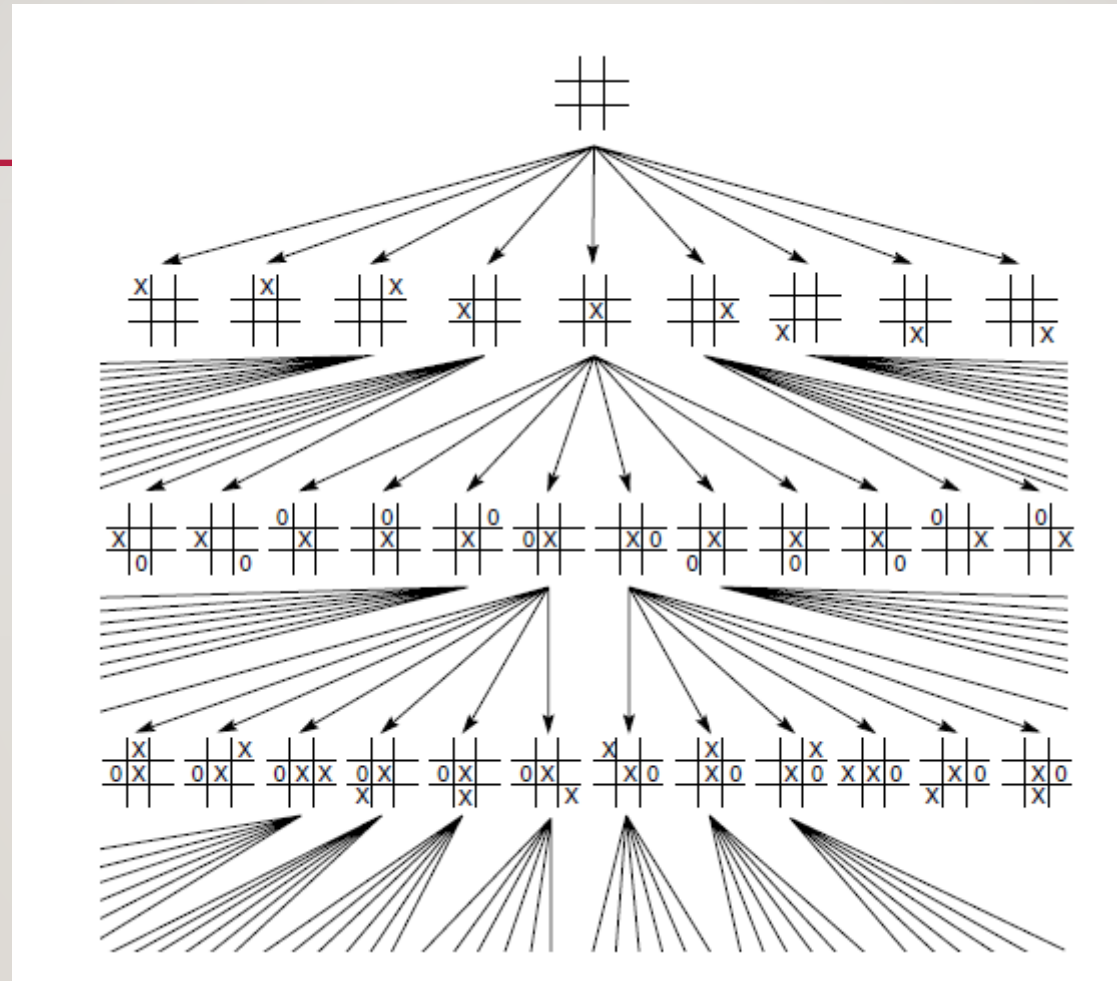




Se denomina
nodo o estado
en un grafo, cada
una de ellas



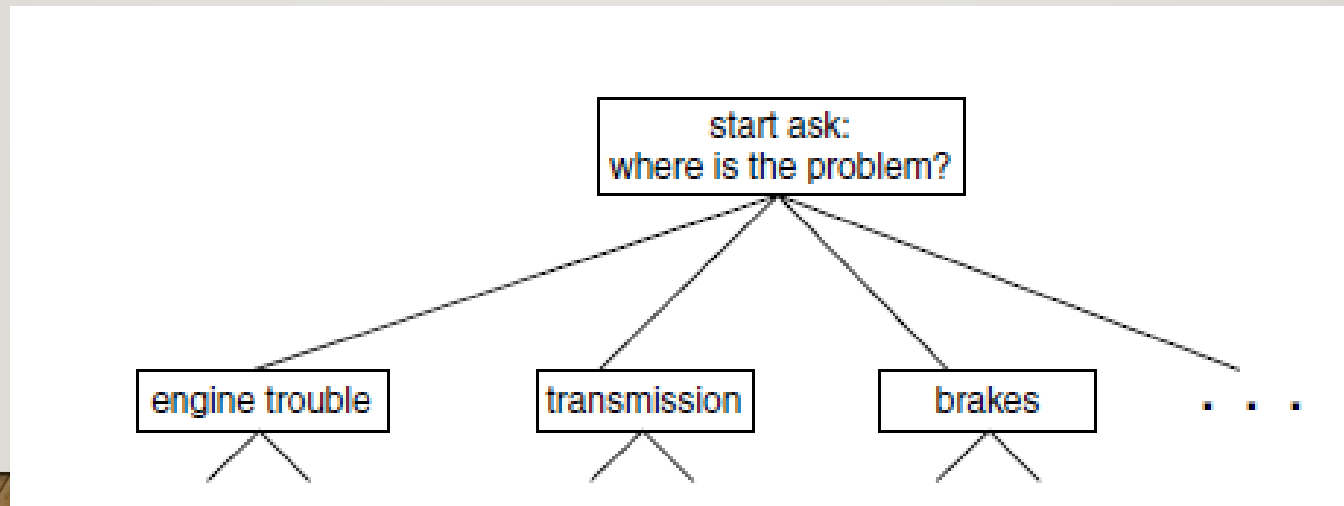
Se denomina link
que son
moviemintos legales

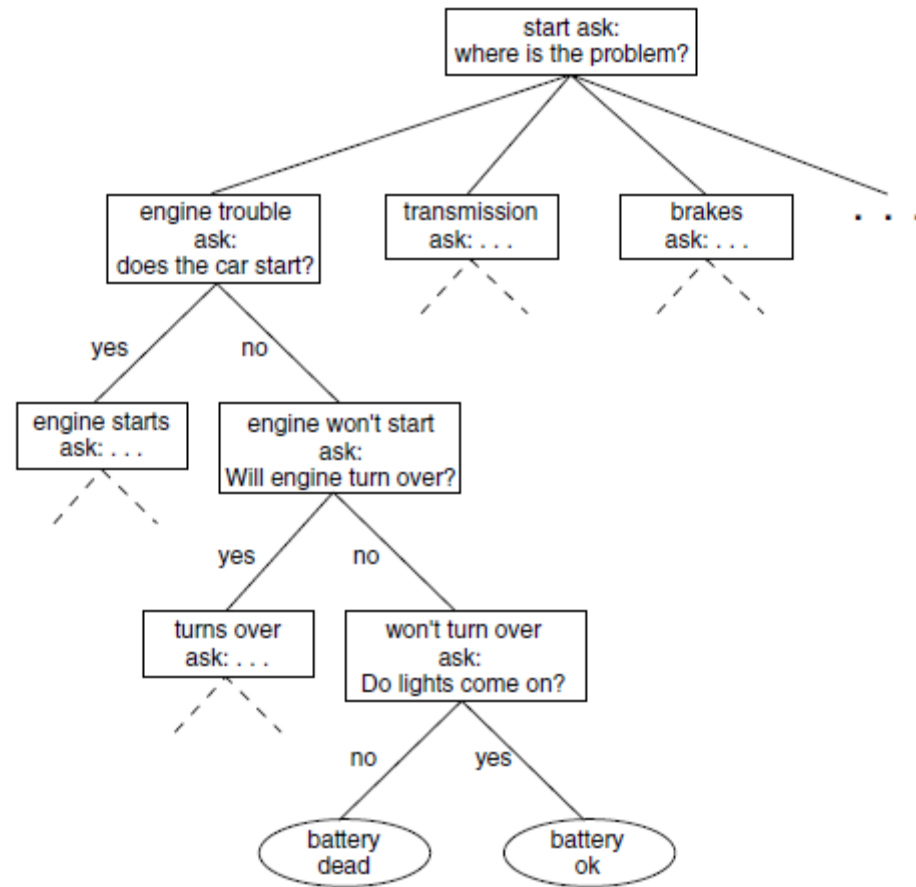


State space graph, o grafo de espacio de estado

OTRO EJEMPLO: PARA RECONOCER CONOCIMIENTO PARCIAL

- Diagnosticar un problema mecanico en un carro.
- Proceso de examinar los sintomas para inducir la causa del fallo
- Cual de los grandes sistemas del carro falla, el encendido, la transmission, el volante o los frenos)





SPACE STATE SEARCH NO ES SUFICIENTE

- Pero es una herramienta importante, el space state search
- Metodo de busqueda exhaustiva en el espacio o exhaustive search
- Chess tiene 10^{120} board states
- Los humanos no usamos busquedas exhaustivas
- Solo buscamos los que la experiencia nos ensena que han sido efectivos
- La resolucion de problemas humanos esta basada en judgments rules o reglas de juicio que guian la busqueda a esas porciones del espacio de busqueda que parecen mas prometedores

HEURISTICAS

- Esas reglas de juicio son denominadas heurísticas
- Son un topico importante en AI
- Heurística viene del griego que quiere decir descubrir
- Es una estrategia para selectivamente seleccionar el espacio de busqueda de un problema
- Por que el carro calienta? Esta funcionando mal el termostato
- Por que siento nausea? Por que estas intoxicada o porque estas embarazada

-
- La búsqueda del estado del espacio nos permite formalizar el proceso de resolución de problemas y las heurísticas permiten usar ese formalism con inteligencia.

TAREA PARA EL PROXIMO MARTES 22 DE MAYO

- Graficamente, muestre todos los estados del tic tac toc. (Grupo)
- Cuantos estados son ? No obvie ningun paso. Suba las fotos.
- Cree una red semantica que busque solucionar la siguiente afectacion humana: Tengo dolor en el lado derecho del abdomen. Que puede ser?
 - Haciendo algo similar a lo que se hace en el ejemplo del carro, cree las posibles causas que provocan dolor de Cabeza, y en un Segundo nivel, seleccione un espacio de busqueda al que debe desarrollarle varios niveles
 - Busque en internet al menos 3 posibles estados de busquedas iniciales.
- Cree la red semantica de la descripcion del leon.

CALCULO PROPOSICIONAL Y CALCULO DE PREDICADOS



CONCEPTOS CLASICOS DE LA LOGICA

- Definicion Sintaxtica del lenguaje (formulas bien formadas)
- La aproximación semántica (concepto de interpretación y equivalencia lógica)

LENGUAJE FORMAL DE LA LOGICA DE PREDICADOS

- Humanos usamos el lenguaje para comunicarnos
- El lenguaje tiene oraciones de diferentes tipos (interrogativa, imperativa, declarativa)
- Las oraciones de tipo declarativa constituyen la base de la descripción del conocimiento

CONCEPTO DE LOGICA

- Es la disciplina que estudia los metodos de formalizacion del conocimiento humano
- Por lo tanto estudia metodos de formalizacion de frases declarativas
- Existen dos niveles de abstraccion segun el grado de detalle que se quiera formalizar
 - Logica proposicional
 - Logica de predicados

LOGICA PROPOSICIONAL O LOGICA DE ENUNCIADOS

- Sus elementos basicos son las oraciones declarativas simples
- Sus proposiciones que son elementos de una frase que constituyen por si solos una unidad de comunicacion de conocimiento y que pueden ser considerados verdaderos

LOGICA PROPOSICIONAL O LOGICA DE ENUNCIADOS

- Es un lenguaje
- Palabras, frases, oraciones
- Se pueden presentar y razonar sobre propiedades y relaciones del mundo

CONCEPTO DE LOGICA DE PREDICADOS

- Estudia las frases declarativas pero con un mayor grado de detalle
- Considera la estructura interna de las proposiciones
- Usa los elementos basicos de las proposiciones
 - Objetos
 - Relaciones de dichos objetos
- Se distingue:
 - Que se afirma (predicado o relacion)
 - De quien se afirma (objeto)

SIMBOLOS

- Symbolos en calculo propositional
 - Propositional symbols
 - P, Q, R, S, T, \dots
 - Truth symbols
 - True, false (T, F)
 - Connectors
 - $\wedge, \vee, \neg, \Rightarrow, =$

SIMBOLOS

- Conjunto de símbolos de **Variables** (*VAR*): Está formado por las últimas letras del alfabeto minúsculas. También se utilizan subíndices, por ejemplo: $x, y, z, x_1, y_1, z_1, \dots, x_n, y_n, z_n \in VAR$.
- Conjunto de símbolos de **Constantes** (*CONS*): Primeras letras del alfabeto minúsculas (con subíndices), por ejemplo: $a, b, c, a_1, b_1, c_1, \dots, a_n, b_n, c_n \in CONS$
- Conjunto de letras de **función** (*FUNC*): Está formado por las letras f, g, h, \dots . También se pueden incluir subíndices para diferenciar distintas funciones: $f_1, g_1, h_1, \dots, f_n, g_n, h_n \in FUNC$

En algunos casos se indica la aridad¹ mediante un superíndice. Así por ejemplo $f^2 \in FUNC$ será una función con dos argumentos.

- Conjunto de letras de **Predicado** (*PRED*): Se representan mediante letras mayúsculas, $P, Q, R, K \in PRED$

La aridad de una función o de un predicado
Se define como el número de argumentos que tiene

LAS ORACIONES SE BASAN DE ACUERDO A LAS SIGUIENTES REGLAS

- Todo simbolo proposicional y simbolo de verdad es una oracion
- True, P, Q, R son oraciones
- La negacion de una oracion es una oracion
- $\neg P$, $\neg \text{False}$
- Conjunction (and) of two propositions is another proposition:

$$P \wedge \neg P$$

- Disjunction (or) of two propositions is another proposition:

$$P \vee \neg P$$

- Inference of one proposition to other is another proposition:

$$P \Rightarrow Q$$

- Equivalence of two propositions is another proposition:

$$P \vee Q = R$$

-
- Las oraciones legales son Tambien llamadas well-formed formulas WFF's
 - En $P \wedge Q$
 - P, Q se denominan Conjunciones ;
 - En $P \vee Q$
 - P, Q se denominan Disjunciones;
 - En $P \Rightarrow Q$
 - P se denomina antecedente
 - Q se denomina consecuente o conclusion

-
- $()$, $[]$, se los usa para agrupar simbolos en subexpresiones y controlar el orden de evaluacion
 - $(P \vee Q) = R$ es diferente de $P \vee (Q = R)$
 - Una expression es una oracion o formula bien formada WFF del calculo proposicional si y solo si puede ser formada de simbolos legales a traves de alguna secuencia de estas reglas , por ejemplo
 - $((P \wedge Q) \Rightarrow R = \neg P \vee \neg Q \vee R$

-
- P, Q y R son proposiciones, por lo tanto oraciones
 - $P \wedge Q$, la conjuncion de dos oraciones , es una oracion.
 - $P \wedge Q \Rightarrow R$, la implicacion de una oracion es entonces otra oracion
 - $\neg P$ y $\neg Q$, la negacion de una oracion es una oracion
 - $\neg P \vee \neg Q$, la disyuncion de dos oraciones es otra oracion
 - $\neg P \vee \neg Q \vee R$, la disjuncion de dos oraciones es otra oracion
 - $((P \wedge Q) \Rightarrow R = \neg P \vee \neg Q \vee R)$, la equivalencia de dos oraciones es otra oracion.

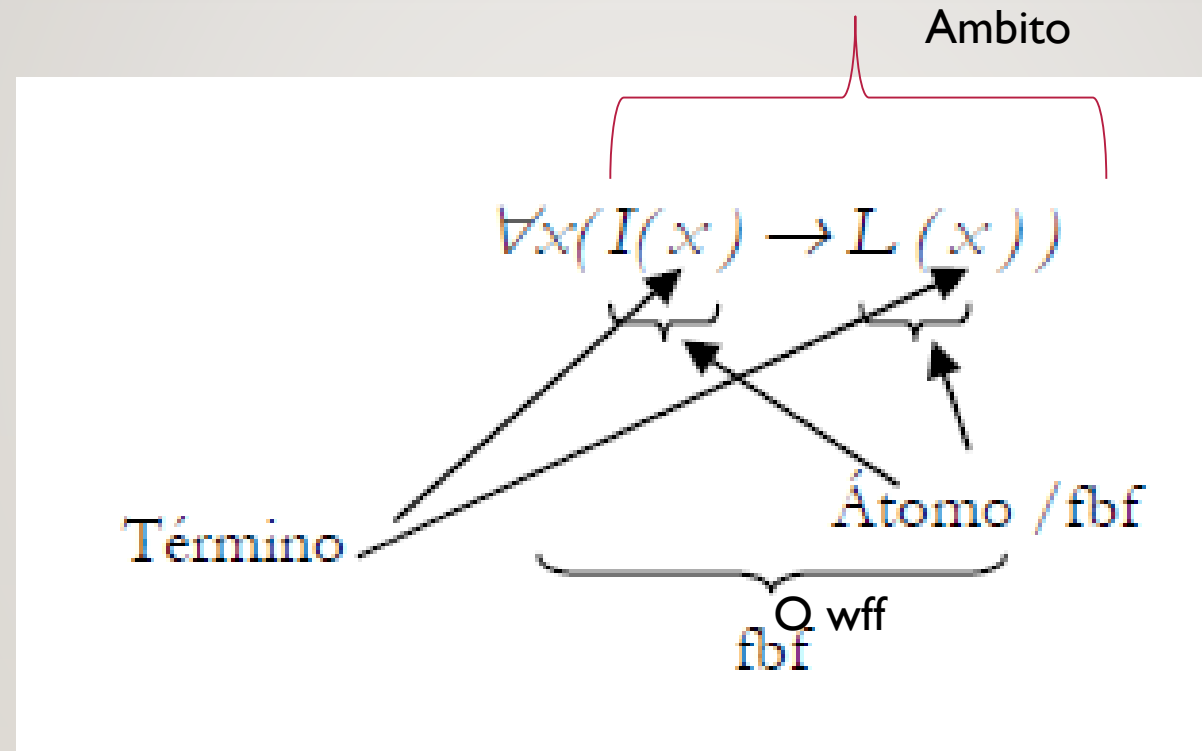
ALGUNAS DEFINICIONES

- Terminos: simbolo para representar objeto, variable o constant individual
- x, y, z, a, b
- Atomo es una cadena de simbolos. Un atomo tomara un valor verdadero o falso segun la interpretacion, viene entre parenthesis.
- $f(x), l(x)$
- Los atomos son formulas bien formados (wff) y se denomina formulas atomicas
- El ambito es el recorrido de la cuantificacion (Para todo X y Existe un x)

EJEMPLO

- Construyamos una formula
- **“Todos los estudiantes de computacion son listos”**
- Cuales serian mis predicados?
- $I(x)$ = “x estudia computacion”
- $L(x)$ = “x es listo”
- Entonces:

$$\forall x (I(x) \rightarrow L(x))$$



SEMANTICA DEL CALCULO PROPOSICIONAL

- Semantica de una oracion corresponde al significado
- Se debe demostrar que la verdad de sus conclusions dependen solamente de la verdad de su conocimiento inicial o premisas.
- Proposicion, o statement , P , “I live in this house”, “it is raining”
- Las proposiciones deben ser o verdaderas o falsas
- EL valor de verdad dado a una proposicion se la denomina interpretation.

SEMANTICA DEL CALCULO

- Simbolo True , es T
- Simbolo False, es F
- La interpretacion de los valores de verdad de las oraciones se determina
- $\neg P$, P es un simbolo proposicional, Si le asigno a P un valor de verdad de T, entonces el $\neg P$ es F
- $\neg P$, P es un simbolo proposicional, Si le asigno a P un valor de verdad de F, entonces el $\neg P$ es T

-
- La asignación de verdad en las conjunciones \wedge , es verdadera si sus conjunciones son verdaderas, caso contrario son falsas
 - La asignación de verdad en las disjunciones \vee , es falsa si sus disjunciones son falsas, caso contrario son verdaderas
 - La asignación de verdad de la implicación \rightarrow es verdadera si lo que está en el antecedente y consecuente de la implicación es verdadero
 - Caso contrario es falso

Representacion de conocimiento y logica proposicional

■ Laws

□ For the propositional expressions P, Q y R:

■ $\neg(\neg P) = P$

■ $(P \vee Q) = (\neg P \Rightarrow Q)$

■ Morgan's Law: $\neg(P \vee Q) = (\neg P \wedge \neg Q);$
 $\neg(P \wedge Q) = (\neg P \vee \neg Q)$

■ Distributive Law: $P \vee (Q \wedge R) = (P \vee Q) \wedge (P \vee R);$
 $P \wedge (Q \vee R) = (P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$

Representacion del conocimiento y logica proposicional

■ Laws

- Commutative Law: $(P \wedge Q) = (Q \wedge P)$;
 $(P \vee Q) = (Q \vee P)$
- Associative Law: $((P \wedge Q) \wedge R) = (P \wedge (Q \wedge R))$;
 $((P \vee Q) \vee R) = (P \vee (Q \vee R))$
- Contrapositive Law: $(P \Rightarrow Q) = (\neg Q \Rightarrow \neg P)$

Cuantificador universal, Cuantificador existencial

- Simbolo
- La oracion es verdad para todos los valores de la variables
- Para todo X , likes (x , ice_cream)
- Simbolo
- Indica que la sentencia es verdad para al menos un valor en el dominio
- Existe al menos una Y friends(Y , peter)

Ejercicios de logica de predicados

- Todos los actores son famosos
- Dominio: las personas
- X sera persona
- $A(x)$: es actor
- $F(X)$: es famoso

$$\forall x [A(x) \rightarrow F(x)]$$

- Todos los actores son famosos
- Dominio: los actores
- X sera actor
- $F(X)$: es famoso

$$\forall x F(x)$$

- Algunos padres son responsables
- Dominio: las personas
- X: persona
- P(x) : padre
- R(x): responsable

$$\exists x [P(x) \rightarrow R(x)]$$

- Algunos padres son responsables
- Dominio: el padre
- X: padre
- R(x): responsable

$$\exists (x) R(x)$$

- Todos los miembros son padres o maestros
- Dominio: persona
- X: persona
- M(x): es miembro
- P(x): es padre
- MA(x): es maestro

Cual seria la otra forma de decirlo?

$$\forall(x) [M(x) \rightarrow P(x) \vee MA(x)]$$

- Pedro es amigo de todos
- Algunos amigos de Pedro
- Todos los amigos de todos
- Cual es la relacion o predicado:
es amigo de
- A: predicado

$$\forall x A(p, x)$$

$$\exists x A(x, p)$$

$$\forall x \forall y A(x, y)$$

Genere los siguientes predicados

- Algunos politicos son incompetents o son corruptos
- Las manzanas y las fresas son rojas
- Algunas frutas y verduras son nutritivas
- Si algo anda mal entonces todos se quejan