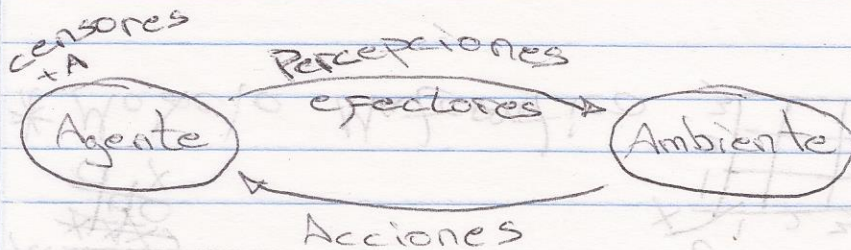


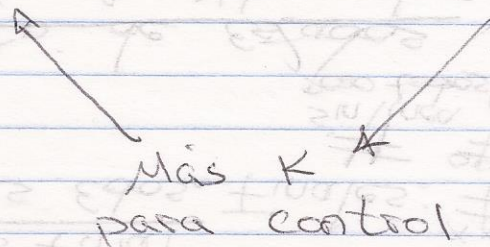
Las principales Propiedades del medio ambiente es considerar si es accesible o inaccesible, determinístico o no determinístico, episódico o no, Estático o dinámico, Discreto o continuo.

Un sistema de I.A. requiere mucho conocimiento que es voluminoso, cambiante y Difícil de representar



entre mas largo es mas difícil manejar el conocimiento

Aumento de conocimiento → Búsqueda mas difícil




Cambiado por

S.E.  $\rightarrow$  Sistemas basados en  
xperlos Conocimientos

**GATO**

\* Edo Inicial #

\* Edo Final

17 posibles Edos. Finales:   
sin linea pero todos llenos

\* Conjunto de Estados

# Edo 1 9 posibles Edos

# Edo 2 8 posibles Edos

✓ 7 ✓ ✓ ✓

⋮  
1

\* Operadores O, X, Analizar, Situar

\* Performance

~~xxx~~  
do  
dx

X

0	1	2	3
1			
2			
3			

Posición =

$X_{11}$	$X_{12}$	$X_{13}$
$X_{21}$	$X_{22}$	$X_{23}$
$X_{31}$	$X_{32}$	$X_{33}$

\* Modelo Matematico

Un agente inteligente debe hacer siempre lo correcto de acuerdo a sus percepciones y es aquel que emprende la mejor acción posible en una situación dada.

Un agente omnisciente sabe todo incluyendo la salida de algunas acciones.

Un agente racional trabaja con expectativas racionales, algo racional está determinado por una medida de rendimiento o performance, las percepciones históricas de la gente, el conocimiento de la gente y las acciones que el agente puede realizar.

Un agente racional ideal debería hacer cualquier acción esperada para maximizar su rendimiento, medir la evidencia provista por la secuencia perceptiva, y construir el conocimiento de la gente esto incluye la información como una actividad racional.

Un agente autónomo entiende que su ambiente es determinado por su propia experiencia, es decir, si se programa a un agente para hacer algo y necesita hacerlo sin aprender de su experiencia entonces solo se puede considerar con muy poca o nula autonomía.

## Medida de Rendimiento

- Tiempo procesamiento
  - Espacio de almacenamiento
  - Facilidad de uso ??  $\rightarrow$  Es subjetivo
    - $\downarrow$  Depende de la persona
  - Funcionalidad  $\rightarrow$  como tal no se puede medir.
    - $\rightarrow$  cuantas funciones incluye
- Traducción

Disponibilidad

Costo

Concurrencia  $\rightarrow$  cuantos usuarios lo pueden usar a la vez.

Tiempo de Programación

Puedo encontrar infinidad de medidas y puedo combinarlos; ejn  $t + \$$

Debe ser una medida externa.

En resumen:

Tomamos agentes

y los evaluamos con una

medida externa

Ej: Aspiradora? Cuanto tiempo tarda

call center Cuantas llamadas se atienden

Número de solución

Tiempo de Atención

Enseñanza: Calificaciones

Exámenes Externos.

En ese sentido surge la llamada Ingeniería del conocimiento que se ocupa de la adquisición, representación, inferencia del manejo del conocimiento.

Ingeniería del K

- Adquisición
- Representación
- Inferencia
- Manejo de K

Aplicación

\* Tarea p' Microles

Definir

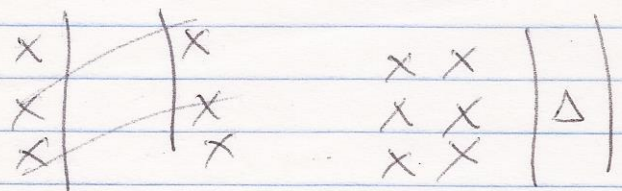
Edo Inicial

✓ Final

- Conjuntos de Estados
- Operadores o Acciones q puedo o no hacer  
regla o no puedo hacer
- Medida performance
- Representación del problema  
(Modelo Matemático).

para

- a) Gato
- b) Jarras de Agua
- c) Misioneros y Canibales



12/03/08

## Exposición

3 a 4 personas

Trabajo escrito

Duración 20 min

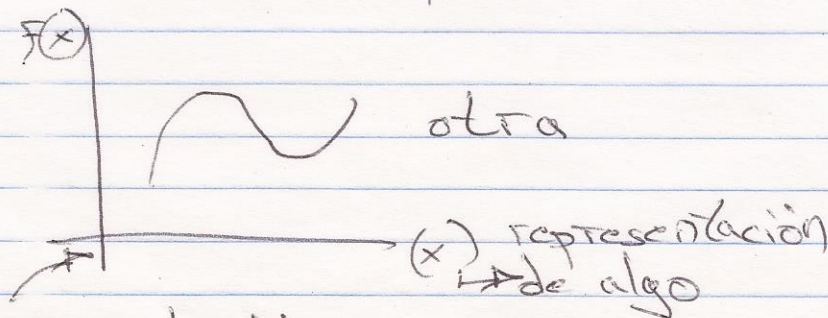
\* Resumen (Opcional)

Los prob. de IA son complicadas y variadas pero la interrogante es ¿existen técnicas apropiadas? y más aun ¿q es una técnica de IA?

Una técnica de IA es un met q' utiliza el conocimiento representado de tal forma que:

- represente generalizaciones  $\rightarrow$  funcione para varios casos
- debe ser comprendido por las personas q lo proporcionan  $\rightarrow$  q' lo entiendan las que lo hacen como las q lo ocupan
- puede modificarse facilmente  $\rightarrow$  q' no sea complejo
- puede utilizarse en distintas situaciones aunque no sea cerrado.

Asignarlo a unas variables, comportamiento de una variable respecto a la otra.



Representación  
traducción del problema a un modelo } K representa cada

comportamientos simples.

Considerando el enfoque de Agente Inteligente la I.A. consiste en el estado y construcción de agentes racionales.

Un agente es todo aquello q percibe su ambiente mediante sensores y que responde o actúa mediante efectores, por ejm. el ser humano tiene los 5 sentidos como sensores y tiene ojos manos pies etc. como efectores.

Un agente es un sist. de computación situado en algún entorno, que es capaz de alguna acción autónoma y flexible para alcanzar sus objetivos de diseño.

La noción de agente débil es la forma más general en que es usado el término agente. Es un sistema de software o hardware con las sig. propiedades: Autonomía, habilidad social, reactividad, proactividad.

En la noción de agente fuerte además de las propiedades anteriores se agregan nociones mentales, como: conocimiento creencias, intenciones, obligaciones y emociones.

Además existen otros atributos como movilidad, veracidad, benevolencia o racionalidad.

27-II-08

## Representación de problemas de IA

Al considerar que la I.A. pretende actuar como seres humanos se considera que la I.A. es el arte de crear máquinas que realizan funciones q' requieran inteligencia cuando son ejecutadas por humanos, la metodología consiste en tomar una tarea inteligente en la cual los humanos son mejores y hace que la computadora haga eso por ejm. probar un teorema, jugar ajedrez, planear una operación, diagnosticar una enfermedad, recorrer un edifiolo etc.

Cuando se considera que piensan como humanos se refiere principalmente a la conexión con la mente en la psicología, por ejemplo crear un solucionador genl. de problemas, redes Neuronales, el reforzamiento del aprendizaje, etc.

Pero en este caso el cuestionamiento principal es: ¿Cuál es el papel del cuerpo físico los sentidos y la evolución de la I. Humana?

Cuando se dice que las máquinas piensan o actúan racionalmente se refiere a siempre tomar la mejor decisión, considerando q' se tienen recursos limitados de racionalidad, es decir para el conocimiento imperfecto como por ejem. las conexiones a economía I. Operaciones, Teoría del control, emociones, etc.



Sensores: Vista, olfato

Las Herramientas con las que reaccionamos  
Percepciones: manos, pies  
afectores: Responder a estímulos

Acción: Poner un sweater  
Cerrar puerta

Percepción: lo que detecto con los  
sensores.

Que pasa si abro la puerta

(1) Tengo Frío

(2) Oigo Ruido

Teorías y Áreas relacionadas a la I.A.

Filosofía

Teoría del aprendizaje y Razonamiento

Matemáticas

Teoría formales de lógica

Psicología

Teoría sobre la mente humana

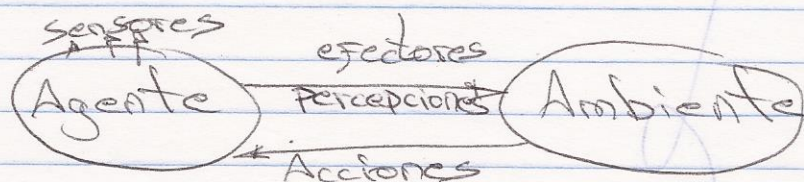
Ingeniería computacional

Herramientas para concretar la I.A.

Linguística

Teoría del lenguaje (sintaxis semántica)

Un enfoque actual (Agentes Inteligentes)



Historicamente los investigadores en IA se han enfocado en los distintos componentes del comportamiento intelig como aprendizaje, razonamiento, visión, etc de forma aislada.

En la actualidad, se sugiere que la intelig es producto de la interacción = un agente y su entorno. Entonces, el comportamiento inteligente emerge de la interacción de varios

↕ se pospone programa para el 12  
↕ Bien Documentado

29-II-08

## Medida de Rendimiento

Una medida de rendimiento o performance determina que tan bueno es un agente.

Preguntar al agente acerca de su efectividad puede resultar incorrecto.

Una medida externa puede ser mas objetiva. En consecuencia, crear una medida de performance adecuada es frecuentemente difícil

## Sistema de Diagnostico médico

Percepciones: síntomas (Ayuda a la solución)

Acciones: Preguntar síntomas, Responder

Meta: Diagnosticar

Medio Ambiente: Paciente, síntomas

Médico

## Sistema de Analisis de Imagenes satelitales

intensidad, tamaño pixeler.

Percepciones: ~~Foto~~, Imagen

Acciones: subclasificar, acercar, alejar etc.

Meta: <sup>Analizar</sup> ~~obtener~~ la Imagen

Medio Ambiente: satellite, imagen satelital

En la solución de este tipo de problemas están basados en la definición del problema donde se incluyen situaciones iniciales y finales, el análisis del problema en donde si hay pocas características entonces existen otras técnicas más apropiadas, además se debe considerar aislar y representar el conocimiento que nos lleva a la elección de las mejores técnicas para su resolución. Finalmente la ejecución.

## Ajedrez

Estado Inicial  $\rightarrow$  Pzas en el tablero  
Final (objetivo)  $\rightarrow$  Jaque mate

Conjunto de estados  $\rightarrow$  Casillas o posición de las piezas

Operadores o Acciones  $\rightarrow$  Movimientos permitidos por pieza

Bajo certidumbre  $\rightarrow$  podemos determinar todas las etapas

Medida de performance  $\rightarrow$

Tan rápido llega al objetivo no jugadas

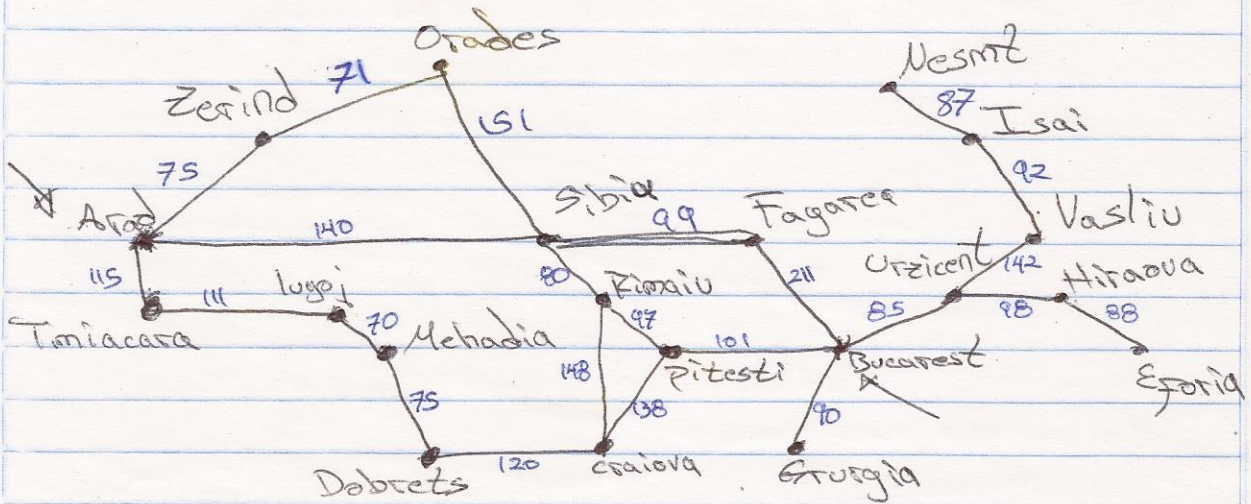
- Tiempo q me tarda

- número de piezas que comen

2-IV-08

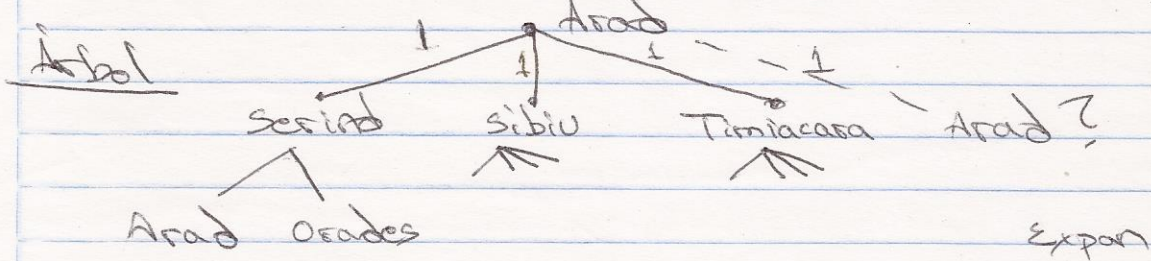
# Estrategias de Búsqueda

## Problema de Rumania (Viajar de Arad a Bucarest)



Edos: 20

Operadores: Mover



Costo: Num. ciudades visitadas

Si se tiene: Tiempo }  
Distancia }

Para expandir un nodo se aplican operadores al nodo elegido, generando un nuevo conjunto de nodos

El algoritmo de búsqueda elige el nodo a expandir

Un estado es un conjunto de configuraciones del mundo físico y un nodo son estructuras de datos generadas por un algoritmo particular, que soportan el problema de búsqueda en el árbol. Un ~~nodo~~ estado no tiene las siguientes características que solo tienen los nodos:

El edo. que le corresponde

El nodo padre

El operador q' lo genero

la profundidad desde la raiz

El costo de la ruta

## Algoritmo de Búsqueda General

En las estrategias de búsqueda tenemos básicamente 2, la búsqueda sin información y la búsqueda respaldada por información.

En la búsqueda sin información el agente solo puede diferenciar un nodo que es meta de uno que no lo es. No posee información con respecto a cuantos pasos necesita dar o a que distancia esta la meta.

La búsqueda respaldada por información el agente posee información sobre el problema como para poder elegir operadores más convenientes.

Las estrategias de búsqueda sin información son diferentes por el orden en que se expanden los nodos

### Busqueda General

Responde con solución o falla.

lista\_nodo ← Edo Inicial

~~\* ciclo hacer~~

si lista\_nodo esta vacia contestar falla  
tomo nodo de lista\_nodo

Si nodo es meta contestar con nodo

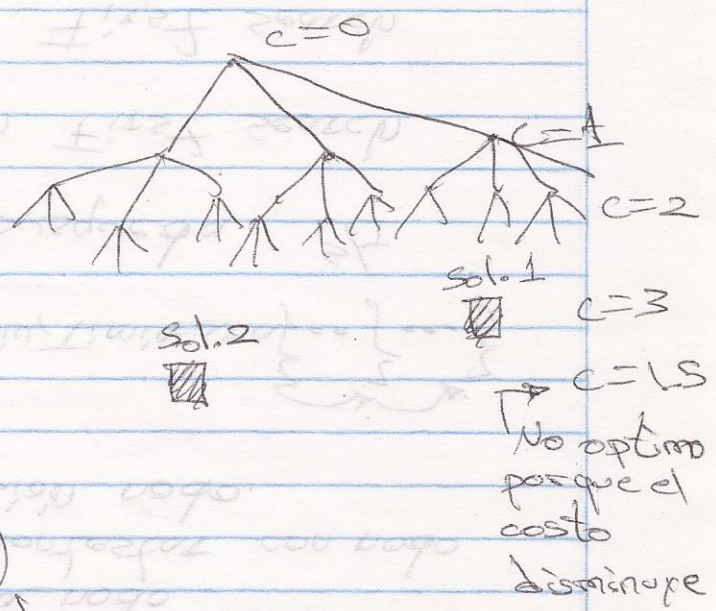
lista\_nodo ← Expansión nodo.

Fin

lista\_nodo = {Arad, Zerind, Sibiu, Timisoara, ...}

### Estrategias de Busqueda S/I

Busqueda en información	BFS	Breadth First Search
	DFS	Depth First Search

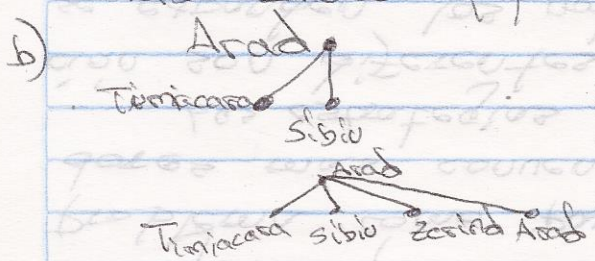


complejidad  $\rightarrow O(b^d)$   
 Espacial, temporal

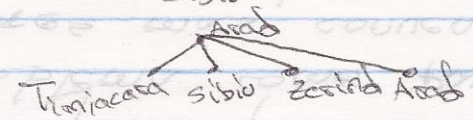
### Estrategia de Búsqueda

Lista\_nodo = {Arad}      E  
 Arad      E = Arad

Lista\_nodo = { }



Lista\_nodo = {Timiacara}  
 Lista\_nodo = {Timiacara, Sibiu}



Lista\_nodo = {Timiacara, Sibiu, Zerind, Arad}

a)      E = Timiacara  
 Lista\_nodo = {Sibiu, Zerind, Arad, Lugoj}



## BFS COMPLETA OPTIMA

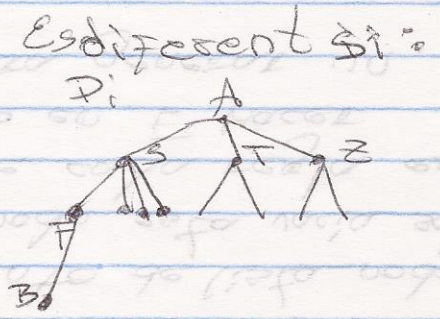
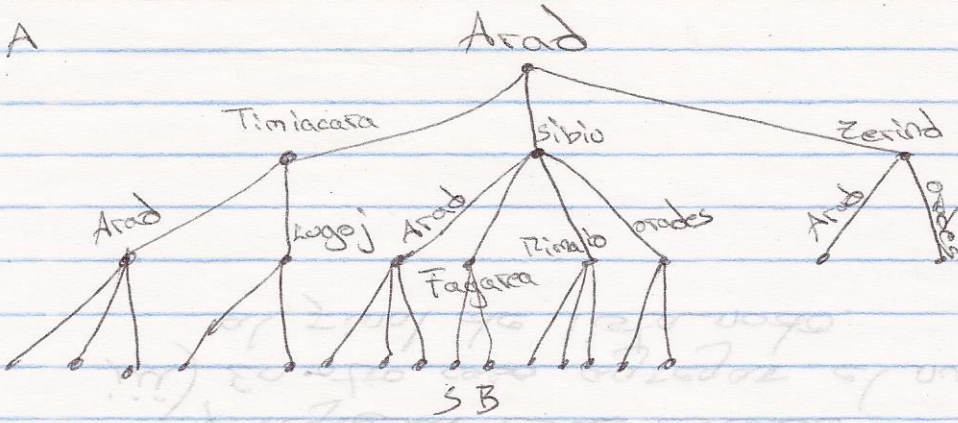
La Búsqueda por amplitud es completa, es decir si existe una solución la encontrará.

Es optima, es decir que encuentra primero la ruta de menor costo, siempre que dicho costo no disminuya al aumentar la profundidad.

La complejidad espacial de temporal es  $O(b^d)$  donde  $b$  es el factor de ramificación y  $d$  la profundidad de la solución.

### Algoritmo

1. Crear una variable llamada lista nodo y hacerla el estado inicial.
2. Hasta que se encuentre un estado meta o lista nodo este vacia hacer
  - a) Quitar el primer elemento de lista nodo y llamarlo E. si lista nodo esta vacia salir.
  - b) Para cada camino donde cada regla es igual al estado descrito en E hacer
    - i) Aplicar la regla para generar un nuevo estado.
    - ii) si el nuevo estado es una meta, salir y regresar este estado
    - iii) En otro caso agregar el nuevo estado al final de lista nodo.



T, S, Z, A, L, A, O, R, F, O, A

↓ ↓

T, S, Z, A, L, A, O, R, F, O, A

AT, S, Z, A

Lista Nodos

- |  |   |       |          |
|--|---|-------|----------|
| { Zerind, Arad, Lugoj }                                  | Z | Sibiu | costo    |
| { Arad, Lugoj, Fagaras, Rimnicu Vilcea, Oradea }         | L | Arad  | puede    |
| { Lugoj, Fagaras, Rimnicu Vilcea, Oradea, Arad, Oradea } | A |       | ser el   |
| { L, A, O, R, F, O, A, T, S, Z }                         | L |       | # de     |
| { O, R, F, O, A, T, S, Z, T, M }                         | A |       | nodos    |
| { T, S, Z, Z, S, S, C, P, S, B }                         | F |       | abiertos |

salir

La búsqueda es optima  
 completa optima siempre que el  
 costo vaya aumentando.

↑  
 ↓ hacer recorrido con costo uniforme  
 ↓ considerando las distancias.

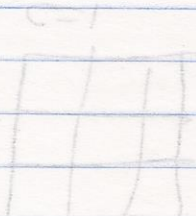
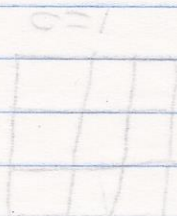
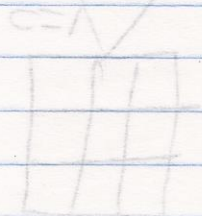
# Busqueda de Costo Uniforme

Expande siempre el nodo de menor costo, considerando el costo de la ruta  $g(n)$

Busqueda de costo Uniforme

- completa
- Optima
- Complejidad  $O(b^d)$
- Espacial Temporal
- Costo de la ruta  $g(n)$
- Si  $g(n) = \text{profundidad}(n) \Rightarrow \text{BFS}$

Si  $g(n) = \text{profundidad}$  entonces estamos hablando del algoritmo anterior.



2	0	8
2	0	8
1	4	3

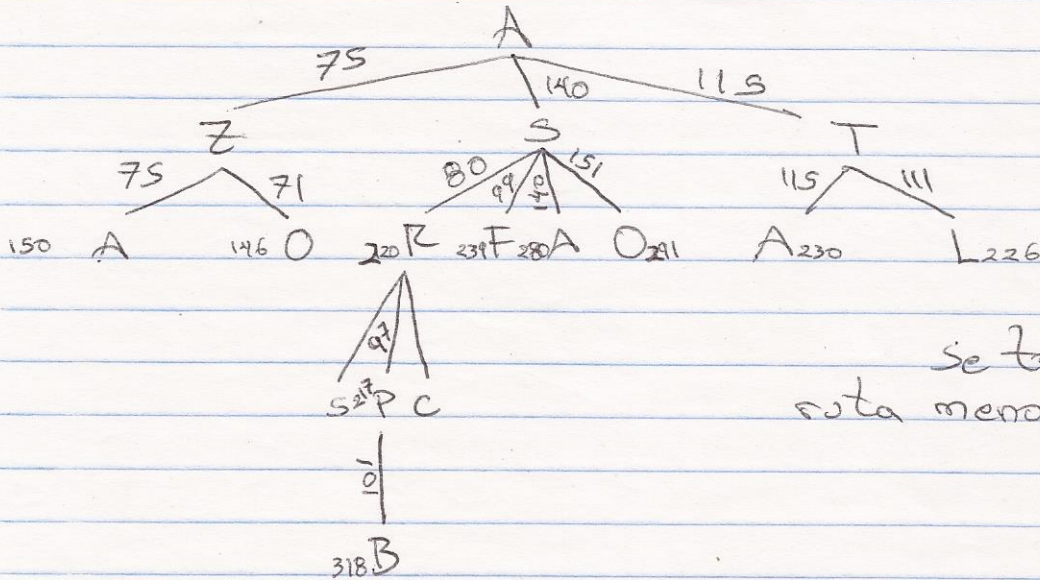
2	8
1	2
1	3

Handwritten notes at the bottom of the page, including the number '80-117DA-P' and other illegible scribbles.

9-Abril-08

### COSTO UNIFORME

$g(n)$  costo = profundidad  $\Rightarrow$  bfs



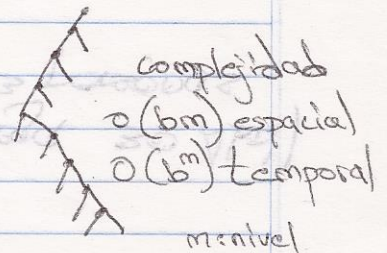
Se toma la ruta menor global

## BUSQUEDA PREFERENTEMENTE EN PROFUNDIDAD (DFS)

Estrategia: Abrir un nodo del siguiente

Se expande siempre uno de los nodos que se encuentra en el nivel más profundo.

Solo cuando un nodo no tiene expansión, se revierte la búsqueda y se expanden nodos de niveles menos profundos.



Se utiliza el algoritmo de búsqueda general colocando los nodos generados al expandir o aplicar operadores al comienzo de lista nodo.

Solo debe guardarse la ruta y los nodos no expandidos, por lo tanto, necesita un volumen menor de memoria.

No es aconsejable la búsqueda DFS si el árbol es de gran profundidad máxima (si son mil niveles, mejor no lo utilizamos).

No es óptimo, sin embargo puede mejorar si hay muchas soluciones.

No es completa, debido a que puede quedarse en ciclos o caminos repetitivos

de verificar si los nodos nuevos están en la otra mitad de la búsqueda.

Tiene éxito cuando una rama del nodo, iniciado se encuentra con una rama del nodo meta.

En general, las formas de evitar los edos. repetidos en estas búsquedas son:

1. No regresar al edo. del q acaba de llegar.
2. No generar rutas que tengan ciclos que el sucesor sig. sea dif. al ancestro.
3. No generar ningún edo. que se halla generado alguna vez. En algunos problemas se llega al edo. de una sola forma y por ende es imposible repetir, cuando los operadores son reversibles, <sup>entonces</sup> pueden obtenerse árboles infinitos. Evitar las repeticiones disminuye sensiblemente el costo de la búsqueda, ya que los árboles infinitos pueden volverse finitos, y en árboles finitos la reducción del costo es muy importante.

Programación Genética

Minería de Datos

sistema experto

Robotica

Redes Neuronales

Juegos

Neurona: Célula nerviosa

Neurona Artificial

Como Funciona

Aprendizaje, Supervisado, No supervisado, Redes híbridas reforzado (es un intermedio).

Aplicaciones: Publicidad

Ventajas: Aprendizaje, Auto organización, Tolerancia a fallos, Flexibilidad, tiempo Real.

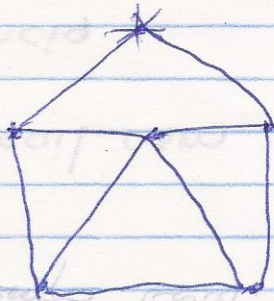
iq\_fes@hotmail.com

pass: inteligencia

# Proyecto Final.

Aplicativo

Resolución alternativa  
del prob. del Agente  
Viajero  
con Algoritmos  
Genéticos



N ciudades

Recorrer todas  
las ciudades  
partiendo de  
donde sali,  
sin repetir



7-Mayo-08

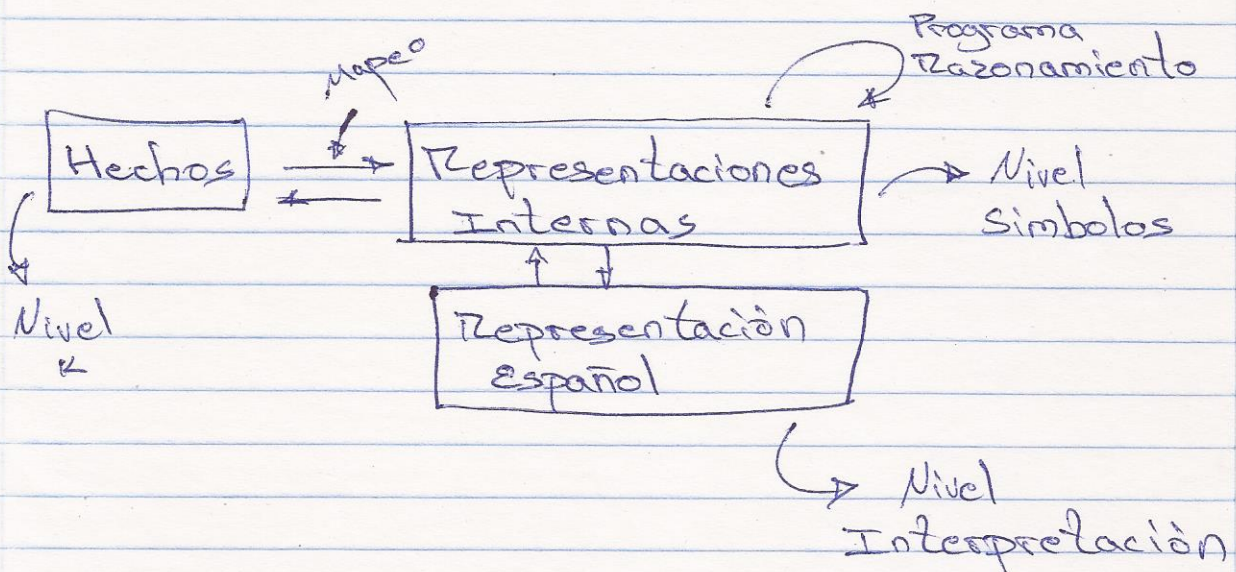
# REPRESENTACIÓN DEL K CONOCIMIENTO

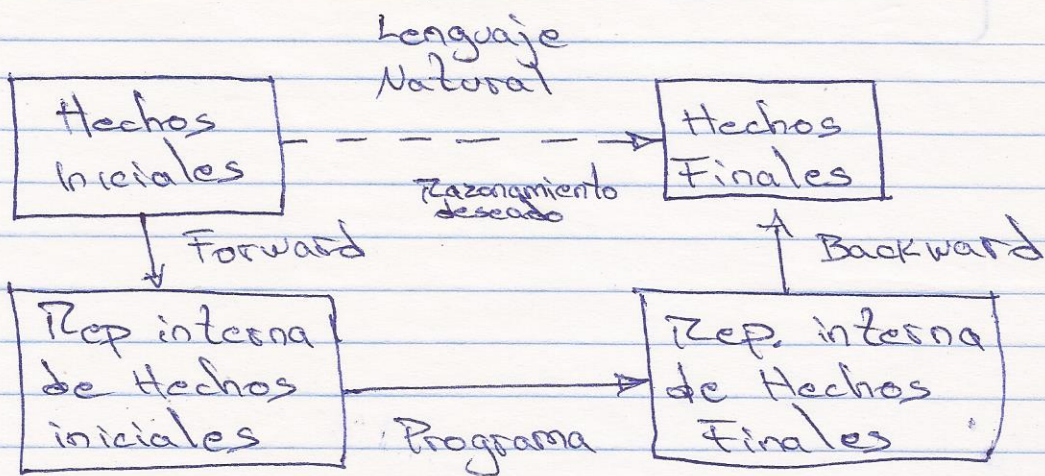
~~Presentación~~

Conocimiento:

Cual? Tema escoges:

- Operación Cardiologica
- Clase de Matematicas
- Suicio laboral
- Dibujo por computadora





Hecho: cualquier cosa que no tenemos que demostrar.

- Representación Adecuada

- Inferencia

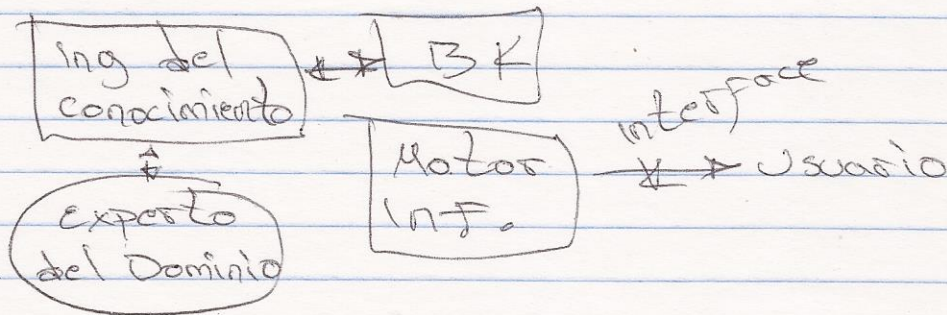
- K Relacional
- K hereditaria
- K inferencial
- K procedimental

21-V-

# Reglas de Produccion

Pericia Humana  $\rightarrow$  Pelecedero  
✓ Artificial Estable - Confiable  
Costo manejable

## Arquitectura Basica de un SE



- 1  $d \Rightarrow c$
- 2  $a \wedge d \Rightarrow c$  and
- 3  $e \vee f \Rightarrow c$  or

$\hookrightarrow$  orden de facil

8.5 ← 20% Exp

8	10% Tareas	Exp 20%	8.5
		1 <sup>av</sup> 40%	6
		Proy 40%	9
	30% Examen		41
9	40% Proyecto		36
<hr/>			<hr/>
40			77 → 8
36			
<hr/>			
76			

Algoritmos Genéticos ⇒ USA  
Estrategias Evolutivas ⇒ Europa

Algoritmo Probabilístico ⇒ Estocástico.

Busqueda Dirigida ⇒ Eutocástica

- Programa
- Diseño de la solución
- Representación del K
- Explicación
- Aprendizaje

//

# Procedimiento programa evolutivo

Inicio

$t \leftarrow 0$

inicializar  $P(t)$

evaluar  $P(t)$

mientras (no se cometa la condición de terminación) hacer

# iteraciones  
o  
Margen de error

inicio

$t \leftarrow t + 1$

seleccionar  $P(t)$  de  $P(t-1)$

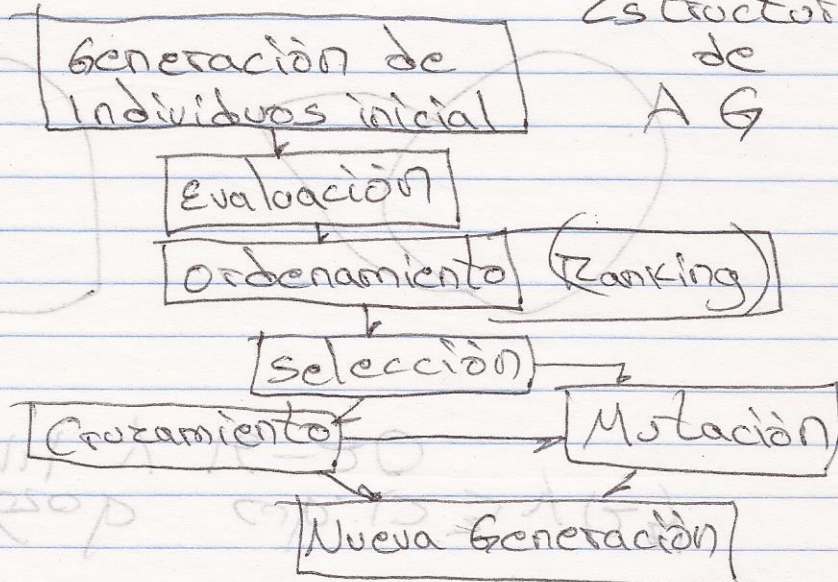
modificar  $P(t)$

evaluar  $P(t)$

Fin

Fin

Estructura de A G



Algoritmo G. → Es el q necesita conocer menos el problema.