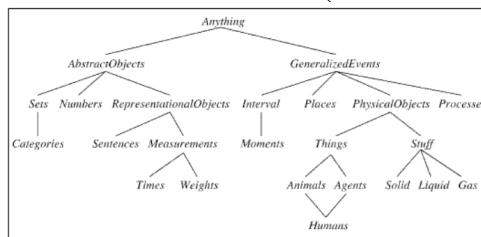


Ontologías, juegos y razonamiento no monotónico

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Ontologías



Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Categorías y objetos

- Objetos -> Categorías



Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Categorías y constantes

- Como predicados
 - `balon_futbol(jabulani)`
- Convertir la categoría en una constante
 - `miembro(jabulani, balon_futbol) / ∈`
- Categorías de categorías
 - `subset(balon_futbol, balon) / ⊂`
- Categorías con condiciones suficientes
 - $x \in \text{soltero} \Leftrightarrow \sim \text{casado}(x) \text{ and } x \in \text{hombres}$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Relaciones entre categorías

- Disjuntos: Animales y vegetales
- Descomposición exhaustiva: Norteamericanos
- Partición: hembras y machos en animales

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Más relaciones

- Composición física:
 - `partOf`
- Medidas
 - `Length`
 - `>`, `<`

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

WordNet

- dog, domestic dog, Canis familiaris =>
 - canine, canid =>
 - carnivore =>
 - placental, placental mammal, eutherian, eutherian mammal =>
 - mammal =>
 - vertebrate, craniate =>
 - chordate =>
 - animal, animate being, beast, brute, creature, fauna => ...

- No una ontología!!

- <http://www.webh.org/hu/careg/search.cgi?lang=dog&record.nk=%3C&link.Abbreviation%3E>

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Agentes

- Agentes
 - Perciben al ambiente a través de sensores
 - Actúan en el ambiente a través de actuadores
- Agentes racionales
 - Ejecuta la acción "correcta"
 - Por cada posible secuencia de percepciones, un agente racional debe elegir la acción que maximice su medida de desempeño.

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Agente lógico: programa

- Función(percepción):
 - Estático KB y t como variable
 - Agrega a KB percepción para t
 - Preguntar sobre acción
 - Agrega a KB acción para t
 - $t = t + 1$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Un juego

4	Stench Stench	Breeze	PIT	
3	Breeze Stench Gold	PIT	Breeze	
2	Stench	Breeze		
1	START	PIT	Breeze	
	1	2	3	4

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Sensores

- Stench/Hedor de estar cerca del Wumpus
- Breeze/Brisa de estar cerca a un hoyo
- Glitter/Brillo si hay oro en la región
- Bump/Dolor si choca con la pared
- Y mucho más dolor si se muere

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

En lógica proposicional

- KB
 - $\sim wumpus_{1,1}$
 - $\sim pit_{1,1}$
 - $breeze_{1,1} \Leftrightarrow pit_{1,2} \text{ or } pit_{2,1}$
 - $breeze_{2,1} \Leftrightarrow pit_{1,1} \text{ or } pit_{2,2} \text{ or } pit_{3,1}$
- Percepciones
 - $\sim breeze_{1,1}$
 - $breeze_{1,2}$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

En FOL

- KB
 - $\sim wumpus_{1,1}$
 - $\sim pit_{1,1}$
 - $breeze_{x,y} \Leftrightarrow pit_{x,y+1} \text{ or } pit_{x,y-1} \text{ or } pit_{x+1,y} \text{ or } pit_{x-1,y}$
 - $stench_{x,y} \Leftrightarrow wumpus_{x,y+1} \text{ or } wumpus_{x,y-1} \text{ or } wumpus_{x+1,y} \text{ or } wumpus_{x-1,y}$
 - $wumpus_{1,1} \text{ or } wumpus_{1,2} \dots \text{ or } wumpus_{4,4}$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

● Agente_wumpus((S,B,G)):

- Sabemos: KB, x,y
- Si S decir a KB $S_{x,y}$ caso contrario $\sim S_{x,y}$
- Si B decir a KB $B_{x,y}$ caso contrario $\sim B_{x,y}$
- Si G acción <- Agarrar
- Si existe plan acción <- plan.pop()
- Si para un estado vecino (i,j)
 - $\sim wumpus(i,j) \text{ or } \sim pit(i,j)$ es verdadera
 - $wumpus(i,j) \text{ and } pit(i,j)$ es falsa
 - plan <- buscar ruta
 - Acción < plan.pop()
- Caso contrario moverse aleatoriamente

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Posiciones

- Agregar predicado:
 - $Loc_{1,1}$
- Agregar:
 - $Loc_{1,1}t$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

El tiempo

- Percept(s,b,g,b,d,t)
 - $\forall t,s,g,b,d. percept(s,breeze,g,b,d,t) \Rightarrow breeze(t)$
 - $\forall t. glitter(t) \Rightarrow bestAction(grab,t)$
- Síncrono: situational calculus y más
- Asíncrono: event calculus, ...

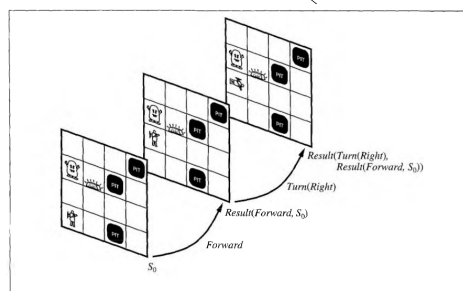
Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Repensando las casillas

- Casillas como un par de constantes [x,y]
 - $at(agent,s,t)$ - Agente en casilla s en el tiempo t
 - $\forall t,s. at(agent,s,t) \text{ and } breeze(t) \Rightarrow breezy(s)$
- Predicado Adjacent
 - $\forall s. breezy(s,t) \Rightarrow \exists r \text{ adjacent}(r,s) \text{ and } pit(r)$
 - $\forall s. \sim breezy(s,t) \Rightarrow \sim \exists r \text{ adjacent}(r,s) \text{ and } pit(r)$
 - $\forall s. breezy(s,t) \Leftrightarrow \exists r \text{ adjacent}(r,s) \text{ and } pit(r)$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Calculo situacional



Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Ontología del calculo situacional

- Acciones: predicados que representan acciones en el mundo, forward o turn(right)
- Situaciones: constantes que surgen de acciones, S0
- Fluents: predicados que cambian, \sim holding(g,S0)
- Atemporal: predicados que no cambian gold(g)

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Wumpus en CS

- Variante: traer el oro al origen
 - at(agent,[1,1],S0) and at(g,[1,2],S0)
 - \sim holding(g,S0)
 - gold(g)
 - adjacent([1,1],[1,2]) and adjacent([1,2],[1,1])
- Pregunta!
 - \exists seq At(g,[1,1],result(seq,S0))
- *result* es una función que se le pasa una secuencia de estados y una situación

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Acciones

- Acciones son descritas por dos axiomas:
 - Axioma de posibilidad
 - Axioma de efecto
- Ejemplo
 - at(agent,x,s) and adjacent(x,y) poss(go(x,y),s)
 - poss(go(x,y),s) \Rightarrow at(agent,y,result(go(x,y),s))

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

El problema del marco

- “Frame problem”
 - Acciones dicen que cambian pero no que se queda igual!
- Ejemplo
 - gold(g) and at(agent,x,s) and at(g,x,s) \Rightarrow poss(grab(g),s)
- El oro esta S0 y no en S1!
- Especificar con acciones lo que se queda igual

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Problemas derivados

- Considerando
 - F numero de fluents
 - A numero de acciones
 - E máximo número de efectos
 - O(AF) reglas para definir lo que se queda igual
- Representational frame problem
- Inferential frame problem relacionado al tiempo
- Qualification problem!!

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Representacional

- Axiomas del estado sucesor
 - poss(a,s) \Rightarrow

$$(at(agent,y,result(a,s)) \Leftrightarrow a=go(x,y) \text{ or } (at(agent,x,s) \text{ and } a \neq go(x,y)))$$
- O(AE)
- ¿Cómo decir que si tenemos el oro, lo mantenemos en el siguiente estado?

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Inferencia

- Cómo procesar los axiomas eficientemente:
 - Nuevo paradigma: fluent calculus
 - Ayudar al proceso de inferencia!

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Regresando a las ontologías

- Definición de solteros
 - $x \in \text{soltero} \Leftrightarrow \sim \text{casado}(x) \text{ and } x \in \text{hombres}$
- Toda persona tiene dos piernas
 - $\forall x \ x \in \text{personas} \Rightarrow \text{legs}(x,2)$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Herencia

- Los políticos son personas
 - Quiero que las dos piernas se hereden a los políticos
- John tuvo un accidente, perdió una pierna
 - Concluiríamos que tiene 2

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Excepciones

- Necesitamos un mecanismo para
 - $\forall x \ x \in \text{personas} \text{ and } x \neq \text{john} \Rightarrow \text{legs}(x,2)$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

No monotónico

- Monotónico
 - $\text{KB} \models p$
 - $\text{KB and } q \models p$
- Ejemplo:
 - Veo un coche de lado en la calle, cuantas llantas tiene?
 - Veo alguien cargando una llanta, número ?

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Circunscripción

- $\text{bird}(x) \text{ and } \sim \text{abnormal}(x) \Rightarrow \text{flies}(x)$
- Se asume $\sim \text{abnormal}(x)$
- $\text{bird}(\text{aguila}) \models \text{flies}(\text{aguila})$
- $\text{bird}(\text{pingüino})$ y sabemos: $\text{abnormal}(\text{pingüino})$

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

El diamante de Nixon

- republican(nixon) and quaker(nixon)
 - republican(x) and \sim abnormal₁(x) \Rightarrow \sim pacifist(x)
 - quaker(x) and \sim abnormal₂(x) \Rightarrow pacifist(x)
- Nixon es pacifista y no pacifista o todo lo contrario!

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM

Lógica default

- bird(x): flies(x)/ flies(x)
 - Si bird es verdadero y flies consistente entonces por default concluimos flies
- republican(nixon) and quaker(nixon)
 - republican(x): \sim pacifist(x)/ \sim pacifist(x)
 - quaker(x): pacifist(x)/pacifist(x)

Dr. Ivan Meza, IIMAS, UNAM