



Agent Programming Language

Jorge Sánchez Mateos

© 2004 by the author(s)



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea

¿Qué es GOAL?

- Es un lenguaje de programación de agentes para la programación de agentes racionales.
- Los agentes de GOAL derivan su opción de la acción de sus creencias y objetivos.
- El lenguaje proporciona los elementos básicos para diseñar e implementar los agentes racionales.

Breve historia sobre Programación de Agentes Orientados

- 1990: AGENT-0 (Shoham)
- 1993: PLACA (Thomas; AGENT-0 extension with plans)
- 1996: AgentSpeak(L) (Rao; inspired by PRS)
- 1996: Golog (Reiter, Levesque, Lesperance)
- 1997: 3APL (Hindriks et al.)
- 1998: ConGolog (Giacomo, Levesque, Lesperance)
- 2000: JACK (Busetta, Howden, Ronnquist, Hodgson)
- 2000: GOAL (Hindriks et al.)
- 2000: CLAIM (Amal El FallahSeghrouchni)
- 2002: Jason (Bordini, Hubner; implementation of AgentSpeak)
- 2003: Jadex (Braubach, Pokahr, Lamersdorf)
- 2008: 2APL (successor of 3APL)

Koen Hindriks



- Es un profesor asistente en la Universidad Tecnológica de Delft en el Departamento de Ingeniería Eléctrica, Matemáticas y Ciencias de la Computación en la sección de Interactive Intelligence
- Es miembro de la Junta Directiva de la Asociación del Benelux sobre Inteligencia Artificial, de la Sociedad Internacional de Inteligencia Aplicada, y del Instituto de Robótica de Delft
- Ha publicado más de 100 artículos sobre la tecnología de agentes y organizado varios eventos en esta área

Características principales

- Creencia declarativa
- Objetivos declarativos
- Estrategia de compromiso ciego
- Selección de la acción basada en reglas
- Módulo de intención basada en política
- Comunicación en el ámbito del conocimiento

Características principales

- Creencia declarativa

- Lenguaje simbólico y lógico para representar información
- Este *lenguaje de representación del conocimiento* no está fijado por GOAL

Características principales

- **Objetivos declarativos**
 - Los agentes pueden tener múltiples objetivos
 - Especifican un estado del entorno que el agente quiere establecer

Características principales

- Estrategia de compromiso ciego
 - Los agentes se comprometen a sus metas u objetivos
 - Es la estrategia *por defecto* de los agentes GOAL

Características principales

- Selección de la acción basada en reglas
 - Los agentes utilizan las reglas de acción para seleccionar acciones, dadas sus creencias y objetivos
 - Estas reglas pueden especificar la elección de múltiples acciones

Características principales

- Módulo de intención basada en política
 - Los agentes pueden centrar su atención y poner todo su esfuerzo en el logro de un subconjunto de sus metas
 - GOAL ofrece módulos para estructurar las reglas de acción y conocimientos dedicados a la consecución de objetivos específicos

Características principales

- Comunicación en el ámbito del conocimiento
 - Los agentes pueden comunicarse entre sí para intercambiar información y coordinar sus acciones
 - Se comunican mediante el lenguaje de representación del conocimiento

Programa de agentes GOAL

- Consta de seis secciones diferentes:
 1. Conocimiento
 2. Creencias
 3. Metas u objetivos
 4. Normas de actuación
 5. Especificaciones de acción
 6. Reglas de percepción

Programa de agentes GOAL



initial state



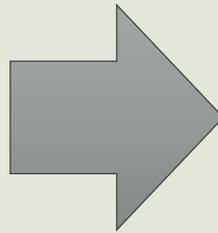
goal state

Programa de agentes GOAL

Representar el entorno inicial



initial state



```
beliefs{  
    on (a, b) ,  
    on (b, c) ,  
    on (c, table) ,  
    on (d, e) ,  
    on (e, table) ,  
    on (f, g) ,  
    on (g, table) .  
}
```

Initial belief base of agent

Programa de agentes GOAL

Representar el mundo de los bloques

knowledge{

```
block(X) :- on(X,Y) .  
clear(X) :- block(X), not(on(Y,X)) .  
clear(table) .  
tower([X]) :- on(X,table) .  
tower([X,Y|T]) :- on(X,Y), tower([Y|T]) .
```

```
}
```

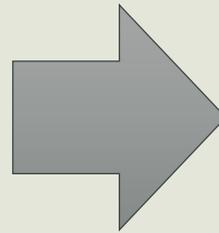
Static knowledge base of agent

Programa de agentes GOAL

Representar el entorno de objetivos



goal state



```
goals{
```

```
  on(a,e),  
  on(b,table),  
  on(c,table),  
  on(d,c),  
  on(e,b),  
  on(f,d),  
  on(g,table).
```

```
}
```

Initial goal base of agent

Programa de agentes GOAL

Entorno mental de un agente GOAL

knowledge{

```

block(X) :- on(X, _).
clear(X) :- block(X), not(on(Y, X)).
clear(table).
tower([X]) :- on(X, table).
tower([X, Y|T]) :- on(X, Y), tower([Y|T]).

```

}

beliefs{

```

on(a, b), on(b, c), on(c, table), on(d, e), on(e, table),
on(f, g), on(g, table).

```

}

goals{

```

on(a, e), on(b, table), on(c, table), on(d, c), on(e, b),
on(f, d), on(g, table).

```

}

Programa de agentes GOAL

- Metas del objetivo:

a-goal(φ) = goal(φ), not(bel(φ))

- Objetivo logrado:

goal-a(φ) = goal(φ), bel(φ)

Programa de agentes GOAL

```
main module{
  program{
    if a-goal(tower([X,Y|T]), bel(tower([Y|T])) then move(X,Y).
    if a-goal(tower([X|T])) then move(X,table).
  }
}
```

Programa de agentes GOAL

```
actionspec{  
  move (X,Y) {  
    pre{ clear(X), clear(Y), on(X,Z), not(X=Y) }  
    post{ not (on(X,Z)), on(X,Y) }  
  }  
}
```

Programa de agentes GOAL

```
event module{
  program{
    forall bel ( percept (on(X,Y)), on(X,Z), not(Y=Z) ) do
insert (on(X,Y), not (on(X,Z))) .
  }
}
```

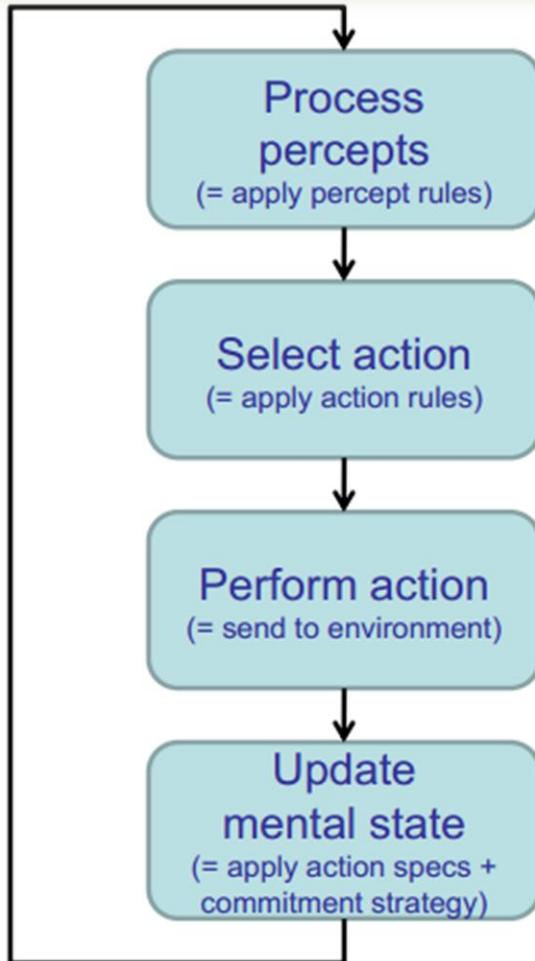
Estructura GOAL

```
init module {  
  <initialization of agent>  
}
```

```
main module{  
  <action selection strategy>  
}
```

```
event module {  
  <percept processing>  
}
```

Ciclo de interprete GOAL



También se llama ciclo de deliberación.

Ciclo de GOAL es un ciclo sentido-plan-acto clásico.

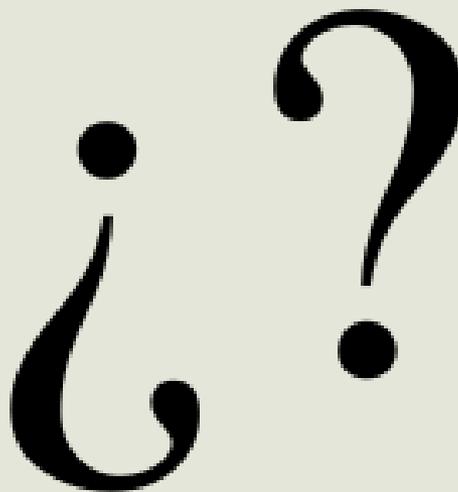
Conclusión

- No es el único lenguaje para programar agentes inteligentes
- A diferencia de otros, los agentes GOAL se comprometen con el objetivo y sólo elimina el objetivo cuando se ha logrado completamente

Descarga

- <http://mmi.tudelft.nl/trac/goal/wiki/Releases>
- Disponible desde la página web de GOAL alojada en la Universidad Tecnológica de Delft
- Además de la instalación de la página web de GOAL, proporciona la guía de programación de GOAL y el manual del usuario

Preguntas, dudas





Agent Programming Language

Jorge Sánchez Mateos

© 2004 by the author(s)



Universidad
del País Vasco

Euskal Herriko
Unibertsitatea