

Evaluación del comportamiento de agentes

Alumno: Marco Antonio Becerra Pedraza

Profesora: Ana Lilia Laureano-Cruces

Posgrado en Ciencia e Ingeniería de Computación de la
UNAM

Síntesis del artículo: *Amol Dattatraya Mali, On the evaluation of agent behaviors, Artificial Intelligence vol. 143, 2003.*

Introducción



Robótica basada en comportamientos

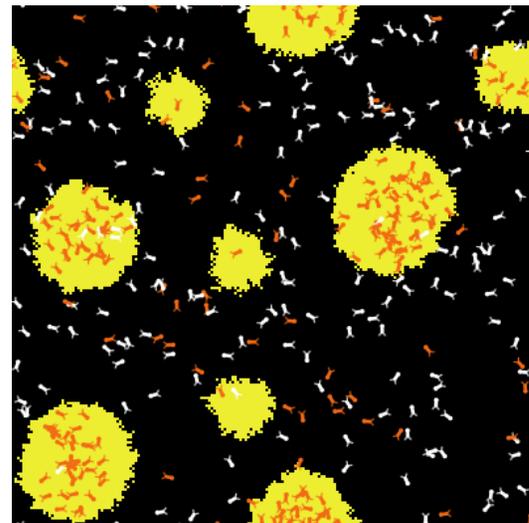
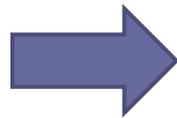
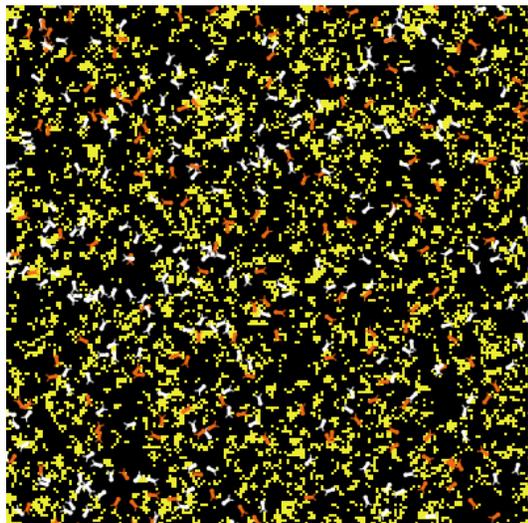
- Robótica basada en comportamientos:

“Típicamente, un robot basado en comportamientos se compone de muchos módulos activados por estímulos y que tienen objetivos-tareas por alcanzar; controlados por algún mecanismo.”

Estímulo <-> Respuesta

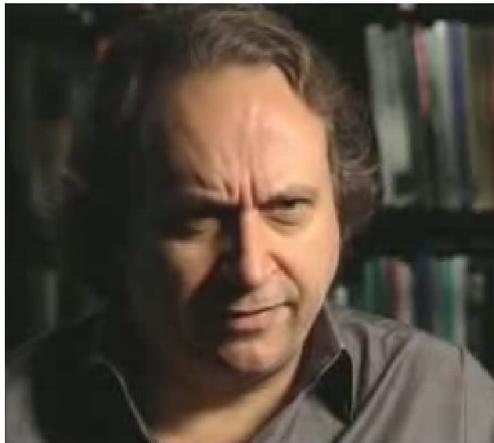
Interacción con Medio Ambiente

- El ambiente usado como “memoria externa” reemplaza la planeación clásica que proponía modelar el ambiente.



Enfoque exitoso

- El modelo de robots/agentes basados en comportamientos ha demostrado un éxito parcial, pero a fin de cuentas sustancial.



Problemas Emergentes

- Existe más de una manera de resolver un problema a través de comportamientos.
- Cómo modificar conjuntos de comportamientos para que un robot cambie su funcionalidad.

¡No hay criterios de evaluación bien definidos para comportamientos! (**Mali, 2003**)





Propuesta y Contribución

- Criterios de evaluación de **conjuntos de comportamientos**:
 - Poder
 - Utilidad
 - Modularidad
 - Flexibilidad
 - Confiabilidad
- Noción del “Espacio de Tarea Potencial”
- Guías para modificar un conjunto de comportamientos para que mejore sus capacidades.

Comportamientos y Criterios de Evaluación



Comportamientos

- Consideremos un sistema de agentes, todos los cambios en el 'mundo' son causados por estos agentes, comportamientos.
- Cada comportamiento puede ser visto como un vector de tres elementos:

$$\langle s_i, a_i, c_i \rangle$$

- S – Estímulos
- A – Acciones
- C - Consecuencias

Cadenas de comportamientos

- Una secuencia temporal de módulos de comportamientos:

$$\{\beta_{i_1} : \beta_{i_2} : \beta_{i_3} : \cdots : \beta_{i_n}\}$$

- Las consecuencias de los módulos forman parte de los estímulos de los módulos que los preceden.

Tarea

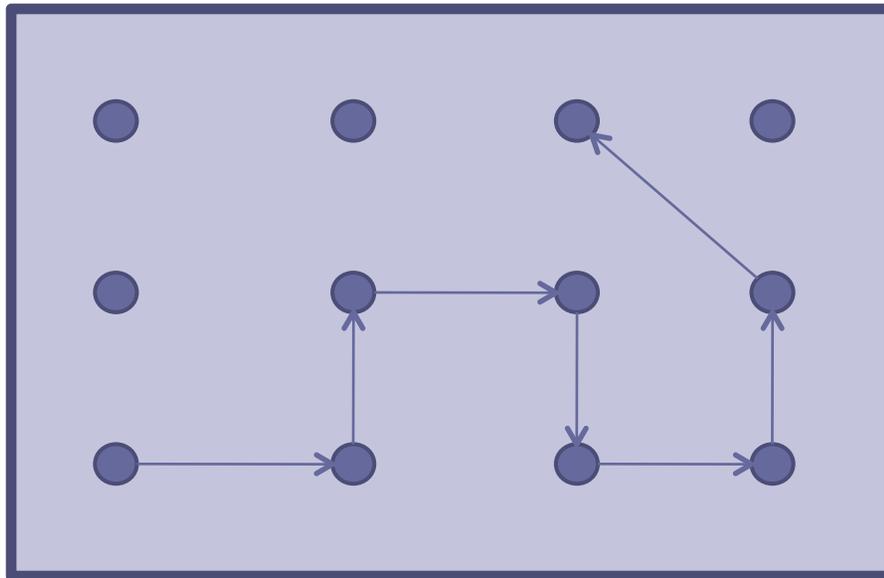
- Se define como una transición de un estado del mundo a otro.
- Una tarea se plantea de la siguiente manera:

$$\langle I, G \rangle$$

- I – Estado inicial de la tarea.
 - G – Estado final por alcanzar.
- I & G se expresan en forma de predicados.

Espacio de Tarea

- Las tareas son alcanzadas ejecutando comportamientos de una manera secuencial



(Abrir-Carro :: Cerrar-Carro ::
Abrir-Carro :: Cerrar-Carro)

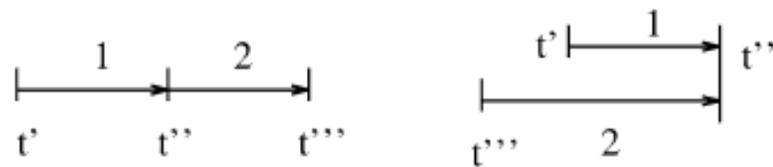
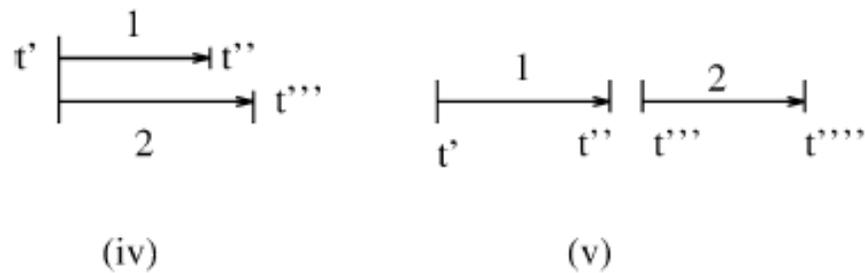
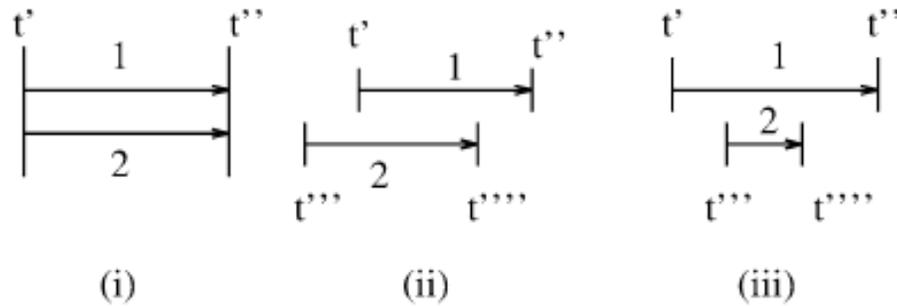
(Abrir-Carro :: Cerrar-Carro)



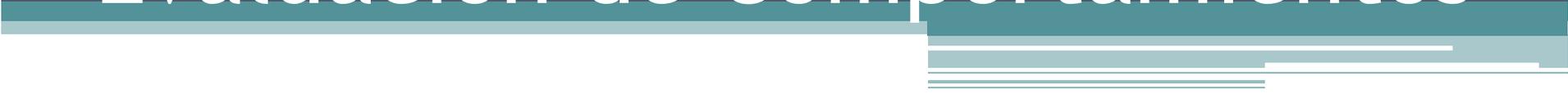
Concurrencia de comportamientos

- Cadenas de comportamientos que no interfieran pueden ejecutarse de manera concurrente.
- Particularmente importante es el número de tareas que pueden ser alcanzadas.

Concurrencia de Comportamientos



Evaluación de Comportamientos



Poder

- Un comportamiento B al menos tan poderoso como B' si se cumple que:

$$(s' \Rightarrow s) \wedge (c \Rightarrow c')$$

- Si el comportamiento B se activa al menos tan frecuentemente como B', entonces B subsume la consecuencia de B'.
- i.e. “ B se activa a los estímulos de B' ”
- B es más poderosos que B' si se cumple:

$$\neg(s \Rightarrow s') \text{ or } \neg(c' \Rightarrow c)$$

Ejemplo - Poder:

Stimuli for behaviors of increasing power		
(β_1)	(β_2)	(β_3)
		
$graspable(x) \wedge can(x)$	$graspable(x) \wedge (can(x) \vee cup(x))$	$graspable(x)$

- B2 es más poderoso que B1, y B3 es más poderoso que B1 y B2.

Utilidad

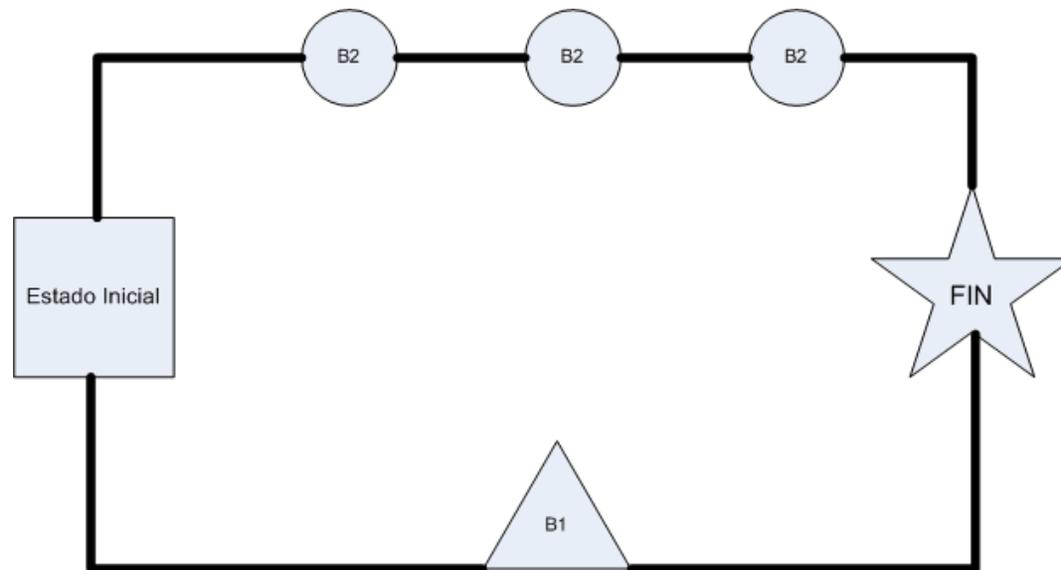
- El radio de las tareas que pueden alcanzarse con un comportamiento describe su utilidad.

$$|\tau_G(B)|/|B|$$

- Si un comportamiento tiene mayor radio en el espacio de tareas que otro, entonces el primero es más útil.

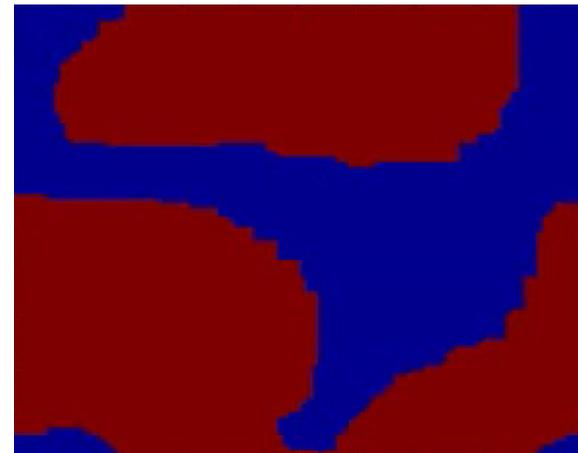
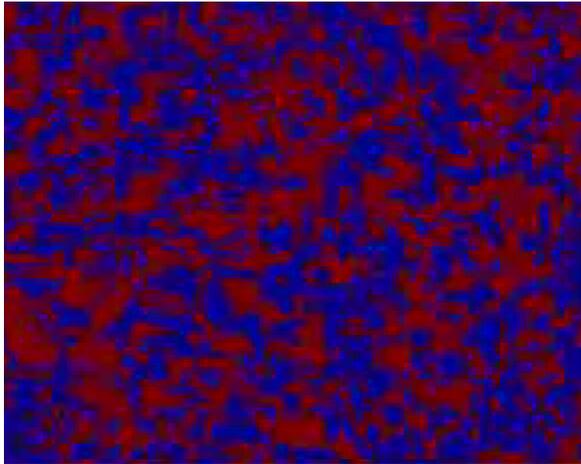
Flexibilidad

- Dados dos comportamientos B1 y B2 que alcanzan una misma tarea. El comportamiento B1 es más flexible que B2 si **requiere menos transiciones** para cumplir la tarea.



Modularidad

- Un conjunto de comportamientos es más modular si los comportamientos que lo forman son más independientes.





Confiabilidad

- Para alcanzar un estado deseado es necesario que se formen cadenas de comportamientos para transitar en diferentes estados.
- Estas cadenas no son únicas.
- Las **cadenas formadas por comportamientos confiables se activan con mayor probabilidad** que las otras.

Consejos para el Diseño de Conjuntos de Comportamientos



Guía 1

- *“Incluir comportamientos con estímulos débiles y consecuencias importantes. Esto incrementa la utilidad del conjunto de comportamientos.”*
- Debido a que el alcance de estos comportamientos será más amplio, y proveerán al conjunto de comportamientos de esta cualidad.

Guía 2

- *“Remover comportamientos con estímulos muy fuertes y consecuencias débiles. Esto incrementa la utilidad.”*
- Debido a que el alcance de estos comportamientos es muy débil, y no proveen un ahorro para transitar el espacio de tareas.

Guía 3

- *“Remover un comportamiento con una consecuencia fuerte C_i que suceda a comportamientos con una consecuencia C_i . Ayuda a incrementar la modularidad del conjunto.”*
- Estos comportamientos redundan en el cumplimiento de la tarea por caminos distintos.

Guía 4

- *“Remover un comportamiento B_j con un gran número de antecesores y con muy pocos antecesores. Ayuda a incrementar la modularidad.”*
- Esto para que ese comportamiento no se active demasiadas veces (redundancia) o muy pocas. Equilibrar el número de antecesores.

Guía 5

- *“Remover un comportamiento con consecuencias importantes C_j , si B_j (comportamiento) tiene su alcance y la cantidad de los ancestros difieren de manera significativa.”*
- Es deseable que el alcance de la tarea posea pocos de comportamientos implicados, esto agiliza el alcance de la solución y reduce la ambigüedad.

Guía 6

- *“Remover comportamientos con un amplio número de descendientes o de estímulos implicados”*
- Esto mejora la confiabilidad del conjunto se mejora, si se incrementa la probabilidad de que puedan ser ocupados los comportamientos implicados.

Guía 7

- *“Remover un comportamientos con consecuencias débiles y estímulos fuertes.”*
- Incrementa la confiabilidad del sistema, i.e. probabilidad de que se ocupen los comportamientos.

Guía 8

- *“Identificar cadenas de comportamientos, e incluir comportamientos equivalentes a toda la cadena.”*
- Esto incrementa la flexibilidad del sistema.

Conclusiones





Evaluación de Comportamientos

- Se requiere que los comportamientos sean poderosos, esto incrementa la funcionalidad del sistema.
- Se requiere que las cadenas de comportamientos necesarias para alcanzar una tarea no sean muy largas.
- Se requiere que el conjunto de comportamientos sea flexible para a cambios de funcionalidad del sistema.



Trabajo Futuro

- Se ha asumido un sistema de comportamientos en donde las tareas no son verificadas (se asume que siempre se cumplen).
- Sería muy útil plantear mecanismos para enfrentar la incertidumbre de haber o no alcanzado una tarea.

Gracias!

