

## Tema 3: Sistema inicial de representación y razonamiento

José A. Alonso Jiménez  
Miguel A. Gutiérrez Naranjo

Dpto. de Ciencias de la Computación e Inteligencia Artificial  
UNIVERSIDAD DE SEVILLA

## Simplificaciones del SRR inicial

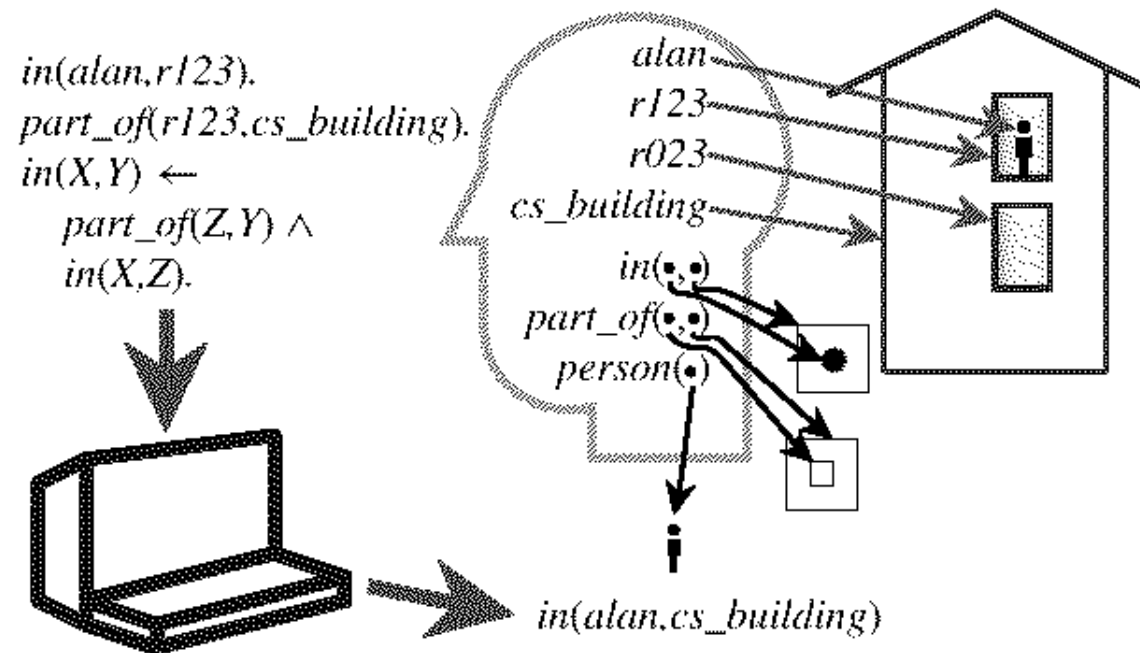
- *Individuos y relaciones*: El conocimiento del agente puede expresarse en términos de individuos y relaciones entre ellos
- *Conocimiento definido*: La base de conocimiento del agente está formada por cláusulas definidas y hechos positivos
- *Entorno estático*: El entorno del agente es estático
- *Dominio finito*: Existe sólo un número finito de individuos interesantes en el dominio
- *Unicidad de los nombres*: Cada individuo posee un nombre único
- *Datalog*

## Uso de un SRR

- Elegir el dominio de la tarea o el mundo que se desea representar (*interpretación deseada*)
- Asociar una constante del lenguaje a cada individuo del mundo que se representa
- Asociar un símbolo de predicado del lenguaje a cada relación que se desee representar
- Decirle al SRR las cláusulas que son verdadera en la interpretación deseada (*axiomatización del dominio*)
- Preguntar al SRR e interpretar las respuestas

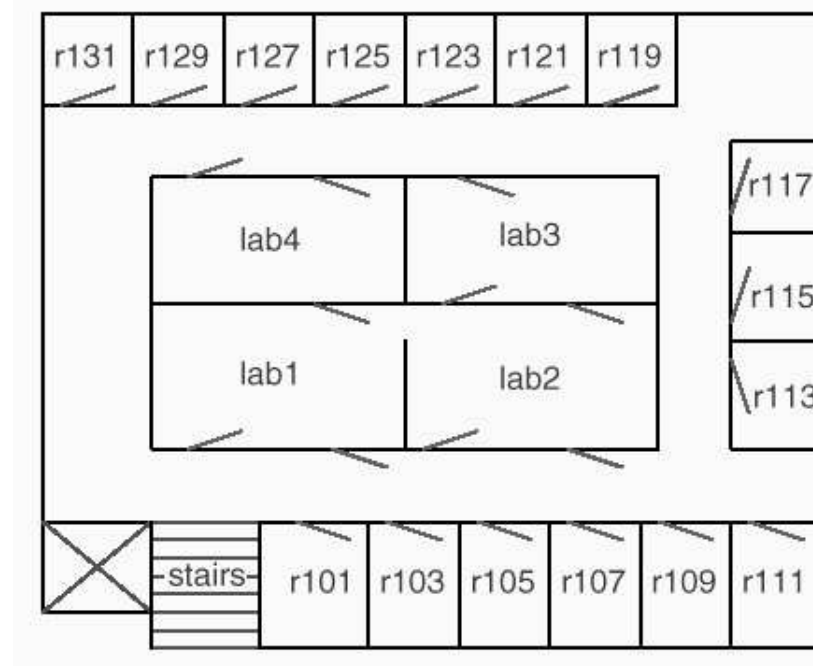
# Uso de un SRR

- Papel de la semántica en SRR (Poole-98 p. 26)



# Dominio del robot repartidor

- El mundo del robot repartidor (Poole-98 p. 14)



# Dominio del robot repartidor

- **Constantes:** h101, h103, h105, h107, h109, h111, h127, h129, h131
- **Relación:** `vecina_izquierda(H1,H2)` que es verdad si la habitación H1 es la vecina izquierda de la habitación H2

- **Base de conocimiento**

```
vecina_izquierda(h101,h103).  
vecina_izquierda(h103,h105).  
vecina_izquierda(h105,h107).  
vecina_izquierda(h107,h109).  
vecina_izquierda(h109,h111).  
vecina_izquierda(h131,h129).  
vecina_izquierda(h129,h127).  
vecina_izquierda(h127,h125).
```

# Dominio del robot repartidor

- Consultas

```
?- vecina_izquierda(h105,h107). => Yes
?- vecina_izquierda(h106,h107). => No
?- vecina_izquierda(X,h107).    => X = h105
?- vecina_izquierda(h105,X).    => X = h107
?- vecina_izquierda(h106,X).    => No
```

- Relación definida `vecina_derecha(H1,H2)` que es verdad si la habitación H2 es la vecina derecha de la habitación H1

- Definición

```
vecina_derecha(H1,H2) :- vecina_izquierda(H2,H1).
```

- Consulta

```
?- vecina_derecha(h105,X). => X = h103
```

## Dominio del robot repartidor

- Relación definida  $vecina(H1,H2)$  que es verdad si la habitación H1 es vecina de la habitación H2

- Definición

```
vecina(H1,H2) :- vecina_derecha(H1,H2).  
vecina(H1,H2) :- vecina_izquierda(H1,H2).
```

- Consulta

```
?- vecina(X,h105). => X = h107 ; X = h103
```

- Relación definida  $dos\_a\_la\_derecha(H1,H2)$  que es verdad si la habitación H1 está dos a la derecha de la habitación H2

- Definición

```
dos_a_la_derecha(H1,H2) :- vecina_derecha(H1,H), vecina_derecha(H,H2).
```

- Consulta

```
?- dos_a_la_derecha(X,h105). => X = h109
```



# Dominio del robot repartidor

- Relación definida  $a\_la\_izquierda(H1,H2)$  que es verdad si la habitación H1 está a la izquierda de la habitación H2

- Definición recursiva

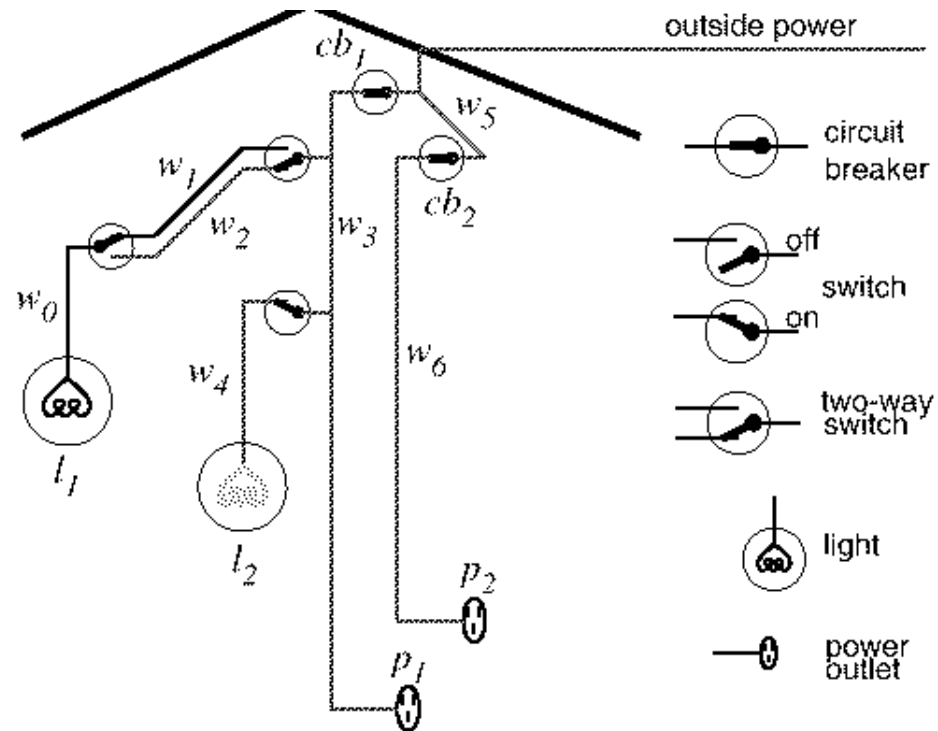
```
a_la_izquierda(H1,H2) :-  
    vecina_izquierda(H1,H2).  
a_la_izquierda(H1,H2) :-  
    vecina_izquierda(H1,H),  
    a_la_izquierda(H,H2).
```

- Consulta

```
?- a_la_izquierda(X,h105).  
X = h103 ;  
X = h101 ;  
No
```

# Dominio del sistema eléctrico

- El sistema eléctrico (Poole-98 p. 16)



# Dominio del sistema eléctrico

- Constantes:
  - Luces:  $l_1, l_2$
  - Interruptores:  $i_1, i_2, i_3$
  - Cortacircuitos:  $cc_1, cc_2$
  - Cables:  $c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6$
  - Enchufes:  $e_1, e_2$
  - Toma de corriente: entrada

# Dominio del sistema eléctrico

- Predicados:

- luz(L) es verdad si L es una luz
- abajo(I) es verdad si el interruptor I está hacia abajo
- arriba(I) es verdad si el interruptor I está hacia arriba
- esta\_bien(X) es verdad si la luz o el cortocircuito X está bien
- conectado(D1,D2) es verdad si los dispositivos D1 y D2 está conectados (de forma que puede fluir la corriente eléctrica de D2 a D1)
- tiene\_corriente(D) es verdad si el dispositivo D tiene corriente
- esta\_encendida(L) es verdad si la luz L está encendida

# Dominio del sistema eléctrico

## ● Base de conocimiento del sistema eléctrico

luz(l1). luz(l2).

abajo(i1).

arriba(i2). arriba(i3).

esta\_bien(l1). esta\_bien(l2). esta\_bien(cc1). esta\_bien(cc2).

conectado(l1,c0).

conectado(c0,c1) :- arriba(i2).

conectado(c0,c2) :- abajo(i2).

conectado(c1,c3) :- arriba(i1).

conectado(c2,c3) :- abajo(i1).

conectado(l2,c4).

conectado(c4,c3) :- arriba(i3).

conectado(e1,c3).

conectado(c3,c5) :- esta\_bien(cc1).

conectado(e2,c6).

conectado(c6,c5) :- esta\_bien(cc2).

conectado(c5,entrada).

# Dominio del sistema eléctrico

```
tiene_corriente(D) :-  
    conectado(D,D1),  
    tiene_corriente(D1).  
tiene_corriente(entrada).
```

```
esta_encendida(L) :-  
    luz(L),  
    esta_bien(L),  
    tiene_corriente(L).
```

## ● Consultas

```
?- tiene_corriente(D).    =>  D = c2 ; D = l2 ; D = c4 ; D = e1 ; D = c3 ;  
                           D = e2 ; D = c6 ; D = c5 ; D = entrada  
?- esta_encendida(X).    =>  X = l2
```

## Bibliografía

- Flach, P. *Simply Logical (Intelligent Reasoning by Example)* (John Wiley, 1994)
  - Cap. 1: “A brief introduction to clausal logic”.
  - Cap. 2: “Clausal logic and resolution: theoretical backgrounds”
- Poole, D.; Mackworth, A. y Goebel, R. *Computational Intelligence (A Logical Approach)* (Oxford University Press, 1998)
  - Cap. 2: “A representation and reasoning system”
- Russell, S. y Norvig, P. *Inteligencia artificial (Un enfoque moderno)* (Prentice–Hall Hispanoamericana, 1996)
  - Cap. 6: “Agentes que razonan de manera lógica”
  - Cap. 10: “Sistemas de razonamiento lógico”