



Representación del conocimiento en Sistemas de Producción

Lenguaje Objeto-Atributo-Valor
Lenguaje de Patrones





Lenguaje Objeto-Atributo-Valor

- Extensión del lenguaje Características-Valor
- Proposicional (se puede ampliar con variables)

Características-Valor
(C-V)

sexo=varón
síntomas={fiebre}

Objeto-Atributo-Valor
(O-A-V)

paciente.sexo=varón
paciente.síntomas={fiebre}



Declaración de Dominio

- Declaración de objetos (O)

$$O = \{O_1, O_2, \dots, O_n\}$$

- Declaración características (DC)

	univaluada	multivaluada
tipada	$o.x^s:\tau$	$o.x^m:2^\tau$
no tipada	$o.x^s$	$o.x^m$

- Declaración de dominio: $O \cup DC$



Ejemplo

declaración dominio y hechos

- $O = \{\text{paciente}, \text{dolor}\}$
- $DC = \{\text{paciente.sexo}^s: \{\text{varón}, \text{hembra}\}, \text{paciente.edad}^s: \text{int}, \text{paciente.palpa}^s, \text{paciente.auscultación}^s, \text{paciente.síntomas}^m: 2^{\{\text{fiebre}, \text{dolorGemelos}, \text{dolorAbdominal}, \text{dolorCabeza}\}}, \text{paciente.enfermedad}^m: 2^{\{\text{aneurismaAortico}, \text{estenosisArterial}\}}, \text{dolor.presente}^m, \text{dolor.ausente}^m\}$
- $H = \{\text{paciente.sexo} = \text{varón}, \text{paciente.edad} = 27, \text{paciente.síntomas} = \{\text{fiebre}, \text{dolorAbdominal}\}, \text{paciente.enfermedad} = \{\text{aneurismaAortico}\}\}$



Extensión sintaxis reglas

<condición> ::= <predicado> (<objeto>, <atributo> , <valor>)

<conclusión> ::= <acción> (<objeto>, <atributo> , <valor>)

```
if iguales(paciente, síntomas, dolorAbdominal) and  
    iguales(paciente, auscultación, rumorAbdominal) and  
    iguales(paciente, palpa, masaPulsante)  
then  
    añadir(paciente, enfermedad, aneurísmaAortico)  
fi
```



Extensión OAV primer orden

- Permitir variables en reglas, representando Objetos, Atributos y/o Valores
- Semántica: cuantificación universal



Lenguaje de patrones simbólicos

- Ejemplo patrón hecho (Juan edad 50 peso 71)
- Ejemplo patrón regla (?x edad 50 peso ?y)
- Los patrones
 - extienden el poder representacional (expresividad), incluyendo variables similares a las de la lógica de 1^{er} orden
 - extienden el proceso de filtración (confrontación de patrones): semiunificación



Sintaxis patrones y Hechos

$\langle \text{patrón} \rangle ::= (\langle \text{término} \rangle \{ \text{término} \}^*)$

$\langle \text{término} \rangle ::= \langle \text{constante} \rangle \mid \langle \text{variableUnivaluada} \rangle \mid$
 $\quad \mid \langle \text{variableMultivaluada} \rangle \mid \langle \text{variableMudaUnivaluada} \rangle \mid$
 $\quad \mid \langle \text{variableMudaMultivaluada} \rangle$

$\langle \text{variableMudaUnivaluada} \rangle ::= ?$

$\langle \text{variableMudaMultivaluada} \rangle ::= !$

Constante: cualquier palabra que no empiece por ? ni !

VariableUnivaluada: palabra que empieza por ?

VariableMultivaluada: palabra que empieza por !

$\langle \text{hecho} \rangle ::= (\langle \text{constante} \rangle \{ \langle \text{constante} \rangle \}^*)$



Ligadura de variables

- Las variables de un patrón se pueden reemplazar por
 - una constante (univaluada)
 - una secuencia finita y no vacía de constantes (multivaluada)
- Se definen
 - Ligadura: constante (o secuencia), denotada por d , que reemplaza a una variable
 - Variable ligada: variable para la que existe una ligadura, denotada por $?x=d$ ($!x=d$)
 - Substitución: reemplazar una variable por su ligadura, en su alcance
 - Alcance de una ligadura:
 - variable muda: la ocurrencia de la variable
 - variable no muda: regla



Confrontación de Patrones

Equiparación, confrontación o Pattern Matching

Sea p un patrón y h un hecho

Se dice que el patrón p y el hecho h se equiparan (confrontan) sii existen ligaduras para las variables que ocurren en p tales que al sustituir las variables por sus ligaduras, p y h son sintácticamente iguales

$p : (?x ?y a b)$	$h : (a b a b)$	con $?x=a$, $?y=b$ confrontan
$p : (?x ?x a b)$	$h : (a b a b)$	no confrontan
$p : (? ? a b)$	$h : (a b a b)$	confrontan
$p : (?x ? !x a !x)$	$h : (g b c d a c d)$	$?x=g$, $!x=(c d)$ confrontan



Patrones y Reglas de Producción

- Modificaciones sintaxis reglas

<condición> ::= <predicado> <patrón>

<conclusión> ::= <acción><patrón>

- Semántica predicados

iguales<patrón> T si <patrón> confronta con algún hecho en MT

noiguales<patrón> T si patrón no confronta

mayorque<patrón> T si las variables están ligadas y al sustituir todas las variables se obtiene una secuencia de números estrictamente decreciente

menorque<patrón>

- Semántica de acciones (todas las variables han de estar ligadas)

añadir<patrón> añade un hecho a MT

eliminar<patrón> elimina un hecho de MT



Ejemplo regla y disparo

H={ (persona nombre Juan edad 16)}

if iguales(persona nombre ?x edad ?y) **and**
 mayorque(?y 13) **and**
 menorque(?y 18)

then

 añadir(?x es quinceaño)

fi

tras disparar la regla

H={ (persona nombre Juan edad 16), (Juan es quinceaño)}



Particularización de Regla

Sea H el conjunto de hechos de la MT, R una regla y $M \subset H$ tal que

- el antecedente de R se satisfacen con los hechos de M
- el antecedente de R no se satisface con los hechos de $M - \{h_i / h_i \in M\}$

Se denomina particularización de R al par (M, R)

Se denomina regla particularizada R' , a la regla que se obtiene a partir de R al sustituir las variables por las ligaduras que hacen que los patrones de R confronte con los hechos de M

Disparo de una particularización (M, R) : disparo de R'



Ejemplo

Particularización de Regla

M: {(persona nombre Juan edad 16)}

R:

if iguales(persona nombre ?x edad ?y) **and**
mayorque(?y 13) **and**
menorque(?y 18)

then

añadir(?x es quinceañero)

fi

R' :

if iguales(persona nombre Juan edad 16) **and**
mayorque(16 13) **and**
menorque(16 18)

then

añadir(Juan es quinceañero)

fi



Particularizaciones y ciclo básico

- **Filtración**
 - produce como salida el conjunto de particularizaciones (parciales si hacia atrás) de reglas
- **Resolución de conflictos**
 - el conjunto conflicto está formado por particularizaciones de reglas
 - las estrategias de resolución de conflictos trabajan con particularizaciones
- **Refracción: no disparar dos veces la misma particularización de regla**