



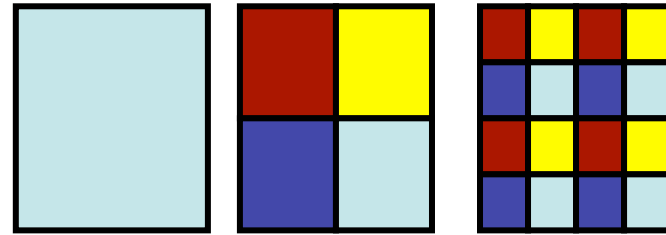
Universidade do Minho

@ Paulo Cortez & Manuel Filipe Santos, 2010

Aula 7: Estruturas Hierárquicas: Redes Semânticas e Enquadramentos (*Frames*)

OBJECTIVOS:

- **Aplicar** Estruturas Hierárquicas (Redes Semânticas e/ou Enquadramentos) para Representar Conhecimento.



Estruturas Hierárquicas:

Representação de conhecimento para grandes conjuntos de dados

- O objectivo é **compactar** os factos que representam um dado sistema;
- Cada entidade pode ser agrupada em **classes**, partilhando valores para os mesmos atributos;
- Com a **herança**, os factos de um objecto podem não estar representados ao seu nível mas são reconstruídos a partir de uma inferência sobre as **classes superiores**;
- Existem diversos métodos para representar estruturas hierárquicas:
 - **Redes semânticas** - correspondendo a um grafo, onde os nodos definem entidades (objectos, classes) e os ramos relações entre as mesmas;
 - **Enquadramentos (Frames)** - objectos com um conjunto de *slots* (atributos), sendo alguns destes utilizados para representar as relações entre classes e super-classes;



Redes Semânticas (RS)

- Rede de Entidades e relacionamento entre as Entidades;
- Corresponde a um GRAFO:
 - os **nodos** correspondem às **entidades**;
 - os **ramos** correspondem às **relações** e são etiquetados com o nome da relação;
- Tipos de Relações: **é_um (isa)**, tem, desloca-se, respira, etc...



RS via Agentes e Relações:

Será baseada em grafos de agentes;

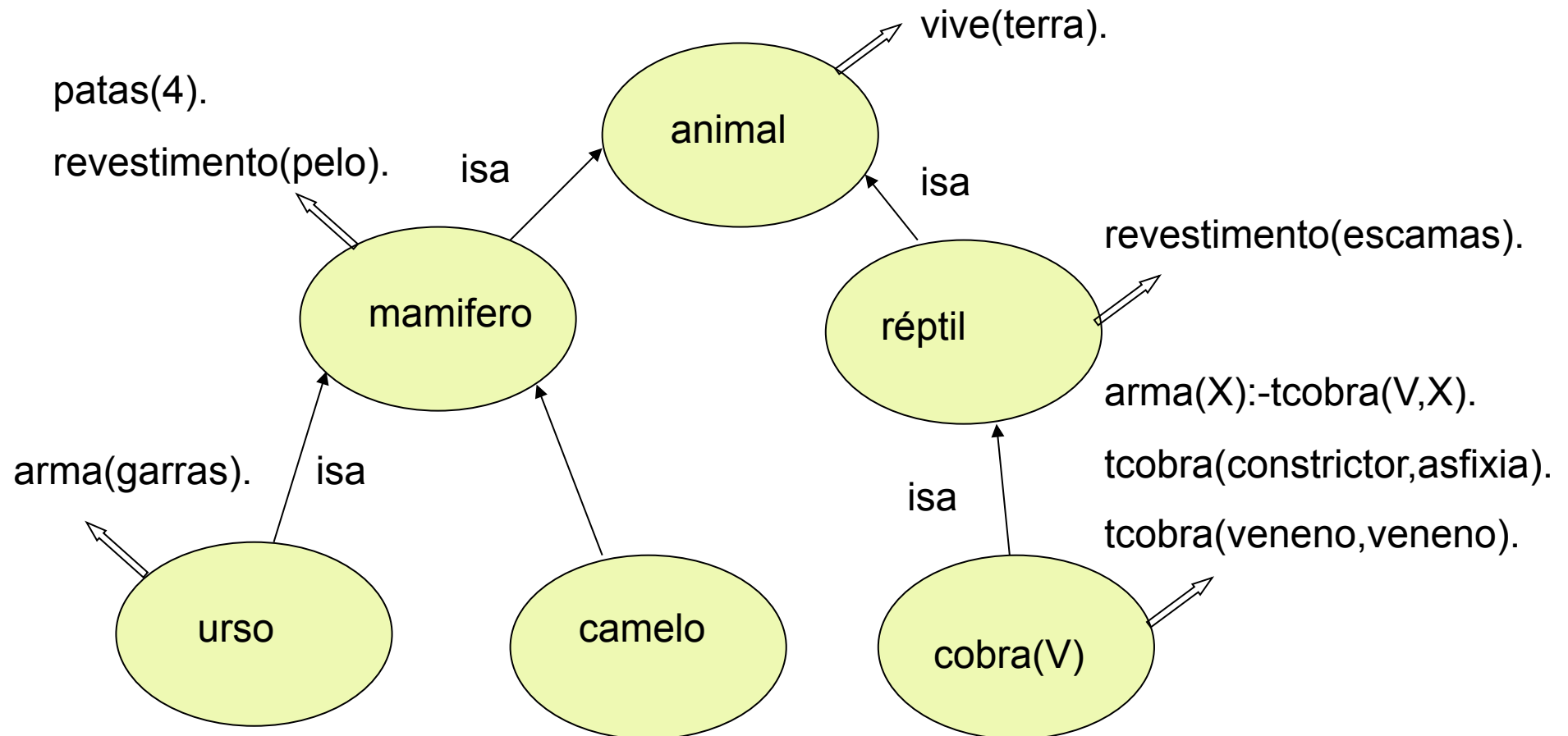
- Cada agente possui um conjunto de propriedades, sendo representado num nodo;
- Todos os ramos definem relações **isa** (é_um);
- A definição da estrutura hierárquica é realizada através de 2 predicados:

agente(A,P). - **lista de propriedades P** associadas ao agente **A**;
isa(A,C). - o agente A está inserido na classe C, logo **herda** todas as suas propriedades;



Universidade do Minho

Exemplo: Animais





Universidade do Minho

Q1: Represente a Base de Conhecimento (BC) dos Animais

(In-Class Teams 3 min)

- Grupos de 3 elementos, o que tiver o último apelido mais comprido (desempatar com a ordem alfabética) é o representante (caneta e papel).
- Escrever a BC do problema;





Sistema de Inferência para RS

As questões deverão ser realizadas através do predicado: **demo(A,Q)** onde **A** denota o **agente** e **Q** a **questão**;

O predicado **provar(S,A,Q)** tenta provar a pergunta **Q** no agente **S**, se não conseguir, sobe de classe, sendo **A** o agente actual, e por aí em diante:

```
demo(A, Q) ← provar(A, A, Q).
```

```
provar(S, A, Q) ← agente(A, P),  
                  processar(S, Q, P).
```

```
provar(S, A, Q) ← isa(A, C),  
                  provar(S, C, Q).
```



Universidade do Minho

Q2: Questões sobre a BC dos Animais

(In-Class Teams 1 min)

- Grupos de 3 elementos, o que tiver o último apelido menos comprido (desempatar com a ordem alfabética) é o representante (caneta e papel).
- **Q2.1: Qual a arma da cobra do tipo constritor?**
- **Q2.2: Qual o revestimento e onde vive o camelo?**
- **Q2.3: Quais as propriedades (todas) herdadas pelo urso?**





Enquadramentos (Frames)

- Cada **objecto** corresponde a um objecto físico ou um conceito mais abstracto como classe de objectos ou situação;
- **Frame**: estrutura de dados cujos componentes se chamam **slots**;
- Os **Slots** são identificados por nomes e denotam informação de vários tipos: valores simples, referências de outras frames, procedimentos, ...
- **isa**: relação de entre Classe e Superclasse;
- **instanceof**: relação de membro de uma classe;
- Representação: **frame(Frame, Slot, Valor)**.



Universidade do Minho

Exemplo: Passáros

Pássaro

isa	animal
movimento	voa

Canário

isa	pássaro
tamanho	20
cor	amarelo

Alberto

instanceof	canário
tamanho	15



Olá, eu sou o
Alberto





Universidade do Minho

Q3: Representar a BC dos Pássaros

(In-Class Teams 2 min)

- Grupos de 3 elementos, o que tiver o primeiro nome mais pequeno (desempatar com a ordem alfabética) é o representante (caneta e papel).
- **Representar a BC dos pássaros**





Sistema de Inferência para Frames

As questões deverão ser realizadas através do predicado: **demo(O,R,V)** onde **O** denota o **objecto**, **R** a **relação** e **V** o **valor**:

demo(Frame,Slot,Valor) ← frame(Frame, Slot, Valor).
demo(Frame,Slot,Valor) ← super_frame(Frame,Superframe),
demo(Superframe,Slot,Valor).

super_frame(Frame,Superframe) ← frame(Frame,isa,Superframe).
super_frame(Frame,Superframe) ← frame(Frame,instanceof,Superframe).



Universidade do Minho

Q4: Questões sobre a BC dos Pássaros

(In-Class Teams 1 min)

- Grupos de 3 elementos, o que tiver o primeiro nome mais comprido (desempatar com a ordem alfabética) é o representante (caneta e papel).
- **Q4.1 Qual o tamanho do Alberto?**
- **Q4.2 O que se pode dizer sobre o Alberto?**
- **Q4.3 Quais as superclasses do Alberto?**





Redes Semânticas em Prolog:

- É necessário carregar o interpretador e definir como dinâmicas todas as propriedades:

`:- [redesem], dynamic(vive/1), ...`

- **Sistema de Inferência:**

% demonstrar a questão Q no agente A

demo(A, Q):- provar(A, A, Q).

% S - Self, onde começa a prova, A - Agente actual, Q questão

provar(S, A, Q):-

agente(A, P),

processar(S, Q, P).

provar(S, A, Q):-

isa(A, C),

provar(S, C, Q).



Redes Semânticas em Prolog (cont.):

```
processar(_, Q, _):- % posso provar já Q?
    callable(Q),
    call(Q),!.

processar(S, Q, _):- % Q é composto (tem mais do que uma questão)?
    nonvar(Q),
    Q=(Q1, Q2), % decompor Q em Q1 e Q2
    demo(S, Q1),
    demo(S, Q2).

processar(S, Q, P):-
    processar_propriedades(S, Q, P).

processar_propriedades(S, Q, [(Q:-Body)|_]):-
    demo(S, Body),!.

processar_propriedades(_, Q, [Q|_]).
processar_propriedades(S, Q, [_|P]):-
    processar_propriedades(S, Q, P).
```



Frames em Prolog:

- É necessário carregar o interpretador frames.pl
:- [frames].

- Sistema de Inferência:

% directo

demo(Frame,Slot,Valor)

:- frame(Frame,Slot,Valor).

% herança

demo(Frame,Slot,Valor)

:- super_frame(Frame,Superframe), demo(Superframe,Slot,Valor).

% buscar os superframes

super_frame(Frame,Superframe):- frame(Frame,isa,Superframe).

super_frame(Frame,Superframe):- frame(Frame,instanceof,Superframe).



Para saber mais...

Universidade do Minho

- Consultar o Capítulo 2, SI – [Rezende, 2003]: Rezende, Solange A., Sistemas Inteligentes Fundamentos e Aplicações – RECOP-IA – Rede Cooperativa de Pesquisa em Inteligência Artificial, Editora Manole Ltda, Brasil, 2003.
- **Mais exemplos de exercícios resolvidos com Estruturas Hierárquicas na sebeta a disponibilizar na página da disciplina...**