

Модели представления знаний в Интеллектуальных Системах.

Лекция 11 (Часть 2).

**Представление знаний
семантическими сетями.**

Специальности : 230105, 010501

Понятие семантической сети.

Определение. Под семантической сетью понимается способ представления знаний в виде сети, в которой узлы соответствуют объектам или понятиям, а связи указывают на взаимозависимости между узлами.

Наиболее важными связями являются связи типов IS-A и PART-OF. Связи типа IS-A показывают отношения включения и позволяют объединить в сеть иерархию понятий, в которой узлы низких уровней наследуют свойства узлов более высоких уровней. Связи типа PART-OF показывают отношения “целое-часть”.

Связь типа INSTANCE-OF показывает отношение концепта к некоторому понятию и его экземпляру (instance).

Фреймы следует рассматривать как разновидность семантических сетей с единственным типом связей между узлами – IS-A.

Наследование в семантических сетях.

Связи типа IS-A позволяют наследовать вершинам нижнего уровня наследовать свойства вершин верхнего уровня иерархической структуры. Поэтому ветвь IS-A называют ветвью наследования свойств (атрибутов свойств). Каждое свойство может быть представлено в виде пары “атрибут-значение”. Представляемое вершиной сети понятие имеет, как правило, список свойств.

Для управления наследованием атрибутов между классами атрибуты понятия (класса) принято разделять на атрибуты определения и атрибуты свойства. Последние отображаются в качестве отношений между классами и не наследуются классом нижнего уровня.

Расширение семантической сети.

Вершины семантической сети обычно показывают объекты проблемной области, а дуги (ветви) – отношения между ними. При расширении семантической сети в ней возникают отношения, отличные от IS-A, PART-OF, INSTANCE-OF, которые наследуются классами нижнего уровня, связанными отношениями IS-A с классами верхнего уровня. Подобные отношения, в частности, используются при описании аргументов предикатов ситуаций.

Определение. Падежной рамкой называется вершина семантической сети, которая определяет различные аргументы предиката ситуации. Характерной особенностью подобной вершины является наличие более одной связи, представленной исходящей дугой. Пример падежной рамки для описания ситуации владения ласточки гнездом представлен на рис.1.

Диаграмма представления для семантической сети, включающей падежную рамку.

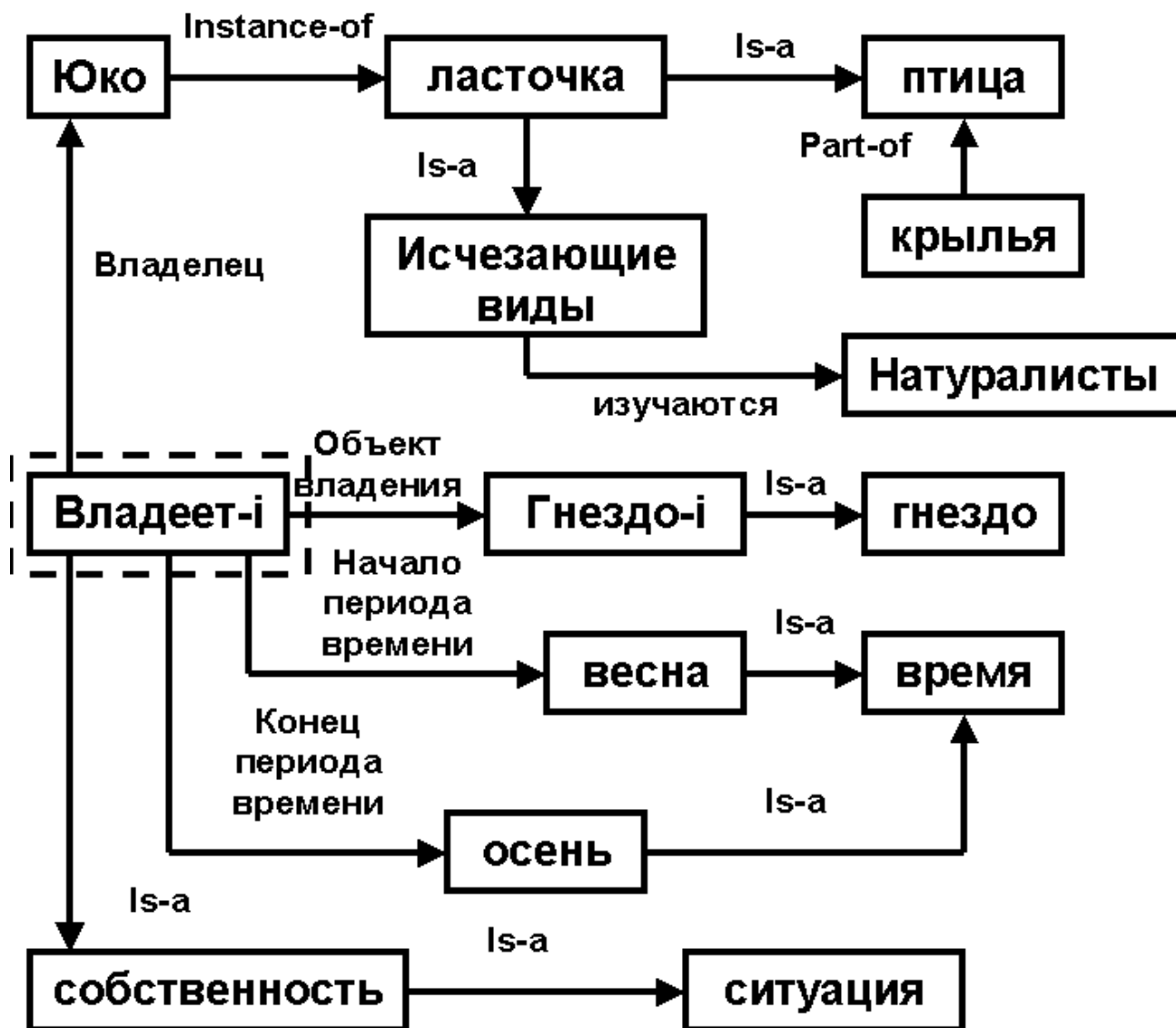


Рис. 1

Процедурные семантические сети.

Левеск и др. в целях введения единой семантики в семантические сети предложили использовать процедурные семантические сети. В этом случае сеть строится на основе класса (понятия), а вершины, дуги (отношения) и процедуры представлены как объекты. Процедурами определяются следующие основные действия над дугами (связями):

- Установление связи,**
- Аннулирование связи,**
- Подсчет числа вершин, соединенных заданной дугой,**
- Проверка наличия-отсутствия связи между заданными вершинами.**

Существуют также процедуры, определяющие основные действия над вершинами :

- Определение экземпляра класса,**
- Аннулирование экземпляра,**
- Подсчет числа экземпляров класса,**
- Проверка принадлежности экземпляра классу.**

Указанные процедуры дают возможность представлять семантическими сетями процедурные знания.

Представление семантических сетей в muLISP'e.

Подобно фреймовым структурам, семантические сети в Лиспе могут быть описаны с помощью свойств символов.

Наиболее важными действиями, подлежащими формальному описанию, над семантическими сетями являются :

- Описание понятия в узле сети;**
- Описание связей новой вершины с созданными ранее.**

Формализация указанных операций необходима, в частности, для реализации процедур установления связи и определения экземпляра класса.

В соответствии с введенной классификацией атрибутов отдельного класса, список атрибутов определения и список атрибутов свойств можно определить в качестве отдельных свойств символа, обозначающего данный класс. Указанные списки в целях более эффективной реализации управления выводом можно представить ассоциативными списками, в которых названия атрибутов выступают в роли ключей.

Описание объекта в узле сети.

```
; Определение длины списка (defun node_description (node defin_attrs defin_vals
(defun list_len (lst)
                                prop_attrs prop_vals)
  ((null lst) 0)
  (link node 'defin_attrs defin_attrs defin_vals)
  (+ 1 (list_len (cdr lst))))
  (link node 'prop_attrs prop_attrs prop_vals))
```

; Назначение типа и задание атрибутов объекта

; в узле сети

```
(defun link (node t_attr attrs vals)
```

; node - узел семантической сети

; t_attr - тип атрибутов :

; defin_attrs (атрибуты определения)

; или prop_attrs (атрибуты свойства)

; attrs - список атрибутов

; vals - список значений

```
(setq props nil)
```

```
((and (not (atom attrs))
```

```
      (not (atom vals))
```

```
      (equal (list_len attrs)(list_len vals))))
```

```
(put node t_attr (pairlis attrs vals props)))
```

```
((and (atom attrs)
```

```
      (not (atom vals))))
```

```
(put node t_attr
```

```
      (pairlis (cons attrs nil)(cons vals nil) props)))
```

```
nil)
```


Пример построения семантической сети, включающей падежную рамку.

```
(node_description owns_i '(is-a) '(property)
  '(owner object_own
    begining_of_period ending_of_period)
  '(juko jack_i spring autumn))
(node_description swallow '(is-a) '(bird)
  '(is-a) '(disappending_kind))
(link juko 'defin_attrs '(instance-of) '(swallow))
(link property 'defin_attrs '(is-a) '(situation))
(link spring 'defin_attrs '(is-a) '(season))
(link autumn 'defin_attrs '(is-a) '(season))
(link jack_i 'defin_attrs '(is-a) '(jack))
(link disappending_kind 'defin_attrs
  '(studied) '(naturalists))
(link wings 'defin_attrs '(part-of) '(bird))
```

Вывод в семантической сети.

Вывод в семантической сети определяется с помощью использующих ее процедур. Наиболее типичный способ вывода основан на сопоставлении частей сетевой структуры, которое может быть определено рекурсивно. При этом вывод, как правило, происходит в три этапа :

- Выделение составных частей запроса (лексем) и определение их семантической ориентации по словарю;**
- Построение семантической сети запроса;**
- Сопоставление семантических сетей запроса и области знаний.**

Построение семантической сети запроса можно заменить поиском отношений между выделенными из запроса концептуальными объектами по семантической сети области знаний, поскольку сеть запроса строится на основе сети области знаний.

Установление истинности отношения между концептуальными объектами.

```
(defun search (concept1 concept2 relation)
; relation – рассматриваемое отношение между
; выделенными понятиями concept1 и concept2.
((equal concept1
      (cdr (assoc relation (get concept2 defin_attrs)))) T)
((and (not (equal concept1
                  (cdr (assoc relation
                              (get concept2 defin_attrs))))))
      (null (assoc is-a (get concept1 defin_attrs)))
      (null (assoc instance-of
                (get concept1 defin_attrs)))) nil)
((or
  (search (cdr (assoc is-a (get concept1 defin_attrs)))
          concept2 relation)
  (search (cdr (assoc instance-of
                    (get concept1 defin_attrs)))
          concept2 relation)) T))
```

; Пример вывода для вопроса :

; “Имеет ли Юко крылья ?”

```
(search juko wings part-of)
```

; Результатом будет T (да, имеет)

Литература.

1. Представление и использование знаний : Пер. с япон. / Под ред. Х. Уэно, М. Исидзука. – М.: Мир, 1989. С. 99-130
2. Искусственный интеллект. – В 3-х кн. Кн. 2. Модели и методы. – М.: Радио и связь, 1990. С. 28-49