

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления  
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

**ОТЧЁТ**  
по ознакомительной практике

Выполнил:

К. А. Мотолянец

Студент группы  
321701

Проверила:

Н. В. Малиновская

Минск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Формальные фрагменты теории интеллектуальных компьютерных систем и технологии их разработки . . . . .	5
2.1 Введение . . . . .	5
2.2 Синтаксическое Ядро SC-кода . . . . .	5
2.3 Уточнение понятия синтаксически корректной sc-конструкции	10
2.4 Синтаксические расширения Ядра SC-кода . . . . .	10
3 Формальная семантическая спецификация библиографических источников . . . . .	11
Заключение . . . . .	15
Список использованных источников . . . . .	16

## **ВВЕДЕНИЕ**

### **Цель:**

Закрепить практические навыки формализации информации в интеллектуальных системах с использованием семантических сетей.

### **Задачи:**

- Построение формализованных фрагментов теории интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки;
- Построение формальной семантической спецификации библиографических источников, соответствующих указанным выше фрагментам;
- Оформление конкретных предложений по развитию текущей версии Стандарта интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки

# 1 ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

## **Часть 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Стандарт OSTIS
- Материалы конференций OSTIS
- Журнал "Онтология проектирования"
- Справочник по Искусственному интеллекту в трех томах
- Энциклопедический словарь по информатике для начинающих
- Толковый словарь по Искусственному интеллекту

⇒ URL\*:

[<http://raai.org/library/tolk/aivoc.html>]

- ...

## 2 ФОРМАЛЬНЫЕ ФРАГМЕНТЫ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИИ ИХ РАЗРАБОТКИ

### 2.1 Введение

#### *алфавит синтаксической модификации SC-кода*

⇒ *пояснение\**:

[семейство синтаксических меток, приписываемых sc-элементам в рамках соответствующей синтаксической модификации SC-кода и указывающих факт принадлежности sc-элемента соответствующему классу sc-элементов (sc-классу)]

#### *Минимальный алфавит SC-кода*

⇒ *пояснение\**:

[[Если известен смысл выделяемых классов sc-элементов (sc-классов), каждый из которых в sc-памяти представлен константным sc-элементом, обозначающим этот sc-класс, то для "анализа" и понимания sc-конструкций, хранимых в sc-памяти, достаточно синтаксически выделить только Класс константных постоянных позитивных sc-пар принадлежности, с помощью которых каждый sc-элемент будет явно соединяться с sc-элементами, обозначающими те sc-классы, которым этот sc-элемент принадлежит. Очевидно, что таким явным способом выделить указанные константные постоянные позитивные sc-пар принадлежности с помощью самих этих sc-пар невозможно.]

#### *алфавит sc-кода*

:= [the alphabet of the sc-code]

:= [представляет собой базовое синтаксическое разбиение множества sc-элементов]

⇒ *разбиение\**:

- {• *sc-узел*
- *sc-ребро*
- *sc-дуга общего вида*
- *sc-дуга основного вида*
- }

### 2.2 Синтаксическое Ядро SC-кода

#### *Отношение инцидентности обозначений sc-пар с их компонентами*

⇒ *пояснение\**:

[Каждая sc-пара (константная пара sc-элементов), каждая переменная sc-пара и каждое обозначение sc-пары связывается со своими элементами не явно вводимыми константными или переменными sc-парами позитивной принадлежности, а реализуемыми на "физическом" уровне связями (парами) инцидентности. Таким образом пары инцидентности sc-элементов — это специальным образом синтаксически выделенные константные или переменные sc-пары позитивной принадлежности, связывающие обозначения sc-пар с элементами этих пар. Соответственно этому синтаксические особенности имеют и все обозначения sc-пар, поскольку только из них могут выходить ориентированные пары инцидентности. Поэтому с синтаксической

точки зрения обозначения *sc*-пар будем называть *sc*-коннекторами, обозначения неориентированных *sc*-пар — *sc*-ребрами, а обозначения ориентированных *sc*-пар — *sc*-дугами. При этом из класса пар инцидентности *sc*-элементов выделим подкласс пар, связывающих обозначения *sc*-дуг с теми *sc*-элементами, в которые эти дуги входят. Таковую пару инцидентности будем называть парой инцидентности входящей *sc*-дуги.]

#### ***sc*-ребро**

- :=** [Класс *sc*-элементов, имеющих в рамках Ядра *SC*-кода синтаксическую метку обозначений неориентированных *sc*-пар]
- :=** [Синтаксическая метка обозначения неориентированной *sc*-пары, используемая в рамках Ядра *SC*-кода]

#### ***sc*-дуга общего вида**

- :=** [[Класс *sc*-элементов, имеющих в рамках Ядра *SC*-кода синтаксическую метку обозначений ориентированных *sc*-пар, не являющихся постоянными позитивными *sc*-парами принадлежности]]

#### ***базовая sc*-дуга**

- :=** [[Класс *sc*-элементов, имеющих в рамках Ядра *SC*-кода синтаксическую метку постоянных позитивных *sc*-пар принадлежности]]

#### ***sc*-узел, являющийся знаком файла**

- :=** [*sc*-элементов, имеющий в рамках Ядра *SC*-кода синтаксическую метку *sc*-элементов, являющихся знаками файлов]

#### ***sc*-узел**

- =** *sc*-узел, являющийся знаком файла  $\cup$  *sc*-узел, не являющийся знаком файла

#### ***sc*-дуга**

- =** *базовая sc*-дуга  $\cup$  *sc*-дуга общего вида

#### ***sc*-коннектор**

- =** *sc*-дуга  $\cup$  *sc*-ребро

#### ***синтаксически выделяемый sc*-класс**

- :=** [класс *sc*-элементов, имеющих общий (одинаковый) синтаксический признак, который задается либо одной синтаксической меткой, каждая из которых семантически эквивалентна (синонимична) *sc*-элементу, обозначающему соответствующий синтаксически выделяемый класс *sc*-элементов, либо набором таких меток]

**$\Rightarrow$**  *пояснение\**:

[*sc*-элемент, обозначающий *sc*-класс, принадлежность которому может быть представлена либо с помощью *sc*-пары постоянной позитивной принадлежности, либо с помощью соответствующей метки, приписываемой этому *sc*-элементу, или набора таких меток]

- :=** [*sc*-класс, каждому *sc*-элементу которого приписывается соответствующая этому *sc*-классу синтаксическая метка, которая является неявной (синтаксической) формой указания факта принадлежности указанного *sc*-элемента указанному *sc*-классу]

#### ***синтаксически выделяемый sc*-класс в рамках Ядра *SC*-кода**

- := [синтаксически выделяемый в рамках Ядра SC-кода класс sc-элементов]
- := [синтаксическая метка, приписываемая sc-элементам в рамках Ядра SC-кода]
- := [синтаксическая метка sc-элементов, выделяющая в рамках Ядра SC-кода соответствующий класс синтаксически эквивалентных sc-элементов]
- := [класс синтаксически эквивалентных sc-элементов в рамках Ядра SC-кода]
- := [синтаксический тип sc-элементов, выделяемый в рамках Ядра SC-кода]

#### ***ядро sc-кода***

- := [the core of the sc code]
- := [минимальные, но семантически полные средства SC-кода, обеспечивающие изображение любых конструкций sc-кода]

#### ***синтаксически выделяемый класс***

- := [syntactically distinguished class]
- := [это класс, который можно четко определить и распознать на основе синтаксиса, а также проанализировать его структуру и функциональность для дальнейшего семантического понимания и обработки]
- ⇒ разбиение\*:
  - { • *ключевое слово*
  - *имя*
  - *тело*
  - }

#### ***синтаксическая метка***

- := [syntactic label]
- := [элемент, который используется для аннотации или маркировки определенных частей с целью их идентификации, анализа и обработки]
- ⇒ разбиение\*:
  - { • *анализ*
  - *навигация и автодополнение*
  - *оптимизация*
  - }

#### ***синтаксическая конструкция***

- := [syntactic construct]
- := [это элемент языка, который определяется его синтаксическими правилами и описывает структуру]
- ⇒ разбиение\*:
  - { • *структурирование кода*
  - *проверка корректности*
  - *семантический анализ*
  - }

#### ***онтология***

- := [ontology]
- := [попытка всеобъемлющей и детальной формализации некоторой области знаний с помощью определённой концептуальной схемы]
- ⇒ виды\*:
  - < • *верхнего уровня*
  - *предметных областей*

- *прикладные*
  - *лексические*
- }

### **информационная конструкция**

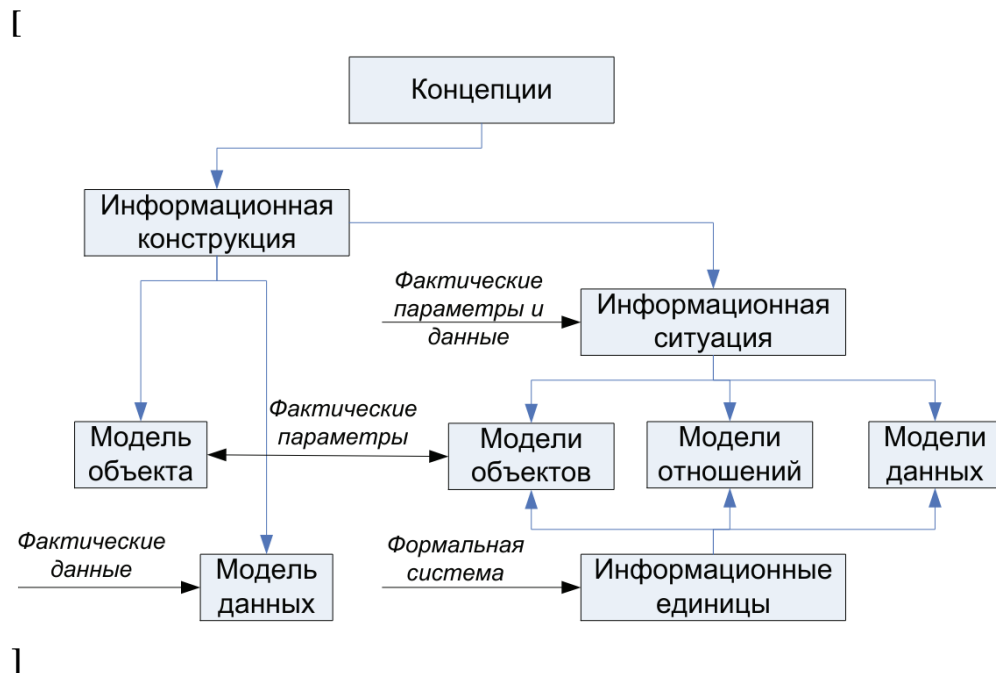
:= [information design]

:= [одна из новых форм абстрактной модели]

⇒ *применение\**:

- *при когнитивном моделировании*
  - *в образовании*
  - *при тестировании*
  - *как универсальный инструмент исследования*
- }

⇒ *информационная конструкция как концептуальная модель\**:



### **пара**

:= [pair]

= *бинарная пара*

= *пара sc-элементов*

= *sc-пара*

= *константная пара sc-элементов*

= *двухмощное множество*

⇒ *разбиение\**:

- *ориентированная пара*
  - *неориентированная пара*
- }

### **ориентированная пара**

:= [oriented pair]

= *ориентированная бинарная связка*

= *ориентированная пара sc-элементов*

= *константная ориентированная пара sc-элементов*



- ⊃ пара постоянной принадлежности
- ⊃ пара временной принадлежности
- ⊃ пара постоянной непринадлежности
- ⊃ пара временной непринадлежности
- ⊃ пара постоянной нечеткой принадлежности
- ⊃ пара временной нечеткой принадлежности
- ⊃ пара принадлежности или непринадлежности
- ⇒ разбиение\*:
  - {• пара постоянной принадлежности или непринадлежности
  - пара временной принадлежности или непринадлежности
  - }
- ⇒ разбиение\*:
  - {• пара принадлежности
  - пара непринадлежности
  - пара нечеткой принадлежности
  - }

### ***sc-идентификатор***

- := [sc-ID]
- := [хранение в определенном формате электронного образа одного из экземпляров класса синтаксически эквивалентных конструкций, все или многие из которых, входя во внешние тексты, обозначают ту же сущность, что и соответствующий им sc-элемент]

### ***сущность***

- := [entity]
- := [внутреннее содержание предмета, выражающееся в устойчивом единстве всех многообразных и противоречивых форм его бытия]

### ***бинарное отношение***

- := [binary relation]
- := [бинарным отношением R между множествами A и B называется непустое подмножество R декартового произведения A и B]

### ***sc-константа***

- := [sc-constant]
- = константный sc-элемент
- ⇒ разбиение\*:
  - {• терминальная sc-константа
  - множество
  - }
- ⇒ разбиение\*:
  - {• вымышленная сущность
  - невымышленная сущность
  - }
- ⇒ разбиение\*:
  - {• постоянная сущность
  - временная сущность
  - }

### ***sc-переменная***

- :=** [sc-variable]
- =** *переменная сущность*
- =** *обозначение произвольной сущности*
- ⊃** *sc-переменная, значениями которой являются только sc-константы*
- ⊃** *sc-переменная, значениями которой являются только sc-переменные первого порядка*
- ⊃** *sc-переменная, значениями которой являются как sc-константы, так и sc-переменные первого порядка*

## 2.3 Уточнение понятия синтаксически корректной sc-конструкции

### *Синтаксис SC-кода*

- :=** [Онтология синтаксиса SC-кода]
- :=** [Описание требований, предъявляемых к синтаксически корректным sc-конструкциям]
- :=** [Описание правил построения синтаксически корректных sc-конструкций]

### *sc-множество*

- ⇒** *часто используемый sc-идентификатор\**:  
[sc-конструкция]
- :=** [множество sc-элементов, которые могут быть (но не обязательно) связаны между собой бинарными ориентированными парами инцидентности, каждая из которых связывает некоторый sc-коннектор с sc-элементами, которые связываются этим sc-коннектором]
- :=** [информационная конструкция, каждый элемент (атомарный фрагмент) которой входит в состав некоторого текста, принадлежащего SC-коду, но при этом конфигурация всей указанной информационной конструкции не всегда позволяет считать ее текстом SC-кода, удовлетворяющим целому ряду синтаксических и семантических требований]
- ⇒** *разбиение\**:  
  - { • *синтаксически корректная sc-конструкция*
  - *синтаксически некорректная sc-конструкция*
  - }

### *синтаксически корректная sc-конструкция*

- :=** [синтаксически правильно построенная sc-конструкция]

## 2.4 Синтаксические расширения Ядра SC-кода

### *ячейка sc-памяти*

- ⇒** *пояснение\**:  
[фрагмент sc-памяти, в котором может храниться один sc-элемент (точнее, основная информация об этом sc-элементе) и который должен содержать:]  
набор синтаксических меток, приписываемых хранимому sc-элементу

### 3 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

*Perspectives of Science Education. 2017. 6 (30)*

⇒ *ключевой знак\**:

- *информационная конструкция*

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *аннотация\**:

[Статья описывает информационные конструкции, применяемые при дистанционных исследованиях. Показано, что развитием концепций обработки информации является информационная конструкция. Статья показывает, что информационная конструкция занимает промежуточное состояние между концептуальной моделью и информационной моделью. Информационная конструкция позволяет проводить обобщение и перенос знаний. Для информационной конструкции характерно наличие информационного соответствия. При описании сложных явлений информационная конструкция является идеализированным описанием. Информационная конструкция позволяет эффективно осуществлять междисциплинарный перенос знаний.]

⇒ *цитата\**:

[Одной из новых форм абстрактной модели является информационная конструкция. Информационная конструкция применяется в сочетании с объектной моделью. Информационные конструкции находят применение при когнитивном моделировании, в образовании, особенно при тестировании. Информационная конструкция используется как универсальный инструмент исследования.]

*Semantic technology of component Design of systems, managed by Knowledges*

⇒ *ключевой знак\**:

- *пара*
- *ориентированная пара*
- *sc-идентификатор*
- *sc-переменная*
- *sc-константа*

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *аннотация\**:

[В работе рассматривается итог пятилетнего развития Проекта OSTIS, направленного на создание Открытой семантической технологии проектирования интеллектуальных систем. В основе указанной технологии лежит представление знаний в виде унифицированных семантических сетей с теоретико-множественной интерпретацией. В работе рассматриваются классы систем, основанных на знаниях, и систем, управляемых знаниями.]

⇒ *цитата\**:

[пара  
= бинарная связка  
= пара sc-элементов  
= sc-пара  
= константная пара sc-элементов]

= двухмощное множество  
 <= разбиение\*:  
 {  
 - неориентированная пара  
 - ориентированная пара  
 }]  
 ⇒ *цитата\**:  
 [ориентированная пара  
 = ориентированная бинарная связка  
 = ориентированная пара sc-элементов  
 = константная ориентированная пара sc-элементов  
 пара постоянной принадлежности  
 пара временной принадлежности  
 пара постоянной непринадлежности  
 пара временной непринадлежности  
 пара постоянной нечеткой принадлежности  
 пара временной нечеткой принадлежности  
 пара принадлежности или непринадлежности  
 <= разбиение\*:  
 {  
 - пара постоянной принадлежности или непринадлежности  
 - пара временной принадлежности или непринадлежности  
 }  
 <= разбиение\*:  
 {  
 - пара принадлежности  
 - пара непринадлежности  
 }]  
 ⇒ *цитата\**:  
 [sc-знак файла  
 sc-идентификатор  
 = sc-знак файла, в котором хранится в определенном формате электронный образ одного из экземпляров класса синтаксически эквивалентных конструкций, все или многие из которых, входя во внешние тексты, обозначают ту же сущность, что и соответствующий им sc-элемент.]  
 ⇒ *цитата\**:  
 [sc-переменная  
 = переменная сущность  
 = обозначение произвольной сущности  
 = sc-переменная, значениями которой являются только sc-константы  
 = sc-метапеременная  
 = sc-переменная, значениями которой являются только sc-переменные первого порядка  
 = sc-переменная, значениями которой являются как sc-константы, так и sc-переменные первого порядка]  
 ⇒ *цитата\**:  
 [sc-константа = константный sc-элемент <= разбиение\*: { - терминальная sc-константа - множество } <= разбиение\*: { - вымышленная сущность - невымышленная сущность } <= разбиение\*: { - постоянная сущность - временная сущность }]

### ***Голенков БСрФорПрСлЗн-2009art***

- ⇒ *ключевой знак\**:
- *алфавит sc-кода*
- ⇒ *тип источника\**:
- [статья]
- ⇒ *цитата\**:
- [Алфавит SC-кода представляет собой базовое синтаксическое разбиение множества sc-элементов на следующие виды (синтаксически задаваемые классы):
- sc-узел
  - sc-ребро
  - sc-дуга общего вида
  - sc-дуга основного вида]

### ***Унифицированная модель пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем***

- ⇒ *ключевой знак\**:
- *ядро sc-кода*
- ⇒ *тип источника\**:
- [статья]
- ⇒ *аннотация\**:
- [Описана модель пользовательского интерфейса интеллектуальных систем, построенных на основе семантических сетей. Приведена концепция построения пользовательских интерфейсов интеллектуальных систем на базе приведенной модели.]
- ⇒ *цитата\**:
- [Минимальные, но семантически полные средства SCg-кода, обеспечивающие изображение любых конструкций 8с-кода, назовем ядром SCg-кода или сокращенно SCg-ядром. ]

### ***Новая философская энциклопедия***

- ⇒ *ключевой знак\**:
- *сущность*
- ⇒ *тип источника\**:
- [энциклопедия]
- ⇒ *аннотация\**:
- [Новая философская энциклопедия дает обзор мировой философии во всем богатстве ее основных понятий, произведений, исторических традиций, школ, имен, обобщает достижения российских и зарубежных философских исследований за последние десятилетия, является самым полным в отечественной литературе сводом философских знаний на рубеже тысячелетий. Энциклопедия содержит около пяти тысяч статей, авторами которых являются более четырехсот известных ученых - специалистов в различных областях философии. При подготовке данного издания внесены некоторые уточнения и дополнения. В частности, в первом томе помещена статья, посвященная 80-летию Института философии РАН в четвертом - именной указатель по всем томам]
- ⇒ *цитата\**:
- [Сущность – это внутреннее содержание предмета, выражающееся в устойчивом единстве всех многообразных и противоречивых форм его бытия]

### ***Синтаксис языков программирования***

⇒ *ключевой знак\**:

- *синтаксически выделяемый класс*
- *синтаксическая метка*
- *синтаксическая конструкция*

⇒ *тип источника\**:

[энциклопедия]

⇒ *аннотация\**:

[В настоящей книге освещаются наиболее существенные синтаксические особенности алгоритмических языков и используемые в настоящее время методы их описания к изучению. Предполагается знание читателями языка АЛГОЛ-60. Примеры из других языков снабжаются подробными пояснениями. Книга рассчитана на системных программистов, а также на студентов, аспирантов и инженеров, интересующихся аналогичными вопросами.]

⇒ *цитата\**:

[Синтаксически выделяемый класс — это класс, который можно четко определить и распознать на основе синтаксиса, а также проанализировать его структуру и функциональность для дальнейшего семантического понимания и обработки.

1. Ключевое слово класса
2. Имя класса
3. Тело класса]

⇒ *цитата\**:

[синтаксическая метка (syntactic label) представляет собой элемент, который используется для аннотации или маркировки определенных частей с целью их идентификации, анализа и обработки. Синтаксические метки помогают распознавать семантические структур.

- Анализ
- Навигация и автодополнение
- Оптимизация и рефакторинг]

⇒ *цитата\**:

[синтаксическая конструкция (syntactic construct) — это элемент языка, который определяется его синтаксическими правилами и описывает структуру.

1. Структурирование кода
2. Проверка корректности
3. Семантический анализ]

### ***Добров Онтологии и тезаурусы***

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *цитата\**:

[Типы онтологий: верхнего уровня, предметных областей, прикладные онтологии. Лексические онтологии.]

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Были закреплены практические навыки по формализации научных текстов в интеллектуальных системах с использованием семантических сетей.

Было выполнено построение формализованных фрагментов теории интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки. Была построена формальная семантическая спецификация библиографических источников, соответствующих указанным выше фрагментам. Были оформлены конкретные предложения по развитию текущей версии Стандарта интеллектуальных компьютерных систем и технологий их разработки.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Кормен, Д. Алгоритмы. Построение и анализ / Д. Кормен. — Вильямс, 2015. — С. 1328.
- [2] Кузнецов, О. П. Дискретная математика для инженера / О. П. Кузнецов, Г. М. Адельсон-Вельский. — Энергоатомиздат, 1988. — С. 480.
- [3] Оре, О. Теория графов / О. Оре. — Наука, 1980. — С. 336.
- [4] Харарри, Ф. Теория графов / Ф. Харарри. — Эдиториал УРСС, 2018. — С. 304.
- [5] Wooldridge, M. An introduction to multiagent systems / M. Wooldridge. — 2nd ed. — Chichester : J. Wiley, 2009. — 484 p.