

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:

Р. М. Филиппов

Студент группы  
321701

Проверил:

В. Н. Тищенко

Минск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Формализованные фрагменты теории интеллектуальных компьютер- ных систем и технологий их разработки . . . . .	5
3 Формальная семантическая спецификация библиографических ис- точников . . . . .	11
Заключение . . . . .	14
Список использованных источников . . . . .	15

## **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

## *Предметная область и онтология чисел и числовых структур*

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Стандарт OSTIS
- Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн  
⇒ URL\*:  
[<http://librams.ru/book-27838.html>]
- ОсновСС-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]
- ПериодДДФиПП-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://www.webmath.ru/poleznoe/>]
- БескоПиНДД-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://resolventa.ru/beskonechnye-desyatichtnye-drobi>]
- Конеч иБДД-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://resolventa.ru/drobi1decimal>]
- СмешаДПиНДФиПП-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://www.webmath.ru/poleznoe/>]
- $e$ (число)-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://ru.wikipedia.org/wiki/>]

## 2 ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ ФРАГМЕНТЫ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ИХ РАЗРАБОТКИ

**система счисления**

∈ параметр  
:= [способ записи(представления) чисел]  
⇒ пояснение\*:

[Каждая **система счисления** представляет собой класс синтаксически эквивалентных файлов, хранимых в *sc*-памяти, каждый из которых может являться идентификатором какого-либо *числа*.

Каждая **система счисления** характеризуется алфавитом, т.е. конечным множеством символов (*цифр*), которые допускается использовать при построении файлов принадлежащих данной **системе счисления**.]

⇒ разбиение\*:

{ • **позиционная система счисления**

⇒ пояснение\*:

[При записи *числа* в **позиционной системе счисления** значение каждой *цифры* зависит от ее позиции(разряда) в *числе*.]

⇒ разбиение\*:

{ • **однородная система счисления**

⇒ пояснение\*:

[**однородная система счисления** - **позиционная система счисления**, в которой для всех позиций(разрядов) *числа* набор допустимых символов(*цифр*) одинаков.]

⊃ **двоичная система счисления**

⊃ **восьмеричная система счисления**

⊃ **десятичная система счисления**

⊃ **шестнадцатеричная система счисления**

• **смешанная система счисления**

⇒ пояснение\*:

[**смешанная система счисления** - **позиционная система счисления**, в которой в каждой позиции(разряде) *числа* набор допустимых символов(*цифр*) может отличаться от наборов других разрядов.]

⊃ **система измерения времени**

}

• **непозиционная система счисления**

⇒ пояснение\*:

[При записи *числа* в **непозиционной системе счисления** каждая *цифра* имеет величину, не зависящую от ее позиции(разряда).]

⊃ **единичная система счисления**

⊃ **древнеегипетская десятичная система счисления**

}

⇒ библиографический источник\*:

- ОсновСС-эл

#### **двоичная система счисления**

∈ система счисления

⇒ пояснение\*:

[**Двоичная система счисления** использует для записи числа 2 цифры: 0 и 1.]

⇒ библиографический источник\*:

- ОсновСС-эл

#### **восьмеричная система счисления**

∈ система счисления

⇒ пояснение\*:

[**Восьмеричная система счисления** использует для записи числа цифры от 0 до 7.]

⇒ библиографический источник\*:

- ОсновСС-эл

#### **десятичная система счисления**

∈ система счисления

⇒ пояснение\*:

[**Десятичная система счисления** использует для записи числа цифры от 0 до 9.]

⇒ библиографический источник\*:

- ОсновСС-эл

#### **шестнадцатеричная система счисления**

∈ система счисления

⇒ пояснение\*:

[**Шестнадцатеричная система счисления** использует для записи числа цифры от 0 до 9 и латинские буквы от А до F(они обозначают числа от 10 до 15 соответственно).]

⇒ библиографический источник\*:

- ОсновСС-эл

#### **единичная система счисления**

∈ система счисления

⇒ пояснение\*:

[Число в **единичной системе счисления** представляет собой строку из черточек (палочек), количество которых равно значению данного числа.]

⇒ библиографический источник\*:

- ОсновСС-эл

#### **древнеегипетская десятичная система счисления**

∈ система счисления

⇒ пояснение\*:

[В Древнем Египте использовались специальные символы (*цифры*) для обозначения чисел  $1, 10, 10^2, 10^3, 10^4, 10^5, 10^6, 10^7$ . Числа в **древнеегипетской системе счисления** записывались, как комбинация этих символов, каждый из которых повторялся не более девяти раз. Итоговое значение равнялось *сумме\** элементов числа.]

⇒ библиографический источник\*:

- ОсновСС-эл

### **комплексное число**

:= [множество комплексных чисел]

⊂ гиперкомплексное число

⇒ пояснение\*:

[**комплексное число** – число вида  $z=a+bi$ , где  $a$  и  $b$  – вещественные числа,  $i$  – Мнимая единица.]

⇒ библиографический источник\*:

Стандарт OSTIS

### **число, сопряженное к комплексному**

∈ комплексное число

⇒ пояснение\*:

[Каждому комплексному числу  $z=a+bi$  можно сопоставить другое комплексное число  $z_c=a-bi$ , которое называется **сопряженным к  $z$** .]

⇒ автор\*:

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

⇒ библиографический источник\*:

- Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн

### **модуль комплексного числа**

∈ действительное число

⇒ пояснение\*:

[**модуль комплексного числа**  $z=a+bi$  – неотрицательное действительное число  $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$ ]

⇒ автор\*:

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

⇒ библиографический источник\*:

- Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн

### **Число Эйлера**

:= [e]

∈ иррациональное число

⇒ пояснение\*:

[**число Эйлера** – математическая константа, являющаяся основанием натурального логарифма. Иррациональное число, приблизительно равное 2.71828.]

⇒ способы определения числа Эйлера\*:

- через предел:  $e = \lim_{x \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{x})^x$
- как сумма ряда:  $e = \sum_{n=0}^{\infty} \frac{1}{n!}$
- как единственное число  $a$ , для которого выполняется  $\int_1^a \frac{dx}{x} = 1$

⇒ библиографический источник\*:

- e(число)-эл

### **обыкновенная дробь**

:= [множество дробей]

:= [множество простых дробей]

⇒ пояснение\*:

**[обыкновенная дробь** - это запись *рационального числа* в виде  $\pm \frac{m}{n}$ , где  $n \neq 0$ . Горизонтальная черта обозначает знак деления, в результате которого получается частное. Делимое называется числителем *дроби*, а делитель — знаменателем.]

⇒ разбиение\*:

{ • **правильная дробь**

⇒ **пояснение\***:

[**Обыкновенная дробь** называется **правильной**, если ее числитель *меньше\** знаменателя]

⇒ **правильные дроби\***:

{ •  $\frac{1}{2}$   
•  $\frac{10}{13}$   
•  $\frac{4}{12}$   
}

• **неправильная дробь**

⇒ **пояснение\***:

[**Обыкновенная дробь** называется **неправильной**, если ее числитель *больше\** знаменателя или *равен\** ему]

⇒ **неправильные дроби\***:

{ •  $\frac{5}{3}$   
•  $\frac{21}{5}$   
•  $\frac{24}{24}$   
}

⇒ **примечание\***:

[**Неправильную дробь** можно представить в виде **смешанного числа** - числа, в состав которого входит *целое число* и *правильная дробь*. *Целое число* называют *целой частью смешанного числа*, а *правильная дробь* называется *дробной частью смешанного числа*.]

}

⇒ **библиографический источник\***:

• СмешаДПиНДФиПР-эл

### **десятичная дробь**

:= [множество десятичных дробей]

⇒ **пояснение\***:

[**десятичная дробь** — разновидность дроби, которая представляет собой способ представления действительных чисел в виде  $\pm d_m \dots d_1 d_0, d_{-1} d_{-2} \dots$ , где , — десятичная запятая, служащая разделителем между целой и дробной частью числа,  $d_k m$  — десятичные цифры.]

⇒ **разбиение\***:

{ • **конечная десятичная дробь**

⇒ **пояснение\***:

[**конечная десятичная дробь** - дробь или смешанное число, имеющее знаменатель 10, 100, 1000 и так далее. К ним также относят и такие дроби, которые можно привести к дробям, имеющим знаменатель 10, 100, 1000 и так далее.]

⊃ 4,23

⊃ 1,03462

⊃  $\frac{2}{5}$

• **бесконечная десятичная дробь**



⇒ *пояснение\**:

**[бесконечная десятичная дробь** - десятичная дробь, в записи которой после запятой стоит бесконечное число десятичных знаков.]

⇒ *разбиение\**:

{ • *бесконечная периодическая десятичная дробь*

⇒ *пояснение\**:

**[бесконечная периодическая десятичная дробь** - такая дробь, десятичные знаки которой, начиная с некоторого, представляют собой повторение одной и той же группы *цифр*, состоящей или из одной *цифры*, отличной от 0 и 9, или из нескольких *цифр*, причем последовательность *цифр* при повторении в этой группе не изменяется.

Повторяющаяся группа *цифр* называется периодом **бесконечной периодической десятичной дроби**. Для обозначения периода *десятичной дроби* используют круглые скобки]

⇒ *разбиение\**:

{ • *чистая периодическая дробь*

⇒ *пояснение\**:

**[чистая периодическая дробь** - периодическая дробь, у которой период начинается сразу после запятой.]

⊃ 7,(87)

⊃ 2,(4)

⊃  $\frac{1}{3}$

• *смешанная периодическая дробь*

⇒ *пояснение\**:

**[смешанная периодическая дробь** - такая десятичная дробь, у которой между запятой и периодом есть не менее одной неповторяющейся бесконечное число раз *цифры*.]

⊃ 2,03(12)

⊃ 56,2(123)

⊃ 0,0000(1)

}

• *бесконечная непериодическая десятичная дробь*

⇒ *понятие\**:

**[Бесконечная десятичная дробь, не являющаяся периодической, называется непериодической.]**

⊃ 1,7893757029875783985...

⊃ 5474,848043469399293...

}

}

⇒ *библиографический источник\**:

- Конеч иБДД-эл
- БескоПиНДД-эл
- ПериДДФиПР-эл

### **гиперкомплексное число**

**:=** [множество гиперкомплексных чисел]

**:=** [гиперкомплексная система]

**⇒** *пояснение\**:

[Выражение вида  $a_0 + a_1 i_1 + a_2 i_2 + \dots + a_n i_n$ , (где  $a_0, a_1, a_2, \dots, a_n$  - произвольные действительные числа,  $i_1, i_2, \dots, i_n$  - некоторые символы) называется **гиперкомплексным числом**, если для него выполняются условия:

1. *сумма\** двух таких выражений определяется формулой:  $(a_0 + a_1 i_1 + \dots + a_n i_n) + (b_0 + b_1 i_1 + \dots + b_n i_n) = (a_0 + b_0) + (a_1 + b_1) * i_1 + \dots + (a_n + b_n) * i_n$ ;
2. *произведение\** двух таких выражений  $((a_0 + a_1 i_1 + \dots + a_n i_n) * (b_0 + b_1 i_1 + \dots + b_n i_n))$  производится по обычному правилу умножения *суммы\** на *сумму\** (каждое слагаемое первой *суммы\** умножаем на каждое слагаемое второй и результаты *суммируем\**), причем *произведения\** вида  $(a_\alpha * i_\alpha) * (b_\beta * i_\beta)$  перепишем как  $a_\alpha * b_\beta * (i_\alpha * i_\beta)$  и заменяем  $i_\alpha * i_\beta$  по формуле:  $i_\alpha * i_\beta = p_{\alpha\beta,0} + p_{\alpha\beta,1} * i_1 + \dots + p_{\alpha\beta,n} * i_n$ ; набор чисел  $p_{\alpha\beta,i}$  задает собой таблицу умножения.

]

**⇒** *автор\**:

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

**⇒** *библиографический источник\**:

- Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн

### **дуальное число**

**:=** [множество дуальных чисел]

**:=** [комплексное число параболического типа]

$\subset$  гиперкомплексное число

**⇒** *пояснение\**:

[**дуальное число** - гиперкомплексное число вида  $z = a + b * \omega$ , где  $a$  и  $b$  - вещественные числа, а  $\omega^2 = 0 (\omega \neq 0)$ .]

**⇒** *автор\**:

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

**⇒** *библиографический источник\**:

- Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн

### **двойное число**

**:=** [множество двойных чисел]

**:=** [комплексное число эллиптического типа]

$\subset$  гиперкомплексное число

**⇒** *пояснение\**:

[**двойное число** - гиперкомплексное число вида  $z = a + b * e$ , где  $a$  и  $b$  - вещественные числа, а  $e^2 = 1$ .]

**⇒** *автор\**:

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

**⇒** *библиографический источник\**:

- Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн

### 3 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

**Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн**

⇒ *ключевой знак\**:

- *комплексное число*
- *число, сопряженное к комплексному*
- *модуль комплексного числа*
- *гиперкомплексное число*
- *дуальное число*
- *двойное число*

⇒ *аннотация\**:

[Эта брошюра посвящена гиперкомплексным числам — обобщению обычных комплексных чисел. В ней рассказывается о том, к чему приводит замена одной «мнимой единицы»  $i$  несколькими мнимыми единицами, иначе говоря, рассказывается о величинах вида  $a + b*i + c*j + \dots$ . В частности, книга знакомит читателя с замечательными примерами гиперкомплексных чисел - кватернионами и октавами. Эти числа играют большую роль в различных математических вопросах. В книге рассматриваются два таких вопроса: разыскание "алгебр с делением" (теорема Фробениуса) и разыскание "нормированных алгебр" (теорема Гурвица).]

⇒ *цитата\**:

[Неотрицательное действительное число  $\sqrt{a^2 + b^2}$  называется модулем комплексного числа  $z$  и обозначается  $|z|$ :  $|z| = \sqrt{a^2 + b^2}$ ]

⇐ *пояснение\**:

*модуль комплексного числа*

⇒ *цитата\**:

[Каждому комплексному числу  $z = a + b*i$  можно сопоставить другое комплексное число  $a - b*i$ , которое называется сопряженным к  $z$ .]

⇐ *пояснение\**:

*число, сопряженное к комплексному*

⇒ *автор\**:

- *Кантор И.Л.*
- *Солодовников А.С.*

**ОсновСС-эл**

⇒ *ключевой знак\**:

- *система счисления*
- *двоичная система счисления*
- *восьмеричная система счисления*
- *десятичная система счисления*
- *шестнадцатеричная система счисления*
- *единичная система счисления*
- *древнеегипетская десятичная система счисления*

⇒ *цитата\**:

[Число в этой системе счисления представляет собой строку из черточек (палочек), количество которых равно значению данного числа.]

⇐ *пояснение\**:

*единичная система счисления*

- ⇒ *цитата\**:  
 [Рассматриваемая система имеет основание 16 и использует для записи числа: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F, где буквы равны 10, 11, 12, 13, 14, 15 соответственно.]  
 ⇐ *пояснение\**:  
*шестнадцатеричная система счисления*

### **ПериодДДФиПР-эл**

- ⇒ *ключевой знак\**:  
 • *чистая периодическая дробь*  
 • *смешанная периодическая дробь*  
 ⇒ *цитата\**:  
 [Чистой периодической дробью называется периодическая дробь, у которой период начинается сразу после запятой.]  
 ⇐ *пояснение\**:  
*чистая периодическая дробь*  
 ⇒ *цитата\**:  
 [Смешанной периодической дробью называется такая десятичная дробь, у которой между запятой и периодом есть не менее одной неповторяющейся бесконечное число раз цифры.]  
 ⇐ *пояснение\**:  
*смешанная периодическая дробь*

### **БескоПиНДД-эл**

- ⇒ *ключевой знак\**:  
 • *бесконечная периодическая десятичная дробь*  
 • *бесконечная непериодическая десятичная дробь*  
 ⇒ *цитата\**:  
 [Бесконечной периодической десятичной дробью называют такую дробь, десятичные знаки которой, начиная с некоторого, представляют собой повторение одной и той же группы цифр, состоящей или из одной цифры, отличной от 0 и 9, или из нескольких цифр, причем последовательность цифр при повторении в этой группе не изменяется.]  
 ⇐ *пояснение\**:  
*бесконечная периодическая десятичная дробь*  
 ⇒ *цитата\**:  
 [Бесконечная десятичная дробь, не являющаяся периодической, называется непериодической.]  
 ⇐ *пояснение\**:  
*бесконечная непериодическая десятичная дробь*

### **Конеч иБДД-эл**

- ⇒ *ключевой знак\**:  
 • *конечная десятичная дробь*  
 ⇒ *цитата\**:  
 [Конечной десятичной дробью (десятичной дробью) называют дробь или смешанное число, имеющее знаменатель 10, 100, 1000, 10000 и т.д.. К десятичным дробям относят также и такие дроби, которые можно привести к дробям, имеющим знаменатель 10, 100, 1000, 10000 и т.д., с помощью основного свойства дробей.]  
 ⇐ *пояснение\**:

*конечная десятичная дробь*

**СмешаДПиНДФиПР-эл**

⇒ *ключевой знак\**:

- *правильная дробь*
- *неправильная дробь*

⇒ *цитата\**:

[Обыкновенная дробь называется правильной, если ее числитель меньше знаменателя.]

⇐ *пояснение\**:

*правильная дробь*

⇒ *цитата\**:

[Дробь называется неправильной, если ее числитель больше знаменателя или равен ему.]

⇐ *пояснение\**:

*неправильная дробь*

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В результате работы были изучены различные литературные, научные и электронные источники на тему "Предметная область и онтология чисел и числовых структур". На их основе были выбраны различные понятия, отсутствующие в стандарте OSTIS, которые в дальнейшем были формализованы с помощью SСn-кода. Кроме этого, была построена формальная семантическая спецификация данных источников. Таким образом, стандарт OSTIS был пополнен новыми понятиями и библиографическими источниками.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Бесконечные периодические и непериодические десятичные дроби. — 2021. <https://resolventa.ru/beskonechnye-desyatchnye-drob>.
- [2] Кантор, И.Л. Гиперкомплексные числа / И.Л. Кантор. — Наука, 1973. — С. 144.
- [3] Конечные и бесконечные десятичные дроби. — 2021. <https://resolventa.ru/drobi1#decimal>.
- [4] Основы систем счисления. — 2011. <https://habr.com/ru/articles/124395/>.
- [5] Периодические десятичные дроби, формулы и примеры решений. — 2021. [https://www.webmath.ru/poleznoe/formules\\_12\\_18.php](https://www.webmath.ru/poleznoe/formules_12_18.php).
- [6] Смешанные дроби. Правильные и неправильные дроби, формулы и примеры решений. — 2021. <https://www.webmath.ru/poleznoe/>.