

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 . . . . .	13
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

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

⇒ библиографическая ссылка\*:

- Стандарт OSTIS
- Монография OSTIS
- Кантор И.Л. ГиперЧ-1973кн
- Фомин С.В. СистеС-1987кн
- ОсновСС-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]
- ПериодДФиПР-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://www.webmath.ru/poleznoe/>]
- БескоПиНДД-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://resolventa.ru/beskonechnye-desyatichtnye-drobi>]
- КонечииБДД-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://resolventa.ru/drobi1decimal>]
- СмешаДПиНДФиПР-эл  
⇒ URL\*:  
[<https://www.webmath.ru/poleznoe/>]

## 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 *сс-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.]

- ⇒ *однородные позиционные системы счисления\**:

- {• *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.]

- ⇒ *смешанные позиционные системы счисления\**:

- {• *система измерения времени*
- ...
- }

- }
- *непозиционная система счисления*
- ⇒ *пояснение\**:

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

- ⇒ *непозиционные системы счисления\**:

{
 

- *единичная система счисления*
- *древнеегипетская десятичная система счисления*
- ...

 }

⇒ *библиографический источник\*:*

- *Основы систем счисления*

⇒ *URL\*:*

[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]

#### ***двоичная система счисления***

∈ *система счисления*

⇒ *пояснение\*:*

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

⇒ *библиографический источник\*:*

- *Основы систем счисления*

⇒ *URL\*:*

[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]

#### ***восьмеричная система счисления***

∈ *система счисления*

⇒ *пояснение\*:*

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

⇒ *библиографический источник\*:*

- *Основы систем счисления*

⇒ *URL\*:*

[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]

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

∈ *система счисления*

⇒ *пояснение\*:*

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

⇒ *библиографический источник\*:*

- *Основы систем счисления*

⇒ *URL\*:*

[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]

#### ***шестнадцатеричная система счисления***

∈ *система счисления*

⇒ *пояснение\*:*

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

⇒ *библиографический источник\*:*

- *Основы систем счисления*

⇒ *URL\*:*

[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]

#### ***единичная система счисления***

$\in$  система счисления  
 $\Rightarrow$  пояснение\*:  
 [Число в **единичной системе счисления** представляет собой строку из черточек (палочек), количество которых равно значению данного числа.]  
 $\Rightarrow$  библиографический источник\*:
 

- Основы систем счисления  
 $\Rightarrow$  URL\*:  
[\[https://habr.com/ru/articles/124395/\]](https://habr.com/ru/articles/124395/)

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

$\in$  система счисления  
 $\Rightarrow$  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.]  
 $\Rightarrow$  библиографический источник\*:
 

- Основы систем счисления  
 $\Rightarrow$  URL\*:  
[\[https://habr.com/ru/articles/124395/\]](https://habr.com/ru/articles/124395/)

#### **комплексное число**

$:=$  [множество комплексных чисел]  
 $\subset$  гиперкомплексное число  
 $\Rightarrow$  пояснение\*:  
 [комплексное число – число вида  $z=a+bi$ , где  $a$  и  $b$  – вещественные числа,  $i$  – Мнимая единица.]  
 $\Rightarrow$  библиографический источник\*:  
 Стандарт OSTIS

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

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

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

 $\Rightarrow$  библиографический источник\*:
 

- Гиперкомплексные числа  
 $\Rightarrow$  URL\*:  
[\[http://librams.ru/book-27838.html\]](http://librams.ru/book-27838.html)

#### **модуль комплексного числа**

$\in$  действительное число  
 $\Rightarrow$  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\*:
- Гиперкомплексные числа
- ⇒ URL\*:
- [<https://studfile.net/preview/19300085/>]

### 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)
- ⇒ URL\*:
- [<https://ru.wikipedia.org/wiki/>]

### 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*.]

⇒ смешанные дроби\*:

- $1\frac{1}{3}$
- $5\frac{1}{5}$
- $2\frac{5}{19}$
- ...

⇒ библиографический источник\*:

- *Правильные и неправильные дроби. Смешанные дроби*

⇒ URL\*:

[<https://www.webmath.ru/poleznoe/>]

### 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,  $d_{km}$  — 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.]

⇒ конечные десятичные дроби\*:

- 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 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.]

⇒ чистые периодические дроби\*:

{ • 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*.]

⇒ смешанные периодические дроби\*:

{ • 2,03(12)

• 56,2(123)

• 0,0000(1)

• ...

}

}

• бесконечная непериодическая дробь

⇒ понятие\*:

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

⇒ бесконечные непериодические десятичные дроби\*:

{ • 1,7893757029875783985...

• 5474,848043469399293...

• ...

}

}

}

⇒ библиографический источник\*:

• Конечные десятичные дроби

⇒ URL\*:

[<https://resolventa.ru/drobi1decimal>]

• Бесконечные периодические и непериодические десятичные дроби

⇒ URL\*:

[<https://resolventa.ru/beskonechnye-desyatichnye-drobi>]

- Периодические десятичные дроби  
 $\Rightarrow$  URL\*:  
[\[https://www.webmath.ru/poleznoe/\]](https://www.webmath.ru/poleznoe/)

### **гиперкомплексное число**

$:=$  [множество гиперкомплексных чисел]

$:=$  [гиперкомплексная система]

$\Rightarrow$  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  $(a_\alpha * i_\alpha) * (b_\beta * i_\beta)$  переписываем 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.

]

$\Rightarrow$  автор\*:

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

$\Rightarrow$  библиографический источник\*:

- Гиперкомплексные числа  
 $\Rightarrow$  URL\*:  
[\[http://librams.ru/book-27838.html\]](http://librams.ru/book-27838.html)

### **дуальное число**

$:=$  [множество дуальных чисел]

$:=$  [комплексное число параболического типа]

$\subset$  гиперкомплексное число

$\Rightarrow$  пояснение\*:

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

$\Rightarrow$  автор\*:

- Кантор И.Л.
- Солодовников А.С.

$\Rightarrow$  библиографический источник\*:

- Гиперкомплексные числа  
 $\Rightarrow$  URL\*:  
[\[http://librams.ru/book-27838.html\]](http://librams.ru/book-27838.html)

### **двойное число**

$:=$  [множество двойных чисел]

$:=$  [комплексное число эллиптического типа]

$\mathbb{C}$       гиперкомплексное число  
 $\Rightarrow$       пояснение\*:  
             [двойное число - гиперкомплексное число вида  $z = a + b * e$ , где  $a$  и  $b$  - вещественные  
             числа, а  $e^2 = 1$ .]  
 $\Rightarrow$       автор\*:  
             •          Кантор И.Л.  
             •          Солодовников А.С.  
 $\Rightarrow$       библиографический источник\*:  
             •          Гиперкомплексные числа  
                      $\Rightarrow$       URL\*:  
                             [<http://librams.ru/book-27838.html>]

### 3 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

#### *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 такие вопроса: разыскивание "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-2011эл*

⇒ *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*
- ⇒ *библиографический источник\**:
- *Основы систем счисления*  
⇒ *URL\**:  
[<https://habr.com/ru/articles/124395/>]

## **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/>.
- [7] Фомин, С.В. Системы счисления / С.В. Фомин. — Наука, 1987. — С. 48.