

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:

И. И. Горячев

Студент группы
321703

Проверил:

В. Н. Тищенко

Минск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Постановка задачи	4
2 Формализация формальной онтологии множеств	6
3 Формализация формальной онтологии связок и отношений	11
4 Формальная семантическая спецификация библиографических источников	18
Заключение	20
Список использованных источников	21

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
- Алексеев В.Е. ДискрМ-2017кн
⇒ URL*:
[<http://85.143.5.226/students/src/Alekseev.pdf>]
- Микони С.В. ДискрМдБМОФГ-2021кн
⇒ URL*:
[<https://www.litres.ru/book/s-v-mikoni/diskretnaya-matematika-dlya-bakalavra-mnozhestva-otnosheniya-fu-65997718/>]
- Козлов А.Г. ДискрМ-2020кн
⇒ URL*:
[<http://e.biblio.bru.by/handle/1212121212/13518>]
- Новиков Ф.А. ДискрМдП-2009кн
⇒ URL*:
[<https://stugum.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/03/novikov.pdf>]

⇒ аттестационные вопросы*:

- {
- Вопрос 14 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"
 - Вопрос 15 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"
- }

Вопрос 14 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

:= [Смысловое представление и описание (спецификация) множеств в памяти интеллектуальных компьютерных систем нового поколения. Типология множеств. Отношения и параметры, заданные на множествах.]

⇒ библиографическая ссылка*:

- Представление формальных онтологий базовых классов сущностей в ostis-системах
∈ раздел Стандарта OSTIS
- Алексеев В.Е. ДискрМ-2017кн
:= [Дискретная математика]
- Микони С.В. ДискрМдБМОФГ-2021кн
:= [Дискретная математика для бакалавра: МНОЖЕСТВА, ОТНОШЕНИЯ, ФУНКЦИИ, ГРАФЫ]
- Козлов А.Г. ДискрМ-2020кн
:= [Дискретная математика]

Вопрос 15 по Части 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

:= [Смысловое представление и описание (спецификация) кортежей, связей, отношений и соответствий в памяти интеллектуальных компьютерных систем нового поколения. Типология связей, отношений и соответствий. Отношения и параметры, заданные на связках, отношениях и соответствиях. Равные отношения.]

⇒ библиографическая ссылка*:

- *Представление формальных онтологий базовых классов сущностей в ostis-системах*
∈ *раздел Стандарта OSTIS*
- *Алексеев В.Е. ДискрМ-2017кн*
:= [Дискретная математика]
- *Микони С.В. ДискрМдБМОФГ-2021кн*
:= [Дискретная математика для бакалавра: МНОЖЕСТВА, ОТНОШЕНИЯ, ФУНКЦИИ, ГРАФЫ]
- *Козлов А.Г. ДискрМ-2020кн*
:= [Дискретная математика]
- *Новиков Ф.А. ДискрМдП-2009кн*
:= [Дискретная математика для программистов]

2 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ФОРМАЛЬНОЙ ОНТОЛОГИИ МНОЖЕСТВ

множество

\equiv [Коллекция, класс, совокупность, ансамбль, собрание.]

\equiv [Набор или совокупность каких-либо объектов, обладающих общими свойствами.]

\ni *примеры'*:

- *экипаж корабля*
- *стая*
- *созвездие*

\Rightarrow *разбиение**:

{ • *конечное множество*

\Rightarrow *пояснение**:

[Конечное множество может быть задано перечислением его элементов, при этом список элементов заключается в фигурные скобки. Элементы могут перечисляться в любом порядке.]

\ni *пример'*:

- {1, 2, 4, 8, 16}
- {a, b, c, d}
- {красный, желтый, зеленый}

• *бесконечное множество*

\Rightarrow *пояснение**:

[Бесконечные множества задаются в форме перечисления элементов с использованием многоточия. При этом предполагается, что читающий подобную запись знает, как должен быть продолжен написанный ряд (или его следует предупредить об этом).]

\ni *пример'*:

- {1, 2, 3, ...}
- {1, 3, 5, ...}
- {1, 4, 9, ...}

}

\Rightarrow *разбиение**:

{ • *множество без кратных элементов*

• *мультимножество*

\Rightarrow *пояснение**:

[Это совокупность элементов, в которую каждый элемент может входить больше одного раза.]

\Rightarrow *примечание**:

[Как и в множестве, порядок элементов в мультимножестве не важен.]

\ni *пример'*:

{a, a, b, c, c, c}

}

\Rightarrow *способы представления**:

• *перечислительный способ*

\Rightarrow *пояснение**:

[Множество задается перечислением его элементов: $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$.]

⇒ *примечание**:

[Этот способ применим к заданию конечных множеств. Согласно принципу равенства множеств по их объему (содержимому) порядок перечисления элементов множества несуществен.]

⇒ *пример**:

[
 $X1 = \{2, 4, 6\}, X2 = \{4, 2, 6\}, X1 = X2.$
]

- *описательный способ*

⇒ *пояснение**:

[Задается описанием свойств его элементов. Оно записывается как $X = \{x \mid P(x)\}$ или $X = \{x : P(x)\}$, здесь $P(x)$ — одноместный предикат, истинность которого свидетельствует о том, что элемент x обладает некоторым свойством P .]

⇒ *примечание**:

[Множество не обязательно конечное.]

∃ *пример'*:

$X = \{x \mid x \bmod(2) = 0\}.$

пересечение*

⇒ *пояснение**:

[Пересечением двух множеств A и B называют множество, которое состоит из элементов, принадлежащих множеству A и множеству B . $A \cap B = \{x \mid (x \in A) \text{ и } (x \in B)\}.$]

⇒ *пример**:

[
 $A = \{0, 1, 3\}, B = \{1, 2, 3\}, A \cap B = \{1, 3\}$
]

⇒ *примечание**:

[Если $A \cap B = \emptyset$, то говорят, что множества A и B не пересекаются.]

объединение*

⇒ *пояснение**:

[Объединением двух множеств A и B называется множество, которое состоит из элементов, принадлежащих либо множеству A , либо множеству B . $A \cup B = \{x \mid (x \in A) \text{ или } (x \in B)\}.$]

⇒ *пример**:

[
 $A = \{0, 1, 3\}, B = \{1, 2, 3\}, A \cup B = \{0, 1, 2, 3\}$
]

разность*

⇒ *пояснение**:

[Разностью двух множеств A и B называют множество, состоящее из элементов, принадлежащих множеству A и не принадлежащих множеству B . $A \setminus B = \{x \mid (x \in A) \text{ и } (x \notin B)\}$]

⇒ *пример**:

[
 $A = \{0, 1, 3\}, B = \{1, 2, 3\}, A \setminus B = \{0\}, B \setminus A = \{2\}$
]

характеристическая функция множества*

⇒ *пояснение**:

[Характеризует факт принадлежности элемента x множеству X .]

⇒ *представление в виде математической функции**:

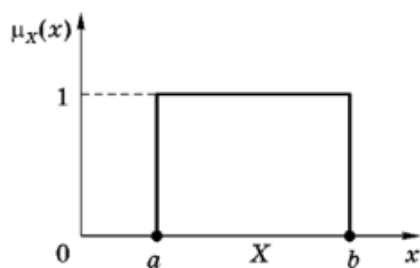
[

$$\mu_X(x) = \begin{cases} 1, & \text{если } x \in X; \\ 0, & \text{если } x \notin X. \end{cases}$$

]

⇒ *пример**:

[



]

⇒ *пояснение**:

[Принадлежность точек отрезка $[a, b]$ множеству X , Функция $\mu_X(x)$ отражает частичную принадлежность элемента x множеству X , принимая значения из интервала $(0, 1]$: $0 < \mu_X(x) < 1$.]

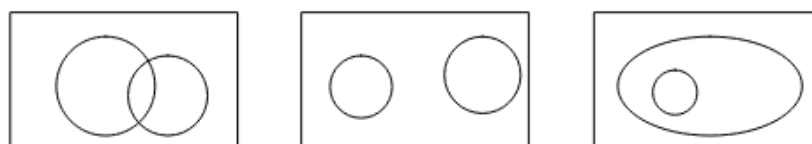
диаграмма Венна

⇒ *пояснение**:

[Способ графического представления отношений между множествами и иллюстрации операций над множествами. Множества изображаются в виде кругов или других фигур, а универс, если он есть – в виде прямоугольника, охватывающего другие фигуры.]

⇒ *пример**:

[



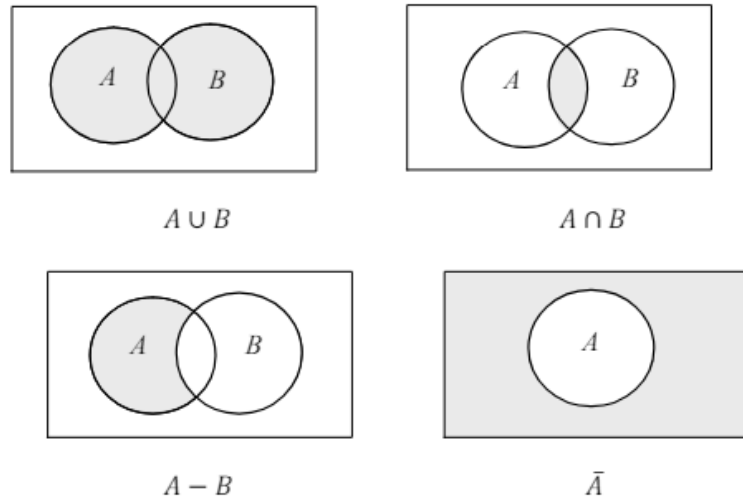
]

⇒ *пояснение**:

[Диаграммы Венна двух множеств с разными типами взаимоотношений между ними. Слева - пересекающихся, в центре - непересекающихся, справа - одно включено в другое.]

⇒ пример*:

[



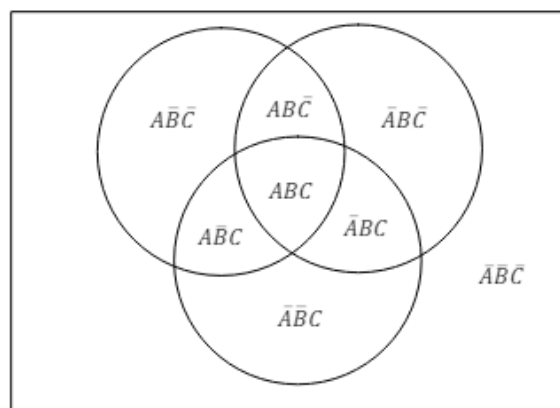
]

⇒ пояснение*:

[Диаграммы Венна, иллюстрирующие операции над множествами, результат операции выделен цветом.]

⇒ пример*:

[



]

⇒ пояснение*:

[Диаграммы Венна для трех множеств.]

декартово произведение*

:= [прямое произведение*]

⇒ пояснение*:

[Пусть A и B – два множества. Их декартово произведение определяется как множество всех пар (x, y), в которых $x \in A$, $y \in B$: $A \times B = \{(x, y) : x \in A, y \in B\}$.]

⇒ примечание*:

[Отметим, что пары здесь имеются в виду упорядоченные: (x, y) и (y, x) – это разные пары (если $x \neq y$).]

⇒ *формы представления**:

- *представление дат*

⇒ *пояснение**:

[Множество дат типа «3 марта» можно рассматривать как декартово произведение множеств $A = \{1, 2, \dots, 31\}$ и $B = \{\text{январь}, \dots, \text{декабрь}\}$.]

- *геометрическое представление*

⇒ *пояснение**:

[Множество всех вещественных чисел, заключенных между 0 и 1, геометрически представляется отрезком $[0, 1]$ координатной прямой.]

⇒ *пояснение**:

[Множество $[0, 1]^2$ состоит из пар чисел, которым соответствуют точки плоскости, заполняющие квадрат]

⇒ *пояснение**:

[множество $[0, 1]^3$ геометрически представляет собой множество точек куба в трехмерном пространстве.]

⇒ *примечание**:

[Произведение одинаковых множеств $A_1 = A_2 = \dots = A_n = A$ называется n -ой декартовой степенью множества A и обозначается через A^n .]

декартовый квадрат множества*

⇒ *пояснение**:

[Множество $A \times A$ называется декартовым квадратом множества A и обозначается через A^2 .]

⊂ *декартово произведение**

⇒ *пример**:

[

[
Если $A = \{a, b, c\}$, а $B = \{1, 2\}$, то $A \times B = \{(a, 1), (a, 2), (b, 1), (b, 2), (c, 1), (c, 2)\}$, $B^2 = \{(1, 1), (1, 2), (2, 1), (2, 2)\}$.
]

]

3 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ФОРМАЛЬНОЙ ОНТОЛОГИИ СВЯЗОК И ОТНОШЕНИЙ

отношение

⇒ *пояснение**:

[Отношением на множестве A называется любое подмножество множества A^2 . Если R - отношение и $(x, y) \in R$, то говорят, что элемент x находится в отношении R с элементом y . Тот факт, что элемент x находится в отношении с элементом y записывают иногда так: xRy .]

⇒ *примечание**:

[Заметим, что элементы множества A^2 – это упорядоченные пары элементов множества A , поэтому из того, что находится x в отношении R с y не следует, что y находится в отношении R с x .]

⇒ *пояснение**:

[Неравенство $<$ является отношением на множестве N (а также на Z и на R). Число 2 находится в отношении $<$ с числом 5, но 5 не находится в этом отношении $>$ с 2.]

⇒ *пояснение**:

[Равенство $=$ и неравенство \neq являются отношениями на любом множестве A . Каждый элемент находится в отношении $=$ с самим собой и в отношении \neq со всеми остальными.]

⇒ *пояснение**:

[Пусть A – множество всех прямых на плоскости. Можно определить отношение параллельности \parallel на A : $L1$ и $L2$ означает, что прямая $L1$ параллельна прямой $L2$.]

⇒ *формы представления**:

- *матричная форма*

⇒ *пояснение**:

[Отношение на конечном множестве можно также представить в форме таблицы. Пусть R — отношение на множестве $A = \{a_1, \dots, a_n\}$. Построим таблицу с n строками и n столбцами, в которой на пересечении строки с номером i и столбца с номером j поставим 1, если $(a_i, a_j) \in R$, и 0 в противном случае.]

⇒ *пример**:

[

	1	2	3	4	5	6
1	1	1	1	1	1	1
2	0	1	0	1	0	1
3	0	0	1	0	0	1
4	0	0	0	1	0	0
5	0	0	0	0	1	0
6	0	0	0	0	0	1

]

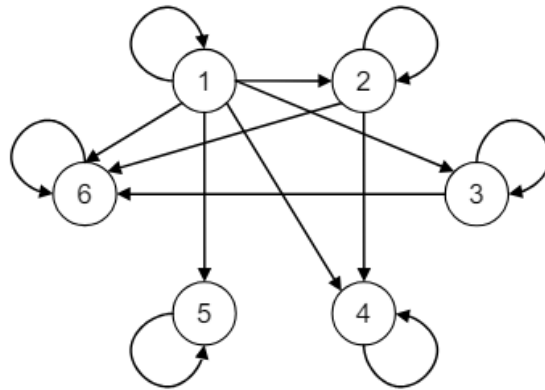
- *граф отношения*

⇒ *пояснение**:

[Это диаграмма, которая строится следующим образом. Пусть R – отношение на множестве A . Элементы множества A изобразим кружками (или любыми другими значками), эти кружки называют вершинами графа. Если xRy , то рисуем стрелку от x к y .]

⇒ пример*:

[



]

⇒ типы отношений*:

- отношение эквиваленции
 - := [«быть равным»]
 - := [«быть похожим»]
 - := [«быть одинаковым»]
 - := [«быть родственником»]

⇒ пояснение*:

[Бинарное отношение $R \subseteq (X \times X)$, удовлетворяющее условиям рефлексивности, симметричности, транзитивности, называют отношением эквиваленции. Отношение эквиваленции принято обозначать знаком $r(x_i; x_j)$ или $(x_i; x_j)$.]

⇒ примечание*:

[Используя отношение эквиваленции, можно формировать классы эквиваленции $K(x_a)$ по заданному образцу x_a в виде подмножеств X_a множества X , т. е. $K(x_a) = X_a = \{x_i \mid r(x_i; x_a) = 1, x_i, x_a \in X\} \subseteq X$.]

- отношение порядка
 - := [«быть не больше»]
 - := [«быть не меньше»]
 - := [«быть не старше»]

⇒ пояснение*:

[Бинарные отношения $R \subseteq (X \times X)$, удовлетворяющие условиям рефлексивности, антисимметричности и транзитивности, называют отношением порядка. Отношение порядка принято обозначать для элементов множества $r \leq (x_i; x_j)$ или $\leq (x_i; x_j)$, а для множеств – $r \subseteq (x_i; x_j)$ или $\subseteq (x_i; x_j)$.]

⇒ примечание*:

[Использование отношения порядка на одном множестве X позволяет упорядочить элементы этого множества, т. е., рассматривая

отношение на каждой паре элементов множества, устанавливая частичный порядок на всем множестве X .]

- *отношение строгого порядка*

$:=$ [«быть больше»]

$:=$ [«быть меньше»]

$:=$ [«быть частью»]

$:=$ [«быть подчинённым»]

\Rightarrow *пояснение**:

[Бинарное отношение $R \subseteq (X \otimes X)$, удовлетворяющее условиям антирефлексивности, асимметричности и транзитивности, называют отношением строгого порядка. Для обозначения отношения строгого порядка приняты символы между элементами множества $r < (x_i; x_j)$ или $< (x_i; x_j)$, между множествами – $r \subset (x_i; x_j)$ или $\subset (x_i; x_j)$.]

\Rightarrow *примечание**:

[Использование отношения строгого порядка формирует линейную упорядоченность элементов множества X .]

бинарное отношение

\Rightarrow *пояснение**:

[Пусть A и B — два множества. Бинарным отношением между множествами A и B называется тройка (A, B, R) , где R — подмножество прямого произведения A и B : $R \subset A \times B$]

\Rightarrow *примечание**:

[R называется графиком отношения, A называется областью отправления, а B — областью прибытия. Если множества A и B определены контекстом, то часто просто говорят, что задано отношение R . При этом для краткости отношение обозначают тем же символом, что и график.]

\Rightarrow *свойства бинарных отношений**:

- *рефлексивность*

\Rightarrow *пояснение**:

[Бинарное отношение рефлексивно, если для любого x_i имеем $r(x_i; x_i) = 1$, т. е. отношение имеет значение «истины» при применении к одному элементу x_i .]

\Rightarrow *примечание**:

[Бинарное отношение антирефлексивно, если для любого x_i имеем $r(x_i; x_i) = 0$, т. е. отношение имеет значение «ложь» применительно к одному элементу x_i .]

- *симметричность*

\Rightarrow *пояснение**:

[Бинарное отношение симметрично, если для любой пары $(x_i; x_j)$ имеем $r(x_i; x_j) = r(x_j; x_i) = 1$.]

\Rightarrow *примечание**:

[Бинарное отношение антисимметрично, если для любой пары $(x_i; x_j)$ при $i \neq j$ имеем $r(x_i; x_j) \neq r(x_j; x_i)$, а при $i = j$ $r(x_i; x_i) = 1$.]

\Rightarrow *примечание**:

[Бинарное отношение асимметрично, если для любой пары $(x_i; x_j)$ имеем $r(x_i; x_j) \neq r(x_j; x_i)$.]

- транзитивность
 \Rightarrow пояснение*:

[Бинарное отношение транзитивно, если для любых трех элементов x_i, x_j, x_k имеем $r(x_i; x_j) = 1$ только при условии $r(x_i; x_k) = 1$ и $r(x_k; x_j) = 1$.]

композиция отношений*

\Rightarrow *пояснение**:

[Пусть $R1 \subset A \times C$ — отношение между A и C , а $R2 \subset C \times S$ — отношение между C и S . Композицией двух отношений R и $R2$ называется отношение $R \subset A \times S$ между A и S , определяемое следующим образом: $R \stackrel{def}{=} R1 \circ R2 \stackrel{def}{=} \{(a, b) \mid a \in A \ \& \ b \in S \ \& \ \exists c \in C (aR1c \ \& \ cR2b)\}$]

*степень отношения**

⇒ *пояснение**:

[Пусть R — отношение на множестве A. Степенью отношения R на множестве A называется его n-кратная композиция с самим собой. Обозначение: $R^n \stackrel{def}{=} R \circ \dots \circ R_n$.]

функциональное отношение

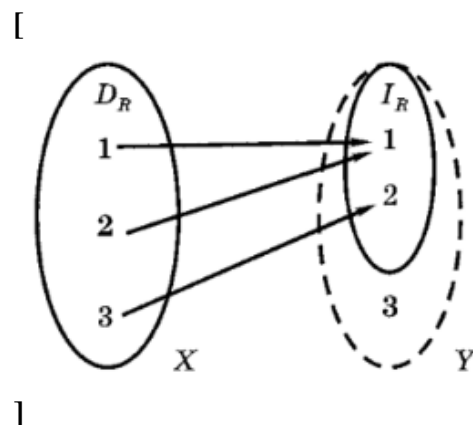
\Rightarrow *пояснение**:

[Пусть f — отношение между A и B , такое, что $\forall a ((a, b) \in f \ \& \ (a, c) \in f \Rightarrow b = c)$. Такое свойство отношения называется однозначностью, или функциональностью, а само отношение называется функцией из A в B , причём для записи используется одна из следующих форм: $f : A \rightarrow B$ или $A \xrightarrow{def} B$.]

⇒ *примечание**:

[Функция f устанавливает соответствие между элементами множеств X и Y . Символ a играет роль правила, сопоставляющего каждому элементу $x \in X$ однозначно определенный элемент $y = f(x) \in Y$.]

\Rightarrow *пример**:



⇒ *пояснение**:

$[X = Y = \{1, 2, 3\}]$. Отображение $f: X \rightarrow Y$ задано следующим образом: $f(1) = 1, f(2) = 1, f(3) = 2$. Каждый элемент из множества X имеет единственный образ на множестве Y . Однако не каждый элемент из множества Y имеет прообраз на множестве X . Элемент $1 \in Y$ имеет два прообраза — 1 и

2, элемент $2 \in Y$ имеет один прообраз — 3, а у элемента $3 \in Y$ нет прообраза в X . Этой ситуации соответствуют следующие отношения между множествами X и Y и областями определения и значений отображения $f: Df = X, I_f \subset Y$.

фактормножество*

⇒ *пояснение**:

[Если R — отношение эквивалентности на множестве M , то множество классов эквивалентности называется фактормножеством множества M относительно эквивалентности R и обозначается M / R : $M / R \stackrel{def}{=} \{[x]_R\}_{x \in M}$.]

⇒ *примечание**:

[Фактормножество является подмножеством булеана: $M / R \subset 2^M$. Функция $\text{nat } R: M \rightarrow M / R$ называется отождествлением и определяется следующим образом: $\text{nat } R(x) \stackrel{def}{=} f[x]_R$.]

ядро функционального отношения и множества уровня*

⇒ *пояснение**:

[Всякая функция f , будучи отношением, имеет ядро $f \circ f^{-1}$, которое является отношением на области определения функции.]

⇒ *примечание**:

[Даже если f — функция, f^{-1} отнюдь не обязательно функция, поэтому здесь \circ — знак композиции отношений, а не суперпозиции функций.]

образ множества*

⇒ *пояснение**:

[Пусть $f: A \rightarrow B$ и пусть $A_1 \subset A$. Тогда множество $F(A_1) \stackrel{def}{=} \{b \in B \mid \exists a \in A_1 (b = f(a))\}$ называется образом множества A_1 (при отображении f).]

прообраз множества*

⇒ *пояснение**:

[Пусть $f: A \rightarrow B$ и пусть $B_1 \subset B$. Тогда множество $F^{-1}(B_1) \stackrel{def}{=} \{a \in A \mid \exists b \in B_1 (b = f(a))\}$ называется прообразом множества B_1 (при отображении f).]

суперпозиция функций*

⇒ *пояснение**:

[Композиция функций называется суперпозицией. Для обозначения суперпозиции применяют тот же знак \circ , но операнды записывают в обратном порядке: если $f: A \rightarrow B$ и $g: B \rightarrow C$, то суперпозиция функций f и g записывается так: $g \circ f$.]

⇒ *примечание**:

[Такой способ записи суперпозиции функций объясняется тем, что обозначение функции принято писать слева от списка аргументов: $(f \circ g)(x) \stackrel{def}{=} f(g(x))$.]

граф

⇒ *пояснение**:

[Диаграмма, наглядно изображающая отношение на конечном множестве с помощью стрелок, соединяющих элементы множества. Граф состоит из двух множеств — конечного множества V , элементы которого называются вершинами, и множества E ,

состоящего из пар вершин, эти пары называются ребрами. Это записывают так: $G = (V, E)$, прочитать эту запись можно так: «граф G с множеством вершин V и множеством ребер E ».]

⇒ *примечание**:

[При этом собственно графические подробности несущественны – неважно, какими значками изображены элементы множества, неважно, как выглядят стрелки, важно лишь, какие элементы и в каких направлениях эти стрелки соединяют. Поэтому в математическом определении понятия графа нет ничего графического или геометрического, а говорится лишь о неких элементах и их парах.]

⇒ *виды графов**:

- *ориентированный граф*

⇒ *пояснение**:

[Ребрами являются упорядоченные пары вершин (ориентированные ребра).]

- *неориентированный граф*

⇒ *пояснение**:

[Ребрами являются неупорядоченные пары вершин (неориентированные ребра).]

- *обыкновенный граф*

⇒ *пояснение**:

[Неориентированный граф, не имеющий петель.]

\subset *неориентированный граф*

- *обыкновенный граф*

$:=$ [Обобщение понятия графа.]

⇒ *пояснение**:

[В мультиграфе могут быть кратные ребра, то есть несколько ребер, соединяющих одну и ту же пару вершин. В мультиграфе ребра – это не пары вершин, а самостоятельные объекты. При этом для каждого ребра должна быть указана пара вершин, которые это ребро соединяет.]

⇒ *способы представления графа**:

- *перечисление элементов*

⇒ *пояснение**:

[Исходя из определения, для того, чтобы задать граф, достаточно перечислить его вершины и ребра (т.е. пары вершин).]

\ni *пример'*:

$V = \{a, b, c, d, e, f\}$, $E = \{(a, f), (a, d), (b, c), (c, d), (c, f)\}$. Тем самым задан граф с 6 вершинами и 5 ребрами.

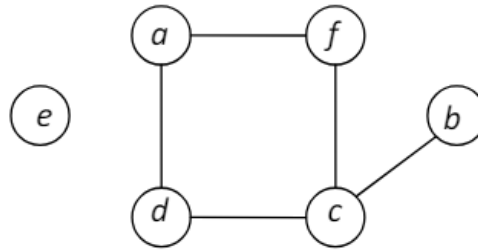
- *изображение*

⇒ *пояснение**:

[Если граф не очень велик, его можно нарисовать. Вершины изображают какими-нибудь значками (кружками, прямоугольниками и т.п.), ребра – в неориентированном графе ребра линиями, в ориентированном стрелками.]

⇒ *пример**:

[



]

- *матрица смежности*

⇒ *пояснение**:

[Это квадратная матрица порядка n . Для ее построения вершины графа нумеруются числами от 1 до n . Элемент матрицы, стоящий на пересечении строки с номером i и столбца с номером j , равен 1, если вершины с номерами i и j смежны, он равен 0, если эти вершины не смежны.]

⇒ *пример**:

[

$$\begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

]

⇒ *примечание**:

[Отметим две особенности матрицы смежности обыкновенного графа: 1) на главной диагонали стоят нули (нет петель); 2) матрица симметрична относительно главной диагонали (граф неориентированный).]

- *список смежности*

⇒ *пояснение**:

[Для каждой вершины задается список всех смежных с ней вершин. Для рассматриваемого графа это может выглядеть так (пишется номер вершины и после двоеточия перечисляются номера смежных с ней вершин).]

⇒ *пример**:

[

1: 4, 5
2: 3
3: 2, 4, 6
4: 1, 3
5:
6: 1, 3

]

4 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

В.Е. Алексеев

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *ключевой знак**:

- *множество*
- *мультимножество*
- *бесконечное множество*
- *конечное множество*
- *пустое множество*
- *пересечение**
- *объединение**
- *разность**
- *диаграмма Вена*
- *декартово произведение**
- *декартовый квадрат множества**
- *отношение*
- *граф*
- *ориентированный граф*
- *неориентированный граф*
- *обыкновенный граф*
- *мультиграф*

⇒ *аннотация**:

[В учебном пособии излагаются основные понятия и фундаментальные факты важнейших разделов дискретной математики.]

⇒ *цитата**:

[Под множеством математики понимают соединение каких-либо объектов в одно целое. Создатель теории множеств немецкий математик Георг Кантор (1845-1918) определил множество как «объединение в одно целое объектов, хорошо различаемых нашей интуицией или нашей мыслью». Он же сформулировал это короче: «множество – это многое, мыслимое нами как единое»]

А.Г. Козлов

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *ключевой знак**:

- *отношение эквиваленции*
- *отношение порядка*
- *отношение строгого порядка*
- *свойства отношений**

⇒ *аннотация**:

[Методические рекомендации содержат необходимые теоретические сведения по курсу «Дискретная математика».]

⇒ *цитата**:

[В математике понятие «множество» является исходным и не подлежит точному определению. Поэтому набор или совокупность каких-либо объектов, обладающих

общими свойствами, называют множеством. Например, в математике такими множествами являются множество целых чисел \mathbb{Z} , множество вещественных чисел \mathbb{R} и др. «Нематематические» объекты также формируют множества: множество клавиш клавиатуры персонального компьютера – A , множество команд операционной системы компьютера – B и др.]

С.В. Микони

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *ключевой знак**:

- *функциональное отношение*
- *характеристическая функция множества**

⇒ *аннотация**:

[Предлагаемое вниманию читателя учебное пособие рассчитано на односеместровый курс начального ознакомления бакалавров любого профиля с языком дискретной математики. В него включены разделы дискретной математики, представляющие собой теоретическую основу для проектирования моделей любого назначения.]

Ф.А. Новиков

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *ключевой знак**:

- *композиция отношений**
- *степень отношения**
- *ядро функционального отношения и множества уровня**
- *образ множества**
- *прообраз множества**
- *суперпозиция функций**
- *фактормножество**
- *функциональное отношение*

⇒ *аннотация**:

[В учебнике изложены основные разделы дискретной математики и описаны важнейшие алгоритмы на дискретных структурах данных.]

⇒ *цитата**:

[При построении доступной для рационального анализа картины мира часто используется термин «объект» для обозначения некой сущности, отделимой от остальных. Выделение объектов — это не более чем произвольный акт нашего сознания. В одной и той же ситуации объекты могут быть выделены по-разному, в зависимости от точки зрения, целей анализа и других обстоятельств. Но как бы то ни было, выделение объектов и их совокупностей — естественный (или даже единственно возможный) способ организации нашего мышления, поэтому неудивительно, что он лежит в основе главного инструмента описания точного знания - математики]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Во время ознакомительной практики были получены важные навыки процесса формализации текста. Была проведена работа по подбору подходящей литературы по теме, тщательному разбору текста и выделению ключевых элементов. Изучена теория Стандарта OSTIS для последующей интеграции своей формализации. Также применялись и соблюдались синтаксические правила оформления формализованной теории.

В ходе практической работы были дополнены уже формализованные понятия в монографии примечаниями, пояснениями и конкретными примерами. Кроме того, была формализована дополнительная информация относительно формальной онтологии множеств, связок и отношений.

Таким образом, в ходе выполнения ознакомительной практики были получены навыки и знания в области формализации текстовой информации с соблюдением необходимых стандартов и требований.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Алексеев, В.Е. Дискретная математика / В.Е. Алексеев. — Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, 2017. — С. 342.

[2] Козлов, А.Г. Дискретная математика / А.Г. Козлов. — Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования «Белорусско-Российский университет»., 2020. — С. 43.

[3] Микони, С.В. Дискретная математика для бакалавра: МНОЖЕСТВА, ОТНОШЕНИЯ, ФУНКЦИИ, ГРАФЫ / С.В. Микони. — Лань, 2021. — С. 192.

[4] Новиков, Ф.А. Дискретная математика для программистов / Ф.А. Новиков. — Питер, 2009. — С. 384.