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. В. Голенков

Минск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

Цель:

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

Задачи:

- Построение формализованных фрагментов теории интеллектуальных компьтерных систем и технологий их разработки.
- Построение формальной семантической спецификации библиографических источников, соответствующих указанным выше фрагментам.
- Оформление конкретных предложений по развитию текущей версии Стандарта интеллектуальных компьтерных 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.ДМат-2017кн*
  ⇒ *URL**:
  [http://85.143.5.226/students/src/Alekseev.pdf]
- *Микони С.В.ДМатДБкМнОтнФГр-2021кн*
  ⇒ *URL**:
  [https://www.litres.ru/book/s-v-mikoni/diskretnaya-matematika-dlya-bakalavra-mnozhestva-otnosheniya-fu-65997718/]
- *Козлов А.Г.ДМат-2020кн*
  ⇒ *URL**:
  [http://e.biblio.bru.by/handle/1212121212/13518]
- *Новиков Ф.А.ДМатДПр-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.ДМат-2017кн*
  := [Дискретная математика]
- *Микони С.В.ДМатДБкМнОтнФГр-2021кн*
  := [Дискретная математика для бакалавра: МНОЖЕСТВА, ОТНОШЕНИЯ, ФУНКЦИИ, ГРАФЫ]
- *Козлов А.Г.ДМат-2020кн*
  := [Дискретная математика]

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

:= [Смысловое представление и описание (спецификация) кортежей, связок, отношений и соответствий в памяти интеллектуальных компьютерных систем нового поколения. Типология связок, 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.ДМат-2017кн*
  - ≔ [Дискретная математика]
- *Микони С.В.ДМатДБк:Мн,Отн,Ф,Гр-2021кн*
  - ≔ [Дискретная математика для бакалавра: МНОЖЕСТВА, ОТНОШЕНИЯ, ФУНКЦИИ, ГРАФЫ]
- *Козлов А.Г.ДМат-2020кн*
  - ≔ [Дискретная математика]
- *Новиков Ф.А.ДМатДПр-2009кн*
  - ≔ [Дискретная математика для программистов]

2 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ФОРМАЛЬНОЙ ОНТОЛОГИИ МНОЖЕСТВ

множество

:= [Коллекция, класс, совокупность, ансамбль, собрание.]

:= [Набор или совокупность каких-либо объектов, обладающих общими свойствами.]

∋ *примеры*′:

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

⇒ *разбиение**:

{• *конечное множество*

⇒ *пояснение**:

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

∋ *примеры*′:

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

• *бесконечное множество*

⇒ *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).]

∋ *примеры*′:

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

}

⇒ *разбиение**:

{• *множество без кратных элементов*

• *мультимножество*

⇒ *пояснение**:

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

⇒ *примечание**:

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

∋ *пример*′:

$\{a, a, b, c, c, c\}$

}

⇒ *способы представления**:

• *перечислительный способ*

⇒ *пояснение**:

[Множество задается перечислением его элементов: X = {x1, x2, ..., xn}.]

⇒ *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 | 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'*:

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

формы представления

пересечение*

⇒ *пояснение**:

[Пересечением двух множеств A и B называют множество, которое состоит из элементов, принадлежащих множеству A и множеству B. A ∩ B = {x | (x ∈ A) и (x ∈ B)}.]

⇒ *пример**:

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

⇒ *примечание**:

[Если A ∩ B = ∅, то говорят, что множества A и B не пересекаются.]

объединение*

⇒ *пояснение**:

[Объединением двух множеств A и B называется множество, котороесостоит из элементов, принадлежащих либо множеству A, либо множеству B. A ∪ B = {x | (x ∈ A) или (x ∈ 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 \ B = {x | (x ∈ A) и (x ∉ B)}]

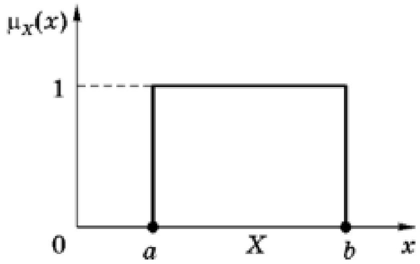
⇒ *пример**:

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

характеристическая функция множества*
⇒ *пояснение**:
[Характеризует факт принадлежности элемента x множеству X.]
⇒ *представление в виде математической функции**:
[

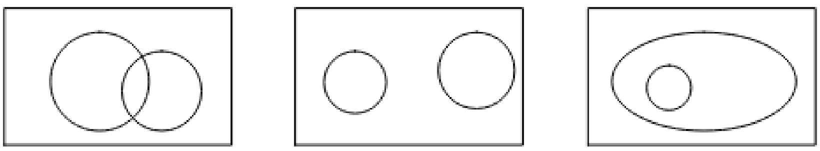
$$\mu_X(x) = \begin{cases} \mathbf{1, если}\ x \in X; \\ \mathbf{0, если}\ x \notin X. \end{cases}$$

]
⇒ *пример**:
[



]
⇒ *пояснение**:
[Принадлежность точек отрезка [a, b] множеству X, Функция ux(x) отражает частичную принадлежность элемента x множеству X, принимая значения из интервала (0, 1]: 0 < ux(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**:
[

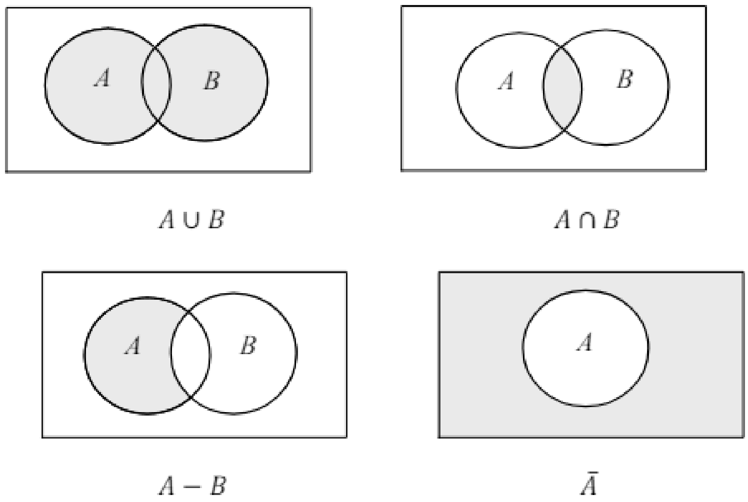


]
⇒ *пояснение**:

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

⇒ *пример**:

[



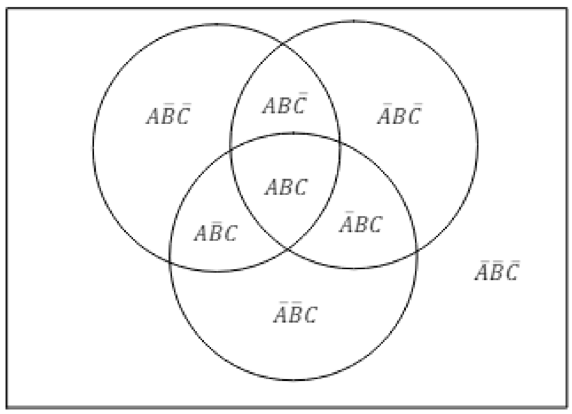
]

⇒ *пояснение**:

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

⇒ *пример**:

[



]

⇒ *пояснение**:

[Диаграммы Венна для трех множеств.]

декартово произведение*

:= [прямое произведение*]

⇒ *пояснение**:

[Пусть А и В – 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 = $\{1, 2, ..., 31\}$ и B = $\{$январь, ..., декабрь$\}$.]

- *геометрическое представление*

⇒ *пояснение**:

- *Множество всех вещественных чисел, заключенных между 0 и 1, геометрически представляется отрезком [0, 1] координатной прямой.*
- *Множество $[0, 1]^2$ состоит из пар чисел, которым соответствуют точки плоскости, заполняющие квадрат*
- *множество $[0, 1]^3$ геометрически представляет собой множество точек куба в трехмерном пространстве.*

⇒ *примечание**:

[Произведение одинаковых множеств A1 = A2 = ... = An = A называется n-ой декартовой степенью множества A и обозначается через A^n.]

декартовый квадрат множества*

⇒ *пояснение**:

[Множество A × 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 × 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.*
- *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.*
- *Пусть A – множество всех прямых на плоскости. Можно определить отношение параллельности || 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 = {a1, ..., an}. Построим таблицу с n строками и n столбцами, в которой на пересечении строки с номером i и столбца с номером j поставим 1, если (ai, aj) $\in$ R, и 0 впротивном 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

  ]

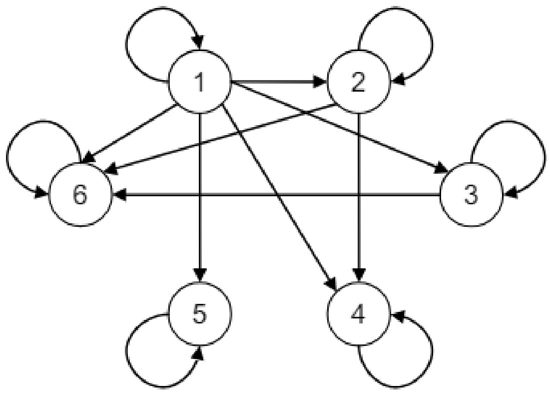
- *граф отношения*

  ⇒ *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 (xi; xj) или (xi; xj).]

⇒ *примечание**:

[Используя отношение эквиваленции, можно формировать классы эквиваленции K(xa) по заданному образцу xa в виде подмножеств Xa множества X, т. е. K(xa) = Xa = $\{$xi | r (xi; xa) = 1, xi, xa $\in$ 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 $\leq$ (xi; xj) или $\leq$ (xi; xj), а для множеств – r $\subseteq$ (xi; xj) или $\subseteq$ (xi; xj).]

⇒ *примечание**:

[Использование отношения порядка на одном множестве X позволяет упорядочить элементы этого множества, т. е., рассматривая отношение на каждой паре элементов множества, устанавливать частичный порядок на всем множестве X.]

● *отношение строгого порядка*

:= [«быть больше»]

:= [«быть меньше»]

:= [«быть частью»]
:= [«быть подчинённым»]
⇒ *пояснение**:

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

⇒ *примечание**:

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

бинарное отношение

⇒ *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]

⇒ *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.]

⇒ *свойства бинарных отношений**:

- *рефлексивность*

⇒ *пояснение**:

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

⇒ *примечание**:

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

- *симметричность*

⇒ *пояснение**:

[Бинарное отношение симметрично, если для любой пары (xi; xj) имеем r(xi; xj) = r(xj xi) = 1.]

⇒ *примечание**:

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

⇒ *примечание**:

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

- *транзитивность*

⇒ *пояснение**:

[Бинарное отношение транзитивно, если для любых трех элементов xi, xj, xk имеем r(xi; xj) = 1 только при условии r(xi; xk) = 1 и r(xk; xj) = 1.]

композиция отношений*

⇒ *пояснение**:

[Пусть R1 $\subset$ A $\times$ C — отношение между A и C, а R2 $\subset$ C $\times$ S - отношение между C и B. Композицией двух отношений R и Я2 называется отношение R $\subset$ A $\times$ B между A и B, определяемое следующим образом: R $\stackrel{def}{=}$ R1 o R2 $\stackrel{def}{=}$ $\{$(a, b) | a $\in$ A & b $\in$ B & $\exists$ c $\in$ C (aR1c & cR2b)]

степень отношения*

$\Rightarrow$ *пояснение**:

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

функциональное отношение

$\Rightarrow$ *пояснение**:

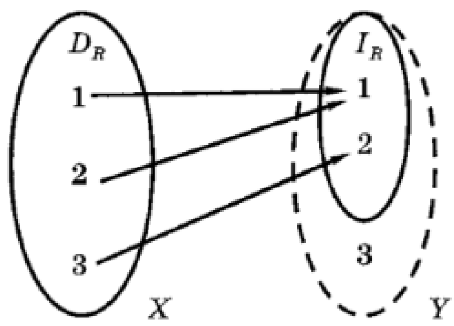
[Пусть f — отношение между A и B, такое, что $\forall$ a ((a, b) $\in$ f & (a, c) $\in$ f => b = c). Такое свойство отношения называется однозначностью, или функциональностью, а само отношение называется функцией из A в B, причём для записи используется одна из следующих форм: f : A –> B или A $\stackrel{def}{->}$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

$\Rightarrow$ *примечание**:

[Функция f устанавливает соответствие между элемен- тами множеств X и У. Символ а играет роль правила, сопоставляющего каждому элементу x $\in$ X однозначно определенный элемент y = f(x) $\in$ У.]

$\Rightarrow$ *пример**:

[



]

$\Rightarrow$ *пояснение**:

[X = У = $\{1, 2, 3\}$. Отображение f: X –> У задано следующим образом: f1) = 1, f(2) = 1, f(3) = 2. Каждый элемент из множества X имеет единственный образ на множестве У. Однако не каждый элемент из множества У имеет прообраз на множестве X. Элемент 1 $\in$ У имеет два прообраза — 1 и 2, элемент 2 $\in$ У имеет один прообраз — 3, а у элемента З $\in$ У нет прообраза в X. Этой ситуации соответствуют следующие отношения между множествами X и У и областями определения и значений отображения f: DR = X, IR $\subset$ У.]

фактормножество*

$\Rightarrow$ *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 ∈ M.]

⇒ *примечание**:

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

ядро функционального отношения и множества уровня*

⇒ *пояснение**:

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

⇒ *примечание**:

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

образ множества*

⇒ *пояснение**:

[Пусть f: A —> B и пусть A1 ⊂ A. Тогда множество F(A1) $\stackrel{def}{=}$ {b ∈ B | ∃ a ∈ A1 (b = f(b))} называется образом множества A1 (при отображении f).]

прообраз множества*

⇒ *пояснение**:

[Пусть f: A —> B и пусть B1 ⊂ B. Тогда множество F^{-1}(B1) $\stackrel{def}{=}$ {a ∈ A | ∃ b ∈ B1 (b = f(a))} называется прообразом множества B1 (при отображении f).]

суперпозиция функций*

:= [Поскольку функции являются частным случаем отношений, для них определена композиция. Композиция функций называется суперпозицией. Для обозначения суперпозиции применяют тот же знак o, но операнды записывают в обратном порядке: если f: A –> B и g: B –> C, то суперпозиция функций f и g записывается так: g o f.]

⇒ *примечание**:

[Такой способ записи суперпозиции функций объясняется тем, что обозначение функции принято писать слева от списка аргументов: (f o 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 парывершин (ориентированные ребра).]

- *неориентированный граф*

⇒ *пояснение**:

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

- *обыкновенный граф*

⇒ *пояснение**:

[Неориентированный граф, не имеющий петель.]

⊂ *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).]

∋ *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.

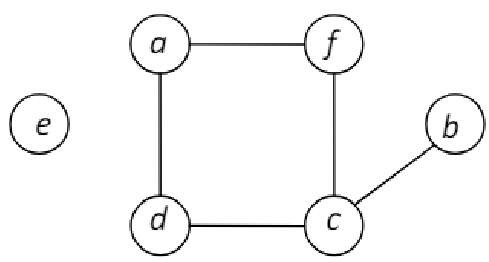
- *изображение*

⇒ *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

Дискретная математика

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *автор**:

- *В.Е. Алексеев*

⇒ *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»]

Дискретная математика

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *автор**:

- *А.Г. Козлов*

⇒ *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 Z, множество вещественных чисел R и др. «Нематематические» объекты также формируют множества: множество клавиш клавиатуры персонального компьютера – A, множество команд операционной системы компьютера – B и др.]

Дискретная математика для бакалавра: МНОЖЕСТВА, ОТНОШЕНИЯ, ФУНКЦИИ, ГРАФЫ

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *автор**:

- *С.В. Микони*

⇒ *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.]

Дискретная математика для программистов

⇒ *тип источника**:

[учебное пособие]

⇒ *автор**:

- *Ф.А. Новиков*

⇒ *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.