

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:

Е. А. Рублевская

Студент группы
321702

Проверил:

Н. В. Малиновская

Минск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
1 Постановка задачи	4
2 Формализация операционной семантики логических языков, используемых ostis-системами	6
3 Формализация логико-семантической модели ostis-системы автоматизации проектирования искусственных нейронных сетей, семантически совместимых с базами знаний ostis-систем	10
4 Формализация языков продукционного программирования, используемых ostis-системами	11
5 Формализация операционной семантики моделей искусственных нейронных сетей, используемых в ostis-системах	14
Заключение	19
Список использованных источников	20

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 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

⇒ библиографическая ссылка*:

- *Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения*
⇒ URL*:
[<https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/51151>]
- *Приобретение знаний интеллектуальными системами*
⇒ URL*:
[<https://elibrary.ru/item.asp?id=19690065>]
- *Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки*
⇒ URL*:
[<https://www.dissercat.com/content/tekhnologiya-razrabotki-gibridnykh-intellektualnykh-sistem>]
- *Классификация*
⇒ URL*:
[<https://science-education.ru/ru/article/view?id=16963>]
- *Volume I Basic Programming Guide*
⇒ URL*:
[<http://crowley-coutaz.fr/jlc/Courses/2018/MoSIG.SIRR/bpg63.pdf>]
- *Metasystem of the OSTIS Technology and the Standard of the OSTIS Technology*
⇒ URL*:
[<https://libeldoc.bsuir.by/bitstream/123456789/49330/Metasystem.pdf>]

⇒ аттестационные вопросы*:

- {
- *Вопрос 1 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"*
 - *Вопрос 2 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"*
 - *Вопрос 3 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"*
 - *Вопрос 4 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"*
- }

Вопрос 1 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

:= [Операционная семантика логических языков. Предметная область логических моделей решения задач. Абстрактный sc-агент]

⇒ библиографическая ссылка*:

- *Голенков В.В..ТехКомпПодЖЦССИКСНП-2023art*
:= [Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения]

Вопрос 2 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

- := [Решение вопроса совместимости искусственных нейронных сетей]
- ⇒ библиографическая ссылка*:
 - *Голенков В.В..ТехКомпПодЖЦССИКСНП-2023art*
 - := [Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения]

Вопрос 3 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

- := [Языки продукционного программирования]
- ⇒ библиографическая ссылка*:
 - *Голенков В.В..ТехКомпПодЖЦССИКСНП-2023art*
 - := [Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения]
 - *Beta, Quicksilver.. Vol I BPG-2008art*
 - := [Volume I Basic Programming Guide]
 - *Гаврилов А.В.. ГибридИС-2009art*
 - := [Гибридные интеллектуальные системы]
 - *Колесников А.В... ГибридИС.TuTP-2008art*
 - := [Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки]
 - *Субботин А.Л... Классиф-2001art*
 - := [Классификация]

Вопрос 4 по Части 3 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"

- := [Операционная семантика моделей искусственных нейронных сетей]
- ⇒ библиографическая ссылка*:
 - *Голенков В.В..ТехКомпПодЖЦССИКСНП-2023art*
 - := [Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения]
 - *Осипов Г.С.. ПриобЗИС-2012art*
 - := [Приобретение знаний интеллектуальными системами]
 - *Bantsevich K.A.Metas otOSTIS-2022art*
 - := [Metasystem of the OSTIS Technology and the Standard of the OSTIS Technology]

2 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СЕМАНТИКИ ЛОГИЧЕСКИХ ЯЗЫКОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ OSTIS-СИСТЕМАМИ

Предметная область логических моделей решения задач

⊃ *дочерняя предметная область*:*

⇒ *разбиение*:*

- {• *Предметная область логических языков*
- *Предметная область логического вывода*
- }

⇒ *разбиение*:*

- {• *классический дедуктивный вывод*

⇒ *пояснение*:*

[Классический дедуктивный вывод всегда дает достоверный результат. Дедуктивный вывод включает в себя прямой и обратный и логический вывод, все виды силлогизмов и так далее.]

- *индуктивный вывод*

⇒ *пояснение*:*

[Индуктивный вывод предоставляет возможность в процессе решения использовать различные предположения, что делает его удобным для использования в слабоформализованных и трудноформализуемых предметных областях.]

- *абдуктивный вывод*

⇒ *пояснение*:*

[Под абдуктивным выводом в искусственном интеллекте понимается вывод объяснения некоторого события, ставшего неожиданным для системы.]

- *нечеткая логика*

⇒ *пояснение*:*

[Теория нечетких множеств и нечетких логик, также применяется в системах, связанных с трудноформализуемыми предметными областями. Здесь имплицативные высказывания могут рассматриваться как "если истинна посылка то с некоторой вероятностью (часто или редко) истинно заключение.]

- *логика умолчаний*

⇒ *пояснение*:*

[Логика умолчаний применяется для того, чтобы оптимизировать процесс рассуждений, дополняя процесс достоверного вывода вероятностными предположениями, когда вероятность ошибки крайне мала.]

- *темпоральная логика*

⇒ *пояснение*:*

[Применение темпоральной логики является актуальным для нестатичных предметных областей, в которых истинность того или иного утверждения меняется со временем, что существенно влияет на ход решения какой-либо задачи.]

}

Язык SCL

:= [Подъязык SC-кода для записи логических утверждений]

Абстрактная scl-машина

:= [Машина логического вывода и относится к классу абстрактных sc-машин]

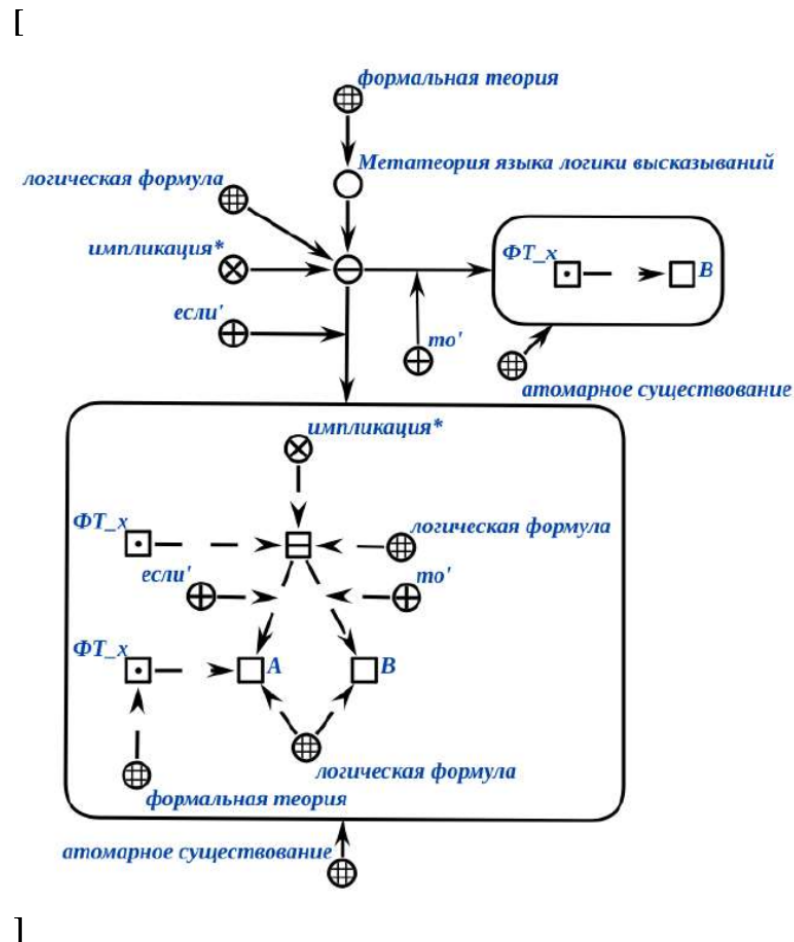
Абстрактная scl-машина

⇒ декомпозиция абстрактного sc-агента*:

- Абстрактный sc-агент применения правила вывода
- ⇒ пояснение*:

[Задачей абстрактного sc-агента применения правила вывода является применение заданного правила вывода с заданными логическими формулами.]

⇒ изображение*:



⇒ пояснение*:

[SCg-текст. Формализация правила вывода Modus ponens.]

- SCg-текст. Формализация правила вывода Modus ponens
- Абстрактный sc-агент эквивалентных преобразований логической формулы

⇒ пояснение*:

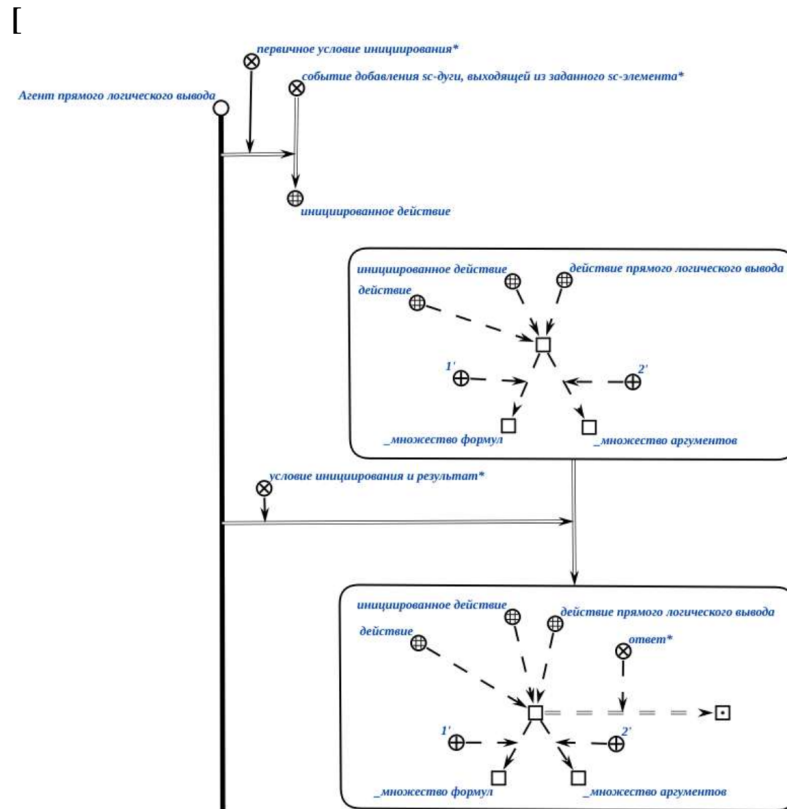
[Задачей абстрактного sc-агента эквивалентных преобразований логической формулы является применение некоторых правил, которые приводят логическую формулу в определенный вид.]

- Абстрактный sc-агент прямого логического вывода

⇒ пояснение*:

[Задачей абстрактного sc-агента прямого логического вывода является генерации новых знаний на основе некоторых логических утверждений.]

⇒ изображение*:



]

⇒ пояснение*:

[SCg-текст. Спецификация агента прямого логического вывода.]

• Абстрактный sc-агент обратного логического вывода

⇒ пояснение*:

[Задачей абстрактного sc-агента обратного логического вывода является проверка гипотез.]

⇒ URL*:

[<https://github.com/ostis-ai/scl-machine>]

}

Абстрактный sc-агент эквивалентных преобразований логической формулы

⇒ декомпозиция абстрактного sc-агента*:

- {• Абстрактный sc-агент преобразования формулы в конъюнктивную нормальную форму
- Абстрактный sc-агент преобразования формулы в дизъюнктивную нормальную форму
- Абстрактный sc-агент применения законов Де Моргана
- Абстрактный sc-агент эквивалентных преобразований логической формулы по определению
- Абстрактный sc-агент применения свойств отрицания логических формул
- Абстрактный sc-агент применения закона идемпотентности логических формул
- Абстрактный sc-агент применения закона коммутативности логических формул
- Абстрактный sc-агент применения закона ассоциативности логических

- формул
 - Абстрактный *sc*-агент применения закона поглощения логических формул
 - Абстрактный *sc*-агент применения закона противоречия логических формул
 - Абстрактный *sc*-агент применения закона двойного отрицания логических формул
 - Абстрактный *sc*-агент применения закона расщепления логических формул
- }

Логический язык

:= [Формальный язык, предназначенный для воспроизведения логических форм контекстов естественного языка, а также выражения логических законов и способов правильных рассуждений в логических теориях, строящихся в данном языке]

Пролог

:= [Язык и система логического программирования]

⇒ *пояснение**:

[База знаний системы Пролог содержит информацию в виде предикатов. В логическом программировании, реализованном в Прологе, используется только одно правило вывода — правило резолюции.]

Предметная область логических формул, высказываний и формальных теорий

⊃ *дочерняя предметная область**:

⇒ *разбиение**:

- {• Предметная область логических языков
- Предметная область логического вывода
- }

3 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЛОГИКО-СЕМАНТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ OSTIS-СИСТЕМЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, СЕМАНТИЧЕСКИ СОВМЕСТИМЫХ С БАЗАМИ ЗНАНИЙ OSTIS-СИСТЕМ

Действие по построению и.н.с.

- ⇒ декомпозиция*:
- {• действие по обработке выборки
 - действие по проектированию и.н.с.
 - действие обучения и.н.с.
- }

Действие по обработке выборки

- ⇒ декомпозиция*:
- {• действие поиска подходящей обучающей выборки
 - действие формирования требований к обучающей выборке
 - действие очистки выборки
 - действие выявления содержательных признаков
 - действие трансформации выборки
 - действие разбиения выборки
- }

Действие по проектированию и.н.с

- ⇒ декомпозиция*:
- {• действие выбора класса нейросетевых методов
 - действие формирования спецификации входов и выходов и.н.с.
- }

Действие обучения и.н.с.

- ⇒ декомпозиция*:
- {• действие выбора метода оптимизации
 - действие выбора минимизируемой функции ошибки
 - действие начальной инициализации и.н.с.
 - действие выбора гиперпараметров и.н.с.
 - действие обучения и.н.с.
 - действие оценки эффективности и.н.с.
- }

4 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ЯЗЫКОВ ПРОДУКЦИОННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ OSTIS-СИСТЕМАМИ

OPS5

:= [Полноценный язык программирования для продукционного программирования]
⇒ *декомпозиция**:
 {• *MAKE*
 ⇒ *пояснение**:
 [Создает новый элемент рабочей памяти.]
 • *MODIFY*
 ⇒ *пояснение**:
 [Изменяет один или несколько значений атрибутов у существующего элемента рабочей памяти.]
 • *REMOVE*
 ⇒ *пояснение**:
 [Удаляет элемент рабочей памяти.]
 ⇒ *изображение**:
 [

```
(p Holds::Object-Ceiling
  {(goal ^status active ^type holds ^objid <01>) <goal>}
  {(physical-object
    ^id <01>
    ^weight light
    ^at <p>
    ^on ceiling) <object-1>}
  {(physical-object ^id ladder ^at <p> ^on floor) <object-2>}
  {(monkey ^on ladder ^holds NIL) <monkey>}
  -(physical-object ^on <01>)
  -->
  (write (crlf) Grab <01> (crlf))
  (modify <object1> ^on NIL)
  (modify <monkey> ^holds <01>)
  (modify <goal> ^status satisfied)
  )
          ]  
      ⇒ пояснение*:  
          [Пример правила продукции на OPS5.]  
    }]
```

CLIPS

:= [Программная среда для разработки экспертных систем]
:= [Средство разработки экспертных систем, база знаний которых представляет совокупность правил продукции]
⇒ *пояснение**:
 [CLIPS использует продукционную модель представления знаний и поэтому содержит три основных элемента.]

- ⇒ разбиение*:
- { • базу фактов (*fact base*)
 - базу правил (*rule base*)
 - механизм логического вывода
- }

Факты

:= [Одна из основных форм представления информации в системе CLIPS]

⇒ пояснение*:

[Каждый факт представляет фрагмент информации, который был помещен в текущий список фактов, называемый *fact-list*. Факт представляет собой основную единицу данных, используемую правилами.]

Идентификатор факта

:= [Это короткая запись для отображения факта на экране]

Алгоритм Rete

:= [Содержит обобщение логики функционала, ответственного за связь данных (фактов) и алгоритма (продукций) в системах сопоставления с образцом (вид систем: системы основанные на правилах)]

⇒ обобщенная декомпозиция*:

- { • Алгоритм Rete имеет следующие характеристики:

⇒ пояснение*:

[CLIPS использует продукционную модель представления знаний и поэтому содержит три основных элемента.]

⇒ пояснение*:

[Сохраняет частичные соответствия между фактами при слиянии разных типов фактов. Это позволяет избежать полного вычисления всех фактов при любом изменении в рабочей памяти продукционной системы. Система работает только с самими изменениями.]

⇒ пояснение*:

[Сохраняет частичные соответствия между фактами при слиянии разных типов фактов. Это позволяет избежать полного вычисления всех фактов при любом изменении в рабочей памяти продукционной системы. Система работает только с самими изменениями.]

⇒ пояснение*:

[Позволяет эффективно высвобождать память при удалении фактов.]

}

Миварный подход

:= [Математический аппарат для разработки систем искусственного интеллекта, созданный путем комплексирования продукционного подхода]

⇒ обобщенная декомпозиция*:

- { • Миварный подход объединяет две основные технологии накопления данных и обработки информации:

⇒ примечание*:

[Миварное информационное пространство: накопление данных на основе эволюционной самоорганизующейся миварной модели данных с изменяющейся структурой в теории баз данных.]

⇒ *примечание**:

[Миварные сети: обработка информации на основе развития продукционного подхода к логическому выводу с учетом включения возможности автоматического конструирования алгоритмов для "решателей задач" и традиционной вычислительной обработки, а также с использованием идей отношений, правил и процедур, которые теперь принято относить к сервисно-ориентированным архитектурам и многоагентным системам.]

}

5 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОПЕРАЦИОННОЙ СЕМАНТИКИ МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В OSTIS-СИСТЕМАХ

Операционная семантика языка представления нейросетевого метода в базах знаний

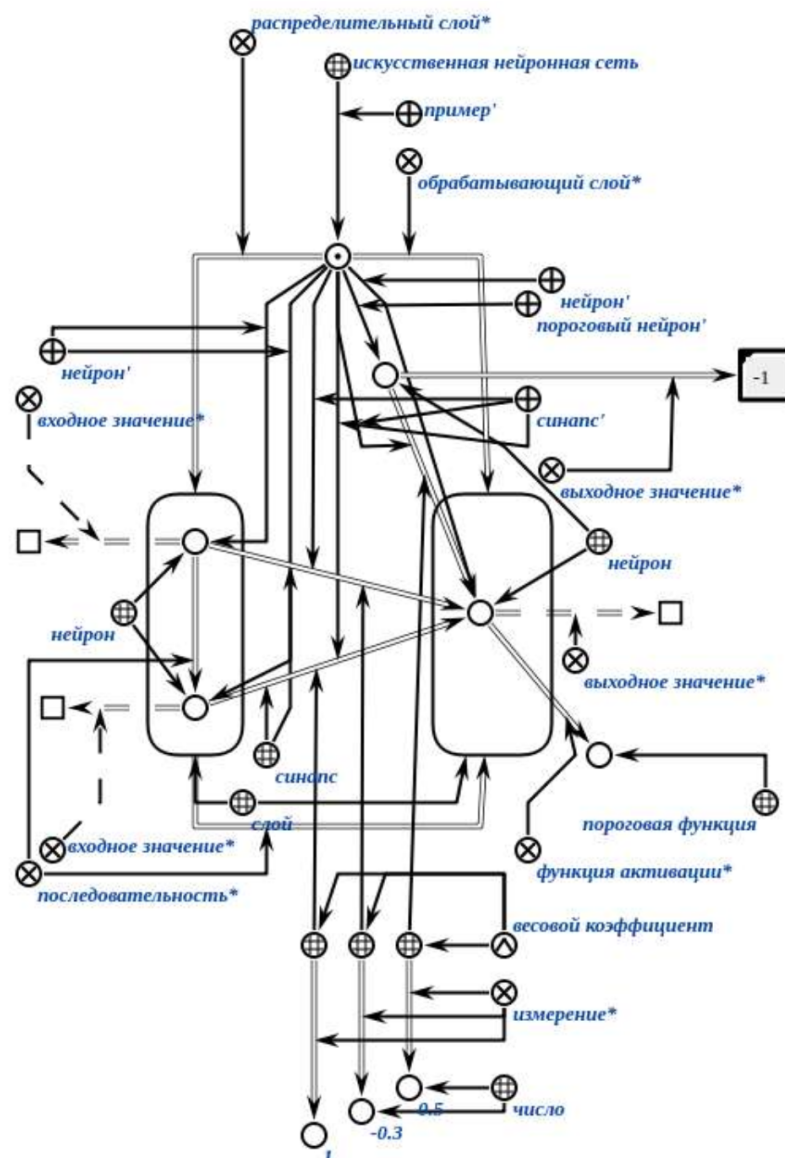
:= [Задается многоагентный подход к интерпретации искусственных нейронных сетей и спецификацией соответствующих действий]

Действие интерпретации слоя и.н.с.

⇒ декомпозиция*:

- {• действие вычисления взвешенной суммы всех нейронов слоя
- действие вычисления функции активации всех нейронов слоя
- действие интерпретации сверточного слоя
- действие интерпретации пулинга слоя

⇒ изображение*:



]
 ⇒ пояснение*:
 [SCg-текст. Пример формализации архитектуры искусственной нейронной сети в базе знаний.]
 }

Действие вычисления взвешенной суммы всех нейронов слоя

⇒ Аргументы(объекты') этого действия задаются следующими отношениями:*.

- **входной вектор'**
 - ⇒ первый домен*:
действие интерпретации и.н.с.
 - ⇒ второй домен*:
ориентированное множество чисел
- **матрица весовых коэффициентов нейронов слоя'**
 - ⇒ первый домен*:
действие по обработке и.н.с.
 - ⇒ второй домен*:
матрица

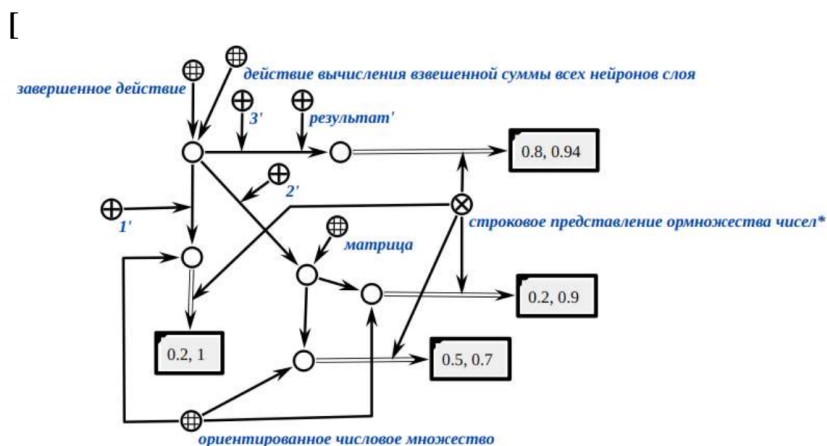
 ⇒ пояснение*:
 [Результатом является ориентированное множество чисел, являющихся взвешенной суммой нейронов соответствующего слоя.]

Действие вычисления функции активации всех нейронов слоя

⇒ Аргументы этого действия задаются следующими отношениями:*.

- **вектор взвешенных сумм нейронов слоя'**
 - ⇒ первый домен*:
действие по обработке и.н.с.
 - ⇒ второй домен*:
ориентированное множество чисел

 ⇒ изображение*:



⇒ пояснение*:
 [SCg-текст. Пример действия вычисления взвешенной суммы всех нейронов слоя.]

- **вектор порогов нейронов слоя'**
 - ⇒ первый домен*:
действие по обработке и.н.с.

- ⇒ второй домен*:
ориентированное множество чисел
- **функция активации'**
- ⇒ первый домен*:
действие по обработке и.н.с.
- ⇒ второй домен*:
функция
- ⇒ пояснение*:
[Результатом действия является ориентированное множество чисел, являющихся выходными значениями нейронов слоя.]

Действие интерпретации сверточного слоя

- ⇒ Аргументы этого действия задаются следующими отношениями:*.
 - **входная матрица'**
 - ⇒ первый домен*:
действие интерпретации и.н.с.
 - ⇒ второй домен*:
матрица
 - **ядро свертки'**
 - ⇒ первый домен*:
действие интерпретации сверточного слоя
 - ⇒ второй домен*:
число
 - **шаг свертки'**
 - ⇒ первый домен*:
действие интерпретации сверточного слоя
 - ⇒ второй домен*:
число
 - ⇒ пояснение*:
[Результатом действия является матрица, полученная в результате свертки входной матрицы с ядром свертки.]

Действие интерпретации пулинга слоя

- ⇒ Аргументы этого действия задаются следующими отношениями:*.
 - **входная матрица'**
 - ⇒ первый домен*:
действие интерпретации и.н.с.
 - ⇒ второй домен*:
матрица
 - **размер окна пулинга'**
 - ⇒ первый домен*:
действие интерпретации пулинга слоя
 - ⇒ второй домен*:
матрица
 - **шаг окна пулинга'**
 - ⇒ первый домен*:
действие интерпретации пулинга слоя
 - ⇒ второй домен*:
число
 - ⇒ пояснение*:

[Результатом действия является матрица, полученная в результате пулинга входной матрицы.]

Предметная область нейросетевых методов

:= [Предметная область искусственных нейронных сетей]

⇒ дочерняя предметная область*:

- Предметная область нейросетевых методов SCP
- Предметная область нейросетевых методов Python
- Предметная область нейросетевых методов C++

Ориентированное множество чисел

:= [Ормножество чисел]

⇐ включение*:

число

⇐ включение*:

ориентированное множество

⇐ первый домен*:

строковое представление ормножества чисел*

⇒ пояснение*:

[Матрица является ориентированным множеством ориентированных множеств чисел равной мощности.]

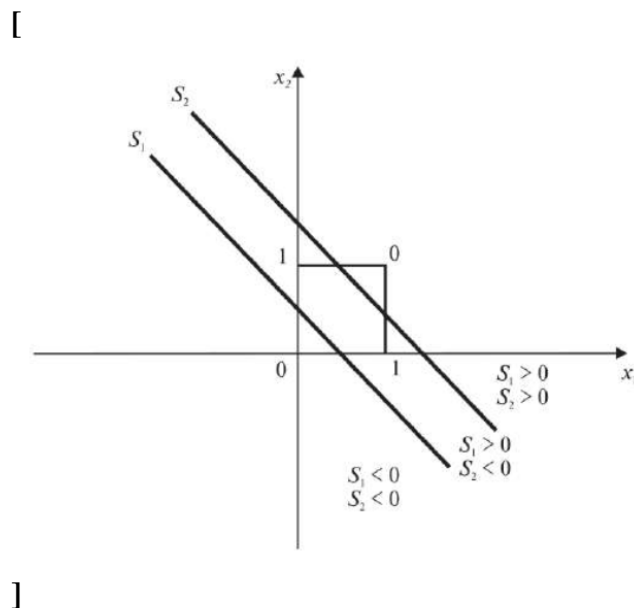
Нейросетевой метод

:= [Искусственная нейронная сеть]

⇒ пояснение*:

[Предлагается рассматривать и.н.с. как класс методов решения задач со своим языком представления. В соответствии с Технологией OSTIS, спецификация класса методов решения задач сводится к спецификации соответствующего языка представления методов, то есть к описанию его синтаксической, денотационной и операционной семантики.]

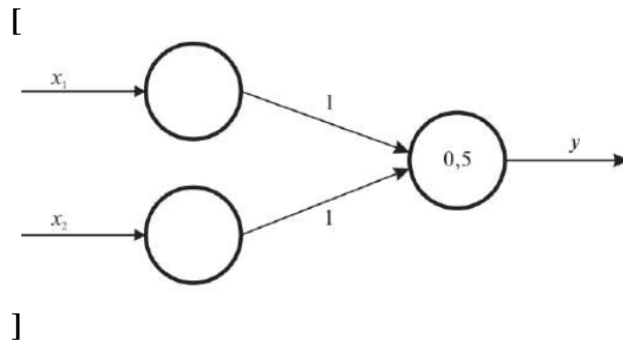
⇒ изображение*:



⇒ пояснение*:

[Решение задачи ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.]

⇒ изображение*:



⇒ пояснение*:

[Схема однослойного персептрона, решающего задачу ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ.]

⇒ изображение*:

[

```

proc_exclusive_or_ann
<- scp_method;
<- perceptron;
-> rrel_key_sc_element: _process1;;

proc_exclusive_or_ann = [*
  _process1
  _<- scp_process;
  _-> rrel_1:: rrel_in:: _input_vector;
  _-> rrel_2:: rrel_out:: _output_vector;

  _<= nrel_decomposition_of_action:: _... (*
    _-> rrel_1:: _..operator1
    (*
      _<- action_calculate_weighted_sum_of_all_neurons_of_layer;;
      _-> rrel_1:: rrel_fixed:: rrel_scp_var:: rrel_input_vector:: _input_vector;;
      _-> rrel_2:: rrel_fixed:: rrel_scp_const:: rrel_synopsis_weight_matrix:: ...
      (*
        _<- matrix;;
        _-> rrel_1: ...
        (*
          _<- number_oriented_set;;
          => nrel_oriented_set_string_representation: [1, 1];
        *);;
      *);;
      _-> rrel_3:: rrel_assign:: rrel_scp_var:: rrel_result:: _weighted_sum_vector;;
      _=> nrel_goto:: _..operator2;;
    *);;
    _-> _..operator2
    (*
      _<- action_calculate_activation_function_of_all_neurons_of_layer;;
      _-> rrel_1:: rrel_fixed:: rrel_scp_var:: _weighted_sum_vector;;
      _-> rrel_2:: rrel_fixed:: rrel_scp_const:: rrel_threshold_set:: ...
      (*
        _<- number_oriented_set;;
        => nrel_oriented_set_string_representation: [0.5];
      *);;
      _-> rrel_3:: rrel_fixed:: rrel_scp_const:: rrel_activation_fun:: signal_fun;;
      (*
        _<- signal_activation_function;;
        => nrel_definition: signal_function_1_def;;
      *);;
      _-> rrel_4:: rrel_assign:: rrel_scp_var:: _output_vector;;
      _=> nrel_goto:: _..operator3;;
    *);;
    _-> _..operator3 (* <- return;; *);;
  *);;
  *];;
  ]

```

]

⇒ пояснение*:

[Метод, решающий задачу ИСКЛЮЧАЮЩЕЕ ИЛИ, представленный с помощью языка представления нейросетевых методов SCP.]

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках своей практической работы я попыталась дополнить "Стандарт" главами и предметными областями, которые присутствуют в книге "Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения". В результате были не только представлены главы из книги "Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения", но добавлены новые понятия и их описания.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Bantsevich, Kseniya. Metasystem of the OSTIS Technology and the Standard of the OSTIS Technology / Kseniya Bantsevich. — БГУИР, 2022. — С. 12.
- [2] А.В., Гаврилов. Гибридные интеллектуальные системы / Гаврилов А.В. — зд-во НГТУ, 2009. — С. 142.
- [3] Г.С., Осипов. Приобретение знаний интеллектуальными системами / Осипов Г.С. — Физмалит, 2010. — 212 с.
- [4] Колесников, А.В. Гибридные интеллектуальные системы. Теория и технология разработки / А.В. Колесников. — под ред. А.М. Яшина, 2008. — С. 711.
- [5] Beta, Quicksilver. Volume I Basic Programming Guide / Quicksilver Beta. — 2008. — Р. 402.
- [6] Голенков, В. В. Технология комплексной поддержки жизненного цикла семантически совместимых интеллектуальных компьютерных систем нового поколения / В. В. Голенков. — Беспринт, 2023. — Р. 1037.
- [7] Субботин, А. Л. Классификация / А. Л. Субботин. — DirectMEDIA, 2001.