

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:

М. В. Зинович

Студент группы  
321703

Проверил:

В. Н. Тищенко

Минск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Онтологическое моделирование в практике современного програм- мирования на примере автоматизации исследований в области ис- кусственных нейронных сетей . . . . .	5
3 Формализация онтологии синтаксиса sc-моделей искусственных нейронных сетей . . . . .	8
4 Формальная семантическая спецификация библиографических ис- точников. . . . .	11
Заключение . . . . .	13
Список использованных источников . . . . .	14

## **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"**

⇒ аттестационные вопросы\*:

- {= [Предметная область и онтология синтаксиса sc-моделей искусственных нейронных сетей.]
- *Вопрос 1 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"**

:= [Предметная область и онтология синтаксиса sc-моделей искусственных нейронных сетей.]

⇒ библиографическая ссылка\*:

- *Ходашинский И.А..МодеСИНО-2015ст*
- *Стаценко Н.С..ОнтоМПСП-2009ст*
- *Гафаров Ф.М..ИскуНСИП-2018ст*
- *Ковалёв М.В.СемаМСРП*

## 2 ОНТОЛОГИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В ПРАКТИКЕ СОВРЕМЕННОГО ПРОГРАММИРОВАНИЯ НА ПРИМЕРЕ АВТОМАТИЗАЦИИ ИССЛЕДОВАНИЙ В ОБЛАСТИ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

### *онтология*

:= [механизм представления знаний о некоторой предметной области]

⇒ *ключевой вопрос\**:

[В чем же причина такого интереса к онтологии и их применению в области искусственных нейронных сетей и также в других областях?]

⇒ *примечание\**:

[Следует отметить, что понимание термина "онтология" зависит от контекста и целей его использования.]

⇒ *достоинства\**:

- { • *описывает существующие знания о предметной области единообразным образом, в понятном для компьютерных приложений формате;*
  - *кроме того, онтологии являются адекватным средством описания семантики данных для некоторой ПО;*
  - *позволяют решать проблему несовместимости и противоречивости понятий;*
  - *определяет соглашение о значении терминов и является промежуточным уровнем между человеческим и машинным способом представления информации.*
- }

### *искусственная нейронная сеть*

:= [сеть, которая имитирует взаимодействие биологических нейронов, является одним из мощных и популярных средств построения интеллектуальных систем, в силу ее способности к обучению и адаптации, а также возможности масштабирования таких систем]

⇒ *пояснение\**:

[Искусственная нейронная сеть – это сеть с конечным числом искусственных (формальных) нейронов, каждый из которых выполняет взвешенное суммирование поступающих на его вход сигналов. Результатом суммирования является промежуточный выходной сигнал, преобразованный активационной функцией (чаще всего нелинейной) в выходной сигнал искусственного нейрона.]

### *многослойные однонаправленные сети*

⇒ *декомпозиция сетей\**:

- { • *сети Кохонена*  
⇒ *пояснение\**:

[Класс нейронных сетей, основным элементом которых является слой Кохонена. Слой Кохонена состоит из адаптивных линейных сумматоров («линейных формальных нейронов»). Как правило, выходные сигналы слоя Кохонена обрабатываются по правилу «Победитель получает всё»: наибольший сигнал превращается в единичный, остальные обращаются в ноль.]

- *сети Хопфилда*

⇒ *пояснение\**:

[Полносвязная нейронная сеть с симметричной матрицей связей. В процессе работы динамика таких сетей сходится (конвергирует) к одному из положений равновесия. Эти положения равновесия определяются заранее в процессе обучения, они являются локальными минимумами функционала, называемого энергией сети (в простейшем случае — локальными минимумами отрицательно определённой квадратичной формы на  $n$ -мерном кубе).]

- *нейро-нечёткие сети*

⇒ *пояснение\**:

[Это системы из области искусственного интеллекта, были предложены Ж. С. Р. Чангом, которые комбинируют методы искусственных нейронных сетей и систем на нечёткой логике. Нейро-нечёткие системы являются результатом попытки создания гибридной интеллектуальной системы, которая бы давала синергетический эффект этих двух подходов путём комбинирования человекоподобного стиля рассуждений нечётких систем с обучением и коннекционистской структурой нейронных сетей. Основная сила нейро-нечётких систем состоит в том, что они являются универсальными аппроксиматорами со способностью запрашивать интерпретируемые правила ЕСЛИ-ТО.]

}

### ***искусственная нейроная сеть***

⇒ *обобщенная декомпозиция\**:

- {• *топология сети*
- *функция активации*
- *алгоритм обучения*
- *количество и тип входов/выходов*
- *количество процессорных элементов и синаптических соединений*
- *количество слоев*

}

⇒ *реализация модели\**:

- {• *программный вид*
- ⇒ *пояснение\**:

[Это реализация моделей искусственной нейронной сети в виде программного обеспечения, которое может выполняться на различных платформах, таких как компьютеры, мобильные устройства и встро-енные системы.]

- *аппаратный вид*

⇒ *пояснение\**:

[Аппаратный вид искусственной нейронной сети подразумевает реализацию моделей нейронных сетей в виде специализированных аппаратных устройств]

- *программноаппаратный вид*

⇒ *пояснение\**:

[Представляет собой сочетание программных и аппаратных компонентов для реализации нейросетевых моделей.]

}

⇒ *примечание\**:

[Несмотря на то, что аппаратная реализация дороже программной, удельный вес таких реализаций в общем объеме технологических разработок растет год от года. Основными достоинствами аппаратной реализации являются скорость исполнения приложений, безопасность и режимы эксплуатации, такие как размеры, вес, энергопотребление.]

#### **классификация базовых элементов**

- = { • модели, воспроизводящие процессы, протекающие в биологическом нейроне  
 ⇒ пояснение\*:  
 [Цель создания – точное описание работы биологического нейрона.]
- модели, в которых нейрон рассматривается как устройство обработки информации, предназначенный для решения вычислительных задач  
 ⇒ пояснение\*:  
 [Цель создания – повышение эффективности решения задач классификации, аппроксимации, прогнозирования, управления.]
- }  
 ⇒ автор\*:  
 • Стаценко Н.С.  
 • Ходашинский И.А.
- ⇒ библиографическая ссылка\*:  
 • Стаценко Н.С..ОнтоМПСП-2009с  
 • Ходашинский И.А..МодеСИНО-2015см

### 3 ФОРМАЛИЗАЦИЯ ОНТОЛОГИИ СИНТАКСИСА SC-МОДЕЛЕЙ ИСКУССТВЕННЫХ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ

*ключевые аспекты предметной области SC-моделей*

⇒ *обобщенная декомпозиция\**:

*основные составляющие SC-моделей*

= { • *трансформер*

⇒ *пояснение\**:

[Архитектура трансформеров, впервые предложенная для задач обработки естественного языка, показала впечатляющие результаты в моделировании долгосрочных зависимостей в последовательных данных, таких как текст. Трансформеры используют механизм внимания для выявления связей между разными частями входной последовательности]

• *авторегрессивная модель*

⇒ *пояснение\**:

[Авторегрессивные модели, такие как LSTM и GRU, генерируют новые элементы последовательности путем предсказания следующего элемента на основе предыдущих. Эти модели эффективны для моделирования текстовых данных и временных рядов]

• *генеративно-состязательная сеть*

⇒ *пояснение\**:

[Состоят из двух нейронных сетей - генератора и дискриминатора, которые обучаются в состязательном режиме. Генератор учится создавать реалистичные данные, а дискриминатор - различать сгенерированные и реальные данные. Показывают впечатляющие результаты в задачах генерации изображений и аудио]

• *вариационный автокодировщик*

⇒ *пояснение\**:

[Это обобщение автокодировщиков, которые обучаются извлекать компактные представления (латентные коды) из входных данных. Позволяют генерировать новые данные, основываясь на этих латентных кодах]

}

*алгоритм обучения SC-моделей*

⇒ *пояснение\**:

[Для обучения SC-моделей применяются разнообразные алгоритмы, основанные на различных принципах.]

⇒ *разбиение\**:

{ • *максимизация правдоподобия*

⇒ *пояснение\**:

[Этот подход заключается в обучении модели предсказывать следующий элемент последовательности с максимальной вероятностью.]



Примером является обучение языковых моделей на основе максимизации вероятности следующего слова]

- *генеративно-состязательное обучение*  
:= [GAN]  
⇒ *пояснение\**:  
[этом методе две нейронные сети - генератор и дискриминатор - обучаются одновременно. Генератор пытается создавать реалистичные данные, а дискриминатор учится различать сгенерированные и реальные данные. В процессе этого "состязания" обе сети совершенствуются]
  - *обучение на основе диффузионных процессов*  
⇒ *пояснение\**:  
[Этот подход основан на моделировании обратного диффузионного процесса, при котором шумовые данные постепенно преобразуются в реалистичные. Такие модели показывают отличные результаты в задачах генерации изображений]
  - *метод на основе энергетических функции*  
⇒ *пояснение\**:  
[Эти алгоритмы обучают модель минимизировать энергетическую функцию, которая отражает вероятность появления данных. Примером является обучение зерновых автокодировщиков (Boltzmann machines)]
- }

#### **онтология синтаксиса SC-моделей**

- ⇒ *разбиение\**:
- { • *входные данные SC-модели*  
⇒ *пояснение\**:  
[Тип данных, на основе которых обучается SC-модель, например, текст, изображения, аудио, видео, временные ряды]
  - *архитектура SC-модели*  
⇒ *пояснение\**:  
[Конкретная нейросетевая архитектура, используемая для моделирования зависимостей между частями входных данных, такие как трансформеры, авторегрессивные модели, VAE, GANs ]
  - *алгоритм обучения SC-модели*  
⇒ *пояснение\**:  
[Метод, применяемый для обучения SC-модели, например, максимизация правдоподобия, генеративно-состязательное обучение, обучение на основе диффузионных процессов, методы на основе энергетических функций.]
  - *генерируемые данные SC-модели*  
и ⇒ *пояснение\**:  
[Тип данных, которые SC-модель способна генерировать, такие как текст, изображения, аудио, видео]
  - *качество генерации SC-модели*  
⇒ *пояснение\**:  
[Метрики, используемые для оценки качества генерируемого SC-моделью контента, например, перплексия, разнообразие, достовер-

- ность, соответствие контексту]
  - *применения SC-модели*
    - ⇒ *пояснение\**:
      - [Области использования SC-моделей, например, автокомплетирование текста, создание рассказов, синтез речи, генерация музыки, автоматизация написания кода]
- ⇒ *примечание\**:
  - [Понимание этой онтологии помогает четко структурировать предметную область SC-моделей, выявить ключевые концепты и их взаимосвязи, а также облегчает разработку, сравнение и совершенствование различных SC-моделей.]
- ⇒ *автор\**:
  - *Гафаров Ф.М.*
  - *М. В. Ковалёв*
- ⇒ *библиографическая ссылка\**:
  - *Гафаров Ф.М..ИскуНСИИ-2018ст*
  - *Ковалев М.В.СемаМСРП*

## 4 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ.

### **Гафаров Ф.М..ИскуНСИП-2018ст**

- ⇒ *стандартный библиографический источник\**:  
[Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов // Искусственные нейронные сети и их приложения - 2018.]
- ⇒ *аннотация\**:  
[Учебное пособие посвящено изложению основ теории нейронных сетей и работы с популярным фреймворком KERAS и TENSORFLOW. Приводятся также все необходимые вводные материалы для дальнейшего понимания.]
- ⇒ *URL\**:  
[[https://kpfu.ru/staff\\_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf](https://kpfu.ru/staff_files/F1493580427/NejronGafGal.pdf)]

### **Ковалёв М.В.СемаМСРП**

- ⇒ *стандартный библиографический источник\**:  
[М. В. Ковалёв // Семантические модели и средства разработки искусственных нейронных сетей и их интеграции с базами знаний - 2023.]
- ⇒ *аннотация\**:  
[Предлагаются спецификации моделей и средств разработки искусственных нейронных сетей (ИНС) и их интеграции с базами знаний интеллектуальных систем. Актуальность исследования определяется необходимостью решения комплексных задач интеллектуальными системами, алгоритм и методы решения которых отсутствуют в базах знаний интеллектуальных систем]
- ⇒ *URL\**:  
[<https://libeldoc.bsuir.by/bitstream>]

### **Стаценко Н.С..ОнтоМПСП-2009ст**

- ⇒ *стандартный библиографический источник\**:  
[Н. С. Стаценко, К. А. Юрков // Онтологическое моделирование в практике современного программирования на примере автоматизации исследований в области искусственных нейронных сетей - 2009]
- ⇒ *аннотация\**:  
[Рассмотрены некоторые вопросы применения онтологий при разработке программного обеспечения. Представлены основные этапы построения программных систем с использованием онтологической метамодели, даны практические рекомендации разработчикам подобных систем. Предложены два различных подхода к применению онтологий и построению метамодели на примере реализованных программных систем Data Mining FlowTorq и OntoNet.]
- ⇒ *URL\**:  
[<https://cyberleninka.ru/article/n/ontologicheskoe-modelirovanie-v-praktike-sovremennogo-programmirovaniya-na-primere-avtomatizatsii-issledovaniy-v-oblasti/viewer>]

### **Голенков В.В..ИнтеИНСС**

- ⇒ *стандартный библиографический источник\**:

[Головка В.А., Голенков В.В., Ивашенко В.П., Таберко В.В., Иванюк Д.С., Крощенко А.А., Ковалев М.В. // Интеграция искусственных нейронных сетей с базами знаний]

⇒ *аннотация\**:

[Статья посвящена вопросам и направлениям интеграции инс с базами знаний. Рассмотрены два направления интеграции: коммуникация через входы и выходы инс с целью использования интеграции без знаний и инс для решения прикладных задач; через представление инс с помощью онтологических структур и их интерпретацию средствами представления знаний в базе знаний с целью создания интеллектуальной среды по разработке, обучению и интеграции инс, совместимых с базами знаний.]

⇒ *URL\**:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/integratsiya-iskusstvennyh-neyronnyh-setey-s-bazami-znaniy/viewer>]

***Ходашинский И.А..МодеСИНО-2015см***

:= [стандартный библиографический источник]

[И.А. Ходашинский, Н.Д. Малютин // Модели статических искусственных нейронов - 2015]

⇒ *аннотация\**:

[Рассмотрены статические искусственные нейроны, в модели которых не входит время в качестве параметра. Для каждой модели приведены функции агрегации и функции активации, указаны достоинства, присущие рассматриваемым моделям нейронов. ]

⇒ *URL\**:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/ontologicheskoe-modelirovanie-v-praktike-sovremennogo-programmirovaniya-na-primere-avtomatizatsii-issledovaniy-v-oblasti/viewer>]

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

В ходе работы ознакомительной практики было изучено, как формализовать тексты, а именно:

- выбирать подходящую литературу;
- разбирать текста и выделять основные понятия и термины;
- использовать и соблюдать правила синтаксиса оформления формализованной теории;

Во время работы данной работы получилось разобраться в предметной области формализованных понятий.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] И.А. Ходашинский, Н.Д. Малютин. Онтологическое моделирование в практике современного программирования на примере автоматизации исследований в области искусственных нейронных сетей / Н.Д. Малютин И.А. Ходашинский. — ТУСУР, 2015. — 8 с.

[2] Ковалёв, М. В. Семантические модели / М. В. Ковалёв. — БГУИР, 2023. — С. 16.

[3] Н. С. Стаценко, К. А. Юрков. Онтологическое моделирование в практике современного программирования на примере автоматизации исследований в области искусственных нейронных сетей / К. А. Юрков Н. С. Стаценко. — Пермский государственный университет, 2009. — С. 4.

[4] Ф.М. Гафаров, А.Ф Галимянов. Искусственный нейроны сети и их приложения / А.Ф Галимянов Ф.М. Гафаров. — Казанский университет, 2018. — С. 121.