

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:

Д. С. Батук

Студент группы  
321703

Проверил:

В. Н. Тищенко

Минск 2024

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение . . . . .	3
1 Постановка задачи . . . . .	4
2 Формализованные фрагменты теории интеллектуальных компьютер- ных систем и технологий их разработки . . . . .	5
3 Формальная семантическая спецификация библиографических ис- точников . . . . .	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 2 Учебной дисциплины "Представление и обработка информации в интеллектуальных системах"**

⇒ библиографическая ссылка\*:

- *Васенков Д.В.МетодОИНС-2007см*

⇒ URL\*:

[<https://cyberleninka.ru/article/n/metody-obucheniya-iskusstvennyh-neyronnyh-setey/viewer>]

- *Круг П.Г.НейроСИН-2002см*

⇒ URL\*:

[<https://f.lib.dipuni.uz/IT/Нейронные%20сети.pdf>]

- *Головко В.А..ИнтегИНСБЗ-2018см*

⇒ URL\*:

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

## 2 ФОРМАЛИЗОВАННЫЕ ФРАГМЕНТЫ ТЕОРИИ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ КОМПЬЮТЕРНЫХ СИСТЕМ И ТЕХНОЛОГИЙ ИХ РАЗРАБОТКИ

### *нейросеть*

- := [neural network]
- := [нейронная сеть]
- := [система, состоящая из множества простых вычислительных элементов, работающих параллельно. Результат работы сети определяется структурой сети, силой связей, а также видом вычислений, выполняемых каждым элементом]
- ⇒ *свойства\**:
  - {• [Обучается на примерах]
  - [Состоит из множества простых процессов]
  - [Обладает локальной памятью]
  - ⇒ *примечание\**:
    - [Содержимое такой памяти принято называть состоянием процессора]
  - [Процессоры способны обмениваться между собой числовыми данными]
- ⇒ *библиографическая ссылка\**:
  - *Васенков Д.В.МетодОИНС-2007ст*

### *формальный нейрон*

- := [The formal neuron]
- := [Нейрон вычисляет взвешенную сумму входных сигналов, а затем преобразует полученную сумму с помощью заданной нелинейной функции]
- ⇒ *недостатки модели формального нейрона\**:
  - {• [Формальные нейроны, в отличие от биологических, не могут обрабатывать информацию синхронно.]
  - [Нет четких алгоритмов выбора функции активации.]
  - [Невозможно регулировать работу всей сети.]
  - [Процессоры способны обмениваться между собой числовыми данными]
  - [Излишняя формализация понятий «порог» и «весовые коэффициенты»]
  - ⇒ *пояснение\**:
    - [У реальных нейронов порог меняется динамически, в зависимости от активности нейрона и общего состояния сети, а весовые коэффициенты изменяются в зависимости от проходящих сигналов]
- ⇒ *библиографическая ссылка\**:
  - *Васенков Д.В.МетодОИНС-2007ст*

### *перцептрон*

- ⇒ *разбиение\**:
  - {• *однослойный перцептрон*
  - ⇒ *пояснение\**:
    - [Простейшая сеть, которая состоит из группы нейронов, образующих слой]
  - *многослойный перцептрон*

- ⇒ *пояснение\**:
- [Многослойный перцептрон способен рассчитать выходное значение  $Y$  для входного значения  $X$ . Другими словами, сеть вычисляет значение некоторой векторной функции:  $Y = F(X)$ ]
- }  
 ⇒ *Алгоритм построения многослойного перцептрона\**:
- ⟨ • [Определить, какой смысл вкладывается в компоненты входного вектора  $X$ ]
- ⇒ *примечание\**:
- [Входной вектор должен содержать формализованное условие задачи, то есть всю информацию, необходимую для того, чтобы получить ответ]
- [Выбрать выходной вектор  $Y$  таким образом, чтобы его компоненты содержали полный ответ для поставленной задачи]
  - [Выбрать вид функции активации нейронов]
- ⇒ *примечание\**:
- [При этом желательно учесть специфику задачи, так как удачный выбор увеличит скорость обучения]
- [Выбрать количество слоев и нейронов в слое]
  - [Задать диапазон изменения входов, выходов, весов и пороговых уровней на основе выбранной функции активации]
  - [Присвоить начальные значения весам и пороговым уровням]
- ⇒ *примечание\**:
- [Начальные значения не должны быть большими, чтобы нейроны не оказались в насыщении (на горизонтальном участке функции активации), иначе обучение будет очень медленным. Начальные значения не должны быть и слишком малыми, чтобы выходы большей части нейронов не были равны нулю, иначе обучение тоже замедлится]
- [Провести обучение, то есть подобрать параметры сети так, чтобы задача решалась наилучшим образом]
  - [Подать на вход сети условия задачи в виде вектора  $X$ . Рассчитать выходной вектор  $Y$ , который и даст формализованное решение задачи]
- ⟩
- ⇒ *библиографическая ссылка\**:
- *Васенков Д.В. Метод ОИНС-2007 ст*

### **метод обучения нейронных сетей**

- ⇒ *разбиение\**:
- { • *детерминированный метод*
- ⇒ *пояснение\**:
- [Итеративно корректирует параметры сети, основываясь на ее текущих параметрах, величинах входов, фактических желаемых выходов. Яркой иллюстрацией подобного метода является метод обратного распространения ошибки]
- *стохастический метод*
- ⇒ *пояснение\**:
- [Изменяет параметры сети случайным образом. При этом сохраняются только те изменения, которые привели к улучшениям]
- ⇒ *разбиение\**:

- {• *обучение с учителем*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Алгоритм называется алгоритмом обучения с учителем, если во время обучения сеть располагает правильными ответами (выходами сети) на каждый входной пример, то есть заранее задается множество пар векторов  $(xS, dS)$ , где  $xS$   $X$  вектор, задающий условие задачи, а  $dS$   $Y$  известное решение задачи для вектора  $xS$ . В процессе обучения сеть меняет свои параметры таким образом, чтобы давать нужное отображение  $X \rightarrow Y$ ]
- *обучение без учителя*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Алгоритм обучения без учителя может применяться тогда, когда известны только входные сигналы. На их основе сеть учится давать наилучшие значения выходов. Понятие «наилучшее значение» определяется алгоритмом обучения. Обычно алгоритм подстраивает параметры так, чтобы сеть выдавала одинаковые результаты для достаточно близких входных значений]
- *метод Хэбба*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Если связанные между собой нейроны активизируются одновременно и регулярно, то сила связи возрастает. Важной особенностью этого правила является то, что изменение веса связи зависит только от активности нейронов, которые соединены данной связью.]
- *правило коррекции по ошибке*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [Суть алгоритма состоит в следующем: для каждого входного примера задается желаемый выход. Если реальный выход сети не совпадает с желаемым, то параметры сети будут скорректированы. Для вычисления величины коррекции используется разница между реальным и желаемым выходом сети, причем коррекция весов будет происходить только в случае ошибочного ответа]
- *обучение методом соревнования*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [В отличие от обучения Хэбба, в котором множество выходных нейронов могут возбуждаться одновременно, при соревновательном обучении выходные нейроны соревнуются между собой за активизацию. То есть из всего множества выходных нейронов используется только один нейрон с самым большим выходом]
- *генетический алгоритм*  
 ⇒ *пояснение\**:

⇒ [группа алгоритмов, основанных на моделировании развития биологической популяции]  
 ⇒ *обобщенная декомпозиция\**:  
   *генетические алгоритмы*  
   = { • *мутация*  
      • *размножение*  
      • *гибель*  
      }  
      }  
     }  
 ⇒ *библиографическая ссылка\**:  
   • *Васенков Д.В.МетодОИНС-2007ст*

### ***интеллектуальная среда***

:= [набор инструментов, способный осуществлять автоматический подбор параметров используемой модели в зависимости от решаемой задачи с минимальным участием конечного пользователя]  
 := [intelligent environment]  
 ⇒ *фреймворки\**:  
   { • *Tensor Flow*  
     • *Caffe/Caffe2*  
     • *Theano*  
     • *Keras*  
     • *Torch*  
     • *Microsoft CNTK*  
     • *MXNet*  
     • *Gluon*  
     • *ONNX*  
     ⇒ *примечание\**:  
       [Основной недостаток разрабатываемых фреймворков — это требование к наличию знаний о структурах моделей, которые должны использоваться для каждой конкретной задачи.]  
   }  
 ⇒ *библиографическая ссылка\**:  
   • *Головко В.А..ИнтегИНСБЗ-2018ст*

### ***искусственная нейроноподобная сеть***

:= [полносвязный ориентированный граф]  
 := [artificial neural network]  
 ⇒ *обобщенная декомпозиция\**:  
   *нейроноподобная сеть*  
   = { • *искусственный нейрон*  
       ⇒ *пояснение\**:  
         [основа любой искусственной нейронной сети]  
       • *топология сети*  
       }  
 ⇒ *библиографическая ссылка\**:  
   • *Круг П.Г.НейроСИН-2002ст*

### ***ART-сети***



:= [Adaptive Resonance Theory]  
 := [класс различных нейронных сетей]  
 ⇒ разбиение\*:  
   { • ART-1  
     ⇒ пояснение\*:  
       [для бинарных входных векторов, когда признаки распознаваемых образов принимают два значения 1 или 0]  
     ⇒ обобщенная декомпозиция\*:  
       компонент ART-1-сети  
       = { • слой сравнения  
           • comparison Layer  
           • слой распознавания  
           • recognition Layer  
           • весовая матрица  
           • коэффициент усиления  
           • reset  
           }  
     ⇒ обобщенная декомпозиция\*:  
       фаза обработки информации в ART-1-сетях  
       = { • инициализация сети  
           ⇒ пояснение\*:  
               [в начале инициализируются обе весовые матрицы (Bottom-up Matrix и Top-down Matrix), а также параметр толерантности]  
           • распознавание  
           ⇒ пояснение\*:  
               [на этой фазе для входного вектора I или для вектора S, определенного на основе вектора I, определяется наиболее близкий класс.]  
           • сравнение  
           ⇒ пояснение\*:  
               [ожидаемый вектор V сравнивается со входным вектором I или вектором S. При слишком малом совпадении векторов V и S осуществляется повторное распознавание]  
           • поиск  
           ⇒ пояснение\*:  
               [производится поиск альтернативного класса или же при необходимости открывается новый класс]  
           • адаптация весов  
           ⇒ пояснение\*:  
               [на этой стадии осуществляется модификация обеих весовых матриц]  
           }  
     • ART-2  
       ⇒ пояснение\*:  
         [расширение ART-1-сетей на непрерывные входные векторы]

- *ART-2a*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [оптимальная версия ART-2-сетей, отличающаяся повышенной скоростью сходимости]
  - *ART-3*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [моделирование временных и химических процессов (биологических механизмов) на базе ART-2]
  - *ARTMAP*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [комбинация двух ART-сетей (например, ART-1 и ART-2)]
  - *FuzzyART*  
 ⇒ *пояснение\**:  
 [гибридная сеть, объединяющая нечеткую логику (Fuzzy Logik) и ART сети]
- ⇒ }  
*библиографическая ссылка\**:
- *Круг П.Г.НейроСИН-2002ст*

### 3 ФОРМАЛЬНАЯ СЕМАНТИЧЕСКАЯ СПЕЦИФИКАЦИЯ БИБЛИОГРАФИЧЕСКИХ ИСТОЧНИКОВ

#### **Круг П.Г.НейроСИН-2002ст**

⇒ *тип источника\**:

[учебное пособие]

⇒ *автор\**:

- П.Г. Круг

⇒ *аннотация\**:

[Пособие включает практический курс, базирующийся на использовании программного симулятора TRAJAN, и отражает опыт подготовки российских и иностранных студентов в области искусственных нейронных сетей в Московском энергетическом институте (техническом университете)]

⇒ *цитата\**:

[На практике данные, используемые для обучения или самообучения сети, часто нестабильны. Например, если на вход обычной нейронной сети с прямыми связями, обучаемую с помощью алгоритма с обратным распространением ошибки (Backpropagation), подать образ такого класса, который не был представлен в обучающей последовательности или во множестве образов, подлежащих автоматической классификации или кластеризации (при самообучении сети, unsupervised learning)]

⇒ *ключевые термины\**:

- искусственная нейроноподобная сеть
- ART-сети

#### **Васенков Д.В.МетодОИНС-2007ст**

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *автор\**:

- Д.В. Васенков

⇒ *цитата\**:

[Тем не менее, большинство исследователей сходятся на том, что нейронная сеть – это система, состоящая из множества простых процессоров, каждый из которых обладает локальной памятью. Содержимое такой памяти принято называть состоянием процессора. Процессоры способны обмениваться между собой числовыми данными. Результат работы процессора зависит только от его состояния и данных, которые он получает на входе]

⇒ *ключевые термины\**:

- методы обучения нейронных сетей
- перцептрон
- формальный нейрон
- нейросеть

#### **Головко В.А.ИнтегИНСБЗ-2018ст**

⇒ *тип источника\**:

[статья]

⇒ *автор\**:

- В.А. Головко
- В.В. Голенков

- *В.П. Иващенко*
- *В.В. Таберко*
- *Д.С. Иванюк*
- *А.А. Крощенко*
- *М.В. Ковалёв*

⇒ *аннотация\**:

[Статья посвящена вопросам и направлениям интеграции искусственных нейронных сетей с базами знаний. Рассмотрены два направления интеграции: коммуникация через входы и выходы искусственной нейронной сети с целью использования интеграции баз знаний и искусственных нейронных сетей для решения прикладных задач; через представление искусственных нейронных сетей с помощью онтологических структур и их интерпретацию средствами представления знаний в базе знаний с целью создания интеллектуальной среды по разработке, обучению и интеграции искусственных нейронных сетей, совместимых с базами знаний. Базы знаний, с которыми интегрируются искусственные нейронные сети, построены на основе однородных семантических сетей, а обработка знаний в них осуществляется с помощью многоагентного подхода. Предложена онтологическая модель представления искусственных нейронных сетей и их спецификаций в рамках модели унифицированного семантического представления знаний, отличающаяся возможностью представления в базах знаний искусственных нейронных сетей, их динамики и знаний других видов, включая спецификации искусственных нейронных сетей в виде текстов одного языка представления знаний с общей теоретико-модельной семантикой. Предложена многоагентная модель решения задач с использованием искусственных нейронных сетей и знаний других видов, отличающаяся взаимодействием агентов в соответствии с заданной темпоральной моделью через общую память, хранящую знания, интегрированные в единую базу знаний]

⇒ *ключевые слова\**:

- *искусственные нейронные сети*
- *база знаний*
- *интеграция*
- *интеллектуальная среда разработки*

⇒ *цитата\**:

[Интеллектуальная среда — это набор инструментов, способный осуществлять автоматический подбор параметров используемой модели в зависимости от решаемой задачи с минимальным участием конечного пользователя. Такая система способна помочь людям, не являющимся специалистами в области машинного обучения и нейронных сетей, успешно применять последние разработки в своей сфере деятельности.]

⇒ *ключевые термины\**:

- *интеллектуальная среда*

## **ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Была выполнена работа по нахождению новых понятий, их принципов, свойств и характеристик для дальнейшего дополнения стандарта OSTIS. Навыки формализации текста на ssp-коде были улучшены.

## **СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ**

[1] В.Головко,. Интеграция Искусственных нейронных сетей базами знаний / В.Головко. — 2018. — С. 366–368.

[2] Д.Васенков,. Методы обучения искусственных нейронных сетей / Д.Васенков. — 2007. — С. 3–7.

[3] П.Круг,. Нейронные сети и нейрокомпьютеры / П.Круг. — Издательство МЭИ, 2002. — С. 177.