

Министерство образования Республики Беларусь  
Учреждение образования  
Белорусский государственный университет  
информатики и радиоэлектроники

УДК 004.896

Якутин  
Александр Ильич

Модели и средства автоматического построения онтологий на основе  
концептуальных схем

**АВТОРЕФЕРАТ**  
на соискание степени магистра  
по специальности 1-40 80 06 «Искусственный интеллект»

---

Научный руководитель  
Шункевич Даниил Вячеславович  
кандидат технических наук, доцент

---

Минск 2022

## Введение

Онтология — это попытка всеобъемлющей и подробной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы. Обычно такая схема состоит из структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила (теоремы, ограничения), принятые в этой области. Этот термин в информатике является производным от древнего философского понятия «онтология».

На текущий момент развитие онтологий начинает приобретать массовый характер. В связи с развитием мира встаёт вопрос о необходимости создания новых и совершенствования уже существующих онтологий. В связи с этим целесообразным является использование автоматических инструментов для создания и дополнения онтологий. Онтологии используются в процессе программирования как форма представления знаний о реальном мире или его части. Основные сферы применения — моделирование бизнес-процессов, семантическая паутина, искусственный интеллект.

Для наполнения БЗ ИСС новыми сущностями и связями между ними часто необходимо производить ручной перенос фрагментов знаний с аналоговых источников (изображенные на бумаге схемы) в форму, доступную для машинной обработки. Чаще всего такие фрагменты знаний представляются в виде концептуальных схем.

Концептуальная схема — семантическая сеть из взаимосвязанных по определенным правилам понятий и концепций. Другими словами, концептуальные схемы являются способом представления знаний в виде отношений между основными объектами и концепциями предметной области следуя определенным правилам.

В связи с вышеописанным, возникает несколько проблем.

Во-первых, ручное создание онтологии на основе концептуальной схемы является трудно-затратным процессом, так как для этого человеку, который будет заниматься созданием онтологии, необходимо обладать знаниями о правилах представления знаний в виде концептуальных схем или, другими словами, уметь читать концептуальную схему, а также иметь знания и опыт работы с языками и инструментами создания и описания онтологий для того, чтобы представить концептуальную схему в виде онтологии.

Вторая проблема заключается в том, что не все концептуальные схемы представлены в электронном виде, например при помощи XML. В это случае создание автоматического "переводчика" с одного языка описания знаний на другой не является правильным решением, так как количество таких "переводчиков" будет равно количеству способов представления концептуальной схемы. Также стоит помнить, что концептуальные схемы могут быть представлены только в виде изображений. Таким образом, создание "переводчика" является нецелесообразным.

В рамках данной работы предлагается модель средства, которое будет использоваться для автоматического создания онтологий на основе изображения концептуальной схемы и добавления в БЗ ИСС на основе OSTIS. Предлагается системы, состоящей из двух модулей, которые будут решать вышеописанные проблемы для решения поставленной задачи. Первый модуль предназначен для распознавания компонентов концептуальной схемы и создания на её объектно-ориентированной модели. Второй модуль предназначен для создания онтологии на основе объектно-ориентированной модели фрагмента знаний, представленного в формате SCs и последующее добавление в БЗ ИСС.

Библиотека БГУИР

## **Общая характеристика работы**

### **Актуальность темы исследования**

Онтология — это попытка всеобъемлющей и подробной формализации некоторой области знаний с помощью концептуальной схемы. Обычно такая схема состоит из структуры данных, содержащей все релевантные классы объектов, их связи и правила (теоремы, ограничения), принятые в этой области. Этот термин в информатике является производным от древнего философского понятия «онтология».

На текущий момент развитие онтологий начинает приобретать массовый характер. В связи с развитием мира встаёт вопрос о необходимости создания новых и совершенствования уже существующих онтологий. В связи с этим целесообразным является использование автоматических инструментов для создания и дополнения онтологий. Онтологии используются в процессе программирования как форма представления знаний о реальном мире или его части. Основные сферы применения — моделирование бизнес-процессов, семантическая паутина, искусственный интеллект.

Для наполнения БЗ новыми сущностями и связями между ними часто необходимо производить ручной перенос фрагментов знаний с аналоговых источников (изображенные на бумаге схемы) в форму, доступную для машинной обработки. Чаще всего такие фрагменты знаний представляются в виде концептуальных схем.

### **Степень разработанности проблемы**

Хотя и существуют методы и средства для решения отдельных частей задачи автоматического построения онтологий на основе концептуальных схем, на текущий момент не существует унифицированного решения данной задачи. Настоящая работа рассматривает средства и методы, необходимые для решения частей поставленной задачи и предлагает унифицированное решение.

### **Цели и задачи исследования**

Цель данной работы состоит в создании модели средства автоматического построения онтологий на основе концептуальных схем. Для решения данной задачи предлагается использование нейросетевого подхода.

Задачами проводимого исследования являются:

- изучение методов и средств для распознавания компонентов изображения концептуальной схемы;
- изучения онтологий и средств для работы с ними;
- создание прототипа средства, основанного для автоматического распознавания компонентов концептуальной схемы при помощи нейронной сети,

последующее преобразование в язык описания знаний SCS и добавления преобразованного фрагмента знания в БЗ.

### **Теоретическая и методологическая основа исследования**

В основе диссертации лежат работы отечественных и зарубежных авторов в области нейронных сетей и онтологий.

### **Информационная база**

Информационная база исследования сформирована на основе литературы, открытой информации, сведений из электронных ресурсов, а также материалов научных конференций и семинаров.

### **Апробация результатов исследования**

По основным положениям диссертация была сделана публикация в рамках 57-й научной конференции аспирантов, магистрантов и студентов БГУИР.

### **Структура и объём диссертации**

Диссертация состоит из перечня условных обозначений и терминов, введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников.

В первой главе проводился анализ средств и инструментов разработки нейронных сетей. Также был произведен анализ средств и инструментов описания и разработки онтологий. Были рассмотрены ключевые понятия онтологии и онтологии верхнего уровня.

Во второй главе спроектирован и разработан модуль распознавания и классификации фрагментов изображения концептуальной схемы, который позволяет преобразовать концептуальную схему в формат, пригодный для последующего создания на ее основе онтологии.

В третьей главе спроектирован и разработан модуль создания онтологии на основе преобразованной концептуальной схемы и последующего ее добавления в БЗ.

В четвертой главе проведено практическое исследование.

Общий объем работы составляет 50 страниц, в работе использованы 37 иллюстрации, 2 таблиц, список использованных источников из 20 наименований на 3 страницах.

## Краткое содержание работы

На текущий момент развитие онтологий начинает приобретать массовый характер. В связи с развитием мира встаёт вопрос о необходимости создания новых и совершенствования уже существующих онтологий. В связи с этим целесообразным является использование автоматических инструментов для создания и дополнения онтологий.

В контексте диссертации предполагается использование подхода к проектированию средств автоматического построения онтологий на основе концептуальных схем. Задачу автоматического построения онтологий можно декомпозировать на несколько подзадач:

а) Приведение изображения, содержащего концептуальную схему, в форму, понятную для вычислительной машины;

б) Построение онтологии на основе концептуальной схемы, представленной в виде, понятном для вычислительной машины, при помощи языка описания онтологий. Другими словами "перевод" с объектно-ориентированной модели на язык описания онтологий.

В первой главе проводился анализ средств и инструментов разработки нейронных сетей. Также был произведен анализ средств и инструментов описания и разработки онтологий. Были рассмотрены ключевые понятия онтологии и онтологии верхнего уровня.

Во второй главе спроектирован и разработан модуль распознавания и классификации фрагментов изображения концептуальной схемы, который позволяет преобразовать концептуальную схему в формат, пригодный для последующего создания на ее основе онтологии.

В третьей главе спроектирован и разработан модуль создания онтологии на основе преобразованной концептуальной схемы и последующего ее добавления в БЗ.

В четвертой главе проведено практическое исследование.

## Заключение

В рамках данной работы была спроектирована модель средства для автоматического создания онтологий на основе концептуальных схем.

Был произведен анализ подходов и средств распознавания и классификаций компонентов изображений. Также был произведен анализ подходов и средств распознавания рукописного текста.

Был произведен анализ средств и инструментов разработки нейронных сетей. Также был произведен анализ средств и инструментов описания и разработки онтологий. Были рассмотрены ключевые понятия онтологии и онтологии верхнего уровня.

Был спроектирован и разработан модуль распознавания и классификации фрагментов изображения концептуальной схемы, который позволяет преобразовать концептуальную схему в формат, пригодный для последующего создания на ее основе онтологии.

Был спроектирован и разработан модуль создания онтологии на основе преобразованной концептуальной схемы и последующего ее добавления в БЗ ИСС.

Разработанный прототип решает задачу автоматического построения онтологий на основе концептуальных схем.

Библиотека БГУИР

## **Список использованных источников**

[1] Якутин, А. И. Архитектура средств автоматического построения онтологий на основе концептуальных схем / А. И. Якутин // 57-я научная конференция аспирантов, магистрантов и студентов учреждения образования «Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники» : материалы конференции по направлению 2 : Информационные технологии и управление. — 2021. — 22 с.

Библиотека БГУИР