**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «АСТРАХАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**ИМЕНИ В.Н. ТАТИЩЕВА»**

Факультет цифровых технологий и кибербезопасности

Кафедра цифровых технологий

**Отчёт**

**«Разработка онтологии предметной области с использованием инструментальных средств онтологического проектирования»**

выполнена в рамках изучения дисциплины

«Логика и методология науки»

Направление подготовки: 09.03.02 Информационные системы и технологии

Направленность (профиль): Прикладные информационные технологии

Исполнитель: студент группы ДИФ-15

Кузургалиев Р.А. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Преподаватель: доцент кафедры ИТ

Григорьев А.В. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оценка «\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_»

Астрахань – 2025

Цель:

* Разработка простейшей системы в заданной предметной области с использованием онтологий.
* Создание отношений между экземплярами классов, аспектов слотов и запросов в системе Protégé и Fluent Editor, а также сохранение данных запросов.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Понятие «онтология» претерпело значительную эволюцию, перейдя из философии в информатику. Можно выделить несколько ключевых интерпретаций:

* Философская онтология: Это фундаментальный раздел философии, изучающий бытие, существование, реальность и основные категории сущего. Он отвечает на вопрос "Что существует?".
* Онтология в компьютерных науках (самое распространенное определение): Наиболее цитируемым является определение Тома Грубера: "Онтология — это явная спецификация концептуализации".
* Онтология как словарь терминов: Часто онтологию рассматривают как совокупность терминов предметной области и их определений, структурированных в виде иерархии.
* Онтология как таксономия/иерархия классов: Упрощенное представление, где онтология сводится к дереву классов и подклассов ("is-a" отношения).
* Онтология как база знаний: В этом представлении онтология — это не только схема (TBox - терминологическая база), но и совокупность конкретных фактов (ABox - утвержденная база), которые ей соответствуют.

Модель онтологии обычно представляется в виде набора следующих основных компонентов:

1. Классы (Концепты): Это центральные объекты онтологии. Классы представляют собой множества сущностей в предметной области (например, Пользователь, Информационная система, Модуль).
2. Экземпляры (Индивиды): Конкретные представители (объекты) классов. Например, Иван Иванов —экземпляр класса Пользователь, SAP\_S4HANA — экземпляр класса ERP\_Система.
3. Атрибуты (Слоты): Характеристики классов и экземпляров. В современных языках (OWL) атрибуты реализуются через свойства данных.
4. Ограничения (Аксиомы): Правила, которые определяют, как могут использоваться классы и отношения. Например, "каждая Информационная система должна иметь хотя бы одного Администратора". Ограничения позволяют делать логический вывод о новых знаниях.
5. Функции и Правила: Более сложные конструкции для представления знаний, которые не выражаются стандартными ограничениями (например, с помощью SWRL - Semantic Web Rule Language).

Модель расширенной онтологии (Enhanced Ontology Model) углубляет базовую модель, добавляя компоненты для лучшего описания семантики и контекста. Ее ключевые компоненты включают:

Основные компоненты (как в базовой модели): Классы, экземпляры, отношения.

* Аннотации: Позволяют добавлять к классам, свойствам и экземплярам человеко-читаемую информацию, такую как label (метка), comment (комментарий), definition (определение) на разных языках.
* Таксономия: Иерархия классов ("is-a" отношения).
* Мерономия: Иерархия партитивности ("part-of" отношения), описывающая, из каких частей состоит целое (например, Модуль является частью Подсистемы).
* Аксиомы и Ограничения:
  + Логические аксиомы: Определяют эквивалентность классов (Эквивалентен), непересекаемость.
  + Ограничения свойств: Определяют область определения (domain) и диапазон значений (range) для свойств, их характеристики (функциональность, транзитивность, симметричность).
* Правила (SWRL): Позволяют выражать импликации вида Если ..., то ....
* Экземпляры (ABox): Конкретные данные, соответствующие онтологической схеме.

Методология IDEF5 предусматривает следующие этапы:

* **Идентификация цели и области:** Четкое определение цели создания онтологии и границ предметной области, которую она будет охватывать.
* **Сбор данных:** Сбор всей релевантной информации: документации, интервью с экспертами, существующих словарей и классификаторов.
* **Анализ данных:** Выявление из собранных данных ключевых понятий, их атрибутов и отношений.
* **Разработка предварительной онтологии:** Создание первоначального варианта онтологии, включая словарь терминов и схемы (наборы утверждений о терминах).
* **Уточнение и валидация онтологии:** Проверка онтологии на корректность, полноту и непротиворечивость совместно с экспертами предметной области. Внесение необходимых исправлений.
* **Документирование онтологии:** Создание полной документации, позволяющей использовать и сопровождать онтологию.

Назначение: Онтологии верхнего уровня (Foundation Ontologies, Upper-Level Ontologies) предназначены для описания самых общих, универсальных понятий и отношений, которые являются общими для широкого круга предметных областей. Они служат семантическим фундаментом для связывания и интеграции более специализированных онтологий.

Примеры:

* BFO (Basic Formal Ontology): Широко используется в биомедицине. Оперирует понятиями Объект, Процесс, Качество, Роль.
* DOLCE (Descriptive Ontology for Linguistic and Cognitive Engineering): Фокусируется на категоризации конечных объектов и процессов. Вводит различие между Эндоументами (абстрактными сущностями) и ПерцептуальнымиСущностями.
* SUMO (Suggested Upper Merged Ontology): Очень большая и детализированная онтология, включающая понятия из философии, науки и техники.

Назначение: Онтологии предметного уровня (Domain Ontologies) описывают концепты, отношения и правила, специфичные для конкретной предметной области (например, медицина, финансы, ИТ). Они "наследуют" и уточняют общие понятия из онтологий верхнего уровня.

Примеры:

* GO (Gene Ontology): Онтология в области молекулярной биологии для описания функций генов.
* FIBO (Financial Industry Business Ontology): Онтология для описания финансовых инструментов, процессов и участников рынка.
* ITIL Ontology: Онтология, описывающая процессы и концепции в рамках библиотеки ITIL (управление ИТ-услугами).
* Разработанная в данной работе онтология "Информационные системы" является примером онтологии предметного уровня.

Основные возможности редактора онтологий Protégé

Protégé является свободным, открытым и наиболее популярным редактором онтологий. Его основные возможности:

* Визуальное редактирование: Интуитивный графический интерфейс для создания и управления классами, свойствами и экземплярами.
* Поддержка стандартов Semantic Web: Полная поддержка OWL 2, RDF, RDFS.
* Логический вывод (Reasoning): Интеграция с reasoner'ами (такими как HermiT, Pellet, FaCT++) для проверки непротиворечивости онтологии, автоматической классификации и вывода новых знаний.
* Работа с запросами: Встроенная поддержка языков запросов SPARQL (для RDF/OWL) и DL-Query.
* Модульная архитектура и плагины: Большое количество плагинов, расширяющих функциональность (визуализация, правила, поддержка других форматов).
* Визуализация: Плагины для графического отображения онтологии в виде графов (OntoGraf, VOWL).
* Аннотирование: Возможность добавления мета-информации на разных языках.

Fluent Editor — это коммерческий редактор, который использует иной, текстовый подход к созданию онтологий.

* Контролируемый естественный язык (CNL): Ключевая особенность. Позволяет описывать онтологию на языке, очень близком к обычному английскому (или другим языкам), что делает процесс более доступным для экспертов предметной области.
* Мощный механизм логического вывода: С самого начала редактор построен вокруг мощного reasoner'a, который немедленно проверяет вводимые утверждения на непротиворечивость.
* Поддержка OWL 2 и SWRL: Полная поддержка современных стандартов, включая правила.
* Естественно-языковые запросы: Позволяет формулировать сложные запросы к онтологии, используя тот же CNL, что и для ее создания.
* Визуализация: Имеет встроенные средства для графического представления онтологии.
* Совместная работа: Предоставляет функции для работы над онтологией в команде.

Концепты предметной области "Информационные системы"

Выделим ключевые понятия:

1. Информационная система (ИС)
2. Подсистема
3. Модуль
4. Программное обеспечение (ПО)
5. База данных (БД)
6. Сервер
7. Клиент
8. Пользователь
9. Администратор
10. Разработчик
11. Функциональное требование
12. Нефункциональное требование
13. Процесс
14. Данные
15. Интерфейс
16. API (Интерфейс программирования приложений)
17. Протокол
18. Модель жизненного цикла (например, Waterfall, Agile)
19. Этап разработки
20. Тестирование
21. Инцидент
22. Обновление
23. Безопасность
24. Надежность
25. Производительность
26. ERP-система
27. CRM-система
28. OLTP-система (Операционная)
29. OLAP-система (Аналитическая)
30. Веб-приложение
31. Мобильное приложение
32. Корпоративная информационная система
33. Хранилище данных
34. Отчет









