

Министерство образования Республики Беларусь

Учреждение образования
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАТИКИ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

Факультет Информационных технологий и управления
Кафедра Интеллектуальных информационных технологий

К защите допустить:

Заведующий кафедрой

_____ Д. В. Шункевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовой работе

по дисциплине «Математические основы интеллектуальных систем»:

Интеллектуальная справочная система по географии

БГУИР КР4 1–40 03 01 01 099 ПЗ

Студент гр.121702:

И. В. Кулешов

Руководитель:

Р. А. Коршунов

Минск 2023

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|----|
| Перечень условных обозначений | 5 |
| Введение | 6 |
| 1 АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ | 7 |
| 1.1 Анализ предметной области | 7 |
| 1.2 Анализ подходов к разработке баз знаний | 7 |
| 1.3 Вывод | 8 |
| 2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ | 9 |
| 2.1 Архитектура базы знаний по экономике | 9 |
| 2.2 Структура базы знаний по экономике | 9 |
| 3 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗЫ ЗНА- | |
| НИЙ ПО ЭКОНОМИКЕ | 12 |
| 3.1 Средства, используемые при реализации | 12 |
| 3.2 Примеры описания фрагментов базы знаний | 13 |

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

В курсовой работе используются следующие условные обозначения:

БЗ - база знаний;

ИСС - интеллектуальная справочная система;

ГИС - геоинформационная система;

ПрО - предметная область;

SC - Semantic Code;

SCn - Semantic Code Natural;

SCs - Semantic Code String.

ВВЕДЕНИЕ

В области языков программирования имеется множество разнообразной информации, которая может быть найдена в различных источниках, таких как учебные пособия, книги и Интернет. Однако, для обеспечения удобства поиска и обновления информации в соответствии с новыми требованиями, необходимо ее структурировать и объединить в единую систему.

В рамках данной курсовой работы была поставлена задача разработать фрагмент базы знаний ИИС по географии, представляющей из себя справочное пособие по различным географическим объектам.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи: изучить основные предметные области географии, декомпозировать предметные области на отдельные части, сформировать базу знаний по вышеперечисленным предметным областям и описать понятия, используемые в формализации образца кода с помощью языка SCs.

Дипломный проект выполнен самостоятельно, проверен в системе "Антиплагиат". Процент оригинальности соответствует норме, установленной кафедрой ИИТ. Цитирования обозначены ссылками на публикации, указанные в "Списке использованных источников".

1 АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К РЕШЕНИЮ ПОСТАВЛЕННОЙ ЗАДАЧИ

1.1 Анализ предметной области

География является довольно важной предметной областью, так как каждый человек ежедневно сталкивается с какого-либо рода геоинформационными системами. География изучает многие аспекты, например расположение объектов относительно друг друга, без чего в нынешнем мире достаточно сложно ориентироваться в пространстве. Данные аспекты позволяют сделать человеческую жизнь более простой и сильно экономит время в некоторых ситуациях, а также позволяет решать некоторые глобальные проблемы человечества.

Знания в данной области можно найти в различных интернет-источниках, книгах, однако большинство из этих источников исследуют лишь одну ПрО, а если исследуют несколько, то желают это не слишком глубоко.

Содержимое ИСС в текущий момент можно разбить на несколько категорий:

- различные природные объекты
- малые и большие населенные пункты
- сооружения (развлекательного, обучающего, обслуживающего плана)
- различные государственные структуры (организации здравоохранения и др.)

1.2 Анализ подходов к разработке баз знаний

База знаний - это большое хранилище информации, которая постоянно пополняется, структурируется и формализуется. Стоит отметить, что разработка этих баз знаний является невероятно трудоёмким и продолжительным процессом. Только база знаний, которая была спроектирована на действительно высоком уровне, может стать эффективным решением проблемы, для которой она была создана. Проектирование качественной базы знаний включает в себя:

- Создание новой или подключение существующей оболочки.
- Создание новой или адаптация под существующую программную среду.
- Исследование большого количества источников информации с последующей формализацией полученной информации.
- Разработка системной архитектуры БЗ, позволяющую легко её расширять.

– Исследование существующих или создание нового стандартизированного языка разработки.

В первую очередь при разработке базы знаний производится полный анализ информации, которую необходимо туда занести. На этом этапе анализу подвергаются различные структурированные источники информации, неструктурированные и многие другие. После того, как вся информация найдена, разработчик старается найти оптимальное решение среди ПО, которое поможет создать максимально эффективную базу знаний, которая сможет справиться с поставленными задачами. Одними из наиболее доступных решений для разработки БЗ могут выступать SC-код и OSTIS (открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем). OSTIS позволяет представлять знания в виде семантических сетей, он использует SC-код для пополнения базы знаний и машины обработки знаний.

Алфавит SC-кода представляет собой некоторое синтаксическое разбиение sc-элементов, например sc-ребро, sc-узел и некоторые другие. Также стоит отметить, что SC-код имеет несколько подвидов, которые решают свои конкретные задачи. В данном курсовом проекте были использованы такие виды SC-кода как SCs - Semantic code string и SCg - Semantic code graphical

SCg является наиболее удобным и наглядным внешним способом представления знаний, однако имеет большие затраты времени в случае его использования для генерации знаний. Более эффективным способом генерации знаний является SCs, который в последующем для наглядности можно представить в SCg формате.

1.3 Вывод

Итогом проведения анализа являются несколько выводов:

- Решение описать ПрО "Спортивные комплексы".
- Решение применить гибридный подход к разработке БЗ, совмещающий структуризацию открытых источников и последующее курирование знаний.
- Выбрана технология OSTIS и SC-код для создания БЗ.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ЗНАНИЙ

2.1 Архитектура базы знаний по экономике

Целями ИСС по экономике был сбор и структурирование знаний по экономике ,которые в будущем смогут облегчить поиск информации пользователям,а также её модернизация и,в будущем, использование системы экспертами для решения интеллектуальных задач в области экономики .

Фрагмент базы знаний был разработан на основе технологии OSTIS. Для того чтобы ориентироваться в системе, пользователь должен обладать знаниями в этой технологии. А именно, языками SCs и SCg для прочтения знаний по системе. Пользователь может выполнять запросы в системе, при этом он получит определение и информацию о фрагменте базы знаний, а также как этот фрагмент связан с остальными фрагментами.

Клиент реализован с использованием стандартного набора технологий веб программирования: HTML, CSS и JavaScript. Связь между сервером и клиентом осуществляется с помощью AJAX. Сервер реализован на языке Python. В качестве языка представления знаний использовался язык SC.[1]

2.2 Структура базы знаний по экономике

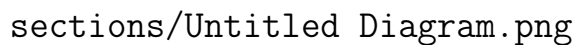
База знаний по языкам программирования состоит из 4 разделов в каждом из которых есть подразделы.

- а) Про раздел экономической теории,которая состоит из 3 разделов;
 - 1) Про микроэкономики
 - 2) Про макроэкономики
 - 3) Про мировой экономики
- б) Про раздел межотраслевых экономических наук,которая состоит из 5 разделов;
 - 1) Про финансов и кредита
 - 2) Про денежного обращения
 - 3) Про демографии
 - 4) Про ценнообразования
 - 5) Про экономики капитальных вложений
- в) Про раздел смежных экономических наук,которая состоит из 6 разделов;
 - 1) Про политическаяой экономии
 - 2) Про экономической психологии
 - 3) Про экономической статистики
 - 4) Про экономики развития
 - 5) Про экономической географии
 - 6) Про экономической кибернетики

г) ПрО раздел отраслевых экономических наук, которая состоит из 7 разделов;

- 1) ПрО экономики промышленности
- 2) ПрО экономики сельского хозяйства
- 3) ПрО экономики строительства
- 4) ПрО экономики транспорта
- 5) ПрО экономики связи
- 6) ПрО экономики непроизводственной сферы
- 7) ПрО экономики производственной сферы

На рисунке 2.1 изображена структура БЗ по экономике в виде mind map диаграммы.



sections/Untitled Diagram.png

Рисунок 2.1 – Структура БЗ по экономике

Категории пользователей, которыми может быть использована данная система:

- Преподаватели;
- студенты;
- экономисты;
- люди, интересующиеся экономикой.
- главы малого/среднего бизнеса

Сценарии использования БЗ пользователями отображены на рисунке 2.2.




Рисунок 2.2 – Сценарии использования

3 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИМЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БАЗЫ ЗНАНИЙ ПО ЭКОНОМИКЕ

3.1 Средства, используемые при реализации

Для реализации ПрО экономики была использована технология OSTIS. Для описания понятий - подъязык SC-кода - SCs. SC-код - это компьютерный код семантических сетей, являющийся упрощенным представлением семантических сетей – с минимальным алфавитом и бинарными связками. SCs-код - линейный вариант представления SC-кода. Он предназначен для представления графов в виде последовательностей символов. Для реализации БЗ также был использован графический редактор КВЕ(рис. 3.1)[2]. КВЕ - инструментальное средство, предназначенное для создания и редактирования фрагментов баз знаний интеллектуальных систем, проектирование которых основано на технологии OSTIS. КВЕ также дает возможность редактировать sc-графы на языке SCg (Semantic Code Graphic) - язык визуального представления SC-кода. Основным принципом, заложенным в основу SCg-кода является то, что каждому sc-элементу в соответствие ставится scg-элемент.




sections/kbe.png

Рисунок 3.1 – Графовый редактор КВЕ

3.2 Примеры описания фрагментов базы знаний


Фрагмент базы знаний, отображающий предметную область "Финансы и кредит, представлен на рисунке 3.5.



sections/N6utrIkPq28.jpg

Рисунок 3.2 – Предметная область финансы и кредит

Фрагмент базы знаний, отображающий предметную область "Сельское хозяйство", представлен на рисунке 3.5.



sections/THL4z2jDcB8.jpg

Рисунок 3.3 – Предметная область сельское хозяйство

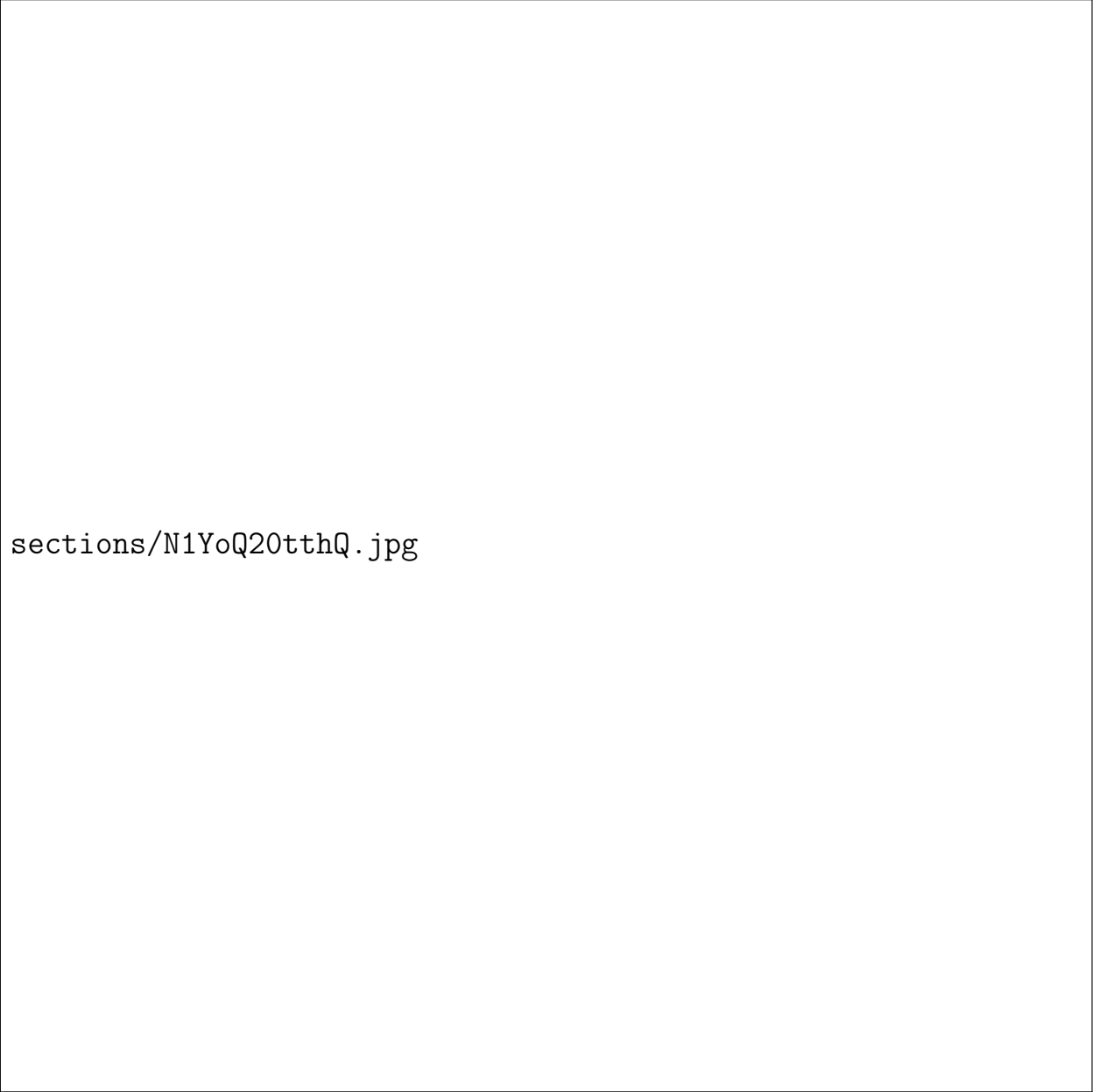
Фрагмент базы знаний, отображающий понятие "Отрасль", представлен на рисунке 3.5.



sections/sJNiB1_ZBR0.jpg

Рисунок 3.4 – Понятие Отрасль

Фрагмент базы знаний, отображающий понятие "Денежный оборот", представлен на рисунке 3.5.



sections/N1YoQ20tthQ.jpg

Рисунок 3.5 – Понятие Денежный оборот

Заключение

В рамках курсовой работы была разработана база знаний ПрО экономика, включающая в себя 50 фрагментов, из них:

- 50 абсолютных понятий;

В дальнейшем планируется пополнение базы знаний новыми понятиями и модернизация старых.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- [1] Метасистема IMS [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://ims.ostis.net>. — Дата доступа: 22.05.2021.
- [2] КВЕ [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://github.com/ostis-dev/kbe>. — Дата доступа: 22.05.2021.
- [3] Гаврилова, Т. А. Инженерия знаний: модели и методы / Т. А. Гаврилова, Д. В. Кудрявцев, Д. И. Муромцев // Инженерия знаний: модели и методы. — Санкт-Петербург, Москва, Краснодар: ЛАНЬ, 2016. — с. 116–140.
- [4] Голенков, В. В. Базовые средства формального представления сложно структурированных знаний / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина // Базовые средства формального представления сложно структурированных знаний. — Минск: БГУИР. — 1 с.
- [5] Гаврилова, Т. А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т. А. Гаврилова, В. Ф. Хорошевский // Базы знаний интеллектуальных систем. — Москва, Харьков, Минск: Питер, 2000. — с. 39–49.
- [6] Лапшин, В. А. Инженерные онтологии / В. А. Лапшин // Инженерные онтологии. Современный подход. — Москва: 2009. — с. 14–16.
- [7] Гулякина, Н. А. Комплексный подход к разработке баз знаний интеллектуальных систем на основе семантических сетей / Н. А. Гулякина, И. Т. Давыденко // Комплексный подход к разработке баз знаний интеллектуальных систем на основе семантических сетей. — Минск: Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники. — 118 с.
- [8] Web Ontology Language [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-semantic-20040210/>. — Дата доступа: 22.05.2021.
- [9] Редактор онтологий Protege [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://protege.stanford.edu/>. — Дата доступа: 22.05.2021.
- [10] dart [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://dart.dev/>. — Дата доступа: 22.05.2021.
- [11] metanit [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <https://metanit.com/>. — Дата доступа: 22.05.2021.