

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 ИИТ

_____ Д. В. Шункевич

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к курсовому проекту
по дисциплине «Математические основы интеллектуальных систем»
на тему:

База знаний ИСС по искусству

БГУИР КП4 1-40 03 01 022 ПЗ

Студент гр. 221703
Руководитель

Д. В. Демидовец
М. Е. Садовский

Минск 2024

СОДЕРЖАНИЕ

Перечень условных обозначений	6
Введение	7
1 Анализ подходов к проектированию базы знаний ИСС по искусству	8
1.1 Характеристика предметной области искусства	8
1.2 Характеристика предметной области литературы	8
1.3 Постановка задачи	9
1.4 Анализ аналогов	10
1.5 Подходы к решению задачи	13
1.6 Вывод	15
2 Проектирование интеллектуальной справочной системы по искусству	16
2.1 Интеллектуальная справочная система по искусству	16
2.2 Предметная область литературы и её частные предметные области	17
2.3 Описание пользователя интеллектуальной справочной системы по искусству	18
2.4 Структура предметной области литературы	19
2.5 Конкретные сущности в базе знаний	20
2.6 Вывод	21
3 Разработка интеллектуальной справочной системы по искусству	23
3.1 Средства разработки	23
3.2 Примеры описания разделов	23
3.3 Примеры описания абсолютных понятий	25
3.4 Примеры описания относительных понятий	26
3.5 Конкретные сущности	27
3.6 Тестирование базы знаний	29
3.7 Вывод	31
Заключение	32
Список использованных источников	33

ПЕРЕЧЕНЬ УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

В курсовой работе используются следующие условные обозначения:

- ПрО — Предметная область;
- OSTIS — Open Semantic Technology for Intelligent Systems, Открытые Семантические Технологии для Интеллектуальных Систем;
- SC — Semantic Code;
- SCg — Semantic Code graphical;
- SCn — Semantic Code natural;
- SCs — Semantic Code string.

ВВЕДЕНИЕ

Искусство - тесно связанная с человеком сфера жизни, оттого непрерывно меняющаяся и развивающаяся. С каждым новым творческим витком появляются новые художественные направления, техники и тенденции. Пользователи, желающие быстро освоить какой-либо аспект искусства, часто обращаются к различным источникам, включая музеи, книги, журналы, интернет-ресурсы и обсуждения на форумах.

Однако доступ к структурированной, достоверной и полной информации о нужном аспекте искусства часто ограничен. Поход в музей или библиотеку требует времени и сил, а существующие интернет-ресурсы могут не обеспечивать достаточной степени структурирования и надежности информации, что затрудняет ее быстрое и качественное освоение. В результате, создание интеллектуальной справочной системы по искусству становится крайне актуальной задачей.

Проектируемая база знаний по искусству, в рамках данного проекта специализирующаяся на литературе, будет служить не только источником быстрой и качественной информации для любителей и профессионалов в области искусства, но и позволит организовать данные об искусстве таким образом, чтобы пользователи могли легко ориентироваться в различных художественных направлениях, стилях, техниках и художниках. Это улучшит доступность знаний и способствует развитию культурного образования и творческого потенциала в обществе.

Целью данного курсового проекта является улучшение и наполнение новыми понятиями базы знаний для дальнейшего развития интеллектуальной справочной системы по искусству, а именно расширение базы знаний предметной областью литературы. Для достижения заданной цели были поставлены следующие задачи:

- исследование и анализ существующих источников по литературе;
- выявление основных тем и объектов для организации информации и их систематизация;
- формализация полученных знаний для наполнения базы данных новыми понятиями и отношениями.

1 АНАЛИЗ ПОДХОДОВ К ПРОЕКТИРОВАНИЮ БАЗЫ ЗНАНИЙ ИСС ПО ИСКУССТВУ

1.1 Характеристика предметной области искусства

Искусство - сфера деятельности человека, основанная на творчестве. Оно позволяет человеку отражать то, как он видит предмет или явление в форме художественного образа. Человек создаёт художественные образы с помощью особых средств: слов, звуков, цвета и т.д. Это происходит через воплощение творческого труда автора — произведение искусства. [1]

Искусство служит множеству целей, включая эстетическое наслаждение, социальную и политическую коммуникацию, документирование исторических событий, личностное самовыражение и психологическое исцеление. Помимо того, с развитием технологий предметная область искусства постоянно расширяется и трансформируется. Цифровое искусство, виртуальная и дополненная реальность, интерактивные инсталляции и арт-проекты в сети интернет становятся прекрасным инструментом для развития культурных ценностей, открывая новые возможности для творческого самовыражения и взаимодействия с аудиторией, расширяя зоны влияния на большее количество людей. Оттого необходимость сохранения национальных культурных ценностей, культурной и национальной идентичности российского народа в условиях развития глобального цифрового общества, одновременно с активным вовлечением населения в цифровую культурную среду, становится важной задачей. [2]

Таким образом, имеется обширная область информации, которая требует тщательной обработки и хранения для предоставления данных заинтересованным пользователям, для чего и требуется создание интеллектуальной справочной системы по искусству.

1.2 Характеристика предметной области литературы

В зависимости от средства передачи мысли автора различают множество отраслей, которые охватывает искусство, таких как кино, музыка, театр, живопись и прочее. В рамках данного курсового проекта была выбрана такая предметная область, как литература.

Литература — один из древнейших видов искусства, включающий в себя художественные тексты, закреплённые в письменном виде. [3] Литературу называют искусством слова, потому что именно слово будет служить инструментом для создания текстов, средством образного отражения реальности. Литературное произведение несёт в себе авторскую идею, высказывает позицию и суждения автора — реального лица, которое через свою фантазию и

художественный вымысел переосмысляет действительность и даёт ей оценку. [4] А для того, чтобы правильно и точно понимать заложенные автором идеи, анализировать содержание, получать высокие баллы на экзамене и многое другое, нужно хорошо разбираться в базовых понятиях литературы.

На данный момент существует огромное количество литературных произведений, различных по жанру, автору, тематике, году издания и другим критериям. Такое множество видов требует создания структурированной системы, состоящей из определенных сущностей, связей и отношений между ними. Можно выделить несколько ключевых сущностей, которые играют важную роль при создании базы знаний:

- Литературные произведения. Это основные объекты изучения в литературе. Каждое литературное произведение имеет свою уникальную структуру, сюжет, тему и стиль. К ним относятся романы, рассказы, стихи, драмы, эссе и другие формы письменного творчества.

- Авторы: Это личности, создавшие литературные произведения. Каждый автор имеет свой уникальный стиль письма, культурный контекст, биографию и влияние на литературное сообщество. Данные об авторах могут включать в себя биографические сведения, список произведений, критические оценки и т.д.

- Жанры и поджанры. Литературные произведения классифицируются по жанрам и поджанрам, таким как классика, фантастика, детектив, поэзия, драма и прочие. Каждый жанр имеет свои характерные признаки, которые помогают читателям понимать и оценивать произведения.

- Темы и мотивы. Литературные произведения часто обращаются к определенным темам и мотивам, таким как любовь, смерть, предательство, мечта и т.д. Изучение тем и мотивов позволяет понять глубинные смыслы произведений и их значение для читателя.

1.3 Постановка задачи

Постановка задачи к данному курсовому проекту включает в себя следующие задачи:

Сбор и систематизация информации. Обеспечение сбора и систематизации данных о литературных произведениях, их авторах, историческом и культурном контексте, жанрах и поджанрах, оценках и иной информации.

Разработка структуры базы данных. Создание модели базы данных, которая логично построена и эффективно отражает взаимосвязи между различными сущностями в предметной области литературы.

Обеспечение доступности и обновляемости. Учет данных и использование механизмов для возможности регулярного обновления базы данных, добавления новой информации и корректировки существующих

данных.

Соответствующие требования, предъявленные к системе:

- Полнота и актуальность. База данных должна быть максимально полной и постоянно обновляться, чтобы отражать последние достижения в области литературной науки и новые литературные произведения.

- Надежность и достоверность: Все данные в базе должны быть проверены и подтверждены соответствующими источниками, чтобы обеспечить их надежность и достоверность.

- Удобство использования. Структура базы данных должна быть интуитивно понятной, чтобы обеспечивать быстрый доступ к необходимой информации и возможность эффективного поиска.

Проект создания базы знаний по литературе представляет собой комплексную задачу, требующую тщательной проработки структуры данных, разработки пользовательского интерфейса и обеспечения высоких стандартов надежности и доступности. Ключевой целью является создание ресурса, который будет служить надежным инструментом для исследователей, студентов, преподавателей и всех любителей литературы.

1.4 Анализ аналогов

ЛитРес[5]:

Описание: ЛитРес(рис. 1.1) - цифровой сервис электронных и аудиокниг, а также другого контента: подкасты, спектакли, интервью.

Достоинства:

- обширная база данных с множеством произведений;
- пользовательские отзывы и оценки.

Недостатки:

- платный доступ к большинству произведений;
- требуется подключение к интернету для доступа.

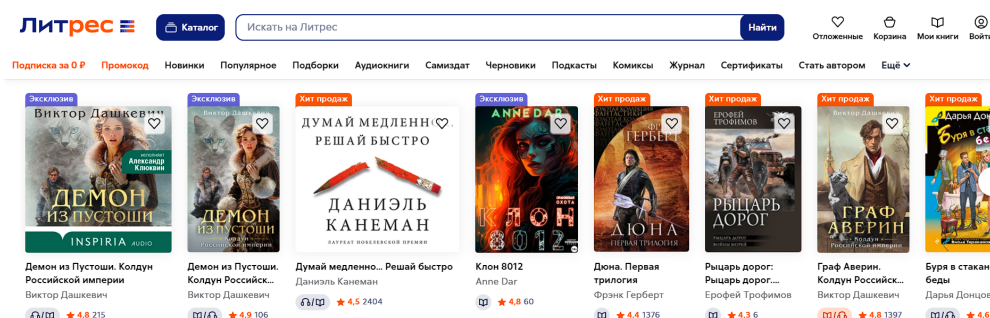


Рисунок 1.1 – Пример ЛитРес

Букмейт[6]:

Описание: Букмейт(рис. 1.2) - популярный мобильный сервис для чтения книг по подписке.

Достоинства:

- современный приятный глазу дизайн;
- широкие возможности кастомизации вида книги для удобства чтения;

- отзывы от пользователей;
- мобильная совместимость.

Недостатки:

- отсутствие большого количества книг в системе;
- возможность чтения только при наличии платной подписки.

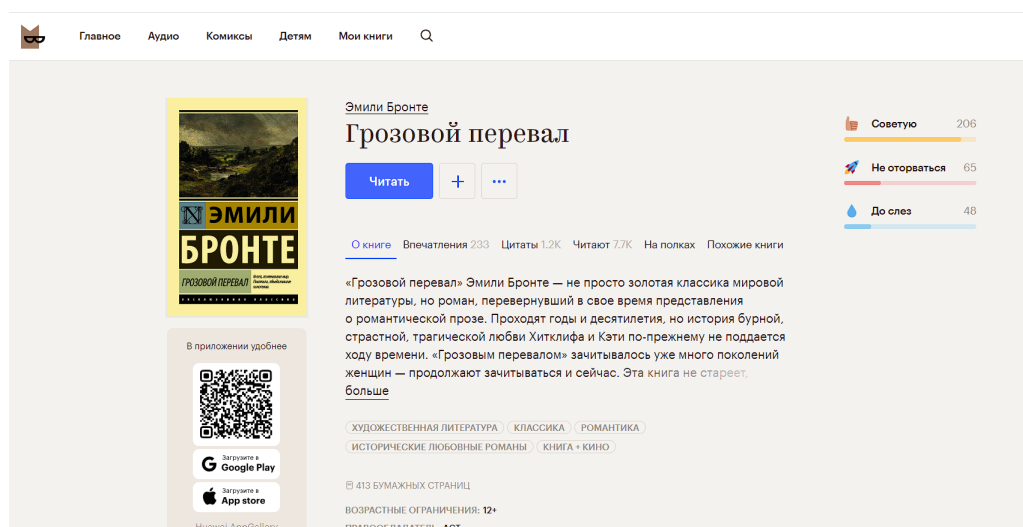


Рисунок 1.2 – Пример Букмейт

Мир Книги[7]:

Описание: Мир Книги(рис. 1.3) - электронная библиотека для чтения книг онлайн.

Достоинства:

- бесплатный доступ;
- многообразие жанров.

Недостатки:

- устаревший дизайн;
- неудобство использования ввиду непродуманного дизайна;
- отсутствие приложения.



Рисунок 1.3 – Пример Мир Книги

MyBook[8]:

Описание: MyBook(рис. 1.4) - мобильный сервис для чтения книг по подписке.

Достоинства:

- обширная база данных с множеством книг;
- отзывы от пользователей;
- подробная информация о каждом издании.

Недостатки:

- ограниченное количество возможностей при отсутствии подписки.

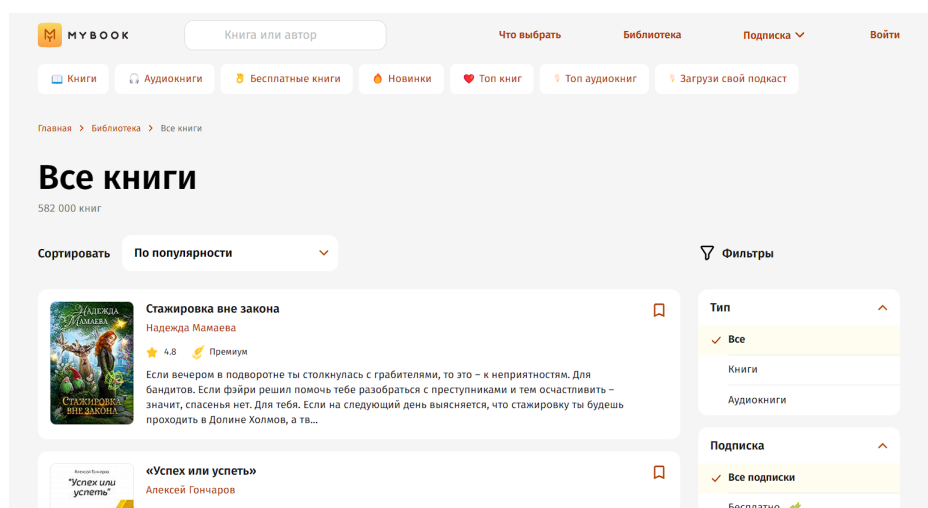


Рисунок 1.4 – Пример MyBook

Сайт Пушкинской библиотеки[9]:

Описание: официальный сайт ГУ "Минская областная библиотека им. А.С.Пушкина"(рис. 1.5).

Достоинства:

- официальный источник;

– наличие электронного каталога для просмотра наличия книги в библиотеке.

Недостатки:

- устаревший дизайн;
- сложная навигация;
- отсутствие возможности прочитать что-либо, т.к. библиотека не электронная.

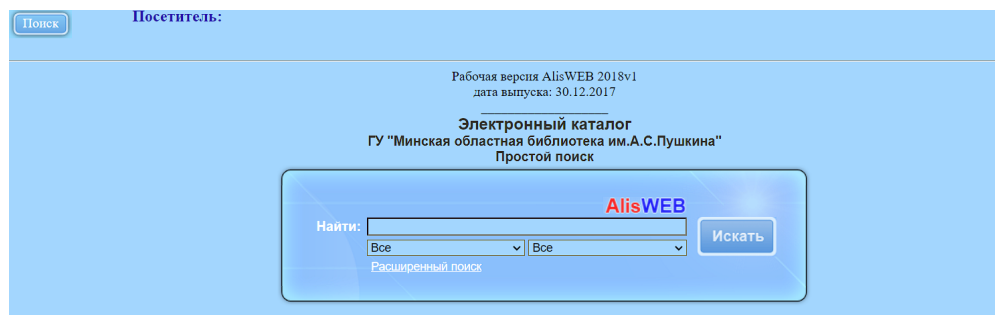


Рисунок 1.5 – Пример Сайт Пушкинской библиотеки

1.5 Подходы к решению задачи

Open Semantic Technology for Intelligent Systems

OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent Systems) представляет собой открытую технологию для разработки совместимых интеллектуальных систем нового поколения. Она не является конкретной интеллектуальной системой или методом решения проблем любого класса; это технология для разработки интеллектуальных систем, каждая из которых, в свою очередь, будет решать проблемы определенного класса.[10]

Основные преимущества OSTIS заключаются в том, насколько легко модифицировать и развивать системы, адаптировать их к новым задачам, а также в том, насколько эффективно можно накапливать и использовать полученные компоненты при разработке новых систем, при этом сокращая время и трудозатраты на процесс разработки.

OSTIS решает проблему совместимости, одну из самых важных проблем современных технологий. Любая модель решения проблем или знание может быть бесшовно интегрировано в любую ostis-систему без дополнительных затрат. Существующие компоненты ostis-систем являются универсальными (они могут использоваться в совершенно разных системах) и совместимы друг с другом. Это позволяет накапливать библиотеку компонентов и повторно использовать компоненты, значительно упрощая процесс эволюции системы.

Технология OSTIS основана на универсальном способе представления информации, называемом SC-кодом (Semantic Computer Code). SC-код

основан на базовых формализмах дискретной математики (теория множеств и теория графов).

Благодаря наличию базового алфавита SC-кода и возможности полного описания системы с помощью SC-кода, ostis-системы могут быть полностью независимы от платформы. То есть разработка ostis-системы сводится к разработке её модели. Платформа, в свою очередь, может быть реализована как в программном обеспечении (например, в виде виртуальной машины), так и в аппаратном обеспечении.

Так как вся система описывается с помощью SC-кода, это позволяет ей анализировать себя, искать ошибки в себе и оптимизировать свою работу, то есть обладать рефлексивностью, что показывает интеллектуальность системы.

Каждая ostis-система состоит из следующих компонентов: базы знаний ostis-системы, решателя проблем ostis-системы, основанного на многоагентном подходе, позволяющего интегрировать и комбинировать любые модели решения проблем, и пользовательского интерфейса ostis-системы, который также описывается с помощью SC-кода.[10]

CollectiveAccess

CollectiveAccess - это программное обеспечение с открытым исходным кодом для управления музейными и архивными коллекциями. Оно предоставляет инструменты для создания и организации баз данных по литературе, искусству, а также другим темам.

WorldCat

WorldCat является крупнейшей в мире библиографической базой данных, включающей в себя записи о книгах, периодических изданиях, звуковых записях, видеозаписях и многом другом. Она содержит информацию о произведениях на различных языках и из разных стран.

Tropy

Tropy - бесплатное программное обеспечение для организации и анализа архивных фотографий. Оно может быть полезным для организации фотографий обложек книг, самих произведений, добавления метаданных и аннотаций, а также других творений искусства.

CONTENTdm

CONTENTdm - это платформа для управления цифровыми коллекциями, которая позволяет создавать и организовывать базы данных с различными типами контента, включая тексты, изображения, аудио- и видеофайлы.

JSTOR

JSTOR - цифровая библиотека, которая содержит архивные номера научных журналов, книг и первоисточников. Она включает в себя широкий спектр литературных материалов, охватывающих различные периоды и темы.

Благодаря своей универсальности и гибкости в использовании OSTIS является оптимальным подходом для решения задач, поставленных в рамках данного курсового проекта.

1.6 Вывод

В ходе анализа предметной области литературы для пополнения базы данных по искусству было выявлено, что существующие системы имеют свои преимущества и недостатки, однако не предоставляют в полной мере все знания о данной предметной области, из-за чего и существуют необходимость в разработке собственной базы знаний.

Наиболее подходящим под поставленную задачу был выбран OSTIS-подход, благодаря которому возможно создать базу данных, которая будет соответствовать требованиям и целям работы. Ключевыми требованиями были выделены полнота, актуальность, надежность и удобство использования системы.

Таким образом, существующие ресурсы обеспечат доступ к обширной литературной информации, а гибкость и адаптивность выбранной технологии позволит эффективно управлять и развивать базу данных в долгосрочной перспективе.

Выбранные подходы позволят эффективно решить существующие проблемы и создать оптимальную базу данных, которая будет соответствовать требованиям и целям работы. Планируемая интеграция с существующими ресурсами обеспечит доступ к обширной и качественной литературной информации, а гибкость и адаптивность выбранного программного обеспечения позволит эффективно управлять и развивать базу данных в долгосрочной перспективе.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО ИСКУССТВУ

2.1 Интеллектуальная справочная система по искусству

На момент написания данного курсового проекта уже существует некоторая реализованная ранее в рамках других курсовых проектов база знаний по искусству (рис. 2.1). Она была разработана с помощью технологии OSTIS и использует как средство представления знаний SC-код, являющийся формальным языком описания знаний, а также позволяющий представлять информацию в виде семантической сети.[10]

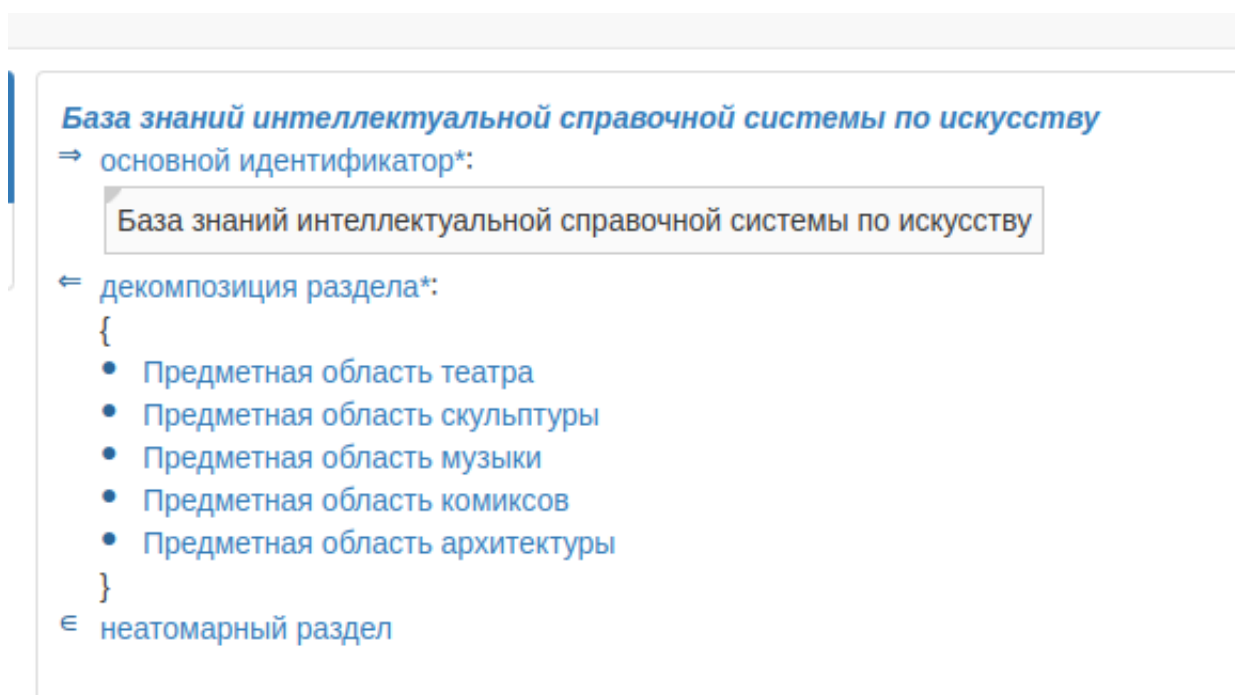


Рисунок 2.1 – Начальная страница интеллектуальной справочной системы по искусству

В текущей базе данных уже сформирована сложная структура предметных областей, охватывающая разнообразные виды искусства, их проявления, творцов и всевозможные жанры. К ним относятся архитектура, музыка, скульптура, театр, а также комиксы.(рис. 2.2) Кроме того, в структуру предметных областей будут внедрены данные о живописи, боевых искусствах, хореографии, декоративно-прикладном творчестве и, конечно, о литературе.

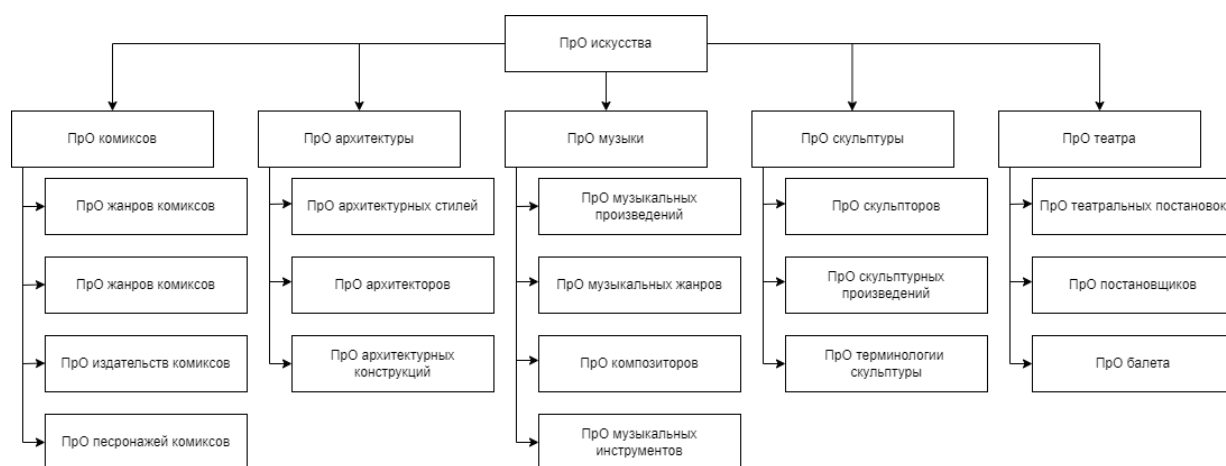


Рисунок 2.2 – Иерархия предметных областей базы знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

2.2 Предметная область литературы и её частные предметные области

Литература как направление искусства обладает уникальными чертами, которые отличают её от других форм культурного выражения. Для более детального рассмотрения предметной области литературы можно выделить следующие основные составляющие:

- Разнообразие форм литературных произведений. Литература включает в себя множество родов произведений, таких как романы, поэзия, драма, эссе, краткие рассказы и многие другие. Каждый из них имеет свои конвенции и стилистические особенности, что обогащает литературное поле и предоставляет читателям широкий выбор.

- Тематическое или жанровое богатство. Литература исследует бесконечное множество тем — от любви и войны до философских исследований человеческого существования. Это позволяет ей оставаться актуальной в различных культурных и исторических контекстах. Для удобства использования эти темы разбиваются на жанры в зависимости от своего содержания. Примером может послужить в первую очередь художественная литература, в которую входят такие жанры, как комедия, романтические произведения, детективы и прочее.

- Языковое искусство. Литература — это искусство слова. Она использует язык не только для передачи информации, но и для создания эстетических образов, игры звуками и ритмом, что делает её мощным средством выражения и коммуникации.

- Культурные рамки. Литература может охватывать различные временные периоды и культуры, предоставляя читателям возможность погрузиться в разные эпохи и общества. Это способствует лучшему пониманию исторических контекстов и культурных различий, формированию взглядов на мир и другие страны.

Эти особенности делают литературу уникальной предметной областью, способной на глубокий эмоциональный и интеллектуальный отклик у читателя. Поэтому, чтобы передать все перечисленные характеристики литературы и сформировать наиболее полную предметную область литературы, в существующую иерархию базы знаний интеллектуальной справочной системы по искусству будут добавлены предметные области литературы стран мира, авторов литературных произведений, различных форм произведения, а также жанров литературы. (рис. 2.3)

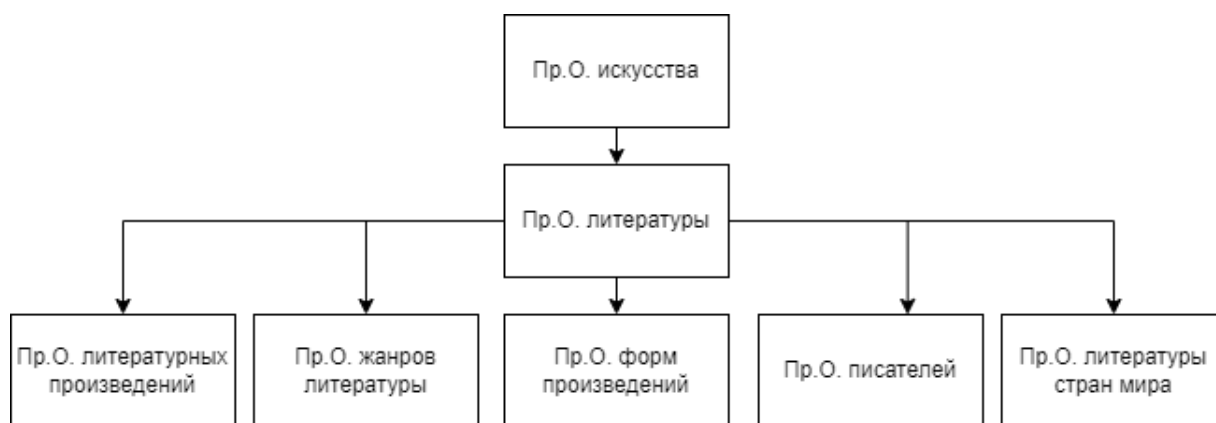


Рисунок 2.3 – Иерархия частных предметных областей предметной области литературы

2.3 Описание пользователя интеллектуальной справочной системы по искусству

Интеллектуальная справочная система предоставляет разнообразные возможности для различных категорий пользователей, включая литературоведов, переводчиков, студентов и обыкновенных любителей литературы. Каждой группе пользователей доступны специально разработанные функции, которые помогают им достигать своих уникальных целей в изучении и понимании литературы как способа проявления искусства.

Литературоведы и студенты могут применять разрабатываемую базу данных для глубокого анализа литературных произведений, поиска материалов о конкретных писателях или сюжетах, исследования литературных направлений и выявления трендов в мировой литературе. Эта система позволяет им систематизировать данные для написания научных работ и подготовки к лекциям.

Переводчики найдут в базе полезные инструменты для изучения информации о культурных особенностях, исторических аспектах и жанровых особенностях произведений, что несомненно поможет им точнее передавать смыслы и нюансы на целевом языке.

Читатели литературы могут пользоваться этой системой для обогащения своего читательского опыта. Они могут узнавать подробности о любимых авторах, интересующих темах, а также для поиска советов по

чтению и рекомендаций. Система также предлагает возможность углубиться в исторические и культурные контексты, что делает чтение еще более познавательным и интересным.(рис. 2.4)

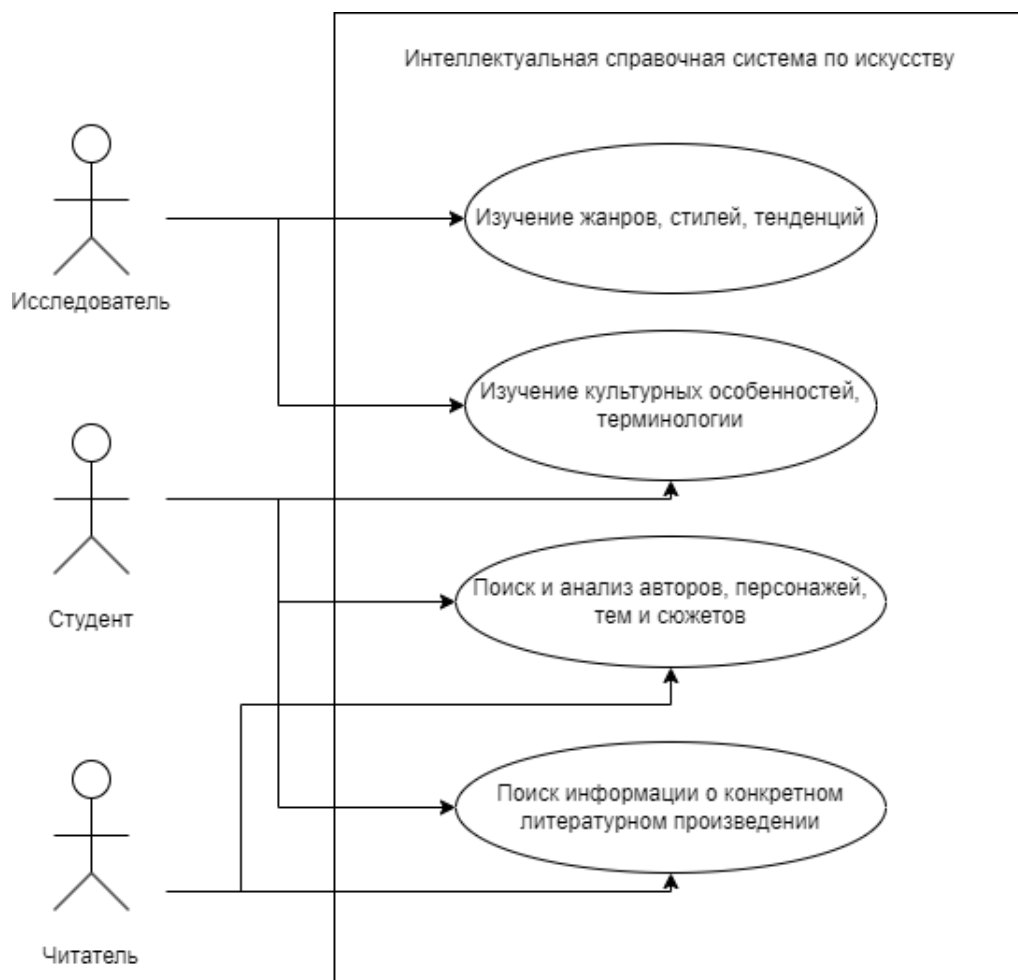


Рисунок 2.4 – Сценарии использования интеллектуальной справочной системы по искусству пользователем

2.4 Структура предметной области литературы

Главным связующим звеном всех элементов проектируемого фрагмента базы данных является предметная область литературы. Для наилучшего использования системы в будущем, при разработке предметной области необходимо учитывать ряд ключевых факторов, включая ее цели, задачи, объекты и субъекты исследования. Кроме того, определение родительской предметной области критически важно, так как это помогает рассматривать литературу в рамках более широкой иерархической структуры знаний и устанавливает связи с другими предметными областями. Таким образом, предметная область литературы выступает в роли дочерней по отношению к предметной области искусства как основной из видов его проявления.

Разграничение максимальных и немаксимальных классов исследова-

ния позволяет определить, какие аспекты предметной области литературы будут включены в исследование и какие могут стать направлениями для дальнейшего развития знаний. Для литературы максимальным классом исследования является литературное произведение, представляющее собой результат работы, охватывающей всех участников, процессы и явления, связанные с созданием этого произведения. Немаксимальными же классами будут понятия «писатель», «жанр произведения» и т.д.

Ключевым аспектом формализации предметной области литературы является также определение исследуемых отношений, таких как «автор*», «жанр произведения*», «форма произведения*», «год публикации*».

2.5 Конкретные сущности в базе знаний

Для успешного функционирования в системе базы данных по литературе необходимо строго формализовать различные сущности, включая сами литературные произведения. Каждое литературное произведение должно содержать обширный набор данных, необходимых для предоставления пользователю максимально полной, полезной и актуальной информации. Пример содержания информации о произведении представлен на рис. 2.5.

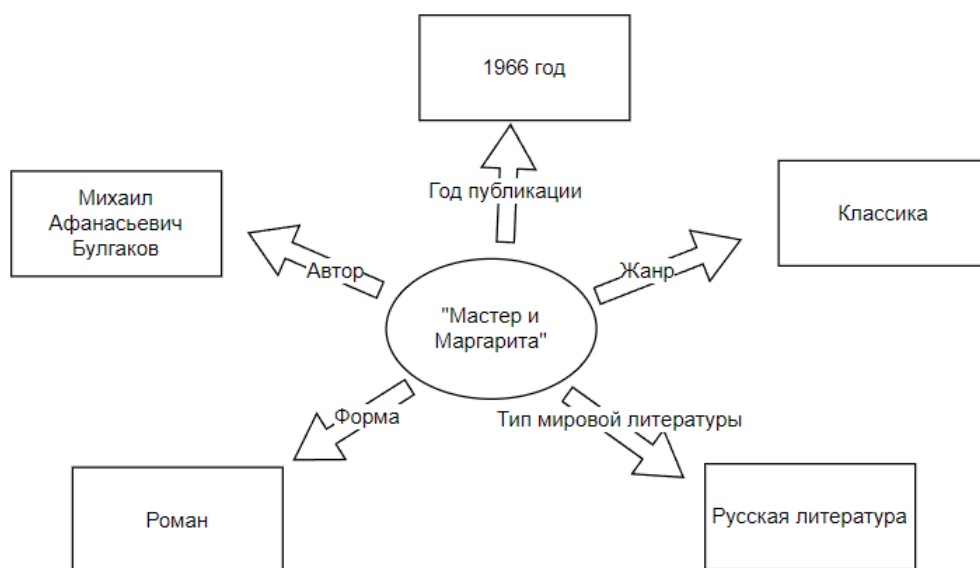


Рисунок 2.5 – Структура описания произведения в системе

Как можно заметить, среди формализованных данных должны быть указаны авторы и годы публикации произведений. Это важно для того, чтобы пользователь мог легко найти другие произведения того же автора или работы в пределах определенных временных рамок, которые его заинтересовали, поскольку это позволяет определить его временную актуальность

и контекст. Помимо этого полезно знать язык оригинала литературного произведения, поскольку это определяет, к литературе каких стран относится произведение, а также на каком языке могут быть доступны переводы этого произведения.

Чтобы обеспечить полноту информации, важно указать данные о писателе литературного произведения, такие как его биография, годы жизни и национальность. Доступность описания на естественном языке также является важным аспектом, чтобы пользователь мог получить представление о стиле и особенностях творчества писателя. Иллюстрации, например, фотографии автора или его работ, могут также помочь в визуализации и создании полного представления о нем.

Для полноценного охвата информации о литературном произведении необходимо учитывать его жанр и форму. Формы литературных произведений могут быть разнообразными и специфичными, такими как роман, стихотворение, драма и т.д., и должны быть явно указаны. В свою очередь к жанрам литературы в зависимости от содержания произведения отнесены детективы, комедии, романтические произведения и другие. Помимо вышеперечисленного необходимо учитывать наличие обложки, поскольку она может оказать влияние на восприятие произведения читателем и помочь в его идентификации. Для описания этих свойств литературного произведения используются относительные понятия, которые устанавливают взаимосвязи между различными характеристиками произведения. В конечном итоге, чем более обширная информация содержится в базе знаний о литературных произведениях, тем более полезным и эффективным становится интеллектуальная справочная система для исследователей, студентов или простых читателей какой-либо литературы.

2.6 Вывод

В процессе разработки базы данных по литературе на этапе проектирования был проведён анализ иерархии предметных областей в контексте искусства и самой литературы. Целью данного этапа было выявление наиболее значимых и информационно насыщенных областей для включения данных о различных литературных произведениях. Были также учтены специфические требования к структурированию данных, связанные с особенностями литературных жанров, авторов и других элементов.

Особое внимание было уделено детальной специализации данных по каждому произведению. Чтобы обеспечить высокую практическую ценность и удобство использования базы, для каждого произведения были систематизированы все критически важные данные, включая информацию об авторе и его биографии, жанрах, годе публикации, обложках и других ключевых характеристиках. Помимо этого, в базу данных включены иллюстрации и

детальные описания на естественном языке.

Все эти меры направлены на то, чтобы максимально повысить эффективность и полезность разрабатываемой интеллектуальной справочной системы по искусству. Это позволит пользователям получать глубоко проработанную и релевантную информацию о литературных произведениях и использовать систему для удовлетворения своих исследовательских и образовательных потребностей.

3 РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СПРАВОЧНОЙ СИСТЕМЫ ПО ИСКУССТВУ

В данном разделе подробно рассмотрен процесс создания системы, следующий после проектирования и включающий в себя такие аспекты, как разработка и реализация основных компонентов. В разделе также указаны выбранные технические инструменты, способы разработки и некоторые детали реализации интерфейса.

3.1 Средства разработки

В качестве инструмента для визуализации базы знаний, исходя из рассмотренных в первой главе подходов к решению поставленной задачи, была выбрана платформа Ostis Web Platform, а на этапе реализации применен язык внешнего представления SCs для построения фрагмента базы знаний, что обеспечило гибкость и удобство разработки. В последующих пунктах главы будут представлены примеры отображения сущностей в Ostis Web Platform, а также фрагменты кода на языке SCs.

3.2 Примеры описания разделов

Рисунки 3.1 и 3.2 представляют собой примеры реализации на языке SCs и представления в Ostis Web Platform формализованной сущности предметной области литературы, являющейся частью справочной системы по искусству. Рисунки демонстрируют основные понятия в рамках предметной области литературы, декомпозицию раздела и, кроме того, исследуемые в данной области отношения.

```
section_subject_domain_of_literature
= [*
  subject_domain_of_literature
  => nrel_main_idtf:
    [Предметная область литературы]
    (* <- lang_ru; *);
    [Subject domain of literature]
    (* <- lang_en; *);
  <- subject_domain;
  <- sc_node_struct;

  => nrel_private_subject_domain:
    subject_domain_of_literary_works;
    subject_domain_of_writers;
    subject_domain_of_literature_genres;
    subject_domain_of_literary_forms;
    subject_domain_of_world_literature;

  => rrel_maximum_studied_object_class:
    concept_literary_work;

  => rrel_not_maximum_studied_object_class:
    concept_writer;
    concept_literature_genre;
    concept_literary_form;
    concept_world_literature;
    concept_year_of_publishing;

  => rrel_explored_relation:
    nrel_author_of_literary_work;
    nrel_genre_of_literary_work;
    nrel_form_of_literary_work;
    nrel_year_of_publishing_literary_work;
*];;
```

Рисунок 3.1 – Фрагмент базы знаний интеллектуальной справочной системы по искусству: Раздел. Предметная область литературы, описанной на языке SCs

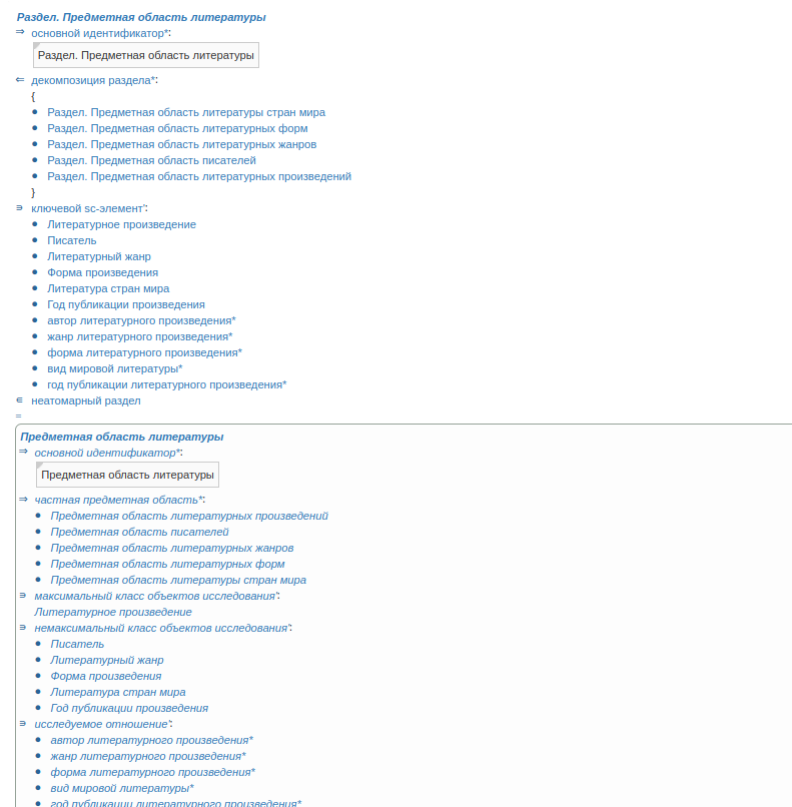


Рисунок 3.2 – Фрагмент базы знаний интеллектуальной справочной системы по искусству: Раздел. Предметная область литературы, отображаемой в Ostis Web Platform

По такому же принципу реализованы частные предметные области для предметной области литературы. К примеру, рисунок 3.3 показывает раздел, описывающий литературу различных стран мира в зависимости от национальности автора, ключевые объекты, а также конкретные элементы данного множества.

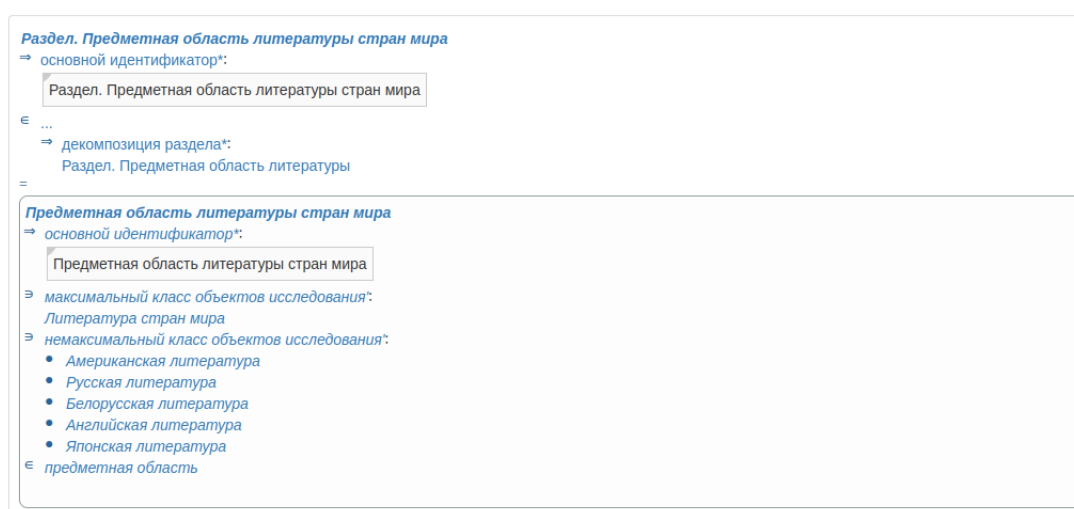


Рисунок 3.3 – Фрагмент базы знаний интеллектуальной справочной системы по искусству: Раздел. Предметная область литературы стран мира

3.3 Примеры описания абсолютных понятий

Рисунки 3.5 и 3.4 показывают примеры реализации на языке SCs и представления абсолютного понятия «Литературное произведение» в Ostis Web Platform. Помимо того, на данных рисунках можно увидеть определение понятия на естественном языке, а также узнать, объектами исследования каких предметных областей является данная сущность, в каких отношениях используется данная сущность и какие конкретные сущности являются элементами множества литературных произведений.

```
concept_literary_work
<-sc_node_not_relation;;
concept_literary_work => nrel_main_idtf:
  [Литературное произведение](* <-lang_ru;; *);
  [Literary work](* <-lang_en;; *);

concept_literary_work<- rrel_key_sc_element:
  ...
  (*
  <- sc_definition;;
  => nrel_main_idtf: [Определение: Литературное произведение] (* <- lang_ru;; *);
  => nrel_main_idtf: [Definition: Literary work] (* <- lang_en;; *);
  <- definition;;
  <= nrel_sc_text_translation: ...
  (*
  -> rrel_example:
    [Литературное произведение - результат деятельности человека в литературе. ](*<- lang_ru;;*);
  -> rrel_example:
    [The literary work is the result of human activity in literature.](*<- lang_en;;*);
  *);;
```

Рисунок 3.4 – Пример реализации абсолютного понятия «Литературное произведение» для базы знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

Литературное произведение
⇒ основной идентификатор:
Литературное произведение

⇐ первый домен*:
• автор литературного произведения*
• год публикации литературного произведения*
• форма литературного произведения*
• жанр литературного произведения*

€ ключевой sc-элемент:
• Раздел. Предметная область литературы
• Литературное произведение - результат деятельности человека в литературе.

€ максимальный класс объектов исследования:
• Предметная область литературных произведений
• Предметная область литературы

⇒ Норвежский лес
⇒ Ромео и Джульетта
⇒ Дикая охота короля Стаха
⇒ Жестокий принц
⇒ Цыганы
⇒ Узник
⇒ К себе нежно
⇒ Краткие ответы на большие вопросы
⇒ Шестерка воронов
⇒ Страна радости
⇒ Особняк на Трэдд-стрит
⇒ Невеста ноября
⇒ Палата №6

Рисунок 3.5 – Пример отображения в Ostis Web Platform абсолютного понятия «Литературное произведение» в базе знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

Рисунок 3.6 показывает пример абсолютного понятия «Литературный жанр», где можно увидеть его определение на естественном языке, а также узнать, объектами исследования каких предметных областей является данная сущность, в каких отношениях используется данная сущность и какие конкретные сущности являются элементами множества жанров литературы.

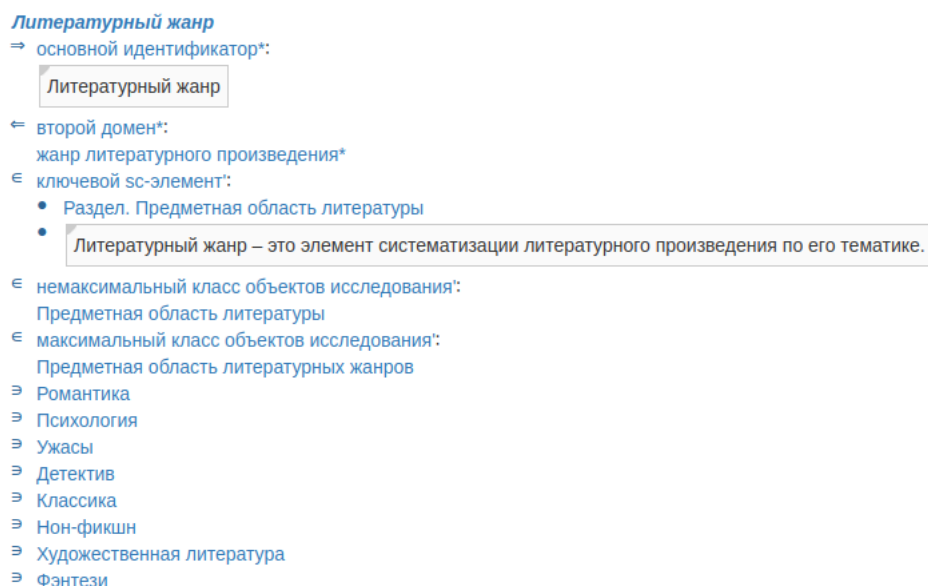


Рисунок 3.6 – Пример представления абсолютного понятия «Литературный жанр» в базе знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

3.4 Примеры описания относительных понятий

Для наиболее развернутого описания связей между классами объектов система нуждается в формализации относительных понятий. Таким образом, рисунки 3.7 и 3.8 показывают введенное бинарное отношение «форма литературного произведения*», описанное на языке SCs и отображенное в платформе. Для отношения заданы первый и второй домены в виде связываемых им сущностей конкретного литературного произведения и его конкретной формы, приведено определение на естественном языке, а также перечислены характеристики данного отношения, такие как арность, антирефлексивность, антитранзитивность, а также связываемые им сущности.

```

nrel_form_of_literary_work <- sc_node_norole_relation;
=>nrel_main_idtf:
  [форма литературного произведения*]( * <- lang_ru;; *);
  [form of literary work*]( * <- lang_en;; *);

nrel_form_of_literary_work <- rrel_key_sc_element:... (*
  <- definition;;
  => nrel_main_idtf:
    [Опр. (форма литературного произведения*)]( * <- lang_ru;; *);
    [Def. (form of literary work*)]( * <- lang_en;; *);

    <- definition;;
    <= nrel_sc_text_translation: ...
    (*
      -> rrel_example:
        [Форма произведения может быть в виде поэзии(стихотворение, поэма), прозы(рассказ, повесть, роман) и драмы.]( * <- lang_ru;; *);
      -> rrel_example:
        [The literary work can be in the form of poetry (verse, poem), prose (short story, narrative, novel) and drama.]( * <- lang_en;; *);
    *)
  *)
=>nrel_first_domain:concept_literary_work;
=>nrel_second_domain:concept_literary_form;

<- binary_relation ;
<- antireflexive_relation ;
<- antitransitive_relation ;

```

Рисунок 3.7 – Пример реализации отношения «форма литературного произведения*» в базе знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

форма литературного произведения*

⇒ основной идентификатор*:

- форма литературного произведения*
- form of literary work*

⇒ первый домен*:

Литературное произведение

⇒ второй домен*:

Форма произведения

∈ ключевой sc-элемент*:

- Раздел. Предметная область литературы
- Форма произведения может быть в виде поэзии(стихотворение, поэма), прозы(рассказ, повесть, роман) и драмы.

∈ исследуемое отношение*:

Предметная область литературы

⇒ (Норвежский лес ⇒ Роман)

⇒ (Ромео и Джульетта ⇒ Драма)

⇒ (Дикая охота короля Стаха ⇒ Повесть)

⇒ (Жестокий принц ⇒ Роман)

⇒ (Цыганы ⇒ Поэма)

⇒ (Узник ⇒ Стихотворение)

⇒ (К себе нежно ⇒ Роман)

∈ бинарное отношение

∈ антирефлексивное отношение

∈ антитранзитивное отношение

⇒ (Краткие ответы на большие вопросы ⇒ Роман)

⇒ (Шестерка воронов ⇒ Роман)

⇒ (Страна радости ⇒ Роман)

⇒ (Особняк на Трэдд-стрит ⇒ Роман)

⇒ (Невеста ноября ⇒ Роман)

⇒ (Палата №6 ⇒ Рассказ)

Рисунок 3.8 – Пример представления отношения «форма литературного произведения*» в базе знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

3.5 Конкретные сущности

Крайне важным этапом реализации системы было включение в базу знаний конкретных сущностей – конкретных писателей и их литературных произведений.

На рисунках 3.9 и 3.10 отображены примеры реализации и отображения в платформе формализованного фрагмента базы знаний с конкретными сущностями писателей, авторов литературных произведений. Для каждого писателя добавлены краткое описание на естественном языке, фотография, его авторство в одном или нескольких произведениях, дата рождения, дата смерти(если имеется), а также национальность.

```
leigh_bardugo
<-concept writer;;
leigh_bardugo => nrel_main_idtf:
  [Ли Бардуго](*<-lang_ru;;*);
  [Leigh Bardugo](*<-lang_en;;*);
leigh_bardugo <- rrel_key_sc_element:
  ...
  (*
  <- sc_definition;;
  -> nrel_main_idtf: [Определение: Ли Бардуго] (*<- lang_ru;;*);
  -> nrel_main_idtf: [Definition: Leigh Bardugo] (*<- lang_en;;*);
  <- definition;;
  <- nrel_sc_text_translation: ...
  (*
  -> rrel_example:
    [Ли Бардуго — американская писательница, автор фэнтези-бестселлеров «Тень и кость» и «Шестёрка воронов», которые были проданы тиражом более 2,5 миллионов экземпляров и переведены на 38 языков.];
    [Leigh Bardugo is an American writer, author of the fantasy bestsellers «Shadow and Bone» and «The Six of Crows», which have sold over 2.5 million copies and been translated into 38 languages.];
  *);;
leigh_bardugo <- rrel_key_sc_element:...
  (*
  <-illustration;;
  ->nrel_main_idtf:
    [Рис. (Ли Бардуго)](*<-lang_ru;;*);
    [Pic. (Leigh Bardugo)](*<-lang_en;;*);
  <-nrel_sc_text_translation:...
  (*
  ->rrel_example: "file://bardugo.jpg"(*=>nrel_format:format_jpg;;*);
  *);;
  -> nrel_to_born: 06041975;
  -> nrel_nationality: american;;
```

Рисунок 3.9 – Пример реализации на языке SCs писателя в базе знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

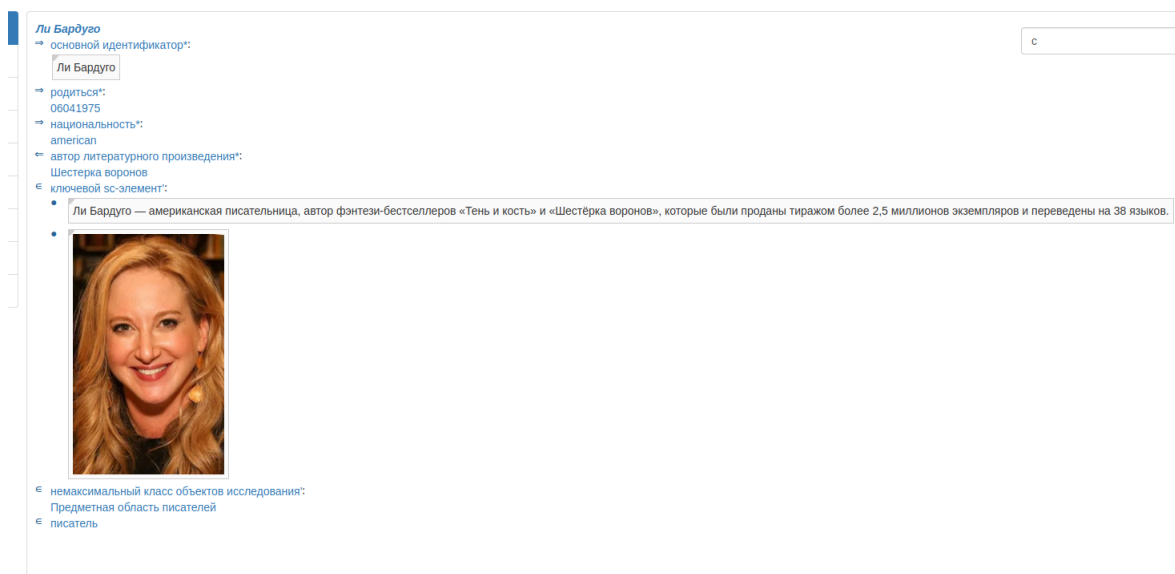


Рисунок 3.10 – Пример отображения писателя в базе знаний интеллектуальной справочной системы по искусству с помощью Ostis Web Platform

Рисунок 3.11 показывает фрагмент базы знаний, содержащий информацию о литературном произведении «Шестерка воронов». Как и в каждом формализованном литературном произведении, здесь указаны следующие характеристики:

- автор литературного произведения;
- жанр литературы;
- форма литературного произведения;
- тип мировой литературы;
- год публикации произведения;
- краткое описание(аннотация) на естественном языке;
- обложка произведения.

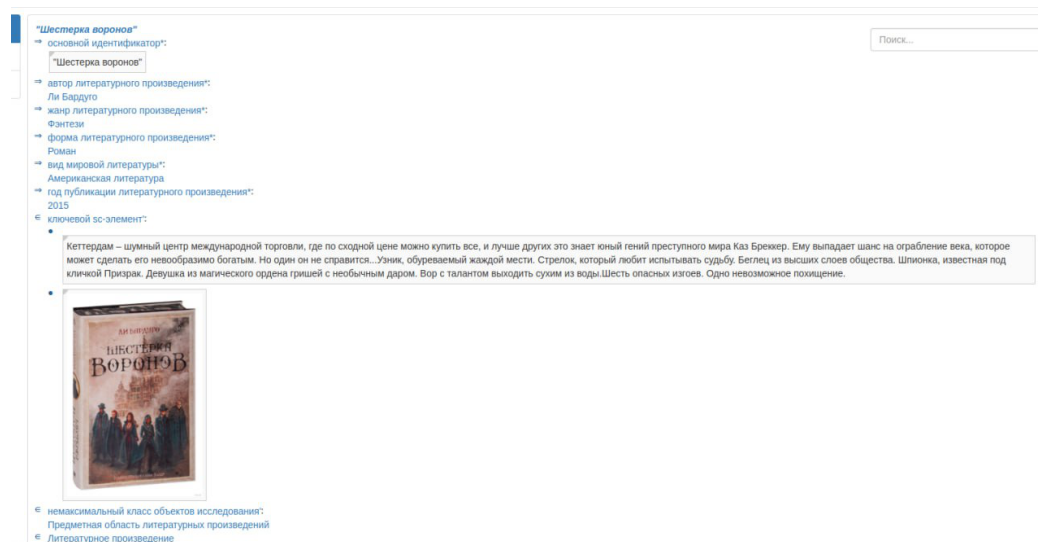


Рисунок 3.11 – Пример формализации произведения «Шестерка воронов» в базе знаний интеллектуальной справочной системы по искусству

3.6 Тестирование базы знаний

Тестирование базы данных для интеллектуальной системы позволяет выявить и исправить потенциальные ошибки, убедиться в корректности работы функциональности и обеспечить высокий уровень удовлетворенности пользователей. Такой подход к разработке не только гарантирует качество разработанной системы, но и обеспечивает ее успешное внедрение и использование в различных областях, связанных с литературой и искусством.

Рисунок 3.12 изображает запрос для поиска в системе всех литературных произведений в жанре фэнтези. К ним относятся сущности, принадлежащие множествам литературных произведений и фэнтези. На рисунке 3.13 же показан результат работы данного запроса в системе.

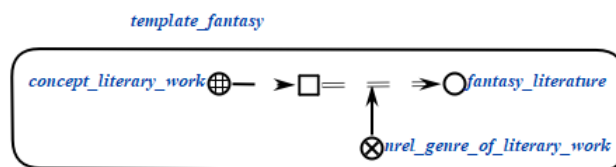


Рисунок 3.12 – Запрос поиска литературных произведений жанра фэнтези

Фэнтези

⇐ жанр литературного произведения*:

- Жестокий принц
- Шестерка воронов
- Невеста ноября

Рисунок 3.13 – Результат поиска литературных произведений жанра фэнтези

Рисунок 3.14 изображает запрос для нахождения литературных произведений, имеющих общую форму с произведением «Краткие ответы на большие вопросы». К ним относятся сущности, принадлежащие множеству литературных произведений, а также принадлежащие подмножеству множества форм произведений, которому принадлежат «Краткие ответы на большие вопросы». На рисунке 3.15 же показан результат работы данного запроса в системе.

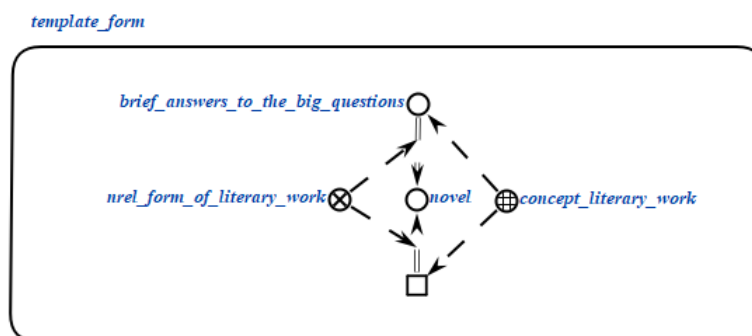


Рисунок 3.14 – Запрос поиска произведений с общей формой с «Краткие ответы на большие вопросы»

Роман

← форма литературного произведения*:

- Норвежский лес
- Жестокий принц
- К себе нежно
- Краткие ответы на большие вопросы
- Шестерка воронов
- Страна радости
- Особняк на Трэдд-стрит
- Невеста ноября

Рисунок 3.15 – Результат поиска произведений с общей формой с «Краткие ответы на большие вопросы»

3.7 Вывод

В результате курсового проектирования был разработан фрагмент базы знаний интеллектуальной справочной системы по искусству, специализирующийся на литературе, который отвечает всем требованиям и решает весь перечень задач, поставленных перед ним, а именно:

- были распределены данные для выстраивания правильной иерархии предметных областей;
- выявлены ключевые сущности, максимальные и немаксимальные классы объектов исследования, а также исследуемые отношения;
- определены основные абсолютные и относительные понятия;
- формализованы конкретные сущности произведений литературы, писателей и пр.

Таким образом, разработанная база данных включает в себя 60 сущностей, среди которых 13 литературных произведений, 12 писателей, 8 литературных жанров, 6 форм произведений, 5 типов литературы по странам мира и другие понятия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного курсового проекта была разработана база данных по литературе для интеллектуальной справочной системы по искусству. Ключевыми целями данного проекта было создание универсальной и удобной системы, способной эффективно хранить, управлять и предоставлять доступ к разнообразной информации о литературе всех авторов и направлений.

В ходе работы над проектом были выполнены следующие этапы:

- анализ поставленной задачи, требований к базе данных, аналогичных систем;
- поиск и структурирование информации для базы данных по литературе;
- формализация полученных знаний о писателях, произведениях и их жанрах с помощью технологии OSTIS и языка внешнего представления SCs;
- тестирование созданной системы по литературе и искусству в целом.

В процессе совместной разработки всей системы по искусству с использованием Git были также учтены различные аспекты искусства, включая архитектуру, скульптуру, музыку и другие.

Результатом работы является база данных, в процессе создания которой были формализованы 60 сущностей, среди которых 13 литературных произведений, 12 писателей, 8 жанров произведений, 6 форм литературных произведений, 5 типов литературы по странам мира и другие понятия.

Ожидаемый эффект от проделанной работы заключается в обеспечении удобного поиска и навигации по коллекции данных в области литературы и искусства, достоверности и актуальности предоставляемой информации, а также в повышении уровня доступности искусства для широкой аудитории. Создание удобного и информативного ресурса способствует обмену знаниями, пониманию литературы и искусства как важных составляющих человеческой культуры и стимулированию исследований в этой области.

Перспективы и дальнейшее развитие системы включают в себя расширение коллекции литературных произведений, внедрение дополнительных функциональных возможностей. Кроме того, система будет поддерживаться и обновляться с учетом новых тенденций в искусстве и потребностей пользователей.

Обобщая всё вышеперечисленное, создание базы данных по литературе представляет собой значимый шаг в направлении цифровизации искусства и расширения его доступности, что способствует дальнейшему развитию и преумножению культурного богатства человечества.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

[1] Skysmart, Онлайн-курсы. Искусство как духовное явление [Электронная статья]. — 2019. — Режим доступа: <https://skysmart.ru/articles/obshchestvoznaniye/iskusstvo> — Дата доступа: 1.04.2024.

[2] Цифровая трансформация в сфере культуры и искусства. — Режим доступа: <https://cdto.work/2023/04/27/cifrovaja-transformacija-v-sfere-kultury-i-iskusstva/> — Дата доступа: 9.05.2024.

[3] Умскул, Онлайн-школа. Теория литературы: основные понятия [Электронная статья]. — Режим доступа: <https://umschool.net/library/literatura/teoriya-literatury-osnovnyye-ponyatiya-1/>. — Дата доступа: 10.05.2024.

[4] Foxford, Онлайн-школа. Что такое литература? [Электронная статья]. — 2021. — Режим доступа: https://foxford.ru/wiki/literatura/chto-takoe-literatura?utm_referrer=https%3A%2F%2Fwww.google.com%2F. — Дата доступа: 3.04.2024.

[5] ЛитРес, Сервис электронных и аудиокниг. — Режим доступа: <https://www.litres.ru/> — Дата доступа: 3.04.2024.

[6] Букмейт, Сервис для чтения книг по подписке. — Режим доступа: <https://bookmate.ru/> — Дата доступа: 3.04.2024.

[7] Мир-Книги, Электронная библиотека. — Режим доступа: <https://mir-knigi.org/> — Дата доступа: 3.04.2024.

[8] MyBook, Сервис для чтения книг по подписке. — Режим доступа: <https://mybook.ru/catalog/books/> — Дата доступа: 3.04.2024.

[9] Библиотека, Сайт ГУ "Минская областная библиотека им.А.С.Пушкина". — Режим доступа: <https://pushkinka.by/> — Дата доступа: 3.04.2024.

[10] Голенков, В. В. Открытая технология онтологического проектирования, производства и эксплуатации семантически совместимых гибридных интеллектуальных компьютерных систем / В. В. Голенков, Н. А. Гулякина, Д. В. Шункевич. — Бестпринт, 2021. — 690 с. — Режим доступа: <https://libeldoc.bsuir.by/handle/123456789/45813>. — Дата доступа: 27.03.2024.