



OSTIS-2013

(Open Semantic Technologies for Intelligent Systems)

УДК 004.822:514

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ СИСТЕМА ПО СОВРЕМЕННОМУ ИСКУССТВУ

Лейченко А.Н.

*Белорусский государственный университет информатики и радиоэлектроники,
г. Минск, Республика Беларусь*

nastassia.leichanka@gmail.com

В работе приводится описание процесса создания прототипа интеллектуальной справочной системы по современному искусству, который начинается с анализа актуальности поставленной проблемы и ее сложностей, а также выбора наиболее подходящих технологий для создания подобной системы. Далее в работе приводится описание результата проектирования структуры онтологии и ее реализации при помощи Protégé. В конце статьи приведен анализ полученных результатов.

Ключевые слова: интеллектуальная система; информационно-справочная система; база знаний по современному искусству; онтология; инженерия знаний.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время большую актуальность приобретает использование технологий искусственного интеллекта для повышения качества и скорости поиска информации. Создаются информационно-справочные системы по определенным предметным областям. Существуют и справочные системы обобщенного типа (например, по всем естественным наукам), однако качество и глубина проработки информации в них существенно ниже, чем в специализированных системах.

Целевой группой могут быть при этом как работники специализированных научных организаций и учреждений, так и простые пользователи интернета.

Основной вопрос при построении электронных информационно-справочных систем состоит в том, как организовать большие количества информации так, чтобы пользователи могли найти то, что им нужно. При этом важно, чтобы метаданные, используемые в системах, были приспособлены к машинной обработке. Кроме того, общим требованием для таких систем является совместимость на уровне обмена данными и совместной работы сервисов. Чтобы достичь семантической совместимости, смысл информации, которой обмениваются, должен быть понятен во всех системах. Использование онтологий для объяснения неявного и скрытого знания – возможный подход для достижения этой цели.

Предметная область, которая была выбрана для данного проекта обладает некоторой особенностью – она принадлежит гуманитарным наукам. В настоящее время существует уже значительное количество интеллектуальных систем по техническим наукам и медицине, в то время как гуманитарные знания гораздо реже представлены на языке представления знаний.

В отличие от технических наук, источником информации для которых являются эксперимент и наблюдение и данные в которых являются надежными и логически взаимосвязанными, информация в гуманитарных науках, в том числе и по искусству, часто субъективна. Главным средством утверждения представлений в сознании человека является их образность, необходимо включающей такие моменты, как эмоции и сотворчество. Сотворчество ведет к идеализации, упорядочению и закреплению однажды возникших образных представлений, а эмоции играют в этом процессе важнейшую роль движущих сил [Фоминых, 2002].

Благодаря этим особенностям предметная область современного искусства, и гуманитарных наук в целом, предполагает другой образ формализации знаний, нежели технические науки, однако интерес к этому растет, а так же повышается необходимость в создании интеллектуальных систем по гуманитарным наукам для систематизации знаний.

В данной статье будет описан процесс создания прототипа интеллектуальной информационной

системы по современному искусству, который включает анализ и выбор технических средств, проектирование онтологий, а также реализацию прототипа системы при помощи выбранного инструментария. Полученные результаты будут проанализированы.

1. Анализ технологий инженерии знаний

Предварительный анализ методов и моделей представления знаний показал, что наиболее качественно предметная область современного искусства может быть представлена при помощи сетевой либо фреймовой моделей представления знаний, так как эти модели достаточно гибки, универсальны и позволяют вводить различные типы отношений. Этот вывод повлиял на последующий выбор наиболее подходящих инструментальных средств для реализации системы, анализ которых приведен ниже.

1.1. Платформа Protégé

Платформа Protégé [Musen, 1998] – бесплатная, свободно распространяемая платформа, предоставляющая пользователям набор инструментов для работы с приложениями на основе онтологий, а именно для создания и поддержки явных моделей предметной области и включения этих моделей непосредственно в программный код. Программа была разработана группой биомедицинской информатики Стенфордского университета и предназначена для создания, визуализации и манипуляции онтологиями прикладной области. Protégé включает редактор онтологий, позволяющий проектировать онтологии разворачивая иерархическую структуру абстрактных или конкретных классов и слотов.

Структура онтологии организована аналогично иерархической структуре каталога. На основе сформированной онтологии, Protégé может генерировать формы получения знаний для введения экземпляров классов и подклассов. Инструмент имеет дружелюбный интерфейс, удобный для использования неопытными пользователями, снабжен справками и примерами. Возможности программы могут быть расширены за счет использования плагинов (для визуализации либо поддержки особых форматов).

Платформа Protégé выпущена в нескольких версиях. Более ранние, такие как Protégé 3.1-3.2, основаны на фреймовой модели представления знания ОКВС, более поздние версии основаны на представлении знаний согласно OWL [Chaudri, 1998].

Уже разработанный ряд плагинов [Noy, 2001] позволяет адаптировать Protégé для редактирования моделей хранимых в разных форматах (стандартный текстовый, в базе данных JDBC, UML, языков XML, XOL, SHOE, RDF и RDFS, DAML+OIL).

Другим преимуществом Protégé является его

трехуровневая архитектура [Овдей, 2004], которая позволяет осуществить разделение между хранением онтологий, модулями логики приложений и приложениями интерфейса пользователя.

В то время, как большинство инструментов инженерии онтологий хранит свои онтологии в текстовых файлах, в результате чего размер онтологий сильно ограничен, Protégé позволяет хранить онтологии в базах данных [Овдей, 2004], что позволяет управлять большими онтологиями.

Protégé также имеет графические средства, позволяющие просматривать и редактировать онтологии. При этом классы представляются узлами на графах, а отношения – дугами между ними.

Платформа имеет несколько встроенных машин вывода, таких как FACT++, HermiT. Однако, при помощи плагинов может быть также обеспечена возможность использования и более средств.

1.2. Система OntoEdit

Система OntoEdit [Sure, 2002] была разработана в институте AIFB (Institute of Applied Informatics and Formal Description Methods) Университета Karlsruhe, а затем передана коммерческой компании Ontoprise GmbH, которая впоследствии лицензировала OntoEdit Professional.

Система позволяет выполнять проверку, просмотр, кодирование и модификацию онтологий. В настоящее время OntoEdit поддерживает языки представления: FLogic, включая машину вывода, OIL, расширение RDFS и внутреннюю, основанную на XML, сериализацию модели онтологии используя OXML - язык представления знаний OntoEdit (OntoEdit's XML-based Ontology representation Language).

К достоинствам инструмента можно отнести удобство использования, разработку онтологии под руководством методологии и с помощью процесса логического вывода, разработку аксиом, расширяемую структурой посредством плагинов, а также очень хорошую документацию.

Так же как и Protégé, OntoEdit – автономное Java-приложение, которое можно локально установить на компьютере, но его коды закрыты. Архитектура OntoEdit подобна Protégé и имеет три уровня, разделяющие хранение онтологий, модулями логики приложений и приложениями интерфейса пользователя. Онтологии, в отличие от Protégé, хранятся в текстовых файлах, что автоматически ограничивает их размер [Овдей, 2004].

Существует две версии OntoEdit: свободно распространяемая OntoEdit Free (ограничена 50 концептами, 50 отношениями и 50 экземплярами) и лицензированная OntoEdit Professional (без ограничений). OntoEdit Professional имеет к тому же более широкий набор функций и возможностей, такие как машина вывода, графический инструмент

запросов, больше модулей экспорта и импорта, графический редактор правил, поддержка баз данных JDBC и т.д..

1.3. Технология OSTIS

Проект OSTIS является разработкой кафедры интеллектуальных информационных технологий Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники. OSTIS (Open Semantic Technology for Intelligent system) – это массовая семантическая технология компонентного проектирования интеллектуальных систем различного назначения [OSTIS, 2012]. Разработчики данного проекта стремятся создать комплексную и активно развивающуюся технологию, которая включает в себя теоретические и практические, программные и аппаратные аспекты. Кроме того, целью является создание инфраструктуры, обеспечивающей сочетание научной, учебной, инженерной и коммерческой деятельности в области искусственного интеллекта. Проект OSTIS является открытым и предоставляет полную документацию по всем его компонентам, включая исходные тексты программных средств. Проект ориентирован на широкий круг разработчиков прикладных интеллектуальных систем, а также на массовое распространение разрабатываемой технологии [OSTIS, 2012].

Для представления знаний используется семантические сети. При этом, пользовательский интерфейс, базы знаний и машина обработки знаний, описываются с помощью языка SC. SC-код (Semantic Code) представляет собой универсальный способ представления семантических сетей в виде однородных семантических сетей с базовой теоретико-множественной семантической интерпретацией [Голенков, 2011], информационными конструкциями которого являются SC-графы.

Поскольку алгоритмы обработки знаний представлены на том же языке, что и сами знания, существует возможность модифицировать сами алгоритмы прямо в процессе их работы, что позволяет строить программы, способные к самоконфигурации в процессе работы [Голенков, 2011], [Шункевич, 2013]. Одним из важных принципов технологии является возможность использовать повторно уже разработанные модули и компоненты, хранящиеся в библиотеках совместимых компонентов.

2. Проектирование онтологии по современному искусству

Предметная область современного искусства является достаточно широкой, и, как любая гуманитарная предметная область, она не обладает строгостью технических наук. Отсутствие ярко выраженных аксиом, однако, не означает, что знания об искусстве сугубо субъективны [Golitsyn, 1995]. Произведения искусства обладают множеством

точных характеристик. Научные знания об искусстве выводятся на основе максимально объективного анализа произведений искусства.

Предметная область современного искусства ограничена временным фактором. Современным традиционно принято считать искусство, начиная с фовистов и немецкого экспрессионизма, то есть с начала двадцатого века [Chilvers, 1997; Davies, 2007]. При этом не столько период деятельности художника, сколько его стиль является определяющим. При проектировании данной онтологии было уделено внимание изобразительному искусству (живописи, графике, скульптуре), а также таким современным формам искусства как инсталляция, перформанс и хэппенинг.

В результате анализа предметной области было выделено множество понятий и отношений между ними. Каждое выделенное понятие входит в один из следующих суперклассов:

- персоны;
- объекты;
- художественные признаки;
- институты.

Иерархию классов обеспечивает отношение «класс-подкласс». Рассмотрим вышеуказанные суперклассы и входящие в них понятия подробнее.

2.1. Понятия, входящие в суперкласс «Персоны», и отношения между ними

Суперкласс «Персоны» включает понятия, соответствующие участникам процесса создания, созерцания, оценивания и изучения искусства:

- художник – создатель произведений искусства;
- модель – человек, позирующий перед художником при создании произведения искусства;
- критик – журналист, анализирующий произведение искусства в средствах массовой информации;
- теоретик – ученый, изучающий искусство.

В пределах данного суперкласса можно выделить следующие отношения: симметричное отношение «работал в паре/группе с», связывающее сотрудничающих художников либо теоретиков; симметричное отношение «работал с», связывающее художников и моделей; отношения «вдохновил» и обратное ему «был вдохновлен» между художниками либо художником и произведением искусства; отношения «написал критическую статью о», «отозвался положительно о», «отозвался отрицательно о», «взял интервью у» между экземплярами классов «Критик» и «Художник», а также соответствующие им обратные отношения; отношения «изучал», «написал научную статью о», «написал книгу о», связывающие теоретиков с художниками либо произведениями искусства, а также соответствующие им обратные отношения; рефлексивные отношения «ссылается

на/опирается на» и «противоречит», связывающие теоретиков между собой и теоретиков с научными изданиями.

2.2. Понятия, входящие в суперкласс «Объекты», и связанные с ними отношения

В пределах данного суперкласса можно выделить иерархию следующих понятий:

- произведение искусства:
 - картина;
 - скульптура;
 - инсталляция;
 - видео;
 - фотография;
 - рисунок;
 - графика;
 - хэппенинг;
 - перформанс;
- художественный объект: включает те же самые классы, что и «Произведение искусства», кроме «Хэппенинг» и «Перформанс» и соответствует материальному результату создания произведения искусства;
 - копия – копия произведения искусства;
 - научное издание – статья, книга теоретика;
 - критическая статья – статья критика.

Понятиям данного суперкласса соответствуют следующие отношения: «имеет автором» (и обратное ему отношение «является автором») между художником и произведением, научным изданием и теоретиком, критической статьей и критиком; «представлен» (и обратное функциональное отношение «представляет») между хэппенингом либо перформансом и художественным объектом, являющимся его результатом; «цитирует» и «процитировано в», «выражает мнение о» между двумя произведениями искусства; «изображен на» (и обратное отношение «изображает») между моделью и произведением; функциональное отношение «является копией» между копией и оригинальным художественным объектом, а также обратное ему «имеет копию»; «проанализировано в» между произведением искусства либо художником и научным изданием либо критической статьей.

2.3. Понятия, входящие в суперкласс «Признаки», и связанные с ними отношения

В данный класс входят следующие понятия, соответствующие художественным признакам произведений искусства:

- мотив – то, что физически представлено произведением;
- тема – тема, которую художник затрагивает конкретным произведением искусства;
- тип изображения – фигуративный, абстрактный и переходные формы;
 - жанр;
 - палитра – использованные цвета;
 - композиция;
 - стиль;

- стилистические характеристики – характерные признаки стилей;
- цель/сущность произведения искусства;
- техника – техника, при помощи которой художник создал произведение искусства;
- материал:
 - носитель – материал, на котором изготовлено произведение искусства;
 - средство – материал, которым создано произведение искусства;
- функция произведения искусства (например, эстетическая, философская);
- роль художественного объекта (например, этюд).

Отношениями, связывающими понятия данного суперкласса между собой, а также с понятиями других суперклассов, являются: функциональное отношение «изображает», связывающее произведение искусства и мотив; «имеет тему», связывающее произведение искусства и тему, научное издание либо критическую статью с художником либо любым подклассом суперкласса «Признаки»; транзитивное отношение «является примером/характеризуется» между произведением искусства и типом изображения, жанром, палитрой, композицией, стилем, техникой, а также между стилем и стилистическими признаками; «имеет цель» между произведением искусства и целью; функциональное отношение «сделано на», связывающее художественный объект и носитель; «сделано из» между художественным объектом и средством; «имеет функцию», связывающее произведение искусства и функцию; «играет роль» между художественным объектом и ролью.

2.4. Понятия, входящие в суперкласс «Институты», и связанные с ними отношения

Данный суперкласс включает следующие понятия:

- музей – некоммерческий институт, выполняющий роль хранилища художественных объектов, а также выставляющий их на обозрение публики;
- галерея – коммерческий институт, выполняющий схожие с музейными функции;
- прочие владельцы – частные коллекции;
- выставка – временная структура, существующая зачастую самостоятельно и не привязанная к конкретному музею либо галерее.

Важными отношениями для понятий суперкласса «Институты» являются следующие: функциональное отношение «принадлежит», связывающее художественный объект с музеем, галереей либо прочими владельцами; функциональное отношение «специализируется на» между музеем, галереей либо прочими владельцами и художником, жанром, стилем; отношение «выставлен на» между художественным объектом и выставкой, а также обратное ему отношение «имеет в составе»; отношение «проходит в» (и обратное

ему отношение «проводит»), связывающее экземпляры классов «Выставка» и «Музей» либо «Галерея».

2.5. Классы запросов

В результате анализа структуры онтологии и предметной области были выделены следующие классы запросов к системе:

1. вывести экземпляры класса;
2. вывести все экземпляры, связанные с определенным отношением;
3. вывести все классы, связанные с определенным отношением;
4. вывести классы экземпляра;
5. вывести суперклассы класса;
6. вывести подклассы класса;
7. вывести все экземпляры, связанные определенным отношением с определенным классом;
8. вывести все классы, связанные определенным отношением с определенным классом;
9. вывести все экземпляры, связанные определенным отношением с определенным экземпляром;
10. вывести экземпляры, удовлетворяющие пересечению условий (определенных отношений с конкретными экземплярами и классами).

3. РЕАЛИЗАЦИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ПО СОВРЕМЕННОМУ ИСКУССТВУ

3.1. Обоснование выбора инструментального средства

Для реализации прототипа интеллектуальной справочной системы по современному искусству была выбрана программная среда Protégé. Это программное средство имеет следующие преимущества: простота в использовании, доступность, независимость от платформы, поддержка разных форматов. В частности, использовались форматы PINS, PONT и OWL.

При реализации базы знаний по современному искусству использовались две версии Protégé. Protégé 3.2 была применена для создания классов разрабатываемой онтологии и введения отношений между ними, так как интерфейс этой версии более нагляден. Особенно удобным оказался интерфейс введения конкретных экземпляров классов благодаря возможности использования Форм, позволяющих последовательно ввести все данные экземпляра и установить связи с другими экземплярами. При этом проект онтологии был создан в формате PINS и PONT.

Далее разработанный проект был экспортирован в формат OWL, поддерживаемый более поздней версией Protégé 4.1. В этой версии оказалось возможным определить свойства отношений, а также визуализировать разработанную базу знаний

и ее фрагменты. Возможность постановки более сложных запросов также оказалась весьма полезной и расширила возможности разработанной информационно-справочной системы. При этом для тестирования ее работы использовалась встроенная машина обработки знаний FACT++, которая позволила протестировать прототип системы.

Фреймовая модель, на которой основывается функционирование Protégé, является достаточно удобной для представления знаний по современному искусству. В частности, полезным оказался принцип наследования свойств между фреймами. Особенно ярко выражено опирается на фреймовую модель интерфейс Protégé 3.2.

3.2. Формирование классов и их слотов

Выделенные понятия были представлены в Protégé в виде иерархической структуры классов и подклассов. При этом использовалось отношение subClassOff, которое является стандартным аналогом в языке OWL введенному в разделе проектирования онтологии отношению «класс-подкласс». Отношение subClassOff было использовано во избежание дублирования отношений.

Суперклассы, равные пересечению множеств экземпляров своих подклассов, были выделены свойством «Абстрактный», что означает, что для них не могут быть созданы экземпляры. Классы, не имеющие подклассов, а также классы, только частично покрываемые своими подклассами, были выделены как конкретные, то есть способные иметь экземпляры.

Следующие классы приобрели свойство абстрактности:

- Объекты;
- Произведение искусства;
- Художественный объект;
- Персоны;
- Признаки;
- Материал;
- Тип изображения;
- Композиция;
- Институты.

Благодаря этому свойству, заполнение базы знаний является более последовательным. При необходимости дополнить базу знаний третьим лицом, добавление экземпляров интуитивно происходит по принципу, выбранному разработчиком.

Далее для каждого класса (фрейма) был определен и создан список слотов, то есть данных, характеризующих экземпляры этого класса. При этом учитывалось свойство наследия слотов от суперкласса к подклассу. Вводились слоты, описывающие как индивидуальные данные (Data Properties), так связывающие данный экземпляр с другими экземплярами (Object Properties).

Выделенные отношения предметной области

также были представлены в виде слотов, значениями которых были определены экземпляры соответствующих классов. Слоты, описывающие отношения между экземплярами, составляют на языке OWL компоненту Object Properties создаваемой онтологии. При их создании учитывалась их связь с обратными отношениями, а также свойства симметричности, транзитивности, функциональности и рефлексивности. При создании функционального, транзитивного или рефлексивного отношения эти свойства были указаны как тип отношения. Симметричные отношения были представлены как обратные сами себе.

В результате выполненной работы на этом этапе был реализован каркас базы знаний: были созданы иерархия классов и отношения между ними.

3.3. Заполнение базы знаний

При создании экземпляров была использована компонента Формы. Для каждого конкретного класса (то есть класса, способного иметь экземпляры) была создана своя форма, отражающая все слоты в виде ячеек, которые должны быть заполнены. Не все ячейки являлись обязательными для заполнения, однако стояла цель заполнить как можно больше информации о каждом экземпляре. Благодаря наличию большого количества введенных обратных отношений часть ячеек форм заполнялась автоматически.

качестве информации о произведениях искусства. Поэтому при введении экземпляров всех классов кроме произведения искусства учитывался необходимый минимум, который достаточен для описания художественных работ.

В первую очередь были созданы экземпляры ограниченных по объему классов, таких как функция, композиция, жанр, стиль, носитель, тип изображения, техника, роль. На следующей стадии были введены стилистические характеристики и описаны стили методом введения связи между набором стилистических характеристик и самим стилем. Несмотря на то, что стилистические характеристики могут встречаться у нескольких стилей одновременно, каждый набор характеристик уникален (рисунок 1). Совокупность характеристик для каждого стиля была подобрана в результате изучения специализированной литературы [Davies, 2007; Chilvers, 1997; Ruhrberg, 2005; Lucie-Smith, 1988]. При этом была совершена попытка найти в различных научных изданиях по искусствоведению наиболее универсальные характеристики стилей, отмеченные большинством авторов и характерные для всех относящихся к определенному стилю художественных работ.

На следующей стадии были введены художники и их произведения искусства. При создании экземпляра, соответствующего художнику, вводилась базовая биографическая информация (годы жизни, имя, место проживания), ссылки на

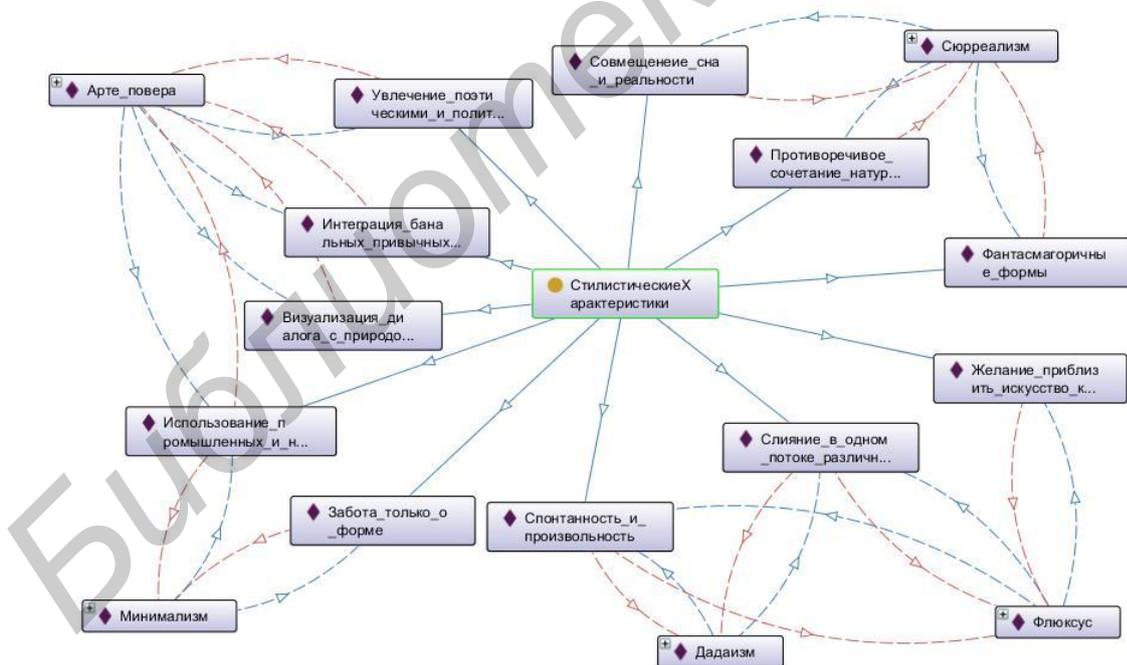


Рисунок 1 – Описание стилей арте повера, сюрреализм, флюксус, дадаизм и минимализм на уровне их стилистических признаков

При создании базы знаний было принято решение фокусироваться на произведениях искусства и их описании, а не на художниках и теории об искусстве. Соответственно все остальные понятия онтологии были необходимы в основном в

произведения искусства, а также проанализировавшие работу художника научных издания. Для того, чтобы процесс протекал последовательно, каждый раз создавался сначала экземпляр художника, затем научных изданий,

проанализировавших его, а затем экземпляры произведений искусства этого художника. Затем совершался переход к следующему художнику. На рисунке 2 приведен пример представления конкретного произведения искусства и структура его отношений с другими классами и экземплярами разработанного прототипа базы знаний.

системы доказал свою работоспособность в результате тестирования, однако для повышения его статуса до полноценной информационной системы необходима дальнейшая проработка знаний по предметной области в глубину, а также введение максимально возможного количества информации. Общая структура разработанной онтологии

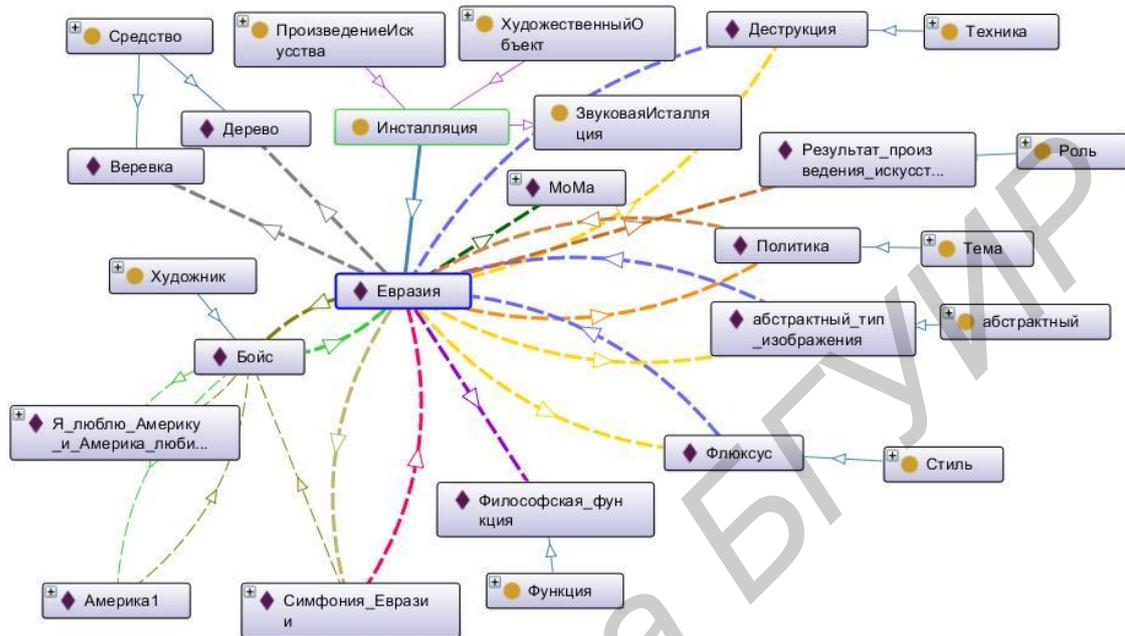


Рисунок 2 – Структура отношений между художественным объектом «Евразия», другими экземплярами и классами

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данной работе приведено описание процесса создания прототипа интеллектуальной информационной справочной системы по современному искусству. В результате анализа особенностей существующих моделей представления знаний и наиболее подходящих технологий инженерии знаний, таких как Protégé, OntoEdit и OSTIS, было замечено, что по общим описаниям для данного проекта подходит как Protégé, так и технология OSTIS, так как они основаны на фреймовой и семантической моделях представления знаний, обладают необходимым функционалом, а также являются свободно доступными (в отличие от OntoEdit). Описанный прототип системы был реализован при помощи Protégé.

Как было указано выше, преимуществами платформы Protégé оказались простота в использовании, доступность, независимость от платформы, поддержка разных форматов. Функциональность Protégé позволила реализовать все задуманные аспекты прототипа. Однако, использованная встроенная машина обработки знаний FACT++ оказалась слабой для полноценной интеллектуальной информационной системы.

Разработанный прототип информационной

позволяет дальнейшее нюансирование понятий без нанесения серьезных изменений в уже существующую концептуализацию.

Данный проект осуществлен в рамках более крупного исследования «Модели и средства построения интеллектуальных справочных систем по изобразительному искусству», целью которого является компаративный анализ наиболее подходящих технологий для реализации интеллектуальных информационных систем по гуманитарным наукам и, в частности, по искусству. Этот проект предполагает также создание прототипа интеллектуальной справочной системы по искусству с использованием технологии OSTIS для последующего сравнительного анализа.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- [Голенков, 2011] Голенков, В. В. Принципы построения массовой семантической технологии компонентного проектирования интеллектуальных систем / В.В. Голенков, Н. А. Гулякина //Материалы международной научно-технической конференции OSTIS-2011, Мн.: БГУИР, 2011. - 21-58 стр.
- [Овдей, 2004] Овдей, О. М. Обзор инструментов инженерии онтологий / О. М. Овдей, Г. Ю. Проскудина // Электронные библиотеки. – 2004. – Том 7, выпуск 4. – С. 46-65.
- [Фоминих, 2002] Фоминих, И. Б. О технологии решения творческих задач// Сборник трудов 8: Национальная конференция по искусственному интеллекту “КИИ-2002”, том 2. - М.:изд.физ.-матлит., 2002.

[Шункевич, 2013] Шункевич, Д. В. Семантические модели и средства проектирования машин обработки знаний / Д. В. Шункевич // Материалы международной научно-технической конференции «Открытые семантические технологии проектирования интеллектуальных систем» – Минск, 2013.

[Chaudri, 1998] Chaudri, V. OKBC: A Programmatic Foundation for Knowledge Base Interoperability / V. Chaudri, A. Farquhar, R. Fikes P. Karp J. Rice // Fifteenth National Conf. on Artificial Intelligence. – AAAIPres/The MIT Press, Madison, 1998. – P.600-607.

[Chilvers, 1997] Chilvers, I. The Oxford Dictionary of Art. New edition/ I. Chilvers, H. Osborne. – Oxford University Press, Oxford, 1997 – 647 p.

[Golitsyn, 1995] Golitsyn, G. A. Information and Creation/ G. A. Golitsyn, V. M. Petrov. – Birkhauser Verlag, Basel, 1995.

[Davies, 2007] Davies, P. J. A. Janson's History of Art. Seventh Edition/ P. J. A. Davies, W. B. Denny, F. F. Hofrichter, J. Jacobs, A. M. Roberts. – Pearson Education, Inc., UpperSaddle River, NJ, 2007. – 1112 p.

[Lucie-Smith, 1988] Lucie-Smith, E. Moderne Kunst. Van abstract expressionisme tot hyperrealisme/ E. Lucie-Smith. – Elsevier, Amsterdam/Brussel, 1988. – 516 p.

[Musen, 1998] Musen, M. Domain Ontologies in Software Engineering: Use of Protege with the EON Architecture // Methods of Inform. in Medicine. – 1998. – P. 540-550.

[Noy, 2001] Noy, N. Creating Semantic Web Contents with Protege-2000 / N. Noy, M. Sintek, S. Decker, M. Crubezy, R. Ferguson, M. Musen // IEEE Intelligent Systems. – 2001. – March/April. – P. 60-71.

[OSTIS, 2012] Проект OSTIS [Электронный ресурс]. Минск, 2012. – Режим доступа: <http://ostis.net/>. – Дата доступа: 13.12.2012.

[Ruhrberg, 2005] Ruhrberg, K. Kunst van de 20e eeuw. Schilderkunst – Beeldhouwkunst – Nieuwe media – Fotografie/ K. Ruhrberg, M. Schneckenburger, C. Fricke, K. Honnef. – Taschen, Köln, 2005. – 840 p.

[Sure, 2002] Sure, Y. OntoEdit: Collaborative ontology development for the Semantic Web / Y. Sure, M. Erdmann, J. Angele, S. Staab, R. Studer, D. Wenke // In Proc. of the Inter. Semantic Web Conference (ISWC 2002). – Sardinia, Italia, June 2002. – P. 158-215.

INTELLIGENT INFORMATION SYSTEM ON MODERN ART

Leichanka N.

Belarusian State University of Informatics and Radioelectronics, Minsk, Republic of Belarus

nastassia.leichanka@gmail.com

The work provides a description of the development process of a prototype of an intelligent information system on modern art, which starts with an analysis of the relevance of the posed problem and the choice of the most suitable technologies. Further a description of the designed ontology and its implementation by means of Protégé are provided. The work will be concluded with an analysis of the obtained results

INTRODUCTION

Nowadays utilization of artificial intelligence technologies to improve the quality and the velocity of information retrieval gains popularity. Recently a great amount of domain-specific intelligent information systems has been developed, as well as generic systems (for instance CYC), but the quality of knowledge acquisition in the latter is much lower than in domain-specific systems. In addition, it was noticed that systems representing technical knowledge are more

common. Humanitarian knowledge is seldom represented.

The work describes the whole process of developing of a prototype of an intelligent information system on modern art, including the analysis of tools and technologies, ontology design and its implementation.

MAIN PART

The analysis of the various knowledge representation models showed that the frame and semantic models can be both applied to develop an intelligent system based on humanitarian knowledge. Among the existing technological tools for constructing a knowledge-based system the following can be put forward: Protégé, OntoEdit and OSTIS. All of these tools can be used to develop a knowledge based system, but the disadvantage of OntoEdit for this project lies in the fact that it is licensed (thus paid). Protégé combines frame and semantic knowledge representation models and supports OWL-format, whereas OSTIS is based on the semantic model of knowledge representation and is an open technology for component-based design of various intelligent systems.

During the process of ontology design domain knowledge was thoroughly analyzed. Thus the most significant concepts and their characteristics have been specified, and the most important relationships between these concepts and their properties were defined. In this way, four main abstract classes were distinguished – *People, Objects, Characteristics and Institutes*. All other concepts fit hierarchically in one of these main classes. Furthermore, classes of possible queries were determined.

The implementation of the designed prototype was realized by means of the platform Protégé. Two versions of the platform – Protégé 3.2 and 4.1 – and such file formats as PINS, PONT and OWL were used. Initially, the framework of the ontology (concepts, their slots and relationships) was encoded. Then the effort was made to fill the knowledge base on modern art as well as possible with domain-specific instances, using forms created specifically for each concept. The embedded in Protégé reasoner FACT++ proved the efficiency of the constructed system prototype.

CONCLUSION

The work describes all steps of creating an intelligent information system on modern art. The analysis of suitable technologies showed that Protégé and OSTIS can provide the best results. The designed ontology was built in the framework Protégé. The functionality of the framework allowed realization of all aspects of the conceived prototype.

The given work fits in an overarching project which aims a scientific comparative analysis of suitable technologies for building an intelligent system based on humanitarian knowledge, and which assumes a development of a similar prototype by means of technology OSTIS for further comparison.