

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Ярославский государственный университет им. П.Г.Демидова

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

МОДЕЛИ И СРЕДСТВА ПРЕДСТАВЛЕНИЯ ЗНАНИЙ

Направление подготовки (специальность):

02.04.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Образовательная программа

Искусственный интеллект и компьютерные науки

очная форма обучения

Составитель:

БАШКИН ВЛАДИМИР АНАТОЛЬЕВИЧ, Д.Ф.-М.Н.,
ПРОФЕССОР Ф-ТА ИВТ ЯРГУ ИМ. П.Г. ДЕМИДОВА

г. Ярославль

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Основная литература:

1. Ясницкий Л.Н. Введение в искусственный интеллект. Учеб. пособие для ВУЗов. – М.: Изд. центр «Академия», 2005.
2. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта, М., Мир, 1990.
3. OWL, язык веб-онтологий. Руководство. <https://www.w3.org/TR/2004/REC-owl-guide-20040210/>
русский перевод: https://sherdim.ru/pts/semantic_web/REC-owl-guide-20040210_ru.html
4. OWL 2 Web Ontology Language Primer. <https://www.w3.org/TR/owl2-primer/>
5. Horridge M. A Practical Guide To Building OWL Ontologies Using Protege 4. 2011. http://mowl-power.cs.man.ac.uk/protegeowltutorial/resources/ProtegeOWLTutorialP4_v1_3.pdf
6. SPARQL 1.1 Overview. <https://www.w3.org/TR/sparql11-overview/>
7. Викиданные: Введение. <https://www.wikidata.org/wiki/Wikidata:Introduction/ru>

Дополнительная литература:

1. Рассел С., Норвиг П. Искусственный интеллект: современный подход, 2-е изд. М.: Вильямс, 2016.
2. Джексон П. Введение в экспертные системы. Вильямс, М. – СПб – Киев, 2001.
3. Марселлус Д. Программирование экспертных систем на Турбо Прологе. М.: Финансы и статистика, 1994.
4. Метакидес Г., Нероуд А., Принципы логики и логического программирования. Москва, "Факториал", 1998, 288 с.
5. Набебин А.А. Логика и Пролог в дискретной математике. М., Изд-во МЭИ, 1997.
6. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. Учебник для вузов. СПб.: Питер, 2000.
7. Тей А. и др. Логический подход к искусственному интеллекту: От классической логики к логическому программированию. М.: Мир, 1990.
8. Стерлинг Л., Искусство программирования на языке Пролог / Л. Стерлинг, Э. Шапиро ; пер. с англ. С. Ф. Сопрунова, Л. В. Шабанова ; под ред. Ю. Г. Дадаева, М., Мир, 1990, 333с
9. Рублев В. С., Языки логического программирования, Ярославль, ЯрГУ, 2007, 143с
10. Berners-Lee T., Hendler J. and Lassila O. The semantic web. Scientific American, 2001. https://www-sop.inria.fr/acacia/cours/essi2006/Scientific%20American_%20Feature%20Article_%20The%20Semantic%20Web_%20May%202001.pdf
11. Berners-Lee T., Shadbolt N., Hall W. The Semantic Web Revisited. IEEE Intelligent Systems, 2006. <https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.542.2170&rep=rep1&type=pdf>
12. Лапшин, В. А. Онтологии в информационных системах. М.: 2009.
13. MediaWiki. <https://www.mediawiki.org/wiki/Wikibase/DataModel>

14. Wikidata Query Service/User Manual.

https://www.mediawiki.org/wiki/Wikidata_Query_Service/User_Manual

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

- 1 Электронный университет Moodle ЯрГУ URL: <https://moodle.uniyar.ac.ru/>
- 2 Единое окно доступа к образовательным ресурсам URL: <http://window.edu.ru/>

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень информационных справочных систем (при необходимости)

1. <https://www.wikidata.org> – свободная база знаний.

Перечень информационных технологий, используемых при изучении дисциплины, включая программное обеспечение

2. Среда SWI-Prolog (<https://www.swi-prolog.org/>) – свободно распространяемое ПО.
3. Среда Protégé (<https://protege.stanford.edu/>) – свободно распространяемое ПО.

Учебно-методические указания и рекомендации к изучению тем лекционных и практических занятий, самостоятельной работе студентов

Очная форма обучения

Содержание дисциплины

Сетевые и фреймовые модели

Семантические сети. Концептуальные сети. Фреймы. Пирамидальные сети.

Продукционные модели

Логические модели. Основы резолютивного вывода. Унификация. Основы логического программирования. Язык Prolog. Базы знаний на языке Prolog. Среда SWI-Prolog.

Онтологии

Модель данных RDF. Язык OWL. Среда Protégé. Введение в дескрипционную логику DL. Онтологии. Классификация онтологий. Онтологии верхнего уровня.

Введение в Semantic Web

Основные элементы инфраструктуры Semantic Web. FOAF, DBPedia, WikiData. Язык запросов SPARQL. Интеллектуальные агенты. Сервисы Semantic Web (спецификация, композиция).

Примеры заданий для выполнения лабораторных работ

1. На языке Prolog для базы знаний «Родственники» определить отношения:
 - «двоюродный брат», «прадед», «внучатая племянница»;

- «тёща», «зять», «прабабушка»;
 - «шурин» (брат жены), «свояк» (муж сестры или брата жены), «правнучка»;
 - «свёкор», «двоюродная сестра», «наследник первой очереди».
2. На языке OWL построить онтологию указанной предметной области (желательно – в формате, пригодном для проверки при помощи системы Protégé). Онтология должна:
- быть непротиворечивой;
 - содержать не менее 10 классов;
 - содержать объектные свойства с дополнительными признаками (например, функциональные, рефлексивные, антисимметричные и т.п.);
 - содержать объектные свойства с ограничением по квантору всеобщности («все значения из», в интерфейсе Protégé – «Restriction type=Only (universal)»).

Варианты предметных областей для задания 2:

№	Предметная область	Возможные (но не обязательные!) моделируемые понятия
1	Деканат	Студент, группа, зачетка, учебник, отличник, должник, возраст, однокурсник, ...
2	Библиотека	Книга, полка, отдел, читатель, язык, библиотекарь, возраст, кол-во взятых книг, ...
3	Больница	Пациент, врач, отделение, болезнь, лекарство, палата, сосед по палате, больной, здоровый, ...
4	Отдел кадров	Сотрудник, менеджер, начальник, отдел, должность, зарплата, коллега, ...
5	Склад	Комната, стеллаж, полка, товар, сыпучий, вес, собственник, срок хранения, ...
6	Магазин	Товар, отдел, продавец, сотрудник, охранник, цена, скидка, ...
7	Автосалон	Автомобиль, лимузин, джип, цена, пробег, новый, подержанный, иномарка, ...
8	Фонотека	Песня, автор слов, исполнитель, композитор, альбом, длительность, жанр, язык, ...
9	Софт	Программа, ОС, редактор, графический редактор, год выпуска, версия ОС, размер, ...
10	Меню	Блюдо, специи, гарнир, мясо, говядина, способ приготовления, цена, ...
11	Кино	Фильм, режиссер, сценарист, боевик, актер, звезда, год выхода, ...
12	Адреса	Населенный пункт, город, село, улица, дом, пригород, центр, двор, индекс, ...
13	Сайты	Сайт, домен, новостной портал, язык, разработчик, цена, ...
14	Фирмы	Фирма, корпорация, подразделение, филиал, сотрудник, начальник, коллега, акционер, ...

3. На языке SPARQL построить запрос к данным WikiData, FOAF или DBPedia.
- Примеры запросов к WikiData:
- все университеты Ярославля с выводом на карту;
 - самые популярные (чаще всего упоминаемые в Wiki) уроженцы Ярославля;

Примеры заданий для выполнения лабораторных работ

1. На языке Prolog для базы знаний «Родственники» определить отношения:
 - «двоюродный брат», «прадед», «внучатая племянница»;
 - «тёща», «зять», «прабабушка»;
 - «шурин» (брат жены), «свояк» (муж сестры или брата жены), «правнучка»;
 - «свёкор», «двоюродная сестра», «наследник первой очереди».

2. На языке OWL построить онтологию указанной предметной области (желательно – в формате, пригодном для проверки при помощи системы Protégé). Онтология должна:
 - быть непротиворечивой;
 - содержать не менее 10 классов;
 - содержать объектные свойства с дополнительными признаками (например, функциональные, рефлексивные, антисимметричные и т.п.);
 - содержать объектные свойства с ограничением по квантору всеобщности («все значения из», в интерфейсе Protégé – «Restriction type=Only (universal)»).

Варианты предметных областей для задания 2:

№	Предметная область	Возможные (но не обязательные!) моделируемые понятия
1	Деканат	Студент, группа, зачетка, учебник, отличник, должник, возраст, однокурсник, ...
2	Библиотека	Книга, полка, отдел, читатель, язык, библиотекарь, возраст, кол-во взятых книг, ...
3	Больница	Пациент, врач, отделение, болезнь, лекарство, палата, сосед по палате, больной, здоровый, ...
4	Отдел кадров	Сотрудник, менеджер, начальник, отдел, должность, зарплата, коллега, ...
5	Склад	Комната, стеллаж, полка, товар, сыпучий, вес, собственник, срок хранения, ...
6	Магазин	Товар, отдел, продавец, сотрудник, охранник, цена, скидка, ...
7	Автосалон	Автомобиль, лимузин, джип, цена, пробег, новый, подержанный, иномарка, ...
8	Фонотека	Песня, автор слов, исполнитель, композитор, альбом, длительность, жанр, язык, ...
9	Софт	Программа, ОС, редактор, графический редактор, год выпуска, версия ОС, размер, ...
10	Меню	Блюдо, специи, гарнир, мясо, говядина, способ приготовления, цена, ...
11	Кино	Фильм, режиссер, сценарист, боевик, актер, звезда, год выхода, ...
12	Адреса	Населенный пункт, город, село, улица, дом, пригород, центр, двор, индекс, ...
13	Сайты	Сайт, домен, новостной портал, язык, разработчик, цена, ...
14	Фирмы	Фирма, корпорация, подразделение, филиал, сотрудник, начальник, коллега, акционер, ...

3. На языке SPARQL построить запрос к данным WikiData, FOAF или DBPedia.
Примеры запросов к WikiData:
 - все университеты Ярославля с выводом на карту;
 - самые популярные (чаще всего упоминаемые в Wiki) уроженцы Ярославля;

Критерии оценки

«Отлично» (5 баллов) – ставится за работу, выполненную полностью без ошибок и недочетов.

«Хорошо» (4 балла) – ставится за работу, выполненную полностью, но при наличии в ней незначительных недочетов.

«Удовлетворительно» (3 балла) – ставится за работу, если обучающийся правильно выполнил не менее 2/3 всей работы.

«Неудовлетворительно» (0 баллов) – ставится за работу, если число ошибок и недочетов превысило норму для оценки «3» или правильно выполнено менее 2/3 всей работы.

Примеры вопросов к зачёту

1. Общая схема моделей представления знаний. Примеры систем, основанных на знаниях.
2. Семантические сети и их применение.
3. Фреймы и их применение.
4. Виды логических моделей, общие термины и определения.
5. Базы знаний на языке Prolog. Факты, правила. Общая схема резолютивного вывода.
6. RDF-описания. Пример синтаксиса: FOAF.
7. Основные элементы языка OWL. Индивидуалы, классы, объектные свойства, свойства данных. Иерархии классов и свойств.
8. Ограничения в языке OWL: эквивалентность, объединение, непересекаемость классов; совпадение и различие индивидуалов; домены (domain), диапазоны (range), характеристики отношений (рефлексивность, функциональность и т.д.); кванторы (some, only).
9. Интеграция разнородных источников данных с помощью онтологий. Онтологии предметных областей и прикладные онтологии. Онтологии SUMO и Sowa's ontology.
10. Классификация онтологий по выразительности («спектр онтологий»: каталоги, словари, тезаурусы, ..., произвольные логические ограничения) и по цели создания (онтологии представления, ..., прикладные онтологии).
11. Синтаксис запросов на языке SPARQL.

Критерии оценки

«Отлично» – ответ на вопросы показывает всестороннее знание темы, изученной литературы, изложен логично, аргументировано и в полном объеме. Основные понятия, выводы и обобщения сформулированы убедительно и доказательно.

«Хорошо» – ответ на вопросы основан на твердом знании темы. Возможны недостатки в систематизации или в обобщении материала, неточности в выводах.

«Удовлетворительно» – ответ на вопросы базируется на знании основ предмета, но имеются значительные пробелы в изложении материала, затруднения в его изложении и систематизации, выводы слабо аргументированы, в содержании допущены теоретические ошибки.

«Неудовлетворительно» – оценивается ответ на вопросы, в котором обнаружено неверное изложение темы, систематизации знаний, обобщений и выводов нет.