

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретической и прикладной информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПМИ

д.т.н. Тимофеев В. С.

“ ____ ” _____ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Методы искусственного интеллекта

Образовательная программа: 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа: Математическое обеспечение информационных систем в экономике

Курс: 2, семестр : 3

Факультет прикладной математики и информатики,

		Семестр
№	Вид деятельности	3
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	61
4	Лекции, час.	18
5	Практические занятия, час.	0
6	Лабораторные занятия, час.	36
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	45
8	Аттестация, час.	2
9	Консультации, час.	5
10	Самостоятельная работа, час.	47
11	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ, подготовка к контрольной работе)	
12	Вид аттестации	ДЗ

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

ФГОС введен в действие приказом №1416 от 30.10.2014 г. , дата утверждения: 26.11.2014 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, вариативная, по выбору студента

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ТПИ, протокол заседания кафедры №4 от 20.06.2017

Утверждена на совете факультета прикладной математики и информатики, протокол № 6 от 21.06.2017

Программу разработал:

профессор, д.т.н. Хабаров В. И.

Заведующий кафедрой:

доцент, д.т.н. Чубич В. М.

Ответственный за образовательную программу:

декан Тимофеев В. С.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Компетенция ФГОС: ОПК.3 способность публично представить собственные и известные научные результаты; в части следующих результатов обучения:	
у1. Уметь формировать суждение о множестве проблем, стоящих перед исследователями в области интеллектуальных систем	
Компетенция ФГОС: ОПК.4 владение теоретическими основами информатики как науки; знание проблем современной информатики, ее категории и связи с другими научными дисциплинами, понимание основных этапов и тенденции развития программирования, математического обеспечения и информационных, технологий; в части следующих результатов обучения:	
у2. Уметь использовать модели информационных систем, относящиеся к области искусственного интеллекта, для решения задач в предметных областях	
Компетенция НГТУ: ПК.10.В/ПК готовность применять современные методы проектирования и производства программного продукта; в части следующих результатов обучения:	
у1. Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	

2. Требования НГТУ к результатам освоения дисциплины

Таблица 2.1

Результаты изучения дисциплины по уровням освоения (иметь представление, знать, уметь, владеть)	Формы организации занятий
<i>Методы искусственного интеллекта</i>	
ОПК.3.у1 Уметь формировать суждение о множестве проблем, стоящих перед исследователями в области интеллектуальных систем	
1.публично представлять результаты реализованных проектов	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
ОПК.4.у2 Уметь использовать модели информационных систем, относящиеся к области искусственного интеллекта, для решения задач в предметных областях	
2.структуру программы на языке Пролог, декларативную и процедурную семантику логической программы, основные стратегии организации поиска в пространстве состояний, механизм бэктрекинга, встроенные предикаты Пролога.	Лекции; Самостоятельная работа
3.отслеживать процедурную семантику программ, предсказывать результат работы программы на основе построения дерева поиска для заданного целевого утверждения	Лекции; Лабораторные работы; Самостоятельная работа
4.О типах семантических сетей, типах отношений в семантических сетях, проблемах построения семантических сетей, интеллектуальных агентах семантической сети.	Лекции
5.Принципы построения и обучения нейронных сетей, особенности использования нейронных сетей.	Лекции; Самостоятельная работа
ПК.10.В/ПК.у1 Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	
6.Уметь реализовывать алгоритмы распознавания образов с помощью нейронных сетей для решения задач из заданной прикладной области	Лабораторные работы

3. Содержание и структура учебной дисциплины

Таблица 3.1

Темы лекций	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Логические основы искусственного интеллекта. Основы логического программирования				

1. История развития искусственного интеллекта. Классификация основных направлений развития научной области искусственного интеллекта. Понятие интеллектуального агента. Представление знаний в пропозициональной логике. Метод резолюций. Хорновские базы знаний. Прямой и обратный логический вывод.	2	4	2, 3, 4	Изучение основ теории искусственного интеллекта
2. История развития логического программирования. Синтаксис и семантика логической и функциональной программы. Пролог и логическое программирование. Процедура бэктрекинга. Поиск в глубину с возвратом. Управление порядком вычислений с использованием отсечения. Предикаты fail и not.	2	4	2, 3	Изучение синтаксиса и семантики логической и функциональной программы. Изучение языка Пролог.
Дидактическая единица: Принципы построения и обучения нейронных сетей, особенности использования нейронных сетей.				
4. Принципы построения и обучения нейронных сетей, особенности использования нейронных сетей.	5	6	2, 5	Изучение принципов построения и обучения нейронных сетей, особенностей использования нейронных сетей
Дидактическая единица: Семантические сети				
7. Типы семантических сетей, типы отношений в семантических сетях, проблемы построения семантических сетей, интеллектуальные агенты семантической сети. Эволюция языков логического программирования	2	4	3, 4	Изучение семантических сетей. Изучение модификаций языков логического программирования.

Таблица 3.2

Темы лабораторных работ	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Принципы построения и обучения нейронных сетей, особенности использования нейронных сетей.				
8. Нейронные сети для распознавания образов	34	36	1, 3, 6	Изучение и реализация нейронных сетей для распознавания образов

Таблица 3.3

Темы для самостоятельного изучения	Активные формы, час.	Часы	Ссылки на результаты обучения	Учебная деятельность
Семестр: 3				
Дидактическая единица: Логические основы искусственного интеллекта. Основы логического программирования				

3. Представление знаний в логике первого порядка. Логический вывод в логике первого порядка. Пропозиционализация. Унификация. Прямой и обратный вывод, метод резолюций в логике первого порядка. Вычислительная модель логического программирования. Алгоритм унификации. Метод SLD-резолюции для логического программирования	0	20	2	Изучение методов представления знаний в логике первого порядка, изучение алгоритмов унификации.
Дидактическая единица: Принципы построения и обучения нейронных сетей, особенности использования нейронных сетей.				
5. Многослойные нейронные сети. Сети встречного распространения.	0	27	5	Изучение архитектуры и особенностей многослойных нейронных сетей, сетей встречного распространения.

4. Самостоятельная работа обучающегося

№	Виды самостоятельной работы	Ссылки на результаты обучения	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 3				
1	Подготовка к занятиям	1, 2, 3	0	3
, подробная информация приведена в приложении №3 : Системы искусственного интеллекта : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Волкова, И. А. Цильковский]. - Новосибирск, 2017				
2	Подготовка к аттестации	1, 2, 3	0	2
: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Самостоятельное изучение теоретического материала	2, 5	47	0
Студент изучает темы, приведенные в таблице 3.3 : Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

5. Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 5.1).

Таблица 5.1

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail
Контроль	e-mail
Размещение учебных материалов	e-mail

Таблица 5.2

Активные и интерактивные формы проведения занятий

№	Наименование активных форм
1	Лекция в форме дискуссии
Краткое описание применения: Решение типовых задач	

6. Правила аттестации обучающихся по учебной дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 6.1.

Таблица 6.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	Мин. балл	Максимальный балл
Семестр: 3		
<i>Лабораторная:</i>	40	80
<i>Зачет:</i>	10	20

В таблице 6.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 6.2

Коды компетенций ФГОС	Результаты обучения	Формы контроля	
		Зачет	Прочее
ОПК.3	у1. Уметь формировать суждение о множестве проблем, стоящих перед исследователями в области интеллектуальных систем		+
ОПК.4	у2. Уметь использовать модели информационных систем, относящиеся к области искусственного интеллекта, для решения задач в предметных областях	+	
	ПК.10.В/ПК у1. Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования		+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

7. Литература

Основная литература

1. Барский А.Б. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] / А.Б. Барский. — Электрон. текстовые данные. — М. : Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016. — 358 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/52144.html>
2. Сысоев Д.В. Введение в теорию искусственного интеллекта [Электронный ресурс] : учебное пособие / Д.В. Сысоев, О.В. Курипта, Д.К. Проскурин. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2014. — 171 с. — 978-5-89040-498-5. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/30835.html>

3. Седов В.А. Введение в нейронные сети [Электронный ресурс] : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Нейроинформатика» для студентов специальности 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / В.А. Седов, Н.А. Седова. — Электрон. текстовые данные. — Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. — 30 с. — 978-5-4486-0047-0. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/69319.html>
4. Салмина Н.Ю. Функциональное программирование и интеллектуальные системы [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.Ю. Салмина. — Электрон. текстовые данные. — Томск: Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники, 2016. — 100 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/72216.html>
5. Потапов А.С. Технологии искусственного интеллекта [Электронный ресурс] / А.С. Потапов. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 218 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68201.html>
6. Бессмертный И.А. Искусственный интеллект [Электронный ресурс] / И.А. Бессмертный. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, 2010. — 132 с. — 2227-8397. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/66485.html>
7. Авдеенко Т. В. Введение в искусственный интеллект и логическое программирование : учебное пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, 2007. - 62, [2] с. : ил. - Режим доступа: <http://www.library.nstu.ru/fulltext/metodics/2007/avdeenko.rar>
8. Рассел С. Искусственный интеллект. Современный подход / Стюарт Рассел, Питер Норвинг ; [пер. с англ. и ред. К. А. Птицына]. - М. [и др.], 2007. - 1407 с. : ил.

Дополнительная литература

1. Шрайнер П. А. Основы программирования на языке Пролог : курс лекций : учебное пособие для вузов по специальностям информационных технологий / П. А. Шрайнер. - М., 2005. - 172, [1] с. : ил.
2. Братко И. Программирование на языке Пролог для искусственного интеллекта : Пер. с англ. / И. Братко; Пер. с англ. А. И. Лупенко, А. М. Степанова, под ред. А. М. Степанова. - М., 1990. - 559 с.
3. Логический подход к искусственному интеллекту. От классической логики к логическому программированию / пер. с фр. П. П. Пермякова. - М., 1990. - 429 с. : ил.
4. Тейз А. Логический подход к искусственному интеллекту : От модальной логики к логике баз данных : пер. с фр. / А. Тейз, П. Грибомон, Г. Юлен и др. - М., 1998. - 494 с. : ил.
5. Стобо Д. Язык программирования Пролог : Пер. с англ.. - М., 1993. - 368 с. : ил.
6. Ковальски Р. Логика в решении проблем : пер. с англ. / Р. Ковальски. - М., 1990. - 278 с. : ил.
7. Стерлинг Л. Искусство программирования на языке Пролог / Л. Стерлинг, Э. Шапиро ; пер. с англ. С. Ф. Сопрунова и Л. В. Шабанова ; под ред. Дадаева Ю. Г. - М., 1990. - 333 с. : ил.
8. Джексон П. Введение в экспертные системы : пер. с англ.. - М., 2001. - 622 с.
9. Марселлус Д. Н. Программирование экспертных систем на ТУРБО ПРОЛОГЕ : Пер. с англ.. - М., 1994. - 256 с. : ил.
10. Янсон А. Турбо-Пролог в сжатом изложении / Пер. с нем. Сойфер Н. С. ; Под ред. Бухштаба Ю. А. - М., 1991. - 92, [2] с.

Интернет-ресурсы

1. ЭБС НГТУ : <http://elibrary.nstu.ru/>
2. ЭБС «Издательство Лань» : <https://e.lanbook.com/>
3. ЭБС IPRbooks : <http://www.iprbookshop.ru/>

4. ЭБС "Znanium.com" : <http://znanium.com/>

5. :

8. Методическое и программное обеспечение

8.1 Методическое обеспечение

1. Авдеенко Т. В. Логическое программирование [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / Т. В. Авдеенко ; Новосиб. гос. техн. ун-т. - Новосибирск, [2011]. - Режим доступа: http://ciu.nstu.ru/fulltext/unofficial/2012/lib_818_1326438096.rtf. - Загл. с экрана.
2. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042
3. Системы искусственного интеллекта : методические указания / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: В. М. Волкова, И. А. Цильковский]. - Новосибирск, 2017

8.2 Специализированное программное обеспечение

1 Python

2 SWI Prolog

9. Материально-техническое обеспечение

Презентационное оборудование

№	Наименование	Назначение
1	Презентационное оборудование (мультимедиа-проектор, экран, компьютер для управления)	Сопровождение лекций

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»

Кафедра теоретической и прикладной информатики

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФПИ
д.т.н., доцент В.С. Тимофеев
“ ” _____ Г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Методы искусственного интеллекта

Образовательная программа: 02.04.03 Математическое обеспечение и администрирование информационных систем, магистерская программа: Математическое обеспечение информационных систем в экономике

1. Обобщенная структура фонда оценочных средств учебной дисциплины

Обобщенная структура фонда оценочных средств по дисциплине Методы искусственного интеллекта приведена в Таблице.

Таблица

Формируемые компетенции	Показатели сформированности компетенций (знания, умения, навыки)	Темы	Этапы оценки компетенций	
			Мероприятия текущего контроля (курсовой проект, РГЗ(Р) и др.)	Промежуточная аттестация (экзамен, зачет)
ОПК.3 способность публично представить собственные и известные научные результаты	у1. Уметь формировать суждение о множестве проблем, стоящих перед исследователями в области интеллектуальных систем	Нейронные сети для распознавания образов	Лабораторная работа	
ОПК.4 владение теоретическими основами информатики как науки; знание проблем современной информатики, ее категории и связи с другими научными дисциплинами, понимание основных этапов и тенденции развития программирования, математического обеспечения и информационных, технологий	у2. Уметь использовать модели информационных систем, относящиеся к области искусственного интеллекта, для решения задач в предметных областях	История развития искусственного интеллекта. Классификация основных направлений развития научной области искусственного интеллекта. Понятие интеллектуального агента. Представление знаний в пропозициональной логике. Метод резолюций. Хорновские базы знаний. Прямой и обратный логический вывод. История развития логического программирования. Синтаксис и семантика логической и функциональной программы. Пролог и логическое программирование. Процедура бэктрекинга. Поиск в глубину с возвратом. Управление порядком вычислений с использованием отсечения. Предикаты fail и not. Представление знаний в логике первого порядка. Логический вывод в логике первого порядка. Пропозиционализация. Унификация. Прямой и обратный вывод, метод резолюций в логике первого порядка. Вычислительная модель логического программирования. Алгоритм унификации. Метод SLD-резолюции для логического программирования Принципы построения и обучения нейронных сетей, особенности использования нейронных сетей. Типы семантических сетей, типы отношений в семантических сетях,		Зачет, вопросы 1-57

		проблемы построения семантических сетей, интеллектуальные агенты семантической сети. Эволюция языков логического программирования		
ПК.10.В/ПК готовность применять современные методы проектирования и производства программного продукта	у1. Уметь разрабатывать программные приложения для решения поставленных задач на функциональном языке программирования	Нейронные сети для распознавания образов	Лабораторная работа	

2. Методика оценки этапов формирования компетенций в рамках дисциплины.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в 3 семестре - в форме дифференцированного зачета, который направлен на оценку сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4, ПК.10.В/ПК.

Зачет проводится в устной форме, по билетам, которые состояются из вопросов, приведенных в паспорте зачета, позволяющих оценить показатели сформированности соответствующих компетенций

Кроме того, сформированность компетенций проверяется при проведении мероприятий текущего контроля, указанных в таблице раздела 1.

Общие правила выставления оценки по дисциплине определяются балльно-рейтинговой системой, приведенной в рабочей программе учебной дисциплины.

На основании приведенных далее критериев можно сделать общий вывод о сформированности компетенций ОПК.3, ОПК.4, ПК.10.В/ПК, за которые отвечает дисциплина, на разных уровнях.

Общая характеристика уровней освоения компетенций.

Ниже порогового. Уровень выполнения работ не отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, пробелы могут носить существенный характер, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы не достаточно, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий не выполнены или выполнены с существенными ошибками.

Пороговый. Уровень выполнения работ отвечает большинству основных требований, теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые виды заданий выполнены с ошибками.

Базовый. Уровень выполнения работ отвечает всем основным требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки.

Продвинутый. Уровень выполнения работ отвечает всем требованиям, теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному.

Паспорт зачета

по дисциплине «Методы искусственного интеллекта», 3 семестр

1. Методика оценки

Зачет проводится в устной форме, по билетам. Билет формируется по следующему правилу: первый вопрос выбирается из диапазона вопросов 1-26, второй вопрос из диапазона вопросов 27-57 (список вопросов приведен ниже). В ходе зачета преподаватель вправе задавать студенту дополнительные вопросы из общего перечня (п. 4).

Форма билета для зачета

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
Факультет ФПИИ

Билет № _____

к зачету по дисциплине «Методы искусственного интеллекта»

1. Что такое искусственный интеллект?
2. Принцип построения нейронных сетей.

Утверждаю: зав. кафедрой ТПИ _____ Чубич В.М.
(подпись) (дата)

2. Критерии оценки

- Ответ на билет для зачета считается **неудовлетворительным**, если студент при ответе на вопросы не дает определений основных понятий, не способен показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает принципиальные ошибки, оценка составляет *0-9 баллов*.
- • Ответ на билет для зачета засчитывается на **пороговом** уровне, если студент при ответе на вопросы дает определение основных понятий, может показать причинно-следственные связи явлений, при решении задачи допускает непринципиальные ошибки, например, вычислительные, оценка составляет *10-13 баллов*.
- • Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **базовом** уровне, если студент при ответе на вопросы формулирует основные понятия, законы, дает характеристику процессов, явлений, проводит анализ причин, условий, может представить качественные характеристики процессов, не допускает ошибок при решении задачи, оценка составляет *14-17 баллов*.

- • Ответ на билет для зачета билет засчитывается на **продвинутом** уровне, если студент при ответе на вопросы проводит сравнительный анализ подходов, проводит комплексный анализ, выявляет проблемы, предлагает механизмы решения, способен представить количественные характеристики определенных процессов, приводит конкретные примеры из практики, не допускает ошибок и способен обосновать выбор метода решения задачи, оценка составляет *18-20 баллов*.

3. Шкала оценки

Зачет считается сданным, если сумма баллов по всем заданиям билета оставляет не менее 10 баллов (из 20 возможных).

В общей оценке по дисциплине баллы за зачет учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Вопросы к зачету по дисциплине «Методы искусственного интеллекта»

1. Что такое искусственный интеллект?
2. Разделы области ИИ, ее структура.
3. Ограничения существующих интеллектуальных систем.
4. В чем основные различия между знаниями и данными?
5. Какое основное преимущество имеет исчисление предикатов в качестве системы представления знаний?
6. Чем логика предикатов отличается от логики высказываний?
7. Перечислить основные типы машинного обучения.
8. Чем решающее правило отличается от решающей функции?
9. Какие эвристические методы распознавания образов существуют?
10. Представьте классификацию задач искусственного интеллекта по типу решаемой задачи.
11. Расскажите о формах описания состояний и операторов при поиске решения задачи.
12. Опишите поиск решения в пространстве состояний и приведите пример.
13. Опишите алгоритмы полного перебора (в ширину), в глубину, упорядоченного перебора решения задач в пространстве состояний.
14. Перечислите методы поиска решения задачи в иерархических пространствах.
15. Опишите поиск решения задачи в фиксированном множестве пространств.
16. Опишите характеристики систем логического вида.
17. Определите понятие «рассуждение».
18. Сформулируйте отличия логического вывода от рассуждений.
19. Опишите два основных метода решения проблемы доказательства в логике.
20. Представьте формулировку задачи дедуктивного вывода. Чем отличаются прямой и обратный дедуктивные выводы?
21. Дайте определение и характеристики абдуктивного вывода.
22. Какой вид поиска с каждой стороны должен использоваться при двунаправленном поиске?
23. Поиск в ширину. Поиск по критерию стоимости. Поиск с ограничением глубины.
24. Двунаправленный поиск. Информированный поиск.
25. Алгоритм минимакса или минимаксный алгоритм.
26. Алгоритм альфа-бета отсечения.
27. Принцип построения нейронных сетей.
28. Обучение нейронной сети.
29. Особенности использования нейронных сетей.
30. Обобщение, переобучение.
31. Типы семантических сетей.
32. Типы отношений в семантических сетях.
33. Онтологии и правила наследования отношений.
34. Факты и правила в семантической сети.

35. Интеллектуальный агент семантической сети.
36. Что представляет собой модель "живого" нейрона? Как строится абстрактная (математическая) модель нейрона – средства реализации функции активации?
37. Каковы механизмы направленного распространения сигналов в нейронной сети с помощью синаптических весов, позволяющие запоминать причинно-следственные связи?
38. Как производится обучение нейронной сети ?
39. В чем принципиальное отличие логической нейронной сети от персептрона, реализующего "классический" подход?
40. Классификация нейронных сетей и их свойства
41. Теорема Колмогорова-Арнольда - Хехт-Нильсена
42. Типы нейронных сетей
43. Персептрон Розенблата
44. Рекуррентные нейронные сети. Сети Джордана и Элмана
45. Рекуррентные нейронные сети. Сети Хопфилда и Хэмминга
46. Двухслойная сеть встречного распространения
47. Классификация экспертных систем
48. Экспертные системы первого и второго поколений
49. Структура и компоненты экспертных систем
50. Этапы разработки экспертных систем.
51. Представление знаний в экспертных системах.
52. Взаимодействие пользователя с экспертной системой.
53. Структура системы с естественным языком общения.
54. Компьютерно-лингвистический подход к диалогу.
55. Понятие знания, представление знаний.
56. Данные и знания в интеллектуальных системах.
57. Понятийная структура предметной области.

Паспорт лабораторной работы

по дисциплине «Методы искусственного интеллекта», 3 семестр

1. Методика оценки

Целью работы является реализация алгоритмов распознавания образов с помощью нейронных сетей и изучение их свойств.

Последовательность проведения лабораторной работы:

1. Изучить устройство и работу однослойной и двухслойной нейронных сетей.
2. Выбрать исходный алфавит классов (цифры, буквы русского алфавита, буквы английского алфавита) по согласованию с преподавателем.
3. Составить программу, реализующую однослойную и двухслойную нейронные сети для задачи распознавания. Обучить нейронные сети.
4. Программное обеспечение должно позволять просматривать эталоны (классы) изображений, а также распознаваемые изображения; записывать эталоны изображений в библиотеку на диск, записывать входной образ на диск; позволять редактировать входной образ, сохранять веса нейронов при обучении сети.
5. Испытать программное обеспечение для различных входных данных.
6. Произвести оценку качества распознавания для различных случаев, систематизировав полученные результаты в таблицы. Построить графики выявленных зависимостей, сделать выводы.
7. Результаты работы оформить в виде отчета в текстовом редакторе.

Рекомендации по созданию программного обеспечения

После изучения теоретического материала, и выбора исходных изображений, системы признаков, необходимо определить количество нейронов в слоях. Максимальное количество нейронов первого слоя может совпадать с количеством признаков, хотя теоретически избыточность допускается, но не является рациональным подходом. Желательно, чтобы обеспечивалась возможность динамически варьировать количество нейронов в слоях – порождать соответствующее количество экземпляров класса и количество слоев.

Рекомендации по исследованиям

При исследовании нейронных сетей необходимо проделать следующие эксперименты по выявлению качества распознавания с помощью созданного программного обеспечения.

Эксперимент №1. Исследование влияния отклонения изображения от эталона (в разных точках изображения) на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов и подправляется таким образом, чтобы отсутствовал один, два и т. д. пикселей в изображении эталона. Эксперимент проводится для нескольких случаев (отсутствие пикселей в разных участках изображения) для всех эталонов. При этом сравниваются различные нейронные сети.

Эксперимент №2. Исследование влияния отклонений в виде шума одного, двух, трех и т. д. пикселей в изображении на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов и добавляется один или несколько пикселей шума. Эксперимент проводится для различного расположения шума и для различных эталонов. В ходе эксперимента также сравниваются различные нейронные сети.

Эксперимент №3. Исследование влияния наличия шума и отклонений в изображении в виде одного, двух, трех и т. д. пикселей в изображении на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. В изображение распознаваемого

образа вносится шум в виде нескольких пикселей и удаляется несколько пикселей в изображении символа. Эксперимент повторяется для различного расположения шума и отклонений, и для разных эталонов на различных типах нейронных сетей. Данный эксперимент является комбинацией первых двух.

Эксперимент №4. Исследование влияния наличия черной строки или столбца в изображении (как помеха в образе) на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. В изображение вносится черная строка или столбец. Эксперимент повторяется для различного положения строки или столбца в изображении и для различных эталонов. В ходе эксперимента сравниваются различные нейронные сети.

Эксперимент №5. Исследование влияния наличия белой строки или столбца в изображении (как помеха в образе) на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. В изображение вносится белая строка или столбец. Эксперимент повторяется для различного положения строки или столбца в изображении и для различных эталонов на различных нейронных сетях.

Эксперимент №6. Исследование влияния количества нейронов в слоях на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. Количество нейронов в слое варьируется от двух до равного числу признаков (для двухслойных сетей слои варьируются последовательно). Эксперимент повторяется на различных нейронных сетях.

Эксперимент №7. Исследование влияния количества нейронов в слоях и количества эталонов на скорость обучения сети. В ходе проведения эксперимента количество нейронов в слое варьируется от двух до равного числу признаков (для двухслойных сетей слои варьируются последовательно), также варьируется количество эталонов (в пределах выбранных по согласованию с преподавателем). В каждом случае фиксируется число итераций и время обучения. Эксперимент повторяется на различных нейронных сетях.

Эксперимент №8. Исследование влияния начертания входных образов на качество распознавания. В качестве исходного распознаваемого образа берется один из эталонов. Эталон модифицируется (делается жирное или наклонное, или подчеркнутое начертание). Эксперимент повторяется на различных нейронных сетях для различных видоизменений.

Примечание. При использовании цвета в изображении эксперименты №4 и №5 следует проводить для цвета фона и цвета образа. В эксперименте №4 вместо черной строки или столбца берется столбец или строка цвета образа. В эксперименте №5 вместо белой строки или столбца берется строка или столбец фоновой цвета.

Рекомендации по оформлению отчета

Результаты экспериментов следует оформить в виде таблиц и графиков с пояснениями и подписями. На графиках следует показать зависимость ошибки распознавания для различных нейронных сетей от количества и вида помех, вносимых в изображение, а также от варьируемых параметров. В отчете также следует привести данные об обучении нейронной сети: количество итераций, первоначальные и конечные значения весов.

2. Критерии оценки

- Работа считается **не выполненной**, если выполнены не все части лабораторной работы, отсутствует анализ структуры подлежащей реализации нейронной сети, не осуществлена реализация и тестирование нейронной сети, программные средства не выбраны или не соответствуют современным требованиям, не проведены исследования, оценка составляет 0-40 баллов.
- Работа считается выполненной **на пороговом** уровне, если не все части лабораторной работы выполнены полностью: осуществлена реализация нейронной сети, но отсутствует (или представлен не полностью) анализ структуры подлежащей реализации нейронной сети, тестирование нейронной сети проведено не полностью, программные средства не соответствуют современным требованиям, проведены не все исследования, оценка составляет 40-50 баллов.
- Работа считается выполненной **на базовом** уровне, если выполнены все части лабораторной

работы, осуществлена реализация нейронной сети, анализ структуры подлежащей реализации нейронной сети и исследования проведены с небольшими замечаниями, программные средства выбраны без достаточного обоснования, оценка составляет 50-70 баллов.

- Работа считается выполненной **на продвинутом** уровне, если выполнены все части лабораторной работы, анализ структуры подлежащей реализации нейронной сети, реализация и тестирование нейронной сети, исследования проведены в полном объеме, выбор программных средств обоснован, оценка составляет 70-80 баллов.

3. Шкала оценки

В общей оценке по дисциплине баллы за лабораторную работу учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы, приведенными в рабочей программе дисциплины.

4. Примерный перечень тем лабораторной работы

Последовательность проведения лабораторной работы:

1. Изучить устройство и работу однослойной и двухслойной нейронных сетей.
2. Выбрать исходный алфавит классов (цифры, буквы русского алфавита, буквы английского алфавита) по согласованию с преподавателем.
3. Составить программу, реализующую однослойную и двухслойную нейронные сети для задачи распознавания. Обучить нейронные сети.
4. Программное обеспечение должно позволять просматривать эталоны (классы) изображений, а также распознаваемые изображения; записывать эталоны изображений в библиотеку на диск, записывать входной образ на диск; позволять редактировать входной образ, сохранять веса нейронов при обучении сети.
5. Испытать программное обеспечение для различных входных данных.
6. Произвести оценку качества распознавания для различных случаев, систематизировав полученные результаты в таблицы. Построить графики выявленных зависимостей, сделать выводы.
7. Результаты работы оформить в виде отчета в текстовом редакторе.

Контрольные вопросы

1. Каковы основные понятия теории распознавания?
2. Дайте определение класса образов.
3. Что такое алфавит классов?
4. Дайте определение объекта класса образов.
5. Дайте определение признака класса образов.
6. Какие типы признаков вы знаете? Приведите примеры.
7. Что такое нейронная сеть?
8. Что такое синапс?
9. Что такое аксон?
10. Что определяет уровень активации нейрона?
11. Дайте определение активационной функции.
12. Какие типы активационных функций Вам известны?
13. Что такое персептрон?
14. В чем преимущество сигмоидальной функции?
15. В чем заключается проблема функции «исключающее или»?
16. В чем заключается цель обучения нейронной сети?
17. Что такое обучающая пара?
18. Что такое обучающее множество?
19. Расскажите алгоритм обучения персептрона.
20. Что такое дельта-правило?
21. Перечислите шаги процедуры обратного распространения.
22. Какие действия выполняются при проходе вперед?

23. Какие действия выполняются при обратном проходе?
24. Какие недостатки есть у процедуры обратного распространения?
25. Опишите устройство сети встречного распространения.
26. Как устроен и работает слой Кохонена?
27. Как устроен и работает слой Гроссберга?
28. В чем заключается проблема выбора начальных значений весовых векторов?
29. Как решают проблему выбора начальных значений весовых векторов?

Составитель _____ Волкова В.М.
(подпись)

«__» _____ 20

