

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ
УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ «ВИТЕБСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ П.М. МАШЕРОВА»

Факультет физический

Кафедра инженерной физики

Допущена к защите

«21» 06 2013 г.

Заведующий кафедрой

Е.А. Краснобаев И.О. Фамилия

МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

РАЗВИТИЕ МЕТОДОВ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА И ОБРАБОТКА
ДАННЫХ

Специальность 1-40 80 04 математическое моделирование, численные методы и
комплексы программ

Маевская Светлана Сергеевна ,

Научный руководитель:

Корчевская Елена Алексеевна,

доцент кафедры ПМ и М, к.ф.-м.н.

Витебск, 2013

Реферат

Магистерская диссертация 76 с., 42 рис., 3 табл., 20 источников.

**МЕТОДЫ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА, НЕЙРОННЫЕ СЕТИ,
ПРИЗНАКОВОЕ ПРОСТРАНСТВО, РАСПОЗНАВАНИЕ ОБРАЗОВ.**

Объект исследования – Цветные изображения микроскопических биологических объектов.

Предмет исследования – Мыслительные способности человека и способы их реализации техническими средствами.

Цель работы – разработка искусственного интеллекта для распознавания цветных цифровых изображений микроскопических биологических объектов.

Методы исследования: методы искусственного интеллекта, нейронных сетей, вычислительной математики, математического моделирования, объектно-ориентированного проектирования и программирования.

Элементы новизны: не существует аналогов по распознаванию изображений микроскопических биологических объектов.

Результаты внедрения: результаты работы внедрены в учебный процесс кафедры прикладной математики и механики и используются при преподавании дисциплины “распознавание образов”, при написании курсовых работ.

Теоретическая и практическая значимость: программа может быть использована при идентификации объектов в научно-исследовательских лабораториях, ветеринарных клиниках.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ИСКУССТВЕННЫЕ НЕЙРОННЫЕ СЕТИ	6
1.1 Общая характеристика нейронных сетей.....	6
1.2 Сеть Хемминга	12
1.3 Сети и карты Кохонена	17
1.4 Когнитрон	23
2 РЕАЛИЗАЦИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ.....	31
2.1 Бинаризация изображения	31
Метод Отса (определение оптимального порога)	31
Пороговая бинаризация с параметром (глобальное разделение с параметром).....	34
Адаптивная бинаризация	37
2.2 Устранение шумов.....	39
Фильтр для устранения шума типа «соль и перец»	40
Медианный фильтр.....	41
2.3 Выделение контура.....	43
Метод Зонга-Суня.....	43
Метод четырех направлений	45
Использование библиотеки OpenCv	46
2.4 Редактирование контура	50
Поворот	50
Устранение разрывов	53
Перемещение контура	55
Локализация	55
2.5 Описание программной реализации сети Хемминга.....	56
2.6 Описание программной реализации сети Кохонена	59
2.7 Описание программной реализации когнитрона	61
3 АНАЛИЗ РЕЗУЛЬТАТОВ	65
3.1 Сеть Хемминга	65
3.2 Сеть Кохонена.....	66
3.3 Когнитрон	68
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	72
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	73
ПРИЛОЖЕНИЯ	75
Приложение А.....	75
Приложение Б	76

ВВЕДЕНИЕ

Одним из самых востребованных направлений кибернетической науки является искусственный интеллект. Искусственный интеллект как наука насчитывает уже около 30 лет. Задачей этой науки является воссоздание с помощью технических устройств (в основном с помощью ЭВМ) разумных суждений и действий [1].

Области применения искусственного интеллекта весьма разнообразны, это те области, в которых человек действует, не имея точного алгоритма решения проблемы, и которые обладают двумя характерными особенностями:

- в них используется информация в *символьной* форме: буквы, слова, знаки, рисунки. Это отличает область искусственного интеллекта от областей, в которых компьютерам традиционно доверяется обработка данных в числовой форме;
- в них предполагается наличие *выбора* между многими вариантами в условиях неопределенности, и эта *свобода действия* является *существенной составляющей интеллекта*.

Область искусственного интеллекта является крайне неоднородной. В ней существуют различные направления исследований, которые выделяются либо по задаче (или предметной области), либо по используемому инструментарию, либо по разрабатываемой модели мышления.

К направлениям, выделяемым на основе решаемой задачи, относятся:

- машинный перевод;
- автоматическое реферирование и информационный поиск;
- системы речевого общения;
- игровой интеллект, доказательство теорем и автоматизация научных исследований;
- компьютерное зрение;
- извлечение данных.

Направления в ИИ, выделяемые по развиваемому в них инструментарию, включают:

- искусственные нейронные сети;
- эволюционные вычисления;
- распознавание образов;
- экспертные системы;
- эвристическое программирование;
- мультиагентный подход и т.д.

К направлениям, выделяемым на основе разрабатываемой модели мышления можно отнести:

- поиск в пространстве решений;
- представление знаний;
- машинное обучение.

Каждое из этих направлений сосредотачивает внимание на одном из аспектов интеллекта [2].

Первые искусственные нейронные сети были созданы в шестидесятые годы группой исследователей, объединивших биологические и физиологические подходы. Выполненные первоначально как электронные сети, они были позднее перенесены в среду компьютерного моделирования.

Под **искусственными нейронными сетями** подразумеваются вычислительные структуры, которые моделируют простые биологические процессы, обычно ассоциируемые с процессами человеческого мозга. Они представляют собой распределенные и параллельные системы, способные к адаптивному обучению путем анализа положительных и отрицательных воздействий [3].

Проблемы, решаемые искусственными нейронными сетями:

- распознавание образов;
- распознавание и синтез речи;
- распознавание аэрокосмических изображений;
- обработка сигналов при наличии больших шумов;

- прогнозирование;
- оптимизация;
- прогнозирование котировки ценных бумаг и курса валют;
- предупреждение мошенничества с кредитными карточками;
- оценки стоимости недвижимости;
- оценки финансового состояния предприятий и риска невозврата кредитов;
- обработка радиолокационных сигналов;
- контроль движения на скоростных автомагистралях и железных дорогах;
- диагностика в медицине;
- добыча знаний из больших объемов данных в бизнесе, финансах и научных исследованиях;
- управление в реальном времени.

Цель: Разработка искусственного интеллекта для распознавания цветных цифровых изображений микроскопических биологических объектов.

Основные задачи:

- изучение методов искусственного интеллекта;
- реализация алгоритмов предобработки цветных цифровых изображений микроскопических биологических объектов;
- разработка идентификационных показателей, характеризующих объекты;
- адаптация архитектур нейронных сетей для распознавания микроскопических биологических объектов;
- обучение интеллектуальной системы на примере цветных изображений микроскопических биологических объектов.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лорьер, Ж.-Л. Системы искусственного интеллекта / Ж.-Л. Лорье; пер. с франц. С.М. Евграфова [и др.]. – М.: Мир, 1991. – 568 с.
2. Потапов, А.С. Технологии искусственного интеллекта / А.С. Потапов. – СПб: СПбГУ ИТМО, 2010. – 218 с.
3. Круглов, В.В. Искусственные нейронные сети. Теория и практика / В.В. Круглов, Борисов В.В. – М.: Горячая линия-Телеком, 2002. – 382 с.
4. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации / С. Осовский; пер. с польского И.Д. Рудинского. – М.: Финансы и статистика, 2002. – 344 с.
5. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс / С. Хайкин; пер. с англ. Н.Н. Куссуль, А.Ю. Шелестова; под ред. Н.Н. Куссуль. – 2-е изд. – М.: Издательский дом "Вильямс", 2006. – 1104 с.
6. Кохонен, Т. Самоорганизующиеся карты / Т. Кохонен; пер. с англ. Ю. В. Тюменцев, В. Н. Агеев. – М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2008. – 655с.
7. Заенцев, И. В. Нейронные сети: основные модели / И.В. Заенцев. – Воронеж, 1999. – 76 с.
8. Люгер, Джордж, Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем / Джордж Ф. Люгер; пер. с англ. Н.И. Галагана, К.Д. Протасовой, Н.Н. Куссуль; под ред. Н.Н. Куссуль. – М: Издательский дом "Вильямс", 2003. 864 с.
9. Уоссермен, Ф. Нейрокомпьютерная техника: теория и практика / Ф. Уоссермен; пер. с англ. Ю. А. Зуев, В. А. Точенов. – М.: Мир, 1992 – 185 с.
10. Абламейко, С.В. Обработка изображений: технология, методы, применение. Учебное пособие / С.В. Абламейко, Д.М. Лагуновский. – Мн.: Амалфея, 2000, – 304 с.
11. Гренандер, У. Лекции по теории образов / У. Гренандер. – М.: Мир, 1979. . – 1 том; 1981. – 2 том; 1983. – 3 том.

12. Гонсалес, Р. Цифровая обработка изображений / Р. Гонсалес, Р. Вудс. – М.: Техносфера, 2005. 1072 с.
13. Методы компьютерной обработки изображений / Гашников М.В. [и др.]; под ред. В.А Сойфер. – 2-е изд. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2003. . – 784 с.
14. Бодянский, Е.В. Искусственные нейронные сети: архитектуры, обучение, применения / Е.В Бодянский, О.Г Руденко. – М: ТЕЛЕТЕХ, 2004. - 355с.
15. Галушкин, А. И. Нейронные сети. Основы теории / А. И. Галушкин - М.: Горячая Линия - Телеком, 2010. – 496 с.
16. Галушкин, А. И. Синтез многослойных систем распознавания образов / А. И. Галушкин. – М.: Энергия, 1974, - 368 с.
17. Сотник, С. Л. Конспект лекций по курсу "Основы проектирования систем искусственного интеллекта" / С. Л. Сотник. - М.: Москва, 1998.
18. Терехов, В.А. Нейросетевые системы управления / Терехов В.А., Ефимов Д.В., Тюкин И.Ю. – М.: Высшая школа, 2002. – 184 с.
19. Форсайт, Д.А. Компьютерное зрение. Современный подход. / Д.А. Форсайт, Д. Понс – М.: «Вильямс», 2004. — 928 с.
20. Ерофеев, В. Т. Основы математического моделирования: Курс лекций / В. Т. Ерофеев, И. С. Козловская. – Мн.: БГУ, 2002. – 195 с.