



**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

К. Маркса пр., 20, Новосибирск, 630073
Телетайп: 133432KADR RU
Тел.: (383) 346-50-01, факс:(383) 346-02-09
E-mail: rector@nstu.ru
<http://www.nstu.ru>
ОКПО 02068953, ОГРН 1025401485010
ИНН/КПП 5404105174/540401001

«УТВЕРЖДАЮ»

Проректор по научной работе
д.т.н., профессор


А.Г. Вострецов
« 30 » _____ 2014 г.


от _____ № _____

ОТЗЫВ

ведущей организации на диссертационную работу Фан Нгок Хоанг «Алгоритмы обработки и анализа символов вейвлет-преобразованием, методом главных компонент и нейронными сетями», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Актуальность темы диссертации

В настоящее время решение задач распознавания образов, в частности задачи распознавания символов, востребовано в различных сферах деятельности современного человеческого общения. Существует ряд аппаратных систем и программных средств, показывающих высокую точность при решении задачи распознавания символов. Однако большинство из них являются коммерческими и закрытыми, поэтому применяемые в них алгоритмы для решения задач известны только разработчикам.

Кроме того, задача распознавания символов в присутствии шума на изображениях пока не решена в полном объеме. Программные средства и системы продолжают развиваться в направлении повышения скорости и точности распознавания.

Таким образом, разработка новых алгоритмов распознавания символов в присутствии шума на изображениях является актуальной и практически значимой задачей.

Содержание работы

Диссертация Фан Нгок Хоанг содержит введение, четыре главы, заключение и список литературы из 117 наименований.

Во введении представлена актуальность темы, сформулирована цель работы и поставлены задачи исследования. Обоснована научная новизна и практическая значимость работы.

В первой главе проведен аналитический обзор методов и систем распознавания символов и текстов на изображениях. Показаны основные преимущества применения вейвлет-преобразований для выделения признаков при решении задач обработки изображений и распознавания образов. Сделан вывод об актуальности темы и поставлена цель работы, сформулированы основные задачи, необходимые для решения задач распознавания символов и фрагментов печатных текстов.

Во второй главе приведено подробное описание разработанного алгоритма распознавания символов, основанного на вейвлет-преобразовании Хаара, методе главных компонент и нейронных сетях. В разработанном алгоритме используется комбинация вейвлет-преобразования и метода главных компонент для выделения признаков символов, а нейронные сети применяются в качестве классификатора. Особенностью классификатора является то, что каждая нейронная сеть определяет степень близости распознаваемого символа к только одному из символов обучающей выборки. В этой главе также предложен алгоритм распознавания фрагментов печатных текстов, основанный на разработанном алгоритме распознавания символов и способе выделения символов из фрагментов текстов.

В третьей главе приведено детальное описание библиотеки, предназначенной для реализации предложенного способа построения классификатора для распознавания символов, предложенных алгоритмов распознавания символов и фрагментов печатных текстов. Изложено описание главных модулей этой библиотеки и их классов. Приведены принципы и примеры работы разработанного программного средства.

В четвертой главе представлены результаты апробации разработанных алгоритмов на разных тестовых задачах распознавания, таких как распознавание рукописных цифр, печатных символов и фрагментов печатных текстов. Приведены результаты сопоставления разработанных алгоритмов и других современных алгоритмов. Сделан вывод о точности, скорости и робастности созданных алгоритмов распознавания символов и фрагментов печатных текстов.

Научная новизна полученных результатов

Впервые предложен способ построения классификатора для распознавания символов на основе нейронных сетей, отличающийся от других тем, что каждая нейронная сеть соответствует только одному символу обучающей выборки.

Предложен новый алгоритм, основанный на вейвлет-преобразовании, методе главных компонент и нейронных сетях, позволяющий распознавать символы разных шрифтов в присутствии шума на изображениях.

Разработан оригинальный алгоритм, основанный на предложенном алгоритме распознавания символов и способе выделения символов из фрагмента текста, позволяющий распознавать фрагменты печатных текстов.

Практическая значимость

Практическая значимость работы заключается в разработанных программных средствах распознавания рукописных цифр, печатных символов и фрагментов печатных текстов.

Диссертационная работа Фан Нгок Хоанг выполнялась в рамках проектов по грантам РФФИ № 09-08-00309 «Создание программного комплекса автоматизированной обработки изображений и распознавания образов на основе применения искусственных нейронных сетей, регуляторных сетей и эволюционных алгоритмов» и № 12-08-00296 «Создание комплексных технологий распознавания объектов на изображении на основе применения моделей зрительного восприятия и методов вычислительного интеллекта».

Обоснованность основных научных результатов и выводов диссертации

Обоснованность основных научных результатов диссертации подтверждается результатами численных экспериментов на различных тестовых задачах и согласованностью результатов диссертационной работы с результатами, полученными другими авторами.

Полнота опубликования результатов работы

Основные результаты работы опубликованы в открытой печати, в том числе, в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК РФ (7 статей), докладывались и обсуждались на международных и Всероссийских научных конференциях. Автореферат правильно отражает содержание диссертации.

Значимость для науки

Значение работы Фан Нгок Хоанг состоит в том, что в ней:

- предложен способ построения классификатора для распознавания символов на основе нейронных сетей;
- разработан новый алгоритм распознавания символов, основанный на вейвлет-преобразовании, методе главных компонент и нейронных сетях;
- создан оригинальный алгоритм распознавания фрагментов печатных текстов, основанный на разработанном алгоритме распознавания символов и способе выделения символов из фрагмента текста.

Рекомендации по использованию результатов диссертации

Полученные в диссертации результаты могут использоваться в научных исследованиях при решении задачи распознавания образов, обработки изображений и компьютерного зрения.

Разработанные в ходе диссертационной работы алгоритмические и программные средства предназначены для использования в системах распознавания текста, в системах распознавания номеров автомобилей, при обработке изображений.

Конкретными научными организациями, где могут быть востребованы полученные результаты исследований, являются следующие учреждения: Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН, Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана, Сибирский федеральный университет, Московский государственный университет, Томский государственный университет, Новосибирский государственный технический университет.

Замечания по работе

1. В диссертации присутствуют грамматические и синтаксические ошибки.

2. Во втором главе не указана используемая функция активизации в нейронных сетях.

3. В диссертации не исследуется случай распознавания символов, которых нет в обучающей выборке.

Указанные недостатки не снижают общий уровень научной работы и значимость полученных в ней результатов.

Оценка диссертационной работы в целом

В целом диссертация Фан Нгок Хоанг является законченной научно-исследовательской работой, которая имеет важное научное и практическое значение в области распознавания образов и компьютерного зрения.

Диссертация полностью удовлетворяет требованиям положения о присуждении ученых степеней, предъявляемым к кандидатским диссертациям по техническим наукам, а её автор Фан Нгок Хоанг заслуживает присуждения ему учёной степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – Системный анализ, управление и обработка информации (в отраслях информатики, вычислительной техники и автоматизации).

Отзыв обсуждён и одобрен на совместном заседании кафедр автоматизированных систем управления, автоматики, вычислительной техники факультета автоматики и вычислительной техники НГТУ. Присутствовало на заседании 20 человек. Результаты голосования: «за» – 20 человек, «против» – 0 человек, «воздержалось» – 0 человек, протокол № 6 от 12 мая 2014 г.

Отзыв составили:

Д.т.н., профессор Гриф Михаил Геннадьевич,
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса 20, НГТУ,
Телефон: +7 (383) 346-15-59,
email: grifmg@mail.ru,

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Новосибирский
государственный технический университет»,
заведующий кафедрой автоматизированных систем
управления НГТУ

 М.Г. Гриф

Д.т.н., доцент Шорников Юрий Владимирович
630073, г. Новосибирск, пр. К. Маркса 20, НГТУ
Телефон: +7 (383) 346-11-00,
email: shornikov@inbox.ru,

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего
профессионального образования «Новосибирский
государственный технический университет»,
профессор кафедры автоматизированных систем
управления НГТУ

 Ю.В. Шорников

Подпись д.т.н., проф. М.Г. Грифа и д.т.н., доц. Ю.В. Шорникова заверяю

кач ОК ИТМ

