

УТВЕРЖДАЮ:
Директор ФИЦ ИУ РАН
академик РАН

И.А. Соколов
« 6 » февраля 2018 г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Федерального государственного учреждения
Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление»
Российской академии наук

Диссертация «Математические модели и алгоритмы оценки качества изображений в системах оптического распознавания» выполнена в Федеральном государственном учреждении Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук (отделение №2 «Математическое обеспечение вычислительной техники», лаборатория 9-1 «Системное программирование»).

Соискатель Чернов Тимофей Сергеевич в период подготовки диссертации работал в Федеральном государственном учреждении Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук, отделение №2 «Математическое обеспечение вычислительной техники», лаборатория 9-1 «Системное программирование» в должности младшего научного сотрудника.

В 2013 году Чернов Тимофей Сергеевич окончил НИТУ «МИСиС» по специальности «Прикладная математика». С 14.07.2013 по 14.07.2017 Т.С. Чернов обучался в очной аспирантуре НИТУ «МИСиС» и сдал кандидатские экзамены по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

Удостоверение о сдаче кандидатских экзаменов выдано Федеральным государственным автономным образовательным учреждением высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» в 2018 году.

Научный руководитель – доктор технических наук Олег Анатольевич Славин, заведующий лабораторией 9-4 «Дискретные методы в управлении» ФИЦ ИУ РАН.

По результатам рассмотрения диссертации «Математические модели и алгоритмы оценки качества изображений в системах оптического распознавания» принято следующее заключение.

1. Диссертационная работа Чернова Т.С. является актуальной, так как посвящена решению важных вопросов современного распознавания образов – разработке математических моделей и алгоритмов улучшения характеристик систем оптического распознавания путем анализа и учета неравномерности качества входных данных.

2. Диссертационная работа Чернова Т.С. является законченной работой и выполнена автором самостоятельно.

3. Результаты, включенные в диссертационную работу, получены на основании исследований, выполненных на высоком уровне. Научные положения и выводы, сформулированные автором, экспериментально проверены и не вызывают сомнений.

4. В диссертации получен ряд новых научных результатов:

– Построена новая математическая модель системы распознавания изображений и видеопотока с модулями оценки качества и обратной связью на каждом этапе обработки;

– Разработан новый алгоритм автоматической оценки качества цветовой сегментации изображений печатных документов, учитывающий особенности текстовых и графических типов информационных слоев;

– Разработан новый алгоритм детектирования и локализации периодических фоновых элементов известной структуры на изображении документа, основанный на анализе Фурье-спектра, учитывающий модель документа с целью увеличения точности и устойчивости детектирования и локализации;

– Выполнено оригинальное исследование анализа влияния детектирования и фильтрации бликов на устойчивость и точность поиска и распознавания изображений документов и вычисления взвешенного проективного оптического потока;

– Разработан новый алгоритм контроля качества входного сигнала двухканального рентгенографического сепаратора на основе анализа входного рентгенографического изображения, позволяющий производить диагностику нештатных ситуаций и способный работать в реальном времени в процессе эксплуатации сепаратора.

5. С практической точки зрения полученные результаты работы используются в промышленных программных комплексах, имеющих отношение к обработке изображений и видеопотока и распознаванию образов.

6. Достоверность результатов работы обеспечивается согласованностью разработанных моделей и алгоритмов с экспериментальными результатами, их успешной апробацией и внедрением в коммерческие программные системы распознавания.

7. Основное содержание достаточно полно отражено в следующих публикациях:

Публикации в изданиях из списка ВАК РФ

1. Chernov, T. S. An algorithm for detection and phase estimation of protective elements periodic lattice on document image / T. S. Chernov, S. I. Kolmakov, D. P. Nikolaev // Pattern Recognition and Image Analysis. — 2017. — Vol. 27, no. 1. — 53—65 (Scopus).

2. Оценка качества входных изображений в системах распознавания видеопотока / Т. Чернов [и др.] // Информационные технологии и вычислительные системы. — 2017. — № 4. — С. 71—82.

3. Чернов, Т. Детектирование и фильтрация бликов в задачах распознавания документов с мобильных устройств / Т. Чернов // Труды Института системного анализа Российской академии наук. — 2017. — Т. 67, № 1. — С. 66—74.

4. Алгоритм взвешенного поиска проективного оптического потока, устойчивый к бликам / Д. Шепелев [и др.] // Сенсорные системы. — 2018. — в печати (RSCI).

5. Исследование методов сегментации изображений текстовых блоков документов с помощью алгоритмов структурного анализа и машинного обучения / Т. Чернов [и др.] // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. — 2016. — Т. 92, № 4. — С. 55—71.

6. Ключевые аспекты распознавания документов с использованием малоразмерных цифровых камер / Д. Полевой [и др.] // Вестник Российского фонда фундаментальных исследований. — 2016. — Т. 92, № 4. — С. 97—108.

7. Арлазаров, В. Метод нечеткого поиска изображений в больших объемах видеоданных / В. Арлазаров, К. Булатов, Т. Чернов // Системы высокой доступности. — 2016. — Т. 12, № 1. — С. 53—58.

8. Николаев, Д. Метод автоматической оценки качества цветовой сегментации в задаче упаковки изображений печатных документов / Д. Николаев, Д. Полевой, Т. Чернов // Труды Института системного анализа Российской академии наук. — 2013. — Т. 63, № 3. — С. 78—84.

Публикации в сборниках трудов конференций

9. Image quality assessment for video stream recognition systems / T. Chernov [et al.] // Tenth International Conference on Machine Vision. — International Society for Optics, Photonics. 2018. — in press (Scopus, WoS).

10. Smart IDReader: Document Recognition in Video Stream / K. Bulatov [et al.] // 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition. Vol. 6. — IEEE, 2017. — 39—44 (Scopus, WoS).

11. Diamond recognition algorithm using two-channel x-ray radiographic separator / D. P. Nikolaev [et al.] // Seventh International Conference on Machine Vision. Vol. 9445. — 2015. — 944507 (Scopus, WoS).

12. Chernov, T. S. A method of periodic pattern localization on document images / T. S. Chernov, D. P. Nikolaev, V. M. Kliatskine // Eighth International Conference on Machine Vision. Vol. 9875. — International Society for Optics, Photonics. 2015. — 987504 (Scopus, WoS).

13. Chernov, T. S. A Method Of Periodic Pattern Detection On Document Images / T. S. Chernov, D. P. Nikolaev, V. M. Kliatskine // 29th European Conference on Modelling and Simulation. — 2015. — 506—510 (Scopus).

14. Screenshot: TV-stream frame search with projectively distorted and noisy query / N. Skoryukina [et al.] // Ninth International Conference on Machine Vision. Vol. 10341. — International Society for Optics, Photonics. 2017. — 103410 (Scopus, WoS).

15. Контроль и коррекция входного сигнала двухканального рентгенографического сепаратора / Д. Николаев [и др.] // Информационные технологии и системы, сборник трудов. — 2014. — С. 202—209.

16. Чернов, Т. Метод поиска периодических фоновых элементов на изображении документа / Т. Чернов, Д. Николаев, В. Кляцкин // Информационные технологии и системы, сборник трудов. — 2015. — С. 400—412.

17. Алгоритм взвешенного поиска проективного оптического потока, устойчивый к бликам / Д. Шепелев [и др.] // Информационные технологии и системы, сборник трудов. — 2017.

18. Segments Graph-Based Approach for Document Capture in a Smartphone Video Stream / A. Zhukovsky [et al.] // 14th IAPR International Conference on Document Analysis and Recognition. Vol. 1. — IEEE, 2017. — 337—342 (Scopus, WoS).

Патенты и свидетельства о регистрации программ для ЭВМ

19. Система распознавания изображений символов на основе обучающей выборки: патент РФ на полезную модель №161580 / В.Л. Арлазаров, К.Б. Булатов, Д.А. Ильин, Д.П. Николаев, Т.С. Чернов, А.В. Шешкус, опубли. 27.04.2016 по заявке №2015148233/08 от 10.11.2015.

20. Способ детектирования голографических элементов в видеопотоке: патент РФ / В.В. Арлазаров, Д.П. Николаев, Н.С. Скорюкина, Т.С. Чернов, заявка №2017106048 от 27.02.2017 (получено решение о выдаче).

21. Программа для распознавания идентификационных карт личности «Smart IDReader»: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2016616961 / В.В. Арлазаров, Д.П. Николаев, С.А. Усилин, К.Б. Булатов, Т.С. Чернов, Д.Г. Слугин, Д.А. Ильин, П.В. Безматерных, А.А. Муковозов, Е.Е. Лимонова, опубл. 22.06.2016 по заявке №2016612014 от 10.03.2016.

22. Библиотека для распознавания в видеопотоке паспорта гражданина Российской Федерации «Smart PassportReader»: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015616071 / В.В. Арлазаров, К.Б. Булатов, Д.А. Ильин, А.В. Куроптев, Д.П. Николаев, Д.В. Полевой, С.А. Усилин, И.А. Фараджев, Т.С. Чернов, опубл. 29.05.2015 по заявке №2015612880 от 10.04.2015.

23. Библиотека для создания компактных цифровых копий документа «Smart PDF/A»: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615714 / В.В. Арлазаров, А.Е. Жуковский, А.В. Куроптев, Д.П. Николаев, С.А. Усилин, Т.С. Чернов, опубл. 22.05.2015 по заявке №2015612889 от 10.04.2015.

24. Библиотека для распознавания машиночитаемых строк в видеопотоке «Smart 3D OCR MRZ»: свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2015615712 / В.В. Арлазаров, К.Б. Булатов, А.Г. Волков, Д.А. Ильин, А.В. Куроптев, А.Е. Марченко, Д.П. Николаев, Д.В. Полевой, Т.С. Чернов, Ю.С. Чернышова, опубл. 22.05.2015 по заявке №201561288 от 10.04.2015.

Диссертация Чернова Тимофея Сергеевича на тему «Математические модели и алгоритмы оценки качества изображений в системах оптического распознавания» по специальности 05.13.01 — «Системный анализ, управление и обработка информации (информационно-вычислительное обеспечение)» представляет собой самостоятельно выполненную автором научно-квалификационную работу, результаты которой обеспечивают решение важных теоретических и прикладных задач. Она полностью соответствует критериям Положения о порядке присуждения ученых степеней, предъявленным к кандидатским диссертациям, и рекомендуется к защите на соискание ученой степени кандидата технических наук в диссертационном совете Д 002.073.04 при Федеральном государственном учреждении «Федеральный исследовательский центр «Информатика и управление» Российской академии наук» (ФИЦ ИУ РАН).

Заключение принято единогласно на заседании семинара лабораторий № 9-1, № 9-2, № 9-3, № 9-4, № 9-5, № 9-7 и № 9-8 ФИЦ ИУ РАН. Присутствовало на заседании 19 чел. (в том числе 4 чел. приглашенных). Результаты открытого голосования: «за» — 19 чел., «против» — 0 чел., «воздержалось» — 0 чел., протокол № 4 от «30» января 2018 г.

зав. лаб. 9-1 ФИЦ ИУ РАН
чл.-корр. РАН



В.Л. Арлазаров
«30» января 2018 г.