

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию
Ахунджанова Умиджона Юнуса угли

«Верификация рукописной подписи в статическом режиме»,
представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка
информации

Соответствие диссертации специальности и отраслям науки, по которым она представлена к защите

Диссертационная работа соответствует специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации и отрасли технических наук, так как посвящена автоматизации процесса верификации рукописной подписи в статическом режиме за счет разработки методик и алгоритмов обработки изображений, формирования признаков, их классификации и программной реализации экспериментальной системы.

Содержание диссертационной работы соответствует паспорту специальности 05.13.01 - системный анализ, управление и обработка информации» по следующим пунктам: п.2 – формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; п.4 – методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации; п.12 – визуализация, трансформация и анализ информации на основе компьютерных методов обработки информации.

Актуальность темы диссертации

Среди существующих биометрических характеристик для идентификации человека рукописная подпись широко используется во многих официальных финансовых документах, а также в соглашениях, в договорных или иных обязательствах. Поэтому существует достаточно высокая потребность в установлении подлинности подписи, в том числе и при возникновении споров между физическими и (или) юридическими лицами. Сложность данной задачи заключается в том, что для одного человека характерна изменчивость его подписи, которая была сделана в разное время, в различном эмоциональном состоянии, в спешке или в спокойном состоянии, а количество подлинных подписей одного класса мало. Известны и применяются методики для верификации подписи, однако их использование не во всех случаях позволяет получить однозначный результат. Разные эксперты могут принимать противоположные решения. Перспективным является разработка и внедрение программных средств на основе методов цифровой обработки изображений, как дополнительного инструментария экспертов. Поэтому данная диссертация, направленная на повышение эффективности верификации рукописной подписи,

которая представлена на бумаге, за счет развития алгоритмического обеспечения для обработки и анализа ее цифрового изображения, является актуальной.

Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту

Основные результаты и научные положения, представленные в работе, являются новыми и полученными автором впервые.

Методика предварительной обработки цифровых изображений рукописных подписей, позволяющая выполнять нормализацию произвольных изображений подписи к бинарному контурному виду фиксированного размера с сохранением ее геометрических особенностей.

Признак формы изображения рукописной подписи человека, вычисляемый по его бинарному контурному представлению с использованием кодов локальных бинарных шаблонов.

Признак локальной кривизны подписи, представляющий нормализованное частотное распределение значений локальной кривизны ее контурного изображения.

Методика верификации подписи с использованием образов пар подписей в виде коэффициентов корреляции между предложенными признаками и одноклассовой машины опорных векторов.

Выполненные соискателем исследования подтверждают научную новизну и значимость разработанной методики и признаков описания изображения рукописной подписи.

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций подтверждается теоретическим анализом и методическим обеспечением проведения экспериментов, научное обоснование предложенных признаков основывается на общепризнанных теоретических положениях, применяемых в обработке изображений. Результаты работы были доложены на научных конференциях.

Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендаций по их использованию

Научная значимость результатов диссертации заключается в разработке оригинальной методики предварительной обработки изображений рукописных подписей, новых признаков описания локальных структурных особенностей контурного представления изображения подписи, эффективной методики верификации подписи, что в целом позволило получить точность решения указанной задачи 99,77% на общедоступной базе данных CEDAR.

Практическая значимость заключается в том, что предложенные методики и признаки могут быть использованы для автоматизированной

верификации цифровых изображений рукописных подписей, первоначально представленных на бумажном носителе, при проведении почерковедческой экспертизы в качестве вспомогательного инструмента экспертов.

Экономический эффект от использования представленных результатов заключается в возможности сокращения расходов проведение почерковедческой экспертизы за счет уменьшения трудозатрат экспертов.

Социальная значимость связана с повышением возможности более быстрой и точной верификации рукописных подписей экспертами, что является важным аспектом при разбирательствах дел различной категории, уголовных, гражданских, административных, арбитражных.

Рекомендации по использованию полученных результатов заключаются в их применении при проведении почерковедческой экспертизы подписи Государственным комитетом судебных экспертиз Республики Беларусь и экспертами других организаций.

Опубликованность результатов диссертации в научной печати

По материалам диссертации автором опубликовано 17 работ, из них 5 статей в научных журналах, соответствующих требованиям перечня ВАК Республики Беларусь, 12 статей в сборниках материалов научных конференций.

В опубликованных материалах отражены основные положения диссертации, выносимые на защиту.

Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК

Диссертация состоит из введения, общей характеристики работы, четырех глав, заключения, списка использованных источников и пяти приложений, в которых представлен принцип проведения почерковедческой экспертизы, показаны некоторые примеры изображений для экспериментов, приведены документы, подтверждающие практическое использование результатов диссертации. Общий объем диссертационной работы составляет 156 страниц.

Оформление диссертации и автореферата *соответствует* требованиям ВАК Республики Беларусь.

Замечания по диссертации:

1. В главе 1 следовало бы использовать единообразие в обозначениях для значений яркостей пикселей входных и обработанных изображений, f и g , соответственно, во всех формулах. На стр.26. представлено выражение для $S(Z)$, которое не обозначено.

2. В главе 2 методика предварительной обработки изображений рукописных подписей предполагает оценку качества цифрового представления подписи, однако не сказано, как определить удовлетворительное для дальнейшей обработки качество изображения.

3. В главе 3 для разделения коэффициентов корреляции между LBP кодами подлинных и поддельных подписей в эксперименте выбран порог 0,6. Однако

нет пояснения, почему именно такое значение и почему оно является оптимальным?

4. В главе 4 методику верификации подписи следовало бы формализовать по аналогии с методикой предварительной обработки.

5. Предполагаю, что в автореферате ошибочно отмечено: «Предложен морфологический алгоритм выделения границ подписи» (стр.8), т.к. ни в автореферате, ни в рукописи диссертации новый алгоритм не раскрыт. В п.2.7 «Контурное представление подписи» диссертации представлено лишь сравнение и выбор из существующих подходов, которые применяются для выделения контуров.

Однако, отмеченные в отзыве замечания *не снижают* научную и практическую ценность диссертации по обозначенной проблеме.

Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует

На основе анализа текста диссертации, используемых методик исследования и интерпретации автором полученных результатов, можно сделать вывод о том, что научная квалификация соискателя *соответствует* ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации

Заключение

Диссертация Ахунджанова Умиджона Юнуса угли является законченной квалификационной научно-исследовательской работой, которая содержит новые научно-обоснованные результаты, совокупность которых является существенным вкладом в развитие автоматизации процедуры верификации рукописной подписи человека, которая первоначально представлена на бумаге, и соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий» в Республике Беларусь.

Ахунджанов У.Ю. заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации **за:**

- *методику предварительной обработки цифровых изображений рукописных подписей*, которая позволяет представить произвольное изображение рукописной подписи в бинарном контурном виде фиксированного размера с сохранением ее геометрических особенностей;

- *признак формы изображения рукописной подписи человека*, формируемый по его бинарному контурному представлению с использованием кодов локальных бинарных шаблонов, характеризующий изгибы и прямолинейные фрагменты контура;

- *признак локальной кривизны рукописной подписи человека*, представляющий нормализованное частотное распределение значений локальной кривизны ее контурного изображения;

- методу верификации подписи, основанную на описании сходства пар подписей коэффициентами корреляции между предложенными признаками и их применении для обучения одноклассовой машины опорных векторов на подлинных подписях человека.

Официальный оппонент,
заведующий кафедрой
вычислительных систем и сетей
учреждения образования
«Полоцкий государственный университет
имени Евфросинии Полоцкой»,
доктор технических наук, доцент

Богуш

Р.П. Богуш

Подпись Богуш Р.П. удостоверяю

Специалист по

Шальская Е.И.



Совет по защите
диссертаций при БГУИР
«16» 10 20 23 г.
Вх. № 05.02-Н/195