

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Ахунджанова Умиджона Юнус угли
«Верификация рукописной подписи в статическом режиме»,
представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по
специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка
информации

1. Соответствие содержания диссертации отрасли наук и специальности

Содержание диссертационной работы Ахунджанова Умиджона Юнус угли полностью соответствует отрасли «технические науки» и паспорту специальности 05.13.01 – системный анализ, управление и обработка информации (по отраслям). Представленные в ней результаты входят в области исследований, предусмотренные паспортом данной специальности, в следующих пунктах:

- формализация и постановка задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- методы и алгоритмы решения задач системного анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации;
- специальное математическое и программное обеспечение систем анализа, оптимизации, управления, принятия решений и обработки информации.

2. Актуальность темы диссертации

В настоящее время рукописная подпись является одним из основных способов установления авторства документа. Однако, с развитием технологий работы с документами и возможностей фальсификации, возникает необходимость в верификации рукописной подписи.

Фальсификация документов встречается в различных сферах жизни. В таких случаях верификация рукописной подписи становится необходимой процедурой при определении подлинности документа и установления ответственности за его подделку. Верификация рукописной подписи имеет большое значение в юридической практике. В судебных процессах решающую роль играют документы, подписанные сторонами, и их правильная верификация может определить исход дела. Подделка подписей на договорах или финансовых документах может привести к серьезным финансовым потерям компании.

В Республике Беларусь экспертизу подлинности рукописной подписи человека в основном выполняют визуально, т.е. субъективно, что не исключает принятия ошибочного решения экспертом, поэтому тематика диссертационной работы является безусловно актуальной.

В диссертации исследованы вопросы, связанные с созданием метода проверки подлинности рукописных подписей в статическом режиме. Научная значимость работы состоит в разработке:

- методики получения унифицированного контурного представления подписи в результате предварительной обработки ее цифрового изображения;
- признака, описывающего локальную структуру подписи конкретного человека в виде вектора частотного распределения значений локальных бинарных шаблонов;
- признака, описывающего гистограмму локальной кривизны контуров подписи;
- оригинального признакового пространства, представляющего подписи парами коэффициентов ранговой корреляции между их вектор-признаками, и обучении в этом пространстве модели одноклассовой машины опорных векторов, используемой для верификации подписей.

3. Степень новизны результатов диссертации и научных положений, выносимых на защиту.

Научная новизна полученных автором результатов, представленных в диссертационной работе, заключается в следующем:

1. Разработана единая методика предварительной обработки произвольных цифровых изображений рукописных подписей, отличающаяся от известных независимостью от исполнения (размера, цвета, типа ручки, наклона и поворота подписи) и позволяющая представлять подписи в виде контурного изображения фиксированного размера.

2. Предложен новый признак описания локальных структурных особенностей подписи, присущих конкретному человеку, в виде массива, представляющего частотное распределение кодов локальных бинарных шаблонов (LBP) контуров подписи. В отличие от известных алгоритмов, коды LBP вычисляются на бинарных, а не полутоновых изображениях.

3. Предложен новый признак контуров подписи, описывающий, в отличие от известных, нормализованное частотное распределение значений локальной кривизны контуров подписи.

4. Экспериментально подтверждена правомерность применения предложенной соискателем оригинальной методики верификации подписи на базе модели одноклассовой машины опорных векторов, построенной для N (где $5 \leq N \leq 15$) подлинных подписей человека в двумерном признаковом пространстве. В отличие от известных работ классификатор соискателя обучается на подлинных подписях одного человека и оценивает, являются ли выбросами образы пар верифицируемой подписи с каждой из подлинных, использованных при обучении.

4. Обоснованность и достоверность выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации.

Представленные в диссертации научные результаты обоснованы и достоверны, не противоречат результатам, опубликованным в литературе по теме диссертации. Выводы аргументированы, подтверждены проведенными в работе экспериментальными исследованиями и отражают научные положения, представленные в диссертации. Полученные в процессе работы

над диссертацией результаты опубликованы в необходимом объеме в научных журналах и прошли апробацию на научных конференциях с положительными рецензиями специалистов в области распознавания изображений.

5. Научная, практическая, экономическая и социальная значимость результатов диссертации с указанием рекомендации по их использованию.

Практическая значимость работы подтверждена двумя актами внедрения и состоит в том, что предложенные в ней методика предварительной обработки и новые признаки в сочетании с применением известных алгоритмов анализа изображений в совокупности позволяют повысить эффективность принятия решений при экспертизе подлинности рукописной подписи.

Экономическая значимость полученных результатов заключается в повышении достоверности проверки подлинности рукописных подписей и в сокращении времени и затрат на ее проведение, обусловленных автоматизацией ручного труда эксперта. Это позволяет оперативно обнаруживать подделки подписей на договорах, финансовых и юридических документах, обеспечивая исключение серьезных финансовых и юридических потерь в государственном масштабе.

Социальная значимость работы заключается в устранении субъективности при проведении анализа подлинности подписи, а также в использовании полученных результатов в подготовке инженеров и исследователей, обладающих современными знаниями в области распознавания и классификации изображений.

6. Опубликованность результатов диссертации в научной печати.

Основные результаты исследований по теме диссертации опубликованы в 17 научных изданиях, в том числе 5 статьях в научных рецензируемых журналах, включенных ВАК Республики Беларусь в перечень ведущих периодических изданий, 12 статьях в сборниках и материалах конференций. Таким образом, научная общественность в достаточной степени информирована о результатах диссертационных исследований Ахунджанова Умиджона Юнус угли.

Автореферат в полном объеме отражает содержание диссертационной работы, основные результаты и положения, выносимые на защиту.

7. Соответствие оформления диссертации требованиям ВАК.

Диссертация и автореферат соответствуют Инструкции о порядке оформления диссертации, диссертации в виде научного доклада, автореферата диссертации и публикаций по теме диссертации и Положению о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий. Объем диссертации

соответствует установленным требованиям. Разбиение диссертации на главы и их содержание соответствует поставленным целям и задачам. Выводы отражают основные результаты работы.

8. Замечания по диссертации

1) В выводах по гл.2 не отражены результаты сравнительного анализа созданной методики предварительной обработки изображений подписей с методиками, предложенными другими исследователями.

2) При анализе в параграфе 1.6 и 1.7 известных классификаторов в системах распознавания образов не рассмотрены классификаторы на основе нейросетевых технологий. В тоже время параграф 4.1 посвящен именно верификации подписей с помощью сверточных нейронных сетей.

3) В параграфе 1.8 автор пишет: «В таблице 1.4 представлены лучшие опубликованные в открытых источниках результаты верификации подписей, представленных в базе CEDAR, и результаты, полученные в данной диссертационной работе». Однако в табл. 1.4 собственные результаты не приведены.

4) В выводах по гл. 3 не содержится оценки полученных результатов, в частности относительно возможности использования локальной кривизны как структурного признака рукописной подписи.

9. Соответствие научной квалификации соискателя ученой степени, на которую он претендует.

Анализ содержания диссертации, используемых методик исследования, полученные результаты и их интерпретация, показывает, что научная квалификация соискателя соответствует ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации».

10. Заключение

Диссертационная работа Ахунджанова Умиджона Юнус угли является законченной квалификационной научно-исследовательской работой и содержит новые научно-обоснованные результаты, использование которых обеспечивает решение важной задачи проверки подлинности подписи. Диссертационная работа Ахунджанова У.Ю. соответствует требованиям «Положения о присуждении ученых степеней и присвоении ученых званий в Республике Беларусь», предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата технических наук.

Ахунджанов Умиджон Юнус угли заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.01 – «Системный анализ, управление и обработка информации» за следующие полученные им новые научные результаты:

1. Методику предварительной обработки цифровых изображений рукописных подписей, отличающуюся от известных независимостью их исполнения (размера, цвета, типа ручки, наклона и ориентации подписи) и

позволяющую представлять подписи в виде бинарного контурного изображения фиксированного размера и, соответственно, повысить его информативность.

2. Новый признак особенностей формы подписи человека, который отличается от известных тем, что описывает подпись в виде нормализованного частотного распределения кодов локальных бинарных шаблонов (LBP), вычисляемых по контурам изображения подписи, позволяющий повысить точность верификации.

3. Признак контуров подписи, основанный, в отличие от известных, на использовании нормализованного частотного распределения значений локальной кривизны контуров подписи, позволяющий расширить научно-методическую базу процессов верификации.

4. Алгоритм верификации подписи на базе модели одноклассовой машины опорных векторов (SVM), построенной для N ($5 \leq N \leq 15$) подлинных подписей человека в двумерном признаковом пространстве, который отличается от известных тем, что обучение классификатора выполняется в пространстве образов пар подписей, что приближает точность процедуры верификации к 100 %.

Официальный оппонент

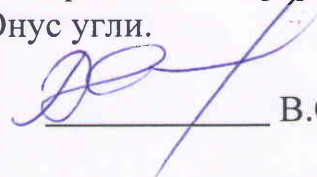
профессор кафедры интеллектуальных систем
Белорусского государственного университета,
кандидат технических наук, доцент



В.С. Садов

13.10.2023г.

Я, Садов Василий Сергеевич, даю согласие на обработку моих персональных данных, связанную с защитой диссертации и оформлением аттестационного дела Ахунджанова Умиджона Юнус угли.



В.С. Садов



Ознаколен 16.10.2023г.  Ахунджанов У.Ю.

