

Использование мобильных устройств для проверки подлинности документов

Сергей ОЛЕЙНИК, Виктор БЕШЛИУ и Татьяна СКОРОХОДОВА
Universitatea Tehnică a Moldovei

Аннотация — В данной работе рассматривается вопрос проверки подлинности документов путём анализа структуры их поверхности. Приводятся исследования в данной области с применением фото камеры и сканера для регистрации поверхностных структур, а также поднимается вопрос об эффективности работы методов проверки с контролируемым освещением и без него. Основное внимание уделяется возможности использования камер мобильных устройств в сочетании с данными методами, а также необходимости создания портативных систем проверки подлинности документов, построенных на их основе.

Ключевые слова — безопасность, биометрический подход, верификация документов, мобильные устройства, структура поверхности.

I. ВВЕДЕНИЕ

Большинство существующих подходов проверки подлинности документов характеризуются относительно большой себестоимостью или часто требуют определённых знаний со стороны проверяющего субъекта. Возрастает потребность в поиске новых методов проверки подлинности документов, которые не влияли бы значительно на стоимость документов или продукции, при этом характеризовались бы простотой верификации и отсутствием необходимости наличия специальных знаний для выявления подделок. Широкое распространение высокотехнологичных портативных устройств со встроенными камерами послужило толчком для развития и исследования подходов по автоматической проверке подлинности документов.

II. БИОМЕТРИЧЕСКИЙ ПОДХОД

В основе биометрического подхода для проверки документов лежит идея об уникальности структуры документа, которая имеет естественное происхождение, формируется в процессе производства документа и трудно повторима. Структура документов из перекрывающихся древесных волокон характеризуется высокой степенью неупорядоченности, малым размером и трёхмерной структурой, а значит и сложностью воспроизведения. Данный подход может быть использован совместно с другими элементами защиты документов, обеспечивая тем самым более высокую стойкость к подделыванию [1]. Биометрический подход может быть применён и независимо при условии невысокой стоимости продукции или ценности документа, когда использование других элементов защиты является неоправданным в связи со значительным приростом стоимости продукта и нецелесообразными затратами на изготовление подделок. При всём этом описываемый подход не требует дополнительных затрат ввиду уникально формирующейся структуры

документа.

Принцип использования структуры поверхности с целью подтверждения подлинности документа предложил Joshua R. Smith [2]. В основе этого метода лежит регистрация участка поверхности видеокamerой и расчёта хэша текстур выбранного региона, который будет применён для сравнения в процессе верификации.

III. ПРИМЕНЕНИЕ СКАНЕРА ДЛЯ ВЕРИФИКАЦИИ

Идею использования структуры поверхности для верификации документов развил William Clarkson [3], предложивший использование сканера для извлечения особенностей поверхности документа с целью последующей верификации. Авторы исследования заявляют о высокой точности работы представленного метода и низкой степени ложных срабатываний даже при частичном покрытии участка бумаги рукописным или печатным текстом, а также погружении бумажного документа в воду на непродолжительный период времени с последующим высушиванием.

Принцип работы метода состоит в следующем:

- Сканирование документа с целью выявления структуры поверхности, при этом документ сканируется несколько раз, но с различной ориентацией с целью выявления 3-D структуры и формирования фотометрического стерео, что в значительной степени отличает этот подход от первоначального, предложенного Joshua R. Smith [2].
- Формирования краткого вектора особенностей, который с высокой точностью идентифицирует документ.
- Формирование “отпечатка” документа на основании вектора особенностей, который может быть напечатан на том же документе в виде штрихкода или сохранён в базе данных.

Процедура проверки эквивалентна процессу создания отпечатка, а на последнем этапе производится сравнение векторов особенностей.

Описанные методы демонстрирует возможность и перспективу использования особенностей поверхности для верификации документа, при этом никаким образом не воздействуя на него и не внося никаких дополнительных элементов защиты.

IV. ПОРТАТИВНАЯ ПРОВЕРКА

Использование камеры мобильного телефона в целях верификации подлинности упаковок предложена Maurits Diephuis [4]. Суть метода состоит в выборе региона интереса на поверхности упаковки и извлечении ключевых точек и SIFT дескрипторов. По соответствию дескрипторов выделяются соответствующие друг другу ключевые точки, которые и будут свидетельствовать о совпадении изображений, то есть эквивалентности фотографируемого документа и оригинала. Неконтролируемый источник света может стать причиной неустойчивой работы алгоритма проверки подлинности документа.

В другом методе Chau-Wai Wong и Min Wu [5] для решения этой проблемы используется частично контролируемое освещение вспышки мобильного телефона. Для восстановления структуры поверхности, изображения которой сделаны с разных перспектив, используется фотометрическое стерео и строится карта нормали для выбранной области документа как представлено на рисунке 1.

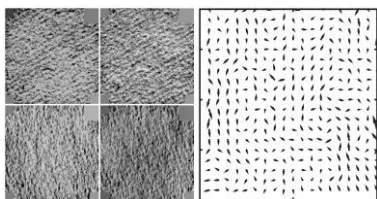


Рисунок 1. Поверхность бумаги, отсканированная с четырьмя перпендикулярными ориентациями, и результирующая карта нормалей. [5]

У этого метода есть тоже свои недостатки, которые проявляются при использовании устройств с различным расположением вспышки, а также существует необходимость в проведении серии снимков для построения карты нормалей. На данный момент показатели успешной верификации с использованием камер мобильного телефона уступают показателям, достигнутым применением сканеров для получения снимков поверхности с последующим формированием карты нормалей, но это направление для исследований является весьма перспективным.

V. ОСНОВА БЕЗОПАСНОСТИ МЕТОДА

Предположим, что злоумышленник видел исходный документ и хочет создать второй документ, который бы мог пройти проверку подлинности как оригинал. Злоумышленник начнет с произвольного участка бумаги, который по предположению будет иметь значительно отличающийся от оригинала вектор особенностей. Затем он попытается изменить целевой лист бумаги таким образом, чтобы его вектор особенностей был близок к вектору особенностей

оригинального документа. Для осуществления этого злоумышленник должен произвести детальные изменения нормалей поверхности документа. Это может быть осуществлено при помощи литографии или фотографической техники, однако вероятно потребует наличие специального оборудования. Наиболее эффективным и экономичным способом контролировать поверхность, вероятно, является печать на документе, но и она не приемлема в большинстве случаев, когда необходимо удостовериться в подлинности документа, а не просто пытаться обмануть систему верификации.

Основа безопасности рассматриваемых методов проверки подлинности документов состоит в том, что злоумышленник не в состоянии воспроизвести поверхность документа из-за того, что у него нет доступа к оригинальному документу для воспроизведения особенностей или нет возможности их воспроизведения в требуемом масштабе.

VI. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Рассмотренные в статье методы проверки подлинности документов подтверждают возможность использования естественно сформированной структуры поверхности документов для верификации. В свою очередь в ряде исследований демонстрируется возможность успешного использования камер мобильных телефонов для процесса проверки подлинности. Методы проверки подлинности документов с использованием мобильных устройств имеют большой потенциал для применения в различных сферах, включая проверку подлинности паспортов и других удостоверяющих личность документов, денежных купюр, а также могут применяться для проверки подлинности различного рода товаров. При всё этом возможна реализация на их основе систем, характеризующихся простотой использования и отсутствием необходимости в наличии специальных знаний для выявления подделок.

БИБЛИОГРАФИЯ

- [1] Сергей Олейник, "Использование физически неповторимых особенностей в борьбе с контрафакцией", Conferința Științifică a Colaboratorilor, Doctoranzilor și Studenților UTM, 2016.
- [2] Joshua R. Smith and Andrew V. Sutherland. Microstructure Based Indicia. Proceedings of AutoID'99, 28-29 October 1999, Summit New Jersey.
- [3] W. Clarkson, T. Weyrich, A. Finkelstein, N. Heninger, J. A. Halderman and E. W. Felten, "Fingerprinting Blank Paper Using Commodity Scanners," IEEE Symposium on Security and Privacy, May 2009.
- [4] M. Diephuis, F. Beekhof, S. Voloshynovskiy, T. Holotyak, N. Standardo, B. Keel. "A framework for fast and secure packaging identification on mobile," Available:http://sip.unige.ch/articles/2014/2014.SPIE_UPI7.MD_SV_FINAL.pdf
- [5] Chau-Wai Wong and Min Wu, "Counterfeit Detection Using Paper PUF and Mobile Cameras", IEEE, 2015.