

(19)



**Евразийское
патентное
ведомство**

(11) **046392**(13) **B1**(12) **ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ЕВРАЗИЙСКОМУ ПАТЕНТУ**(45) Дата публикации и выдачи патента
2024.03.08(51) Int. Cl. **G07D 7/12** (2016.01)(21) Номер заявки
202200163(22) Дата подачи заявки
2022.12.26(54) **СПОСОБ ДЕТЕКТИРОВАНИЯ ПРИЗНАКОВ ФАЛЬСИФИКАЦИИ ДОКУМЕНТОВ И КУПЮР ПО ИЗОБРАЖЕНИЯМ, ПОЛУЧЕННЫМ В УФ**(43) **2024.03.07**(96) **2022000135 (RU) 2022.12.26**

(71)(73) Заявитель и патентовладелец:

**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ
ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "СМАРТ
ЭНДЖИНС СЕРВИС" (RU)**

(72) Изобретатель:

**Арлазаров Никита Викторович,
Кунина Ирина Андреевна, Полевой
Дмитрий Валерьевич, Усилин Сергей
Александрович, Сигарева Ирина
Витальевна (RU)**

(74) Представитель:

Петропольский А.И. (RU)

(56) ИНТЕРКРИМ-ПРЕСС. Проверка подлинности денег, 04.07.2022, с. 1-17 [онлайн] [найдено 2023-07-05]. Найдено в <<https://www.icpress.ru/news/22112/>><"<https://web.archive.org/web/20220704210820/https://www.icpress.ru/news/22112/>>

SVORAD STOLC и др. Document aging effects and automated security

document authentication. Annual IEEE Systems Conference (SysCon) Proceedings, 2015, с. 1-6 [онлайн] [найдено 2023-07-03]. Найдено в <[doi:10.1109/syscon.2015.7116775](https://doi.org/10.1109/syscon.2015.7116775)>

Автоматическая проверка подлинности паспорта и других документов, с. 1-5 [онлайн] Smart Engines, 10.06.2022 [найдено 2023-06-20]. Найдено в <<https://smartengines.ru/smart-document-forensics/>><<http://web.archive.org/web/20220610085021/https://smartengines.ru/smart-document-forensics/>>

WO-A1-2008014589

US-A1-20120217416

KUNINA I.A. A Method of Fluorescent Fibers Detection on Identity Documents under Ultraviolet Light. Computer Vision and Pattern Recognition (cs.CV), 2019 [онлайн] [найдено 2023-06-20]. Найдено в <[doi:10.48550/arXiv.1912.01916](https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.01916)>

WO-A1-2021250692

BULATOV K.B. Towards a unified framework for identity documents analysis and recognition. Computer Optics Journal, 2022, Vol. 46(3) [онлайн] [найдено 2023-07-03] Найдено в <[doi:10.18287/2412-6179-CO-1024](https://doi.org/10.18287/2412-6179-CO-1024)>

EP-A1-3054427

(57) Изобретение относится к области проверки подлинности изображений документов различных видов. Заявленный способ детектирования признаков фальсификации документов и купюр по изображениям, полученным в УФ, заключается в последовательном анализе УФ-люминесценции на входном изображении, при этом на первом этапе производят анализ изображения на наличие люминесценции в тех частях документа, где она не предусмотрена, на втором этапе анализа производят детектирование на входном изображении люминесцирующих защитных волокон из различных материалов, внедрённых в поверхностный слой бумаги, на третьем этапе анализируют расположение всех люминесцирующих областей документа, кроме флуоресцентных волокон, друг относительно друга, на четвёртом этапе проводят детальный анализ ключевых признаков подлинности люминесцирующих в УФ элементов на наличие признаков фальсификации, на пятом этапе уточняют формы люминесцирующих элементов. Технический результат заключается в обеспечении автоматической проверки соответствия люминесценции на входном изображении, закреплённой за данным типом документа, выявлении признаков подлинности документа и в обеспечении повышения точности определения наличия/отсутствия фальсификаций.

B1**046392****046392****B1**

Изобретение относится к области проверки подлинности изображений документов различных видов.

Из уровня техники известны различные способы детектирования признаков фальсификации документов и купюр по изображениям, полученным в УФ.

Например, в работе [1] (см. Kumar R, Kumar V, Sharma V. Discrimination of Various Paper Types Using Diffuse Reflectance Ultraviolet-Visible Near-Infrared (UV-Vis-NIR) Spectroscopy: Forensic Application to Questioned Documents. *Applied Spectroscopy*. 2015;69(6):714-720. doi:10.1366/14-07663) анализируются спектры отражения и поглощения бумагой разных типов излучения с различными длинами волн (250-260 нм, 305-315 нм, 385-395 нм, 575-585 нм). Такой подход ориентирован только на проверку свойств бумаги и не анализирует светимость люминесцирующих элементов.

Подобный метод описан в работе [2] (см. J. Mantec'on D. Bret'on J.F. Garc'ia A. Vila, N. Ferrer. Development of a fast and nondestructive procedure for characterizing and distinguishing original and fake euro notes. 2006), здесь проводится анализ поглощающих свойств купюр номиналом в 50 евро. Анализ проводится только в инфракрасном диапазоне и может гарантировать отсутствие фальсификаций.

Проверка подлинности банкнот с помощью ИК излучения разных длин волн раскрыта в источнике информации [3] (см. патент RU 2274900 C2, опубл. 20.04.2006). Данный подход ориентирован на специфичный признак - наличие специального изображения из двух частей, каждая из которых выполнена своей краской, оттенки красок при этом совпадают, но коэффициенты отражения в ИК-диапазоне для них различны. Такой подход также не охватывает защитные признаки, проявляющиеся при использовании УФ-подсветки.

Задачей заявленного изобретения является устранение недостатков известного уровня техники. Технический результат заключается в обеспечении способа детектирования признаков фальсификации документов и купюр по изображениям, полученным в УФ, который позволяет обеспечить автоматическую проверку соответствия люминесценции на входном изображении, закрепленной за данным типом документа и выявлении признаков подлинности документа и в обеспечении повышения точности определения наличия/отсутствия фальсификаций.

Поставленная задача решается, а заявленный технический результат достигается посредством заявленного способа детектирования признаков фальсификации документов и купюр по изображениям, полученным в УФ.

Заявленный способ детектирования признаков фальсификации документов и купюр по изображениям, полученным в УФ заключается в последовательном анализе УФ-люминесценции на входном изображении, при этом рассматривают изображения в цветовом пространстве RGB, содержащие документ, полученные с использованием УФ-подсветки, при этом на первом этапе производят анализ изображения на наличие люминесценции в тех частях документа, где она не предусмотрена, на втором этапе анализа производят детектирование на входном изображении люминесцирующих защитных волокон из различных материалов, внедрённых в поверхностный слой бумаги, на третьем этапе анализируют расположение всех люминесцирующих областей документа, кроме флуоресцентных волокон, друг относительно друга, при этом для анализа предварительно строят должное описание расположения люминесцирующих элементов на документе, далее проверяют, соответствует ли входное изображение данному описанию, на четвёртом этапе проводят детальный анализ ключевых признаков подлинности люминесцирующих в УФ элементов на наличие признаков фальсификации, на пятом этапе уточняют формы люминесцирующих элементов, предварительно строят описание формы элемента светимости с помощью вектора признаков, далее на входном изображении в зоне, где данный элемент должен находиться, высчитывают такой же вектор признаков, на шестом этапе алгоритма проводят анализ цвета люминесцирующих элементов и сопоставление с предусмотренным для данного типа документа.

На фигурах представлены:

фиг. 1: блок-схема работы алгоритма анализа изображений документов и купюр, полученных в УФ;

фиг. 2: примеры третьей страницы подлинного и сфабрикованного паспортов гражданина РФ в ультрафиолетовом свете;

фиг. 3: примеры люминесцирующих защитных волокон;

фиг. 4: изображение загранпаспорта Узбекистана в УФ и маска люминесцирующих элементов для этого типа документов;

фиг. 5: пример защитной люминесцирующей волны на общегражданском паспорте РФ и маска единичного элемента этой структуры;

фиг. 6: пример наложения люминесцирующей волны на зону фотографии на общегражданском паспорте РФ;

фиг. 7: пример фрагмента для анализа формы на изображении загранпаспорта Армении;

фиг. 8: пример различных цветов люминесцентных чернил на изображениях общегражданских паспортов РФ.

Для проверки подлинности документов используются малогабаритные полностраничные сканеры документов. В них подсветка рабочей области осуществляется с помощью светодиодов различных типов. Использование различных светодиодов позволяет получать изображения документов традиционно в сле-

дующих диапазонах: видимом оптическом, инфракрасном (доминантная длина волны ИК осветителя 870 нм), ультрафиолетовом (доминантная длина волны УФ осветителя 365 нм). Такие изображения позволяют провести детальный анализ проверяемых признаков подлинности документов, в том числе в полностью автоматическом режиме. УФ изображение является одним из ключевых элементов при проверке подлинности документа с помощью мультиспектрального сканера.

Пусть дано изображение документа, полученное с такого сканера с использованием УФ-подсветки. Необходимо произвести автоматическую проверку соответствия люминесценции на входном изображении, закрепленной за данным типом документа и выявить признаки подлинности документа.

Рассматриваются изображения в цветовом пространстве RGB, содержащие документ, полученные с использованием УФ-подсветки.

Алгоритм состоит из последовательного анализа УФ-люминесценции на входном изображении по различным параметрам (см. фиг. 1).

Как правило, бумага, используемая для изготовления защищённой полиграфической продукции, поглощает УФ-излучение. Тогда как обычная офисная бумага такое излучение отражает (см. фиг. 2). Поэтому на первом этапе происходит анализ изображения на наличие фальшивой люминесценции, т.е. люминесценции в тех частях документа, где она не предусмотрена. Если такая люминесценция была задетектирована, система выдаст отказ.

Второй этап анализа заключается в детектировании на входном изображении люминесцирующих защитных волокон из различных материалов, внедрённых в поверхностный слой бумаги (см. фиг. 3). Такие волокна обладают определёнными свойствами: это тонкие, короткие, разноцветные нити, хаотично расположенные на изображении документа. Количество найденных на документе волокон должно быть больше предусмотренного для данного типа документа порога. Если волокна были задетектированы в недостаточном количестве, система также выдаст отказ.

На третьем этапе анализируется расположение всех люминесцирующих областей документа, кроме флуоресцентных волокон, друг относительно друга. Здесь зафиксированная для документа светимость в определённой зоне документа воспринимается как светлый объект на тёмном фоне. Для анализа предварительно строится некоторое идеальное описание расположения люминесцирующих элементов на документе (см. фиг. 4), далее проверяется, соответствует ли входное изображение данному описанию. Если расположение люминесцирующих элементов на входном изображении не соответствует идеальному, то система выдаст отказ.

Данный этап предусматривает два подхода к реализации:

описание шаблона, построенное методами машинного обучения;

сравнение с эталонным (модельным) изображением.

Четвёртый этап представляет собой детальный анализ ключевых признаков подлинности люминесцирующих в УФ элементов на наличие признаков фальсификации. Примером такого признака является защитная периодическая волна на общегражданском паспорте РФ. При анализе этого элемента необходимо контролировать наличие волны, её структуру (см. фиг. 5), а также её целостность. При изготовлении документа волна наносится поверх фотографии (см. фиг. 6), поэтому любые повреждения светимости в области волны могут свидетельствовать о "переклейке" фотографии с целью фальсификации. При обнаружении такого рода несоответствий система выдаст отказ.

Пятый этап заключается в уточнении формы люминесцирующих элементов. Предварительно строится описание формы элемента светимости с помощью вектора признаков. Далее на входном изображении в зоне, где данный элемент должен находиться, высчитывается такой же вектор признаков. В случае, если расстояние между идеальным и посчитанным на входном изображении признаками превосходит заданный порог, система выдаёт отказ.

При изготовлении документов могут применяться люминесцирующие чернила разных цветов.

Шестой этап алгоритма предполагает анализ цвета люминесцирующих элементов и сопоставление с предусмотренным для данного типа документа. Если цвет люминесценции отличается от предусмотренного, система выдаст отказ.

ФОРМУЛА ИЗОБРЕТЕНИЯ

Способ детектирования признаков фальсификации документов и купюр по изображениям, полученным в УФ, заключающийся в последовательном анализе УФ-люминесценции на входном изображении, отличающийся тем, что

рассматривают изображения в цветовом пространстве RGB, содержащие документ, полученные с использованием УФ-подсветки;

при этом на первом этапе производят анализ изображения на наличие люминесценции в тех частях документа, где она не предусмотрена;

на втором этапе анализа производят детектирование на входном изображении люминесцирующих защитных волокон из различных материалов, внедрённых в поверхностный слой бумаги;

на третьем этапе анализируют расположение всех люминесцирующих областей документа, кроме

флуоресцентных волокон, друг относительно друга;

при этом для анализа предварительно строят должное описание расположения люминесцирующих элементов на документе, далее проверяют, соответствует ли входное изображение данному описанию;

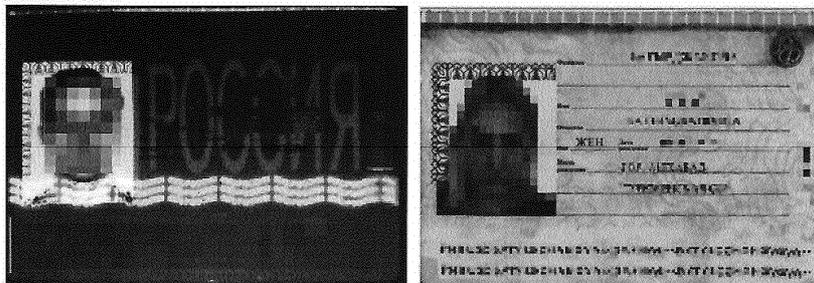
на четвёртом этапе проводят детальный анализ ключевых признаков подлинности люминесцирующих в УФ элементов на наличие признаков фальсификации;

на пятом этапе уточняют формы люминесцирующих элементов, предварительно строят описание формы элемента светимости с помощью вектора признаков, далее на входном изображении в зоне, где данный элемент должен находиться, высчитывают такой же вектор признаков;

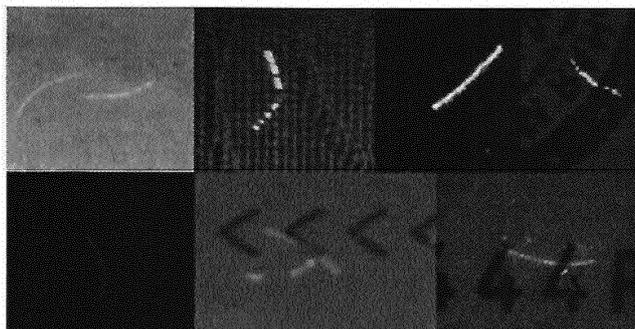
на шестом этапе алгоритма проводят анализ цвета люминесцирующих элементов и сопоставление с предусмотренным для данного типа документа.



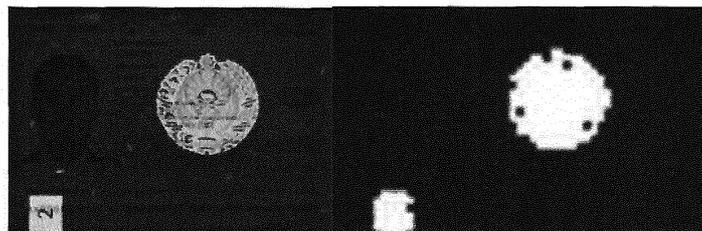
Фиг. 1



Фиг. 2



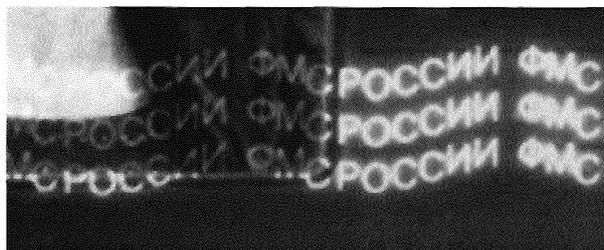
Фиг. 3



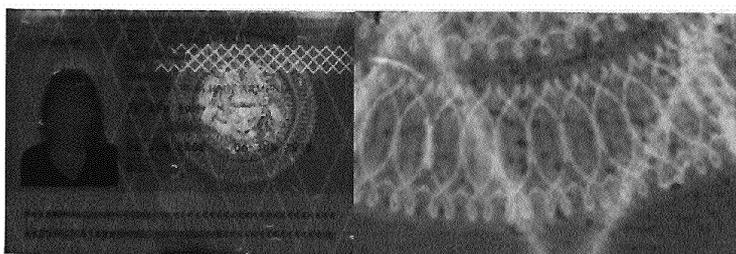
Фиг. 4



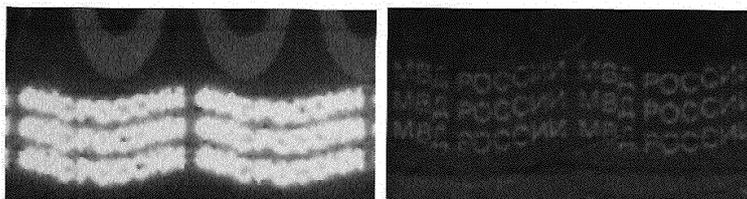
Фиг. 5



Фиг. 6



Фиг. 7



Фиг. 8