

УДК 004.93

Ш.Х. Фазылов, С.С. Раджабов, М.Х. Дадаханов

БАЗЫ ДАННЫХ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ДЛЯ АНАЛИЗА ИЗОБРАЖЕНИЙ РУКОПИСНОГО ТЕКСТА

В работе приведены задачи, решаемые с помощью систем анализа изображений рукописного текста, осуществлена классификация систем идентификации автора рукописного текста, а также приведена структура пассивных систем. Также проведен аналитический обзор открытых баз изображений рукописного текста, приведены основные их характеристики и перечень задач, для оценки решения которых предназначены эти базы.

Ключевые слова: рукописный текст, база изображений, анализ изображений рукописного текста, идентификация личности.

Введение

Проблема формализации и автоматизации процесса выявления особенностей рукописного текста для решения задач его распознавания была затронута ещё на самых ранних стадиях развития компьютерных технологий обработки изображений. Сложность этой проблемы определяется тем, что она принадлежит к классу легко формулируемых словесно, но плохо формализуемых и трудно решаемых проблем.

К основным институтам, нуждающимся в решении задач анализа рукописного текста и выделяющим значительные средства на финансирование соответствующих работ, за рубежом относят почтовые ведомства, банковские структуры и производителей вычислительной техники.

Почта заинтересована в автоматизации процесса сортировки и доставки корреспонденции, т.е. в автоматическом чтении и обработке адресов на конвертах и бандеролях. В ряде стран существуют так называемые почтовые банки, которые оперируют с почтовыми денежными чеками, заполняемыми клиентами от руки. Эти документы, циркулирующие в огромных количествах, также необходимо считывать и обрабатывать автоматически [1,2].

Разнообразные потребности, связанные с задачами анализа рукописного текста, возникают у банков. Это автоматическая обработка банковских чеков, полисов, иных рукописных платежных документов. Сюда входит как собственно чтение содержимого документов, так и идентификация клиентов на основе проверки подлинности их подписей [3].

В последние годы увеличился интерес к анализу рукописного текста у крупных фирм-производителей компьютеров, пытающихся создать новые рынки сбыта своей продукции. С появлением идеи пен-технологий (вместо клавиатуры, в распоряжении пользователя лишь «световое» перо, которым он пишет на экране или на специальной панели) и компьютеров, целиком работающих на этом принципе, ведущие производители вычислительной техники стали выделять крупные средства на исследование по анализу рукописного текста.

Исходя из вышесказанного, можно сказать, что компьютерная обработка и анализ рукописного текста и как научная дисциплина, и как информацион-

ная технология, находится сейчас на подъеме, благодаря большому интересу к этой области в коммерческих кругах, среди компьютерных компаний, в научном сообществе.

Большинство задач, решаемых на основе анализа рукописного текста, рассматривается в криминалистике [4], но есть и те, которые относятся к обработке изображения [5,6] и графологии [7]. При этом на сегодняшний день наиболее популярной и широко исследуемой проблемой является распознавание рукописного текста [8-10]. Данная проблема решена не полностью и это определяется тем, что существующие алгоритмы распознавания слитного рукописного текста обеспечивают менее точные результаты, чем при распознавании рукописного «печатного» текста. Более высокие показатели могут быть достигнуты только с использованием дополнительной контекстной и грамматической информации.

Следующей задачей, решаемой на основе обработки и анализа рукописного текста, является определение характера автора этого текста. Связь почерка человека с его характером изучается графологией [7]. Вопросы автоматизации процесса выявления особенностей рукописного текста с целью определения характера автора исследованы достаточно мало.

На основе анализа рукописного текста также можно определить пол и возрастную категорию автора этого текста [11,12]. Также проанализировав предварительно распознанные слова рукописного текста, можно составить довольно ёмкую картину об авторе письма (уровень образования, сфера деятельности и т.п.) [4].

Изменение почерка из-за полученной травмы, болезни, а также эмоций, переживаемых на момент написания текста, позволяет определить душевное и физическое состояние человека.

Кроме перечисленного, автоматизация процесса обработки и анализа рукописного текста позволяет создать инструментарий для восстановления старинных рукописей [13], также позволяющий исследователям использовать электронные копии этих рукописей, оберегая, таким образом, их от возможных повреждений.

Необходимо отметить, что, по мнению многих

специалистов, наиболее часто встречаемой и важной задачей, решаемой на основе анализа рукописного текста, является задача идентификации автора этого текста [14,15].

Важность идентификации автора рукописного текста растет в связи с тенденцией роста числа преступлений, осуществленных с использованием рукописных текстов, а также с тем, что последние разработки в этой области и эффективность этих систем дает право рассматривать её как одного из конкурентов к надёжным физиологическим методам идентификации, таким как идентификация по ДНК, отпечаткам пальцев [16]. Кроме того, решение проблемы идентификации автора рукописного текста может иметь широкое применение в различных областях человеческой деятельности [17,18].

Целью данной работы является провести аналитический обзор открытых баз изображений рукописного текста.

Структура пассивных систем идентификации автора

Известны два основных подхода к идентификации автора рукописного текста: идентификация в режиме текущего ввода символов (активная) и идентификация по ранее написанному документу (пассивная). Задача активной идентификации автора рукописного текста считается менее сложной, чем задача пассивной идентификации, так как онлайн-режим подразумевает совмещение процесса формирования входных изображений и их ввода в систему. Так обеспечивается возможность «наблюдения» системой за процессом начертания вводимых символов, что предоставляет ей возможность получать помимо графической информации ещё и данные о стиле ввода входных изображений, таких как динамика движения пера и, в некоторых случаях, сила нажатия, которые не доступны в пассивном режиме [10,16,19-21].

На рис. 1 приведена стандартная структура системы идентификации автора рукописного текста [21]. На первом этапе система получает образец рукописного текста. На втором этапе производится предварительная обработка полученных данных. Далее из рукописного текста выделяются необходимые признаки.

Затем с помощью этих признаков вычисляются степени принадлежности текста к различным авторам. Автор с наиболее высокой оценкой сходства выдается системой. Необходимо отметить, что выбор метода решения задачи каждого этапа сильно зависит от того, какие методы использованы на предыдущих этапах.

Помимо приведенной выше классификации, системы идентификации могут быть разделены на текстозависимые и текстонезависимые в зависимости от того, известен ли системе текст, который должен быть введен пользователем, и использует ли система данную информацию. При текстозависимой идентификации могут использоваться как

фиксированные тексты, так и тексты, сгенерированные системой и предложенные пользователю. К примеру, широко применяемая при использовании кредитных карт верификация личности по подписи является частным случаем текстозависимой идентификации. Текстонезависимые системы предназначены обрабатывать произвольный текст, и не требуют для сравнения те же символы. Текстонезависимый подход использует набор признаков, компоненты которых описывают глобальные статистические признаки, извлеченные из всего изображения текста. Поэтому его можно назвать подходом текстурного анализа.

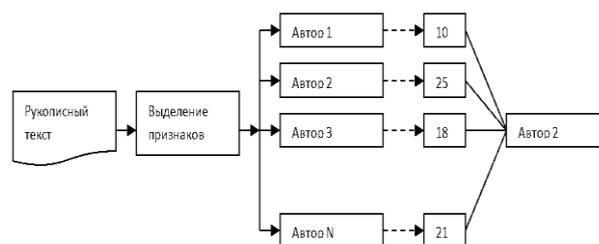


Рис. 1. Стандартная структура пассивной системы идентификации автора рукописного текста

Как уже отмечалось, задача активной идентификации автора рукописного текста считается менее сложной, чем задача пассивной идентификации. Одной из причин этого является то, что на этапе получения исходного изображения при пассивной идентификации есть большая вероятность его искажения. Эти искажения могут нести технический характер происхождения (артефакты и другие дефекты, возникающие при сканировании изображения). Кроме того, человеческий фактор тоже имеет большое значение (помехи при сканировании, возникающие по вине пользователя), также сам исследуемый документ может быть далек от идеального состояния (пятна, помарки, загибы, срезы и т.п.).

Но наиболее важным на наш взгляд фактором, затрудняющим решение самой задачи идентификации по рукописному тексту, является высокая вариабельность почерка одного и того же человека. К тому же характеристики текста существенно зависят от:

- условий, при которых он был написан;
- эмоционального состояния автора;
- возраста и профессии автора;
- намерений автора (преднамеренное изменение почерка).

Базы изображений рукописного текста

Сбор образцов для формирования баз данных является долгим и трудоемким процессом, поскольку предполагает получение максимально возможного разнообразия образцов. Наличие стандартных баз данных не только решают проблему исходных данных для исследователя, но и предоставляет ему возможность объективно оценить эффективность разработанных алгоритмов и

системы в целом, а также сравнить их с существующими.

В настоящее время в мире сформировано большое количество баз изображений образцов рукописного текста на различных языках. Однако большинство из них требует дополнительной обработки для проверки работоспособности разработанных алгоритмов. Далее приведено описание открытых и наиболее популярных из этих баз среди исследователей.

База MNIST [22] содержит 60000 образцов рукописных цифр для обучения и 10000 для тестирования. Кроме того, изображения в базе нормированы по размеру и отцентрированы внутри изображения. В базе образцы хранятся в виде полутоновых изображений рукописных цифр размером 20x20 пикселей, вписанных в квадрат 28x28 (рис. 2.а). Центрирование объекта на изображении произведено с помощью поиска центра масс. База идеально подходит для исследователей, которым необходимо опробовать методы обучения на реальных данных без дополнительных затрат усилий на форматирование и предобработку.

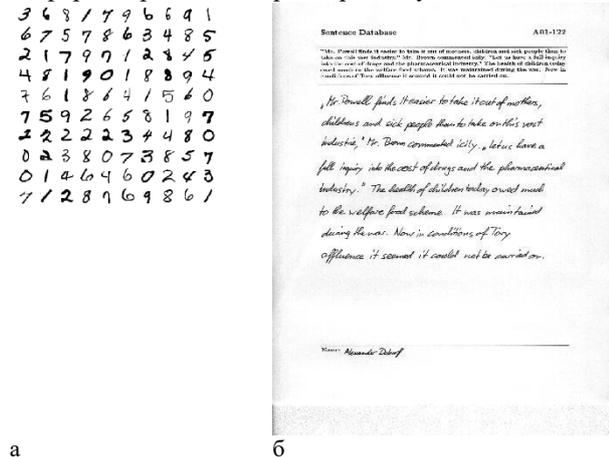


Рис. 2. Образцы почерка с баз MNIST – а и IAM – б

База IAM [23] представляет собой набор полутоновых изображений рукописного текста на английском языке, отсканированных с разрешением 600 dpi. В базе содержится 1539 отсканированных страниц рукописного текста 657 авторов (рис. 2.б). Данную базу изображений можно использовать для апробации методов сегментации, распознавания рукописного текста, а также идентификации автора этого текста.

Основной целью создания базы данных RIMES [24] было собрать рукописные образцы, аналогичные тем, которые направляются различным компаниям физическими лицами. В общей сложности собраны сканированные изображения 12723 страниц рукописного текста, составляющих 5605 писем 1300 авторов. На рис. 3.а приведено одно из изображений базы RIMES. Данную базу можно использовать при решении задач распознавания рукописного текста и идентификации автора текста.

Центр анализа и распознавания документов уни-

верситета Буффало создал базу данных CEDAR [25], в основном предназначенную для проведения исследований в области автоматической обработки почтовых адресов на конвертах.

Образцы содержат 5632 рукописных образцов названий городов, 4938 названий штатов и 9454 почтовых индексов (рис. 3.б). Данные разделены на отдельные подмножества для обучения и тестирования. Данную базу можно использовать для оценки результатов решения целого ряда задач анализа рукописного текста, в том числе задач сегментации текста и слов, распознавания текста и идентификации его автора.



Рис. 3. Образцы почерка с баз RIMES – а и CEDAR – б

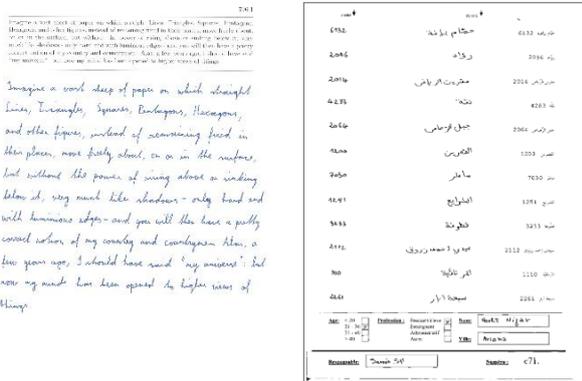
CVL [26] представляет собой базу изображений рукописных образцов, предназначенную для оценки работы систем распознавания рукописного текста, сегментации слов и идентификации автора. База состоит из наборов рукописных текстов 310 авторов, представляющих собой одну страницу текста на немецком и шесть страниц на английском языках (рис. 4.а).

Для апробации систем идентификации автора арабского текста доступно большое количество баз изображений: IFN/ENIT [27], ARABASE [28], CENPARMI-Arabic [29], Al-Isra [30], KHATT [31], QUWI [32] и др.

База IFN/ENIT [27] содержит изображения названий городов и селений Туниса вместе с почтовым индексом, написанных от руки. Данная база изображений состоит из образцов почерка 411 авторов. Общее число слов (названия городов/селений, почтовый индекс) в базе составляет более 26400 слов, состоящих из 210000 букв и цифр. Все эти данные хранятся в базе в виде бинарных изображений разрешением 300 dpi (рис. 4.б). Данная база предназначена для оценки алгоритмов предварительной обработки, распознавания арабских рукописных слов, а также идентификации автора текста.

База ARABASE [28] предназначена как для активной и пассивной идентификации автора текста, так и для активного и пассивного распознавания рукописного текста. База содержит сегментированные изображения абзацев, слов, букв,

цифр, а также подписи. Также отметим, что к данной базе прилагается инструментарий в виде программы, позволяющий решать традиционные задачи анализа документов в базах изображений.



а б
Рис. 4. Изображения рукописного текста с баз CVL – а и IFN/ENIT – б

Для формирования базы CENPARMI-Arabic [29] использованы образцы арабского рукописного текста 328 авторов. Она содержит сегментированные изображения цифр, букв, строк и слов (рис. 5.а). База данных разделена на три группы: первая группа изображений состоит из образцов рукописи 100 авторов, вторая – 228 авторов, а третья группа представляет собой смесь образцов из первой и второй групп. Данную базу можно использовать для распознавания арабских букв и цифр, а также для сегментации слов.



а б
Рис. 5. Образцы почерка с базы CENPARMI-Arabic – а и цифр с базы Al-Isra – б

Составленная исследователями университета Британской Колумбии база Al-Isra [30] представляет собой большой набор рукописных образцов, содержащих слова, цифры (рис. 5.б), подписи и предложения. Образцы принадлежат 500 студентам университета Аль-Исра (Иордания). База состоит из 500 арабских предложений, 37000 слов, 10000 цифр и 2500 подписей. Данная база данных может быть использована для распознавания рукописного текста и идентификации автора текста.

КНАТТ [31] представляет собой базу данных арабского рукописного текста, состоящей из 1000 образцов такого же числа авторов из разных стран (рис. 6.а).

Каждый образец текста отсканирован в трех

различных разрешениях: 200, 300 и 600 dpi. База содержит 2000 абзацев текста, сопровождается инструментарием, позволяющим сегментировать изображения текста базы на строки и абзацы. База предназначена для оценки работы системы при решении задач предварительной обработки, сегментации, а также идентификации автора текста.

Среди баз образцов арабского рукописного текста сильно выделяется база QUWI [32]. Данная база данных представляет собой обширный набор образцов текста, написанных 1017 авторами различных культурных традиций и образования. Уникальной особенностью этой базы данных является то, что она представляет собой двуязычную базу данных, состоящую из четырех страниц рукописного текста каждого автора, два из которых написаны на английском, два – на арабском языках. Это позволяет использовать эту базу данных при решении ряда интересных случаев задачи идентификации автора текста. Другой особенностью этой базы является то, что 2 страницы на разных языках содержат произвольный текст, соответственно, остальные две – заранее заданный текст (на арабском и английском языках). Это позволяет использовать данную базу для апробации как текстозависимой, так и текстонезависимой систем идентификации автора текста.

Китайский, японский и корейский языки являются наиболее распространенными языками Азии, частично или полностью использующими китайские иероглифы. Для проведения исследований в области анализа и обработки таких иероглифов сформировано огромное количество баз рукописных текстов. Рассмотрим некоторые наиболее распространенные из них.

PE92 [33] – уникальная база данных, содержащая 100 изображений рукописного текста, состоящих из 2350 букв корейского фонетического алфавита Хангыль. 70 страниц написаны более пятьюстами авторами, а 30 – одним человеком. Авторы письма заполняли заранее определенные поля буквами. Данную базу можно использовать для задач распознавания букв и идентификации автора текста.

База HCL-2000 [34] состоит из множества часто используемых китайских рукописных иероглифов 1000 авторов (рис. 6.б). В дополнение к информации о 3755 иероглифах, составляющих данную базу, приведены сведения о возрасте и поле автора. Это позволяет использовать данную базу при решении задач идентификации автора текста, определения его возраста и пола на основе анализа изображений этих иероглифов.

База CASIA [35] является одной из самых больших баз китайских иероглифов на сегодняшний день, и включает в себе данные как для пассивной, так и активной идентификации автора. При этом для пассивной идентификации база формировалась следующим образом. Каждым автором (всего 2039 человек) написаны пять страниц рукописного текста. Эти страницы отсканированы с разрешением 300 dpi и произведена сегментация иероглифов

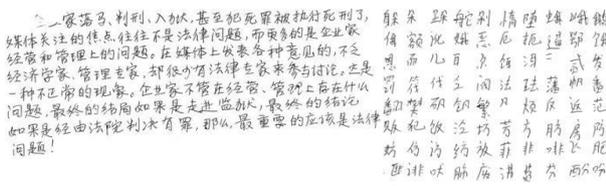
(рис.7). Каждое изображение также разделено на фон и текст.



啊阿埃挨哎
隘鞍氨安俺
熬熬翱袄傲
八疤巴拔跋
百摆佰败拜

а б
Рис. 6. Образцы почерка с баз КНАТТ – а и HCL-2000 – б

Такое разделение позволяет получить бинарное изображение высокого качества с помощью простого преобразования.



а б
Рис. 7. Образцы рукописного текста – а и сегментированных иероглифов – б из базы CASIA

Кроме вышеописанных баз существует большое количество открытых баз изображений рукописного текста [36-42], которые можно использовать для оценки решения тех или иных задач, возникающих при разработке пассивных систем идентификации автора текста.

Заключение

Формирование базы данных является трудоемким процессом, поэтому их доступность является весьма важным фактором при разработке и оценке работы систем во всех научно-исследовательских областях. Данный обзор будет полезен исследователям в выборе наиболее подходящих баз данных для оценки разработанных ими алгоритмов и систем анализа изображений рукописного текста.

Литературы:

1. Srihari S. N. Handwritten address interpretation: a task of many pattern recognition problems //International Journal of Pattern Recognition and Artificial Intelligence, 14(05), 2000, pp. 663-674.
2. Charfi M., Kherallah M., El Baati A., Alimi A.M. A New Approach for Arabic Handwritten Postal Addresses Recognition //International Journal of Advanced Computer Science and Applications, Vol. 3,

No.3, 2012, pp. 1-7.
3. Palacios R., Gupta A. A system for processing handwritten bank checks automatically //Image and Vision Computing, Vol.26 (10), 2008, pp. 1297-1313.
4. Ищенко Е. П., Топорков А. А. Криминалистика. – М.: Контракт, ИНФРА-М, 2010. – 784 с.
5. Гонсалес Р., Вудс Р. Цифровая обработка изображений. – М.: Техносфера, 2012. – 1104 с.
6. Шапиро Л., Стокман Дж. Компьютерное зрение. – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2006. – 752 с.
7. Соломевич В.И. Почерк и характер. – Минск: Харвест, 2009. – 640 с.
8. Shah M., Jethava G.B. A literature review on hand written character recognition //Indian Streams Research Journal, Vol. 3, Issue 2, 2013, pp. 1-19.
9. Patel M., Thakkar S.P. Handwritten Character Recognition in English: A Survey //International Journal of Advanced Research in Computer and Communication Engineering, Vol. 4, Issue 2, 2015, pp. 345-350.
10. Plamondon R., Srihari S.N. Online and off-line handwriting recognition: a comprehensive survey //Pattern Analysis and Machine Intelligence, IEEE Transactions on, Vol. 22, Issue 1, 2000, pp. 63-84.
11. Siddiqi I., Djeddi C., Raza A., Souici-meslati L. Automatic analysis of handwriting for gender classification //Pattern Analysis and Applications, Vol. 18, Issue 4, 2015, pp. 887-899.
12. Al Maadeed S., Hassaine A. Automatic prediction of age, gender, and nationality in offline handwriting //EURASIP Journal on Image and Video Processing, Vol. 2014, No. 10, pp. 1-10.
13. Antonacopoulos A., Downton A. Special issue on the analysis of historical documents // International Journal on Document Analysis and Recognition, Vol. 9, No. 2-4, 2007, pp. 75-77.
14. Plamondon R., Lorette G. Automatic Signature Verification and Writer Identification – State art //Pattern Recognition, Vol. 22(2), 1989, pp. 107-131.
15. Awaida S.M., Mahmoud S.A. State of the art in off-line writer identification of handwritten text and survey of writer identification of Arabic text //Educational Research and Reviews Vol. 7(20), 2012, pp. 445-463.
16. Schomaker L. Advances in Writer Identification and Verification //In Proc. of 9th Int'l Conf. on Document Analysis and Recognition (ICDAR'07), Vol. 2, pp. 1268-1273.
17. Chaudhry R., Pant S.K. Identification of authorship using lateral palm print – a new concept //Forensic Science International, vol. 141, 2004, 49-57.
18. Fornes A., Lladós J., Sanchez G., Bunke H. Writer Identification in Old Handwritten Music Scores //In: 8th IAPR Workshop on Document Analysis Systems, 2008, pp. 347-353.
19. Schlapbach A., Marcus L., Bunke H. A writer identification system for on-line whiteboard data //Pattern Recognition Journal 41, 2008, pp. 23821-23897.

20. Maarse F.J., Schomaker L.R.B., Teulings H.L. Automatic Identification of Writers in Human Computer Interaction: Psychonomic Aspects, Springer, Heidelberg, 1986.
21. Gupta S. Automatic Person Identification and Verification using Online Handwriting //Master Thesis. International Institute of Information Technology Hyderabad, India, 2008.
22. LeCun Y., Bottou L., Bengio Y., Haffner P. Gradient-based learning applied to document recognition //In Proc. of IEEE, Vol. 86 (11), 1998, pp. 2278–2324.
23. Marti U., Bunke N. A full English sentence database for off-line handwriting recognition //In Proc. of the 5th Int. Conf. on Document Analysis and Recognition, 1999, pp. 705-708.
24. Grosicki E., Carré M., Brodin J-M., Geoffrois E. Results of the RIMES Evaluation Campaign for Handwritten Mail Processing //In Proc. of ICDAR 2009, pp.941-945.
25. Hull J.J. A database for handwritten text recognition research //IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell. 16(5), 1994, pp.550-554.
26. Kleber F., Fiel S., Diem M., Sablatnig R. CVL-database: An off-line database for writer retrieval, writer identification and word spotting //In Proc. of the 12th International Conference on Document Analysis and Recognition, 2013, pp. 560-564.
27. Pechwitz M., Maddouri S.S., Maergner V., Ellouze N., Amiri H. IFN/ENIT-database of handwritten Arabic words //In Proc. of CIFED, 2, 2002, pp. 127-136.
28. Amara N.B., Mazhoud O., Bouzrara N., Ellouze N. ARABASE: a relational database for Arabic OCR systems //Int. Arab J. Inf. Technol. 2(4), 2005, pp. 259-266.
29. Alamri H., Sadri J., Suen C.Y., Nobile N. A novel comprehensive database for Arabic off-line handwriting recognition //In Proc. of the 11th International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, 2008, pp. 664-669.
30. Kharma N., Ahmed M., Ward R. A new comprehensive database of handwritten Arabic words, numbers, and signatures used for OCR testing //In IEEE Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, 2, 1999, pp. 766-768.
31. Mahmoud S.A., Ahmad I., Al-Khatib W.G., Alshayeb M., Parvez M.T., Märgner V., Fink G.A. KHATT: An open Arabic offline handwritten text database //Pattern Recognition, 47(3), 2014, pp. 1096-1112.
32. Al Maadeed S., Ayoub W., Hassaine A., Aljaam J.M. QUWI: An Arabic and English handwriting dataset for offline writer identification //In Proc. of International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, 2012, pp. 746-751.
33. Kim D., Hwang Y., Park S., Kim E., Paek S., Bang S. Handwritten Korean character image database Pe92 //In Proc. of the 2nd International Conference on Document Analysis and Recognition, 1993, pp. 470-473.
34. Zhang H., Guo J., Chen G., Li C. HCL2000 - a large-scale handwritten Chinese character database for handwritten character recognition //In Proc. of the 10th International Conference on Document Analysis and Recognition, 2009, pp. 286-290.
35. Liu C.L., Yin F., Wang D.H., Wang Q.F. CASIA online and offline Chinese handwriting databases //In Proc. of International Conference on Document Analysis and Recognition, 2011, pp. 37-41.
36. Bidgoli A.M., Sarhadi M. IAUT/PHCN: Islamic Azad university of Tehran/Persian handwritten city names, a very large database of handwritten Persian words //In Proc. of the International Conference on Frontiers in Handwriting Recognition, 2008, pp. 192-197.
37. Sagheer M.W., He C., Nobile N., Suen C.Y. A new large Urdu database for off-line handwriting recognition //Image Analysis and Processing Lecture Notes in Computer Science, 2009, pp. 538-546.
38. Jifroodan H.P., Nicola N., He C.L., Suen C.Y. A new large-scale multi-purpose handwritten Farsi database //Image Analysis and Recognition Lecture/Notes in Computer Science, Vol. 5627, 2009, pp. 278-286.
39. Safabaksh R., Ghanbarian A.R., Ghiasi G. HaFT: A handwritten Farsi text database //In Proc. of the 8th Iranian Conference on Machine Vision and Image Processing, 2013, pp. 89-94.
40. Ma L., Liu H., Wu J. MRG-OHTC database for online handwritten Tibetan character recognition //In Proc. of the International Conference on Document Analysis and Recognition, 2011, pp. 207-211.
41. Kavallieratou E., Liolios N., Koutsogeorgos E., Fakotakis N., Kokkinakis G. The GRUHD database of Greek unconstrained handwriting //In Proc. of the 6th International Conference on Document Analysis and Recognition, 2001, pp. 561-565.
42. Saady Y.E., Rachidi A., Yassa M. AMHCD: A database for Amazigh handwritten character recognition research //International Journal of Computer Applications, Vol. 27(4), 2011, pp. 44-48.

Фазылов Шавкат Хайруллаевич

Д.т.н., профессор, заместитель директора по науке Научно-инновационного центра информационно-коммуникационных технологий (НИЦ ИКТ) при Ташкентском университете информационных технологий (ТУИТ) имени Мухаммада ал-Хоразми

Эл. почта: sh.fazilov@mail.ru

Раджабов Собиржон Сатторович

Докторант НИЦ ИКТ при ТУИТ

Эл. почта: s_radjabov@yahoo.com

Дадаханов Мусохон Хошимхонович

Старший преподаватель кафедры Прикладная математика Наманганского государственного университета

Эл. почта: mxhd75@mail.ru

Sh.Kh. Fazilov, S.S. Radjabov, M.Kh. Dadakhanov

Data bases used for the analysis of the images of

handwritten texts

The paper presents tasks that can be solved with the help of image analysis systems of handwritten texts, classifies the author's identification systems of handwritten texts, as well as the structure of passive systems. Also, an analytical review of open handwritten

image databases was conducted, their main characteristics and a list of tasks, to assess the solution of which these databases are intended, are presented.

Keywords: *handwritten text, database of images, analysis of handwritten text images, person identification.*

УДК: 004.652.4

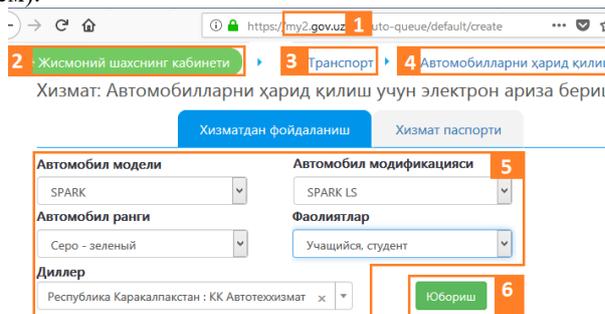
А.Х. Нишанов, Э.С. Бабаджанов, Х.Б. Кенжаев

ЭЛЕКТРОН ХИЗМАТ КЎРСАТИШ САМАРАДОРЛИГИНИ ОРТТИРИШДА РЕГЛАМЕНТГА МУВОФИҚ ТАНЛАШ УСУЛИ

Мақолада электрон ҳукумат тизимининг самарадорлигини оширишга таъсир этувчи омиллар таснифланди. Мазкур омиллар асосан электрон хизматларга таъсир этиб, уларнинг ҳар бири алоҳида мақсад ва вазифаларига эга. Электрон давлат хизматлари тегишли ҳужжатларда келтирилган регламентлар асосида кўрсатилади. Тадқиқот иши сўнггида хизматларни танлаш ва қидириш масалалари регламент маълумотлари вазнига нисбатан ечилиши кўрсатилди.

Калит сўзлар: *электрон ҳукумат, электрон хизмат, алгоритм, синфлаштириш, хизматлар регламенти, қидириш, эксперт коэффицентни.*

Ҳозирги кунда турли ахборот тизимлар жумладан, давлат порталларидаги электрон (давлат) хизматларидан фойдаланишда истеъмолчидан маълум даражада билим ва кўникма талаб қилади. Яъни, истеъмолчидан хизмат номланишини (мазмунини) ва тизимда жойлашув иерархиясини билиши лозим. Бунда истеъмолчилар зарур хизматларни соҳалар, ташкилотлар, хизмат турлари кесимида ёки хизмат номи бўйича қидириш натижасида танлаб фойдаланишади. Одатда танланган барча хизматлар кўрсатиш жараёни сўровнома тамойили асосида ташкил этилади (1-расм).



1-расм. my2.gov.uz портали хизматидан фойдаланиш

Давлатимизда ҳозирда истеъмолчиларнинг кундаликли ҳаётида пайдо бўлаётган муружаатларига ёки ахборотга бўлган эҳтиёжларини виртуал қабулхоналар (pm.gov.uz), интерактив хизматлар (my.gov.uz) ва очиқ маълумотлар (data.gov.uz) порталлари орқали қаноатлантирилмоқда. Маълумки, ташкилотларда фаолият олиб бораётган ходимлар зарур ҳисоботларни асосан маълумотлар базасига таянган ҳолда шакллантирадилар. Фараз қилайлик ходим томонидан тизимга киритилаётган табиий тилидаги матнли кўринишидаги талаб-муружаатлар ёки сўровномалар (кейинги ўринларда эҳтиёж деб

юритилади) берилган. Шунингдек, эҳтиёжини қаноатлантира оладиган ҳисобот, яъни, хизмат учун зарур маълумотлар ахборот тизим маълумотлар базасида бор, лекин у хизматни кўрсатувчи дастурий модул ишлаб чиқилмаган бўлсин. Бу эҳтиёжини қаноатлантиришда фойдаланувчига маълумотлар базаси билан ишлаш учун махсус кўникма талаб этилиши билан бирга ахборот хавфсизлиги нуқтаи назаридан унга маълумотлар базаси билан тўғридан тўғри ишлашга рухсат берилмайди.

Электрон ҳукумат самарадорлиги хизматлар фойдаланувчанлигига боғлиқ. Бу ерда фойдаланувчанликни ошириш учун хизматларни танлашни такомиллаштириш лозим. Танлашни такомиллаштириш омилларига хизматларни параметрли қидириш ва танлаш, муҳимлиги бўйича таклиф этиш ва маълумотлар базасидан маълумотлар танлаш киради (2-расм).



2-расм. Хизматларни танлаш омиллари

Бу келтирилган омилларнинг ҳар бири алоҳида масала бўлиб, қуйида уларнинг мақсад ва вазифалари батафсил қаралади.

Хизматларни танлаш. Фойдаланувчи эҳтиёжини қаноатлантирувчи хизматларни қидиришда фақат давлат электрон хизматларини кўрсатувчи тизимлардаги хизматлар мажмуасидан