

**Парламентское собрание Союза Беларуси и России**  
**Постоянный Комитет Союзного государства**  
**Оперативно-аналитический центр**  
**при Президенте Республики Беларусь**  
**Государственное предприятие «НИИ ТЗИ»**  
**Полоцкий государственный университет**



# **КОМПЛЕКСНАЯ ЗАЩИТА ИНФОРМАЦИИ**

Материалы XXII научно-практической конференции

(Полоцк, 16–19 мая 2017 г.)

Новополоцк  
2017

УДК 004(470+476)(061.3)  
ББК 32.81(4Бен+2)  
К63

К63

**Комплексная защита информации** : материалы XXII науч.-практ. конф., Полоцк, 16–19 мая 2017 г. / Полоц. гос. ун-т ; отв. за вып. С. Н. Касанин. – Новополоцк : Полоц. гос. ун-т, 2017. – 282 с.  
ISBN 978-985-531-564-4.

В сборнике представлены доклады ученых, специалистов, представителей государственных органов и практических работников в области обеспечения информационной безопасности Союзного государства по широкому спектру научных направлений.

Адресуется исследователям, практическим работникам и широкому кругу читателей.

Тексты тезисов докладов, вошедших в настоящий сборник, представлены в авторской редакции.

**УДК 004(470+476)(061.3)**  
**ББК 32.81(4Бен+2)**

В первой серии обрабатывалось 10 реализаций двоичного дискретного временного ряда длины  $T = 2^{15}$ , порождаемого линейной рекуррентой порядка 16:

$$x_t = x_{t-16} \oplus x_{t-14} \oplus x_{t-13} \oplus x_{t-11},$$

соответствующего модели ЦМ( $s, r$ ) при  $s=16, r=4, M^* = \{11,13,14,16\}$  и удовлетворяющего свойству (1) при  $\varepsilon = 0$ . При  $r=4, t_{max} = 1000$  прогнозирование всех 10 реализаций произошло безошибочно:  $\hat{p}_{out} = 0$ ; время обработки одной реализации составило  $t_{max} = 0.1$  сек.

Во второй серии обрабатывалось 10 реализаций двоичного дискретного временного ряда длины  $T = 2^{15}$ , порождаемого нелинейной рекуррентой порядка 16:

$$x_t = x_{t-1} \oplus x_{t-2} \oplus x_{t-8}x_{t-11} \oplus x_{t-10}x_{t-16},$$

соответствующего модели ЦМ( $s, r$ ) при  $s=16, r=6, M^* = \{1,2,8,10,11,16\}$  и удовлетворяющего свойству (1) при  $\varepsilon = 0$ . При  $r=6, t_{max} = 150$  прогнозирование всех 10 реализаций произошло безошибочно:  $\hat{p}_{out} = 0$ ; время обработки одной реализации составило  $t_{max} = 3.3$  сек.

Таким образом, компьютерные эксперименты показали эффективность разработанного алгоритма прогнозирования.

#### Список литературы

1. Криптология / Ю. С. Харин [и др.]. – Минск : БГУ, 2014. – 512 с.
2. Харин, Ю. С. Цепи Маркова с  $r$ -частичными связями и их статистическое оценивание / Ю. С. Харин // Доклады НАН Беларуси. — 2004. Т. 48, № 1. – С. 40–44.
3. Харин Ю.С. Оптимальность и робастность в статистическом прогнозировании: монография / Ю.С. Харин. – Минск : БГУ, 2008. – 263 с.
4. Ю. С. Харин, А. И. Петлицкий, “Идентификация двоичной цепи Маркова  $s$ -го порядка с  $r$ -частичными связями при наличии аддитивных искажений”, Дискрет. матем., 22:4 (2010), 138–155
5. Aarts E. H. L., Van Laarhoven P. J. M. Simulated annealing: Theory and applications // Reidel, Dordrecht. – 1987. – Т. 9717. – С. 5.
6. Nalini N, Raghavendra Rao G, "Cryptanalysis of Block Ciphers via Improved Simulated Annealing Technique," Information Technology, 2006. ICIT '06. 9th International Conference on, Bhubaneswar, 2006, pp. 182–185.
7. Garg P. Cryptanalysis of SDES via evolutionary computation techniques //arXiv preprint arXiv:0906.5123. – 2009.

## РАЗРАБОТКА ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ КАТАЛОГИЗАЦИИ ФОТОАРХИВОВ

К.С. САМОЛЕТОВА

*Московский технологический университет*

Вследствие возрастания сложности решаемых научно-технических задач, актуализируется автоматическая обработка и анализ визуальной информации. Одной из областей интереса машинного зрения являются цифровые устройства отображения гра-

фической информации, предназначенные для контроля безопасной деятельности людей, так как человеческое зрение значительно уступает машинному в точности интерпретации деталей.

В целом, к задачам систем машинного зрения относят получение цифрового изображения, его последующую обработку с целью выделения значимой информации, а также математический анализ полученных данных.

Для охранных систем востребованность комплексов машинного зрения заключается в отслеживании движущихся объектов, распознавании автомобильных номеров, идентификации личности и т.д.

Для проектного решения вследствие высокой производительности и низкой частоты ложных срабатываний и большим процентом верных обнаружений лиц был использован метод Виолы-Джонса.

Метод реализует следующие принципы:

используются изображения в интегральном представлении, что позволяет вычислять быстро необходимые объекты;

используются признаки Хаара, с помощью которых происходит поиск нужного объекта;

используются каскады признаков для быстрого отбрасывания окон, где не найдено лицо.

Метод реализуется в два этапа: алгоритм обучения и алгоритм распознавания. На практике скорость работы алгоритма обучения не важна, но крайне важна скорость работы алгоритма распознавания. Одним из преимуществ метода является возможность обнаружение более одного лица на изображении.

Для задачи идентификации по экспериментальным данным лучшие результаты при анализе изображений с различным освещением демонстрирует алгоритм Fisherface. В его основе лежит метод главных компонент и вычисление собственных векторов и собственных значений ковариационной матрицы.

Технология обнаружения и распознавания лиц по двумерным изображениям, включает три основных модуля:

детектирование (обнаружение) лиц;

индексация (кодирование и последующий быстрый поиск лиц в базе);

идентификация лиц.

Модули применяются последовательно. Выделенные на текущем кадре изображение лица поступает в систему индексации, которая в ответ указывает заданное количество «кандидатов» из хранящейся базы эталонных лиц, наиболее похожих на текущее изображение. После этого процедура идентификации обрабатывает изображения лиц найденных кандидатов с целью их точного распознавания.

Таким образом, во время обучения программное обеспечение совершает несколько шагов в процессе обработки фотографий. Изображение переводится в градации серого, вырезается лицо, после чего происходит эквализация и нормализация гистограммы. В последствие изображение доводится до размерности 96 на 96 пикселей и сохраняется в базу эталонных изображений в подпапку специальной папки trainData, расположенной в директории с программой. Имя подпапки совпадает с идентификационным номером человека, которому принадлежит лицо. Частичный путь к изображению и идентификационный номер записываются в специальный CSV-файл.

В результате проведенного эксперимента были получены следующие результаты:

подтверждена результативность выбранного метода для решения задачи поиска и идентификации лица;

подтвердилась правильность выбранной последовательности фильтрации получаемого изображения;  
выбраны критерии качества визуализации.

#### Список литературы

1. Талан А. Цифровой взор. Перспективы машинного зрения / Журнал «Мир фантастики». – Т 48 №8 2008. – URL: <http://old.mirf.ru/Articles/art2170.htm>; date of access – 03.05.2017.
2. Бобровский С. Когда машины прозреют / Электронный ресурс PC Week. – №5 2004. – URL: <https://www.pcweek.ru/themes/detail.php?ID=66663>; date of access – 03.05.2017.
3. Татаренков Д. А. Анализ методов обнаружения лиц на изображении / Молодой ученый. – №4. 2015. – URL: <https://moluch.ru/archive/84/15524/>; date of access – 03.05.2017.
4. Рогозин О.В., Кладов С.А. Сравнительный анализ алгоритмов распознавания лиц в задаче визуальной идентификации. / Инженерный журнал: наука и инновации. – №6. 2013. – URL: <https://engjournal.ru/catalog/it/hidden/818.html>; date of access – 03.05.2017.
5. Etemad K., Chellappa R. Discriminant analysis for recognition of human face images / Journal of the Optical Society of America B. – Vol. 14, No. 8 1997. – URL: <http://www.face-rec.org/algorithms/LDA/discriminant-analysis-for-recognition.pdf>; date of access – 03.05.2017.
6. Цуников А.Ю. Практические рекомендации по использованию стандартов проектирования интерактивных систем в задачах обработки тепловизионных изображений / Электронное сетевое издание «Российский технологический журнал» «Russian technological journal». – Т 4 №5 (14) 2016. – URL: [https://rtj.mirea.ru/upload/medialibrary/562/55\\_62watermark.pdf](https://rtj.mirea.ru/upload/medialibrary/562/55_62watermark.pdf); date of access – 03.05.2017.

## ВВЕДЕНИЕ В КОМБИНИРОВАННУЮ АРИФМЕТИКУ НА ОСНОВЕ АЛГЕБРЫ КВАТЕРНИОНОВ И ЛОГАРИФМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ СЧИСЛЕНИЯ

Н.С. УВАРОВ, П.С. ЙОВЕСКИ, Д.И. ШУМАНСКИЙ

*Научно-производственное республиканское унитарное предприятие  
«Научно-исследовательский институт технической защиты информации»*

Известно обобщение из действительной к комплексной арифметики (два вещественных числа), которое распространяется далее на более неясную арифметику кватернионов (четыре вещественных числа), которая находит применение в обработке сигналов, аэрокосмических приложениях, графике и виртуальной реальности. Умножение кватернионов реализуется 3D вращением, но оно затратное (обычно 16 умножений с плавающей запятой и 12 сложений).

В работе предполагается альтернативное представление кватернионов, используя логарифмы, чтобы уменьшить затраты умножения.

Как логарифмы, так и кватернионы почтенные математические понятия; когда открылись, каждый произвёл революцию и правил вековой наукой и техникой, как с теоретической, так и практической точки зрения (ручного вычисления).

В этой работе рассматривается возможность объединения кватернионов с логарифмической системой счисления. Потребность такого подхода имеет место в различных приложениях, таких как анимационная графика, виртуальная реальность, робототехника и системы управления.