

У статті показані і сформульовані принципи дослідження розпізнавання людини по зображенню особи. Показана та проаналізовано архітектура, для реалізації розпізнавання людини по зображенню особи. Наводяться приклади отриманих результатів

**Ключові слова:** перцептрон, розпізнавання, особа, Java, автоматизація

В статье показаны и сформулированы принципы исследования распознавания человека по изображению лица. Показана и проанализирована архитектура, для реализации распознавания человека по изображению лица. Приводятся примеры полученных результатов

**Ключевые слова:** Перцептрон, распознавание, лицо, Java, автоматизация

The article describes the study and formulated the principles of recognition of human facial image. Describes and analyzes the architecture for the implementation of recognition of human facial image. Examples of the results

**Key words:** perceptron, pattern recognition, face, Java, automation

УДК 004.93

# РЕАЛИЗАЦИЯ ПРОГРАММНОЙ МОДЕЛИ РАСПОЗНАВАНИЯ ОБРАЗА ЧЕЛОВЕКА

**А. В. Вечур**

Доцент

Кафедра «Программное обеспечение ЭВМ»\*

Контактный тел.: 702-14-46

**А. Г. Васильев\***

\*Харьковский национальный университет

радиоэлектроники

пр. Ленина 14, г. Харьков, Украина, 61166

Контактный тел.: 098-510-02-77

E-mail: avg\_@mail.ru

## 1. Введение

В настоящее время всё более широкое распространение получают биометрические системы идентификации человека. Традиционные системы идентификации требуют знания пароля, наличия ключа, идентификационной карточки, либо иного идентифицирующего предмета, который можно забыть или потерять. В отличие от них биометрические системы основываются на уникальных биологических характеристиках человека, которые трудно подделать и которые однозначно определяют конкретного человека. К таким характеристикам относятся отпечатки пальцев, форма ладони, узор радужной оболочки, изображение сетчатки глаза.

Биометрические характеристики человека - это его измеренная физическая характеристика или персональная поведенческая черта, в процессе сравнения которой с аналогичной ранее зарегистрированной биометрической характеристикой человека реализуется процедура идентификации. Распознавание человека по изображению лица выделяется среди биометрических систем тем, что, во-первых, не требуется специальное или дорогостоящее оборудование. Для большинства приложений, достаточно персонального компьютера и обычной видекамеры. Во-вторых, не нужен физический контакт с устройствами. Не надо ни к чему прикасаться или специально останавливаться и ждать срабатывания системы. В большинстве случаев достаточно просто пройти мимо или задержаться перед камерой на небольшое время.

К недостаткам распознавания человека по изображению лица следует отнести то, что сама по себе такая система не обеспечивает 100%-ой надёжности идентификации. Там, где требуется высокая надёжность, применяют комбинирование нескольких биометрических методов[1].

Существуют всего два класса образов - А и В. Пусть существует всего один признак по которому осуществляется распознавание. А сами классы образов описаны нормальными вероятностными распределениями. При получении признака система распознавания должна выдать вероятности образов А и В на рис. 1. Вероятность, какого класса больше - тому и соответствует неизвестный образ.

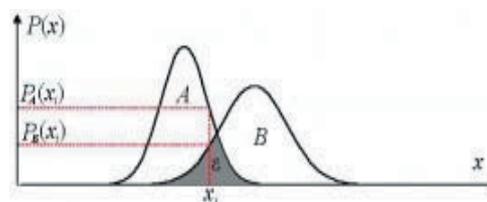


Рис. 1. Вероятность образов

Важнейшим критерием эффективности системы распознавания образов является вероятность правильного решения или статистическая достоверность[2]. В реальных задачах 100% вероятности правильного решения достичь с использованием одного единственного признака практически невозможно. Так как существует область ошибочного распознавания  $\epsilon$  рис. 2.

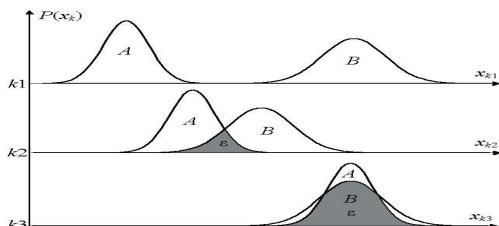


Рис. 2. Область ошибочного распознавания

Таким образом, распознавание образов тесно связано со статистической достоверностью распознавания, как показателю эффективности распознавания, и со сложностью распознавания образов, которая характеризует возможность произвести классификацию[3].

## 2. Программная архитектура

Архитектура программы рис. 3, представленная в статье, состоит из 4 блоков:

- 1) блок работы с веб-камерой;
- 2) блок предварительной обработки;
- 3) блок преобразования и выделения ключевых признаков;
- 4) блок распознавания;

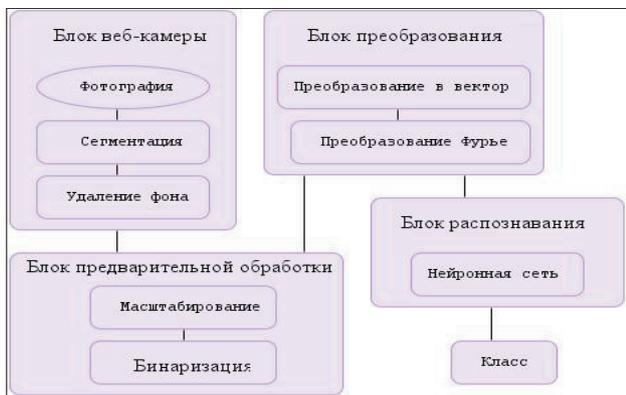


Рис. 3. Блоки программы

## 3. Применяемые технологии

Приложение реализовано на технологии Java. Затем подключаются библиотеки dll на языке C который работает с библиотекой компьютерного зрения OpenCV разработанной фирмой Intel. OpenCV предоставляет широкий ряд инструментальных средств, для обработки и распознавания графических изображений.

Для реализации связывания Java кода и C кода была применена технология JNA (java native access)[4]. JNA обеспечивает доступ естественным способом с минимумом усилия. Библиотека JNA использует небольшую библиотеку libffi. Библиотека JNA использует функции, которые позволяют коду загружать библиотеку по имени восстанавливать указатель на функцию в пределах той библиотеки, и использует libffi библиотеку, чтобы вызвать, все без статических связываний, файлов заголовка. Разработчик использует интерфейс с Java, чтобы описать функции и структуры вызываемой библиотеки.

По технологии JNI (java native interface)[5] была подключена библиотека fftw (fastest fourier transform in the west). Интерфейс JNI дает возможность программистам осуществлять доступ к библиотекам, написанным на различных языках, таких как C и C++. JNI позволяет программистам использовать Java, не требуя при этом перестройки существующих библиотек. JNI также предоставляет разработчикам доступ к системным библиотекам (правда, ценой переносимости). JNI может быть полезен для приложений, предъявляющих жесткие требования к производительности, программисты могут написать фрагмент приложения на ассемблере и скомпоновать этот фрагмент с Java чтобы добиться максимальной производительности. Также еще была использована библиотека JExcel[6]. JExcel это библиотека для интеграции Microsoft Excel в Swing приложения и для работы с Excel рабочими книгами и рабочими таблицами из Java программ. Выше сказанное представлено в use case диаграмме на рис. 4.

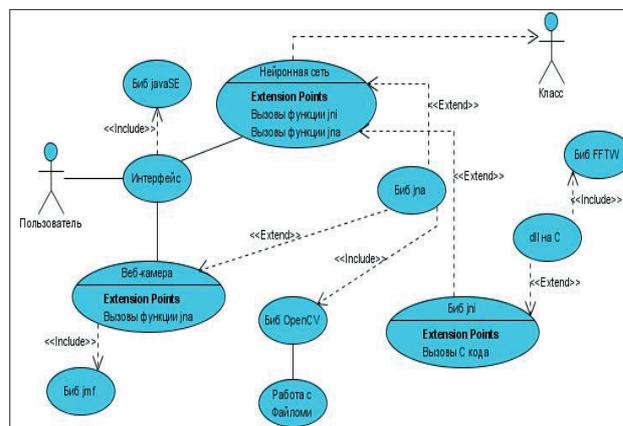


Рис. 4. Use Case Программы

## 4. Проведенные эксперименты

В эксперименте исследовались параметры архитектуры многослойного перцептрона, различная начальная инициализация, алгоритмы обучения, начальное представление изображения. Производился анализ ошибок распознавания. Число входов сети равнялось размеру входного изображения. Число выходов всегда соответствовало числу классов человек в базе. В качестве образцов для перцептрона выбрана база данных ORL компании AT&T, которая содержит небольшие изменения ракурса, масштаба и освещения. База данных ORL имеет 400 изображений: 40 человек по 10 лиц[7].

Эксперимент 1 из 9, т.е. брались 43 фотографии по 9 разных ракурсов людей на один класс и обучали на них нейронную сеть, а на вход сети подавался другой ракурс этого же человека и нейронная сеть давала результат, который приведен в табл. 1.

Таблица 1

Метрика эксперимента 1 из 9

	Релеванты	Не релеванты
Найдено системой	42	0
Не найдено системой	1	0

Полнота  $42 / 42 + 1 = 0,9767$ ;

Точность  $42 / 42 + 0 = 1$ .

Эксперимент 9 из 1, т.е. брались 43 фотографии по 1 ракурсу человека на один класс и обучали на них нейронную сеть, а на вход сети подавали 9 других ракурсов этого же человека, и нейронная сеть давала результат, который приведен в табл. 2.

**Таблица 2**

Метрика эксперимента 9 из 1, лицо 1

	Релеванты	Не релеванты
Найдено системой	0	9
Не найдено системой	9	0

Полнота  $0 / 0 + 9 = 0$ ;

Точность  $0 / 0 + 9 = 0$ .

Тенденция экспериментов очевидна, что при обучении нейронной сети на больших ракурсах лиц, результаты работы сети гораздо полнее и точнее, нежели при обучении сети на единичных ракурсах лиц. Дальнейшим развитием предложенного приложения возможно улучшение модуля бинаризации, т.е. возможность при различном освещении приближать цвета лица под один шаблон.

*Розглянуті альтернативні прототипи системи і проведений їх порівняльний аналіз. Приведені основні критерії для вибору необхідного програмного продукту*

*Ключові слова: інформаційно-управляюча система, автоматизація, менеджер*

*Рассмотрены альтернативные прототипы системы и проведен их сравнительный анализ. Приведены основные критерии для выбора необходимого программного продукта*

*Ключевые слова: информационно-управляющая система, автоматизация, менеджер*

*The alternative prototypes of the systems are considered and their comparative analysis is conducted. Basic criteria are resulted for the choice of necessary software product*

*Keywords: informative-managing system, automation, manager*

**5. Выводы**

В статье были сформулированы принципы исследования распознавания человека по изображению лица. Показана и проанализирована архитектура. В статье введены понятия биометрические системы. Приведены примеры полученных результатов. Описано возможное направление дальнейшего развития и улучшения качества распознавания образов.

Литература

1. Зайченко, Ю.П. Основы проектирования интеллектуальных систем - К.: Издательский дом "Слово", 2004. – 258с.
2. Осовский, С. Нейронные сети для обработки информации - К.: Москва 2002. – 137с.
3. Хайкин, С. Нейронные сети: полный курс, 2-е издание М.: Издательский дом "Вильямс", 2008. – 1104с.
4. Сайт технологии Jna <https://jna.dev.java.net/>.
5. Сайт технологии Jni <http://java.sun.com/docs/books/jni/>.
6. Сайт технологии JExcel <http://jexcelapi.sourceforge.net/>.
7. Сайт компании AT&T в которой содержится база данных ORL <http://www.cl.cam.ac.uk/research/dtg/attarchive/facedatabase.html>.

УДК 001.891:65.011.56

# АВТОМАТИЗАЦИЯ РАБОТЫ МЕНЕДЖЕРА

**А.Н. Толстикова\***

**Н.Г. Толстикова**

Кандидат технических наук, заведующий кафедрой  
Кафедра информатики  
Харьковский гуманитарно-технический институт  
ул. Кандаурова, 2, г. Харьков  
Контактный тел.: (057) 335-24-29  
E— mail:tols— alex@yandex.ru

**И.А. Макрушан**

Ассистент\*

\*Кафедра информационных управляющих систем  
Харьковский национальный университет  
радиоэлектроники  
просп. Ленина, 14, г. Харьков, 61166  
Контактный тел.: (057) 702-14-51  
E-mail: mivenera@mail.ru

**1. Введение**

Для эффективной работы предприятия необходимо планирование его работы на перспективу. Для

этого нужно выполнять следующие действия: создание последовательности выполнения задач в рамках проекта, который предприятие собирается начать в будущем; распределение сотрудников предприятия по