

СОГЛАСОВАНО
Сторона ЗАКАЗЧИКА

Доцент кафедры
ИАНИ ННГУ, к.ф.-м.н.

Д.А. Яшунин
«19» марта 2019 г.

УТВЕРЖДАЮ
Сторона ИСПОЛНИТЕЛЯ

Профессор кафедры
ИАНИ ННГУ, д.т.н.

Н.В. Старостин
«19» марта 2019 г.

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ
на научно-исследовательскую работу
Разработка и реализация программного обеспечения
для распознавания лиц на групповых фотографиях
(Шифр ПО «AFR»)

2019 г.

Содержание

| | |
|---|----|
| 1. Введение..... | 3 |
| 2. Основания для разработки | 3 |
| 3. Назначение разработки..... | 4 |
| 4. Требования к программному изделию | 4 |
| 5. Требования к программной документации..... | 6 |
| 6. Стадии и этапы разработки | 6 |
| 7. Порядок контроля и приемки..... | 7 |
| Список сокращений | 10 |

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование НИР

НИР «Разработка и реализация программного обеспечения для распознавания лиц на групповых фотографиях» (ПО «AFR»).

1.2. Краткая характеристика области применения

Объектом автоматизации является задача распознавания лиц в области компьютерного зрения. Проблема состоит в идентификации людей, представленных на групповой фотографии. ПО «AFR» должно решать обозначенную проблему, должно быть реализовано как клиент-серверное приложение, доступ к которому осуществляется посредством web-интерфейса.

2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

Основание для выполнения НИР – спецсеминар (2 семестр) в рамках направления подготовки 09.04.03 «Прикладная информатика» по профилю программы магистратуры: «Прикладная информатика в области принятия решений».

Заказчик: Кафедра информатики и автоматизации научных исследований института информационных технологий, математики и механики Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского».

Исполнитель: группа студентов магистрантов первого года обучения:

Годовицын Максим,

Баландина Софья,

Ковалева Ирина,

Лобанкина Ксения,

Прохоров Александр,

Толич Александр.

Начало разработки – начало 2-го семестра обучения согласно учебному плану по программе магистратуры 09.04.03.

Окончание разработки – 28.05.2019

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

Требуется web-сервис, обеспечивающий решение проблемы идентификации/распознавания всех людей, представленных на групповой цифровой фотографии/изображении.

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОМУ ИЗДЕЛИЮ

4.1. Требования к функциональным характеристикам.

ПО «AFR» должно быть реализовано как клиент-серверное приложение, доступ к которому осуществляется посредством web-интерфейса

4.1.1. Требования к функциональным характеристикам клиентской части (web-интерфейс):

4.1.1.1 Web-интерфейс должен обеспечивать ввод и пересылку на сервер цветного цифрового 2d изображения в формате jpg или png (см. п.4.1.3).

4.1.1.2 Web-интерфейс должен возвращать результат работы серверной части в виде исходного изображения с графической разметкой (см. п.4.1.4).

- Перечень и описание дополнительных возвращаемых данных и вычисляемых статистических показателей будет уточнен в разработки (ПЗ по входным и выходным данным и ограничениям).

4.1.2. Требования к функциональным характеристикам серверной части:

4.1.2.1. Серверная часть должна обеспечивать возможность масштабирования исходного цифрового 2d изображения в формате jpg или png.

4.1.2.2. Серверная часть должна детектировать лиц на изображение. Под детекцией понимается определение области на изображение, в которой находится лицо. В результате детекции для каждого лица на изображение должен быть найден прямоугольник, ограничивающий область нахождения лица.

4.1.2.3. Серверная часть должна предоставлять возможность применять аффинные преобразования для получения лица в строгий анфас.

4.1.2.4. Серверная часть должна распознавать лица членов команды исполнителей на изображении. Итоговое изображение лица, подающееся на вход системы распознавания, должно быть получено из исходного изображения путем

ряда преобразований, а именно масштабирования, обрезки изображения и аффинных преобразований. В результате распознавания все задетектированные лица должны быть подписаны. Формат подписи будет уточнен в процессе разработки (ПЗ по входным и выходным данным и ограничениям).

4.1.2.5. Серверная часть должна формировать выходные данные в виде исходного изображения с нанесенной графической разметкой (см. п.4.1.4).

4.1.2.6. Дополнительно серверная часть должна формировать данные и вычисляемые статистические показатели, описание и перечень которых будет уточнен в разработки (ПЗ по входным и выходным данным и ограничениям).

4.1.3. Входные данные

Входные данные ПО «AFR» должны представлять собой цветное цифровое 2d изображение в формате jpg или png.

Дополнительно перечень и описание входных данных будет уточнен в процессе разработки (ПЗ по входным и выходным данным и ограничениям);

4.1.4. Выходные данные

Выходные данные ПО «AFR» должны представлять собой исходное изображение с графической разметкой.

Формат графической разметки, а так же дополнительный перечень и описание выходных данных будет уточнен в процессе разработки (ПЗ по входным и выходным данным и ограничениям).

4.2. Требования к нефункциональным характеристикам.

4.2.1 ПО «AFR» должно обрабатывать изображение, на котором имеется не более трех лиц, не более чем за 20 секунд.

4.2.2. Входное изображение ПО «AFR» должно содержать не более 20 лиц.

4.2.3. Значение метрики mAP¹ должно быть не менее 0.8.

¹ mAP (mean average precision) - Gordon V. Cormack and Thomas R. Lynam David R. Cheriton School of Computer Science University of Waterloo Waterloo, Ontario N2L 3G1, Canada «Cheriton Statistical Precision of Information Retrieval Evaluation»

4.2.4. Количество ошибок детекции должно составлять не более 1% от общего количества изображений. Под ошибками детекции понимается определение такой области на изображении, для которой значение параметра IOU² относительно ground truth³ bounding box каждого лица на изображении меньше 0,5.

4.2.5. Количество правильно детектированных лиц должно составлять не менее 98% от суммарного числа всех лиц на всех изображениях. Лицо считается детектировано правильно, если значение параметра IOU² относительно его ground truth³ bounding box больше или равно 0,5.

4.2.6. Точность распознавания лиц должна составлять не менее 97% от всех правильно детектированных лиц.

4.3. Требования к разрабатываемому ПО и его состав

В рамках создания ПО «AFR» должно быть разработано:

4.3.1. Инфраструктура, необходимая для функционирования ПО «AFR», включающая файлы, инсталляционные пакеты свободно распространяемого ПО, операционной системы, инструментария, базы данных.

4.3.2. Исходные коды и исполняемые файлы ПО «AFR».

4.3.3. Программную документацию ПО «AFR»: по установке и настройке (руководство системного оператора), по использованию (руководство оператора).

4.4. Требования к надежности программного обеспечения

Требования к надежности ПО «AFR» не предъявляются.

4.5. Условия эксплуатации

Условия эксплуатации ПО «AFR» должны соответствовать условиям эксплуатации вычислительной техники, на которой будет установлено программное обеспечение.

² IOU(intersection over union or jaccard distance) - Sven Kosub Department of Computer & Information Science, University of Konstanz Box 67, D-78457 Konstanz, Germany «A note on the triangle inequality for the Jaccard distance»

³ Ground truth – Krig, Scott «Computer Vision Metrics Survey, Taxonomy, and Analysis»

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

5.1. Программная документация должна содержать следующие документы:

- руководство системного программиста (РСП);
- руководство оператора (РО);
- программа и методика испытаний (ПМИ);
- отчет по НИР.

5.2. Дополнительно к программной документации должны быть разработаны следующие пояснительные записки в формате отчетов:

- ПЗ по методам распознавания лиц (ПЗ1);
- ПЗ по методам детекции лиц (ПЗ2);
- ПЗ по feature extraction⁴ (ПЗ3);
- ПЗ по методам выравнивания лиц (ПЗ4);
- ПЗ по известным наборам изображений (ПЗ5);
- ПЗ по метрикам оценки детекции, аффинных преобразований и распознавания (ПЗ6);
- ПЗ по входным и выходным данным и ограничениям;
- ПЗ по тестовому базису;
- ПЗ по технологическому стеку.

6. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

Этапы и стадии НИР, их содержание, сроки выполнения, отчетные документы и ответственные за выполнение приведены в таблице 1.

Таблица 1

⁴Feature extraction - Alpaydin, Ethem (2010), «Introduction to Machine Learning»

| № этапа | Наименование работы или отдельных ее этапов | Исполнитель (подразделение) | Сроки выполнения | | Разрабатываемая научно-техническая документация |
|---------|---|---------------------------------|-------------------|-------------------|---|
| | | | Начало | Окончание | |
| 1. | Подготовительный этап | | 19.02.2019 | 19.03.2019 | |
| 1.1 | Подготовка обзора на существующие подходы распознавания лиц | исполнитель | 19.02.2019 | 21.03.2019 | ПЗ1, ПЗ2, ПЗ3, ПЗ4, ПЗ5, ПЗ6 |
| 1.2 | Подготовка обзора на существующие подходы к организации тестовых и тренировочных данных, а также к их формированию. | исполнитель | 12.03.2019 | 21.03.2019 | ПЗ по тестовому базису |
| 2. | Разработка системы | | 05.03.2019 | 21.05.2019 | |
| 2.1 | Подготовка документации по разрабатываемой системе | исполнитель | 05.02.2019 | 20.05.2019 | ПЗ по технологическому стеку, ПЗ по входным и выходным данным и ограничения, РСП, РО, ПМИ, Отчет по НИР |
| 2.2 | Формирование тренировочного и тестового набора данных | исполнитель | 18.03.2019 | 18.04.2019 | Тренировочный и тестовый набор данных |

| № этапа | Наименование работы или отдельных ее этапов | Исполнитель (подразделение) | Сроки выполнения | | Разрабатываемая научно-техническая документация |
|---------|---|---------------------------------|-------------------|-------------------|---|
| | | | Начало | Окончание | |
| 2.3 | Разработка модуля для детектирования и распознавания лиц. | исполнитель | 16.04.2019 | 14.05.2019 | Программный код, Отчет-аннотация |
| 2.4 | Разработка web-приложения | исполнитель | 09.04.2019 | 20.05.2019 | Web-приложение |
| 3. | Презентация системы | | 28.05.2019 | 28.05.2019 | |

7. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

7.1. Порядок выполнения НИР устанавливается в соответствии с этапами настоящего ТЗ в соответствии с Таблицей 1. Приёмка работ осуществляется в соответствии с данным ТЗ.

7.2. Приёмочные испытания проводятся комиссией на технических средствах Заказчика на контрольных данных из баз данных Исполнителя и в соответствии с Программой и методикой проведения приёмочных испытаний. Для проведения приемочных испытаний Исполнителем предъявляется следующая документация:

- Программная документация (согласно п. 5);
- Пояснительные записки (согласно п. 5);
- ПО «AFR».

7.3. Патентные исследования не проводятся.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

| | |
|-----|-------------------------------------|
| БД | база данных |
| ОС | операционная система |
| ПД | программная документация |
| ПО | программное обеспечение |
| ТЗ | техническое задание |
| РО | руководство оператора |
| РСП | руководство системного программиста |
| ПМИ | программа и методика испытаний |

От ИСПОЛНИТЕЛЯ

Годовицын Максим Годовицын Максим

Баландина Софья Баландина Софья

Ковалева Ирина Ковалева Ирина

Лобанкина Ксения Лобанкина Ксения

Прохоров Александр Прохоров Александр

Толич Александр Толич Александр