

ПРИЛОЖЕНИЕ А

**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук
Кафедра технологий моделирования сложных систем

СОГЛАСОВАНО
Научный руководитель,
к.ф.-м.н.,
доцент кафедры технологий
моделирования сложных систем

УТВЕРЖДАЮ
Академический руководитель
образовательной программы
«Программная инженерия»
профессор департамента программной
инженерии, канд. техн. наук

_____ Е. В. Бурнаев
«__» _____ 2018 г.

_____ В.В. Шилов
«__» _____ 2018 г.

Подп. и дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл	

**ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ НА АЭРОФОТОСНИМКАХ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Техническое задание

ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ

RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-1-ЛУ

Исполнитель
студентка группы БПИ141
Колос М. В.

«__» _____ 2018г.

Москва 2018

УТВЕРЖДЕН
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ НА АЭРОФОТОСНИМКАХ
С ПОМОЩЬЮ МЕТОДОВ ГЛУБИННОГО ОБУЧЕНИЯ**

Техническое задание

RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-1

Листов 13

<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № дубл.</i>	
<i>Взам. инв. №</i>	
<i>Подп. и дата</i>	
<i>Инв. № подл</i>	

Москва 2018

Содержание

1. ВВЕДЕНИЕ.....	4
1.1. Наименование программы.....	4
1.2. Краткая характеристика области применения.....	4
2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ.....	5
2.1. Документы, на основании которых ведется разработка.....	5
2.2. Наименование темы разработки	5
3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ.....	6
3.1. Функциональное назначение.....	6
3.2. Эксплуатационное назначение.....	6
4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ ИЛИ ПРОГРАММНОМУ ИЗДЕЛИЮ	7
4.1. Требования к функциональным характеристикам	7
4.1.1. Требования к составу выполняемых функций.....	7
4.1.2. Требования к организации входных данных	7
4.2. Требования к организации выходных данных	8
4.3. Требования к интерфейсу	8
4.4. Требования к надежности.....	8
4.5. Условия эксплуатации	8
4.6. Требования к составу и параметрам технических средств.....	8
4.7. Требования к информационной и программной совместимости	8
5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ.....	9
6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ.....	10
7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ.....	11
8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ	12
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	13

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

1. ВВЕДЕНИЕ

1.1. Наименование программы

Наименование программы - «Система обнаружения изменений на аэрофотоснимках с помощью методов глубинного обучения», англ. «System for Aerial Imagery Change Detection Using Deep Learning».

1.2. Краткая характеристика области применения

На сегодняшний день особенно актуальны методы автоматизированного мониторинга земной поверхности. Примерами прикладных задач являются разметка территорий, пострадавших в результате ЧС, мониторинг охранных зон и кадастровая аналитика.

В случае стихийных бедствий, таких как землетрясение, лесные пожары или цунами, необходимо оперативно разметить пострадавшие районы для дальнейшей организации спасательных операций, оценки ущерба и информирования населения.

В настоящее время большая часть экстренной разметки выполняется вручную – пары изображений до и после происшествия сравниваются, в ходе чего отмечаются пострадавшие районы. Этот крайне кропотливый, длительный процесс, в то время как скорость является одним из главных приоритетов наряду с точностью.

Следовательно, требуется точный и быстрый метод для автоматической разметки пострадавших территорий.

Кроме того, система обнаружения изменений может быть использована для верификации кадастровых данных, мониторинга охранных зон и обнаружения аномалий.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

2. ОСНОВАНИЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ

2.1. Документы, на основании которых ведется разработка

Приказ Национального исследовательского университета «Высшая школа экономики» от 12.12.17 № 2.3-02/1212-02 «Об утверждении тем, руководителей выпускных квалификационных работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук».

2.2. Наименование темы разработки

Наименование темы разработки - «Программа обнаружения изменений на аэрофотоснимках с помощью методов глубинного обучения». Краткое наименование темы разработки: «ChangeDetection». Программа разработана в рамках темы выпускной квалификационной работы в соответствии с учебным планом подготовки бакалавров по направлению 09.03.04 «Программная инженерия» (Национальный исследовательский университет «Высшая школа экономики», факультет компьютерных наук, департамент программной инженерии).

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

3. НАЗНАЧЕНИЕ РАЗРАБОТКИ

3.1.Функциональное назначение

Программа выдает маску изменений для пары ортофотоснимков/трехканальных данных спутниковой съемки. Пользователь конечного продукта может протестировать различные реализации алгоритма на представленных данных или загрузить свою пару разновременных геопривязанных изображений одной местности.

3.2.Эксплуатационное назначение

Пользовательский интерфейс служит средством демонстрации возможностей алгоритмов. Сервис с предсказаниями модели представляет собой изолированный модуль, который может быть интегрирован в более масштабный веб-сервис или масштабирован в рамках текущей реализации.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММЕ ИЛИ ПРОГРАММНОМУ ИЗДЕЛИЮ

4.1. Требования к функциональным характеристикам

4.1.1. Требования к составу выполняемых функций

Программа должна обеспечивать выполнение следующих функций:

- 1) генерация бинарной маски изменений по двум изображениям;
- 2) просмотр геопривязанных данных большого разрешения на карте;
- 3) выбор модели и алгоритма;
- 4) загрузка сторонних данных с автоматическим приведением к нужному формату или выдаче сообщения об ошибке, если данные не удовлетворяют требованиям.

4.1.2. Требования к организации входных данных

Исходные данные для предсказания модели должны удовлетворять следующим условиям:

- 1) изображения поступают в паре
- 2) изображения представлены в формате geotiff (.tiff, tif, .geotif)
- 3) изображения содержат метаданные о геопривязке - массив из шести элементов:
 1. Координата X верхнего левого угла
 2. Разрешение пикселя в единицах измерения указанной системы координат по направлению запад-восток
 3. Поворот, 0, если верх изображения направлен на север
 4. Координата Y верхнего левого угла
 5. Поворот, 0, если верх изображения направлен на север
 6. Разрешение пикселя в единицах измерения указанной системы координат по направлению север-юг
- 4) Изображения содержат информацию об исходной системе координат из реестра EPSG.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

4.2. Требования к организации выходных данных

Программа должна предоставлять экспорт полученных масок изменений в двух форматах:

1. бинарная растровая маска с информацией о геопривязке (.tif)
2. векторный файл с геометрией размеченных полигонов в системе EPSG:4326 (.geojson)

4.3. Требования к интерфейсу

Пользовательский веб-интерфейс должен состоять из следующих блоков:

- 1) область отображения пары изображений;
- 2) область загрузки пары изображений;
- 3) область выбора пары изображений из предоставленных данных;

4.4. Требования к надежности

У пользователя должна быть возможность запуска предсказания модели на подходящих данных без аварийного завершения программы.

4.5. Условия эксплуатации

Программа не требует специального обслуживания.

Требуемая квалификация пользователя – владение английским языком на начальном уровне.

4.6. Требования к составу и параметрам технических средств

- 1) 32-разрядный (x86) или 64-разрядный (x64) процессор с тактовой частотой 2 гигагерц (ГГц) или выше;
- 2) 4 гигабайта (ГБ) (для 32-разрядной системы) или 6 ГБ (для 64-разрядной системы) оперативной памяти (ОЗУ);
- 3) 800 мегабайт (МБ) пространства на жестком диске;
- 4) графический процессор, совместимый с набором инструментов CUDA 9.0;
- 5) монитор и видеоадаптер с разрешением 1024 X 768 или более высоким;
- 6) клавиатура и мышь или иные совместимые устройства ввода (манипулирующие устройства);

4.7. Требования к информационной и программной совместимости

- 1) операционная система Ubuntu 16.04 или более поздние версии;
- 2) установленные Docker и NVIDIA-docker;
- 3) пакет инструментов CUDA 9.0;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

5. ТРЕБОВАНИЯ К ПРОГРАММНОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

Состав программной документации включает в себя:

- 1) «Программа обнаружения изменений на аэрофотоснимках с помощью методов глубинного обучения». Техническое задание;
- 2) «Программа обнаружения изменений на аэрофотоснимках с помощью методов глубинного обучения». Руководство оператора;
- 3) «Программа обнаружения изменений на аэрофотоснимках с помощью методов глубинного обучения». Программа и методика испытаний;
- 4) «Программа обнаружения изменений на аэрофотоснимках с помощью методов глубинного обучения». Текст программы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

6. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

«Программа обнаружения изменений на аэрофотоснимках с помощью методов глубинного обучения» - программный продукт, предназначенный для демонстрации нейросетевых алгоритмов обнаружения изменений.

Платформы аналитики данных аэрофотосъемки/ДЗЗ на основе методов глубинного обучения представляют быстрорастущий сегмент на рынке бизнес-аналитики. Почти все подобные приложения представляют решения по распознаванию зданий, дорог и анализ растительности, однако лишь немногие имеют в этом перечне “change detection”. Это может свидетельствовать о том, что эффективных и универсальных алгоритмов для обнаружения изменений не так много.

Следовательно, система может быть интегрирована в любую существующую платформу для аналитики данных аэрофотосъемки/ДЗЗ.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

7. СТАДИИ И ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ

1. Техническое задание;

- 1.1. Обоснование необходимости разработки программы;
 - 1.1.1. Постановка задачи;
 - 1.1.2. Выбор и обоснование критериев эффективности и качества разрабатываемой Программы;
 - 1.1.3. Обоснование необходимости проведения научно-исследовательских работ;
- 1.2. Научно-исследовательские работы;
 - 1.2.1. Определение структуры входных и выходных данных;
 - 1.2.2. Предварительный выбор методов решения задач;
 - 1.2.3. Определение требований к техническим средствам;
- 1.3. Разработка и утверждение технического задания;
 - 1.3.1. Определение требований к программе;
 - 1.3.2. Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации на неё;
 - 1.3.3. Согласование и утверждение технического задания;

2. Эскизный проект;

- 2.1. Разработка эскизного проекта;
 - 2.1.1. Предварительная разработка структуры входных и выходных данных.
 - 2.1.2. Разработка общего описания алгоритма решения задачи;

3. Технический проект;

- 3.1. разработка технического проекта;
 - 3.1.1. Уточнение структуры входных и выходных данных;
 - 3.1.2. Разработка алгоритма решения задачи;
 - 3.1.3. Определение формы представления входных и выходных данных;
 - 3.1.4. Разработка структуры программы;
 - 3.1.5. Окончательное определение конфигурации технических средств.
- 3.2. Утверждение технического проекта;
- 3.3. Написание текста работы;

4. Рабочий проект;

- 4.1. Разработка программы;
 - 4.1.1. Программирование и отладка программы;
 - 4.1.2. Разработка программной документации в соответствии с требованиями ГОСТ 19.101-77;
- 4.2. Испытания программы;
 - 4.2.1. Разработка, согласование и утверждение порядка и методики испытаний;
- 4.3. проведение предварительных приёмо-сдаточных и других видов испытаний;
 - 4.3.1. Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний;

5. Защита;

- 5.1. Загрузка текста ВКР в систему Антиплагиат;
- 5.2. Защита работы.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

8. ПОРЯДОК КОНТРОЛЯ И ПРИЕМКИ

Контроль и приемка разработки осуществляются в соответствии с документом «Программа и методика испытаний».

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
RU.17701729.04.02-01 ТЗ 01-				
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата