**ПРАВИТЕЛЬСТВО РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**«ВЫСШАЯ ШКОЛА ЭКОНОМИКИ»**

Факультет компьютерных наук

Департамент программной инженерии

|  |  |
| --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО  Научный руководитель  доцент департамента  программной инженерии  факультета компьютерных наук,  канд. техн. наук  Родригес Залепинос Р.А.  **«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  2018 г. | УТВЕРЖДЕНО  Академический руководитель  образовательной программы  «Программная инженерия»  профессор департамента программной инженерии, канд. техн. наук  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** В.В. Шилов  **«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  2018 г. |

|  |  |
| --- | --- |
| **Подп. и дата** |  |
| **Инв. № дубл.** |  |
| **Взам. инв. №** |  |
| **Подп. и дата** |  |
| **Инв. № подл** |  |

**ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПО МУЛЬТИСЕНОСОРНЫМ СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ**

**Техническое задание**

**ЛИСТ УТВЕРЖДЕНИЯ**

**RU.17701729.503390-01 ТЗ 01-1-ЛУ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | Исполнитель  студент группы БПИ152  **\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** /А.А. Лукин/  **«\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_**  2018 г. |

УТВЕРЖДЕН

RU.17701729.503390-01 ТЗ 01-1-ЛУ

**ПРОГРАММА ОБНАРУЖЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЙ ЗЕМЛЕПОЛЬЗОВАНИЯ ПО МУЛЬТИСЕНСОРНЫМ СПУТНИКОВЫМ ДАННЫМ**

|  |  |
| --- | --- |
| **Подп. и дата** |  |
| **Инв. № дубл.** |  |
| **Взам. инв. №** |  |
| **Подп. и дата** |  |
| **Инв. № подл** |  |

**Техническое задание**

**RU.17701729.503390-01 ТЗ 01-1**

**Листов 18**

# **АННОТАЦИЯ**

В данном программном документе приведено техническое задание для «Программы обнаружения изменений землепользования по мультисенсорным спутниковым данным». Данная программа предназначена для обнаружения изменений землепользования по спутниковым снимкам.

Оформление программного документа «Техническое задание» произведено по требованиям ГОСТ 19.201-78» Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению» [1].

**Содержание**

[Аннотация 2](#_Toc482628519)

[1. Введение 5](#_Toc482628520)

[1.1. Наименование разработки 5](#_Toc482628521)

[1.2. Краткая характеристика области применения программного продукта 5](#_Toc482628522)

[2. Основания для разработки 6](#_Toc482628523)

[2.1. Документы, на основании которых ведется разработка 6](#_Toc482628524)

[3. Назначение разработки 7](#_Toc482628525)

[3.1. Функциональное назначение 7](#_Toc482628526)

[4. Требования к программе 8](#_Toc482628527)

[4.1. Требования к функциональным характеристикам программы 8](#_Toc482628528)

[4.2. Требование к входным данным 9](#_Toc482628529)

[4.3. Требования к выходным данным 9](#_Toc482628530)

[4.4. Требования к надежности программы 9](#_Toc482628531)

[4.5. Требования квалификация и уровня подготовки пользователя 9](#_Toc482628532)

[4.6. Требования к составу и параметрам технических средств 9](#_Toc482628533)

[4.7. Требования к информационной и программной совместимости 10](#_Toc482628534)

[4.8. Требования к маркировке и упаковке 10](#_Toc482628535)

[4.9. Требования к транспортированию и хранению 10](#_Toc482628536)

[4.9.1 Требования к хранению и транспортировке компакт-дисков (CD) 10](#_Toc482628537)

[4.9.1 Требования к хранению и транспортировке программных документов, предоставляемых в печатном виде. 11](#_Toc482628538)

[4.10. Специальные требования 11](#_Toc482628539)

[5. Требования к программной документации 12](#_Toc482628540)

[5.1. Состав программной документации 12](#_Toc482628541)

[6. Технико-экономические показатели 13](#_Toc482628542)

[6.1. Предполагаемая потребность 13](#_Toc482628543)

[6.2. Ориентировочная экономическая эффективность 13](#_Toc482628544)

[7. Стадии и этапы разработки 14](#_Toc482628545)

[7.1. Этапы разработки 14](#_Toc482628546)

[7.2. Сроки разработки и исполнители 15](#_Toc482628547)

[8. Порядок контроля и приемки 16](#_Toc482628548)

[Список использованной литературы 17](#_Toc482628549)

[Приложение 1 Терминология 18](#_Toc482628550)

# **Введение**

## **1.1. Наименование разработки**

Наименование программного продукта – «Программа обнаружения изменений землепользования по мультисенсорным спутниковым данным».

Наименование программного продукта на английском языке – «Program for Land-Use Change Detection using Multisensor Satellite Data».

## **1.2. Краткая характеристика области применения программного продукта**

Данный программный продукт представляет собой программу, предназначение которой заключается в обнаружении изменения типов землепользования на определенных участках земной поверхности на основе мультисенсорных спутниковых данных, предоставляемых спутниками дистанционного зондирования земли миссии Sentinel-2 Европейского космического агентства (ESA). (сслыка) Данная программа позволяет получать мультисенсорные данные спутников Sentinel 2, производить атмосферную коррекцию полученных данных, получать карту детектированных типов землепользование на определенной сцене данных, детектировать изменение типа землепользования на основе серии снимков спутников Sentinel 2 определенного региона.

Программный продукт может применяться учеными в сферах экологии и урбанистики, а также в области учета землепользования государственными органами, занимающимися контролем пользования земельными участками.

.

# **Основания для разработки**

## **2.1. Документы, на основании которых ведется разработка**

Разработка программы ведется на основании приказа Национального исследовательского университета «Высшая Школа Экономики» № 2.3-02/1804-01 «Об изменении тем, руководителей курсовых работ студентов образовательной программы Программная инженерия факультета компьютерных наук» от 18.04.2017.

# **Назначение разработки**

## **3.1. Функциональное назначение**

Программа предназначена для детектирования изменений землепользования на основе мультисенсорных спутниковых данных, предоставляемых спутниками программы Sentinel 2 Европейского космического агентства.

Виды землепользования должны быть представлены следующими классами:

1. Водные ресурсы.
2. Пахотные земли и пастбища.
3. Застроенные области.
4. Landfill???
5. Лесные массивы.

Программа должна визуализировать изменения землепользования по всем классам в совокупности с указанием видом изменения землепользования, а также по изменению каждого класса индивидуально.

Программа предоставляет возможность сохранения результатов обработки данных в виде гео-векторных фалов и отчета в формате pdf.

**3.2. Эксплуатационное назначение**

Программный продукт может применяться учеными в сферах экологии и урбанистики, а также в области учета землепользования государственными органами, занимающимися контролем пользования земельными участками.

# **Требования к программе**

## **4.1. Требования к функциональным характеристикам программы**

Программа должна обеспечивать возможность выполнения следующих функций:

1. Поиск и загрузка мультиспектральных данных Sentinel 2 c помощью сервиса Open Access Hub API Европейского космического агентства.
2. Преобразование данных Sentinel 2 Level 1C к данным с Sentinel 2 Level 2A
3. Извлечение данных геопривязки из файлов различных спектров данных Sentinel 2 формата JP2000 и создание файла проекции и world файла для файла каждого файла спектра данных.
4. Классификация с помощью модели SVM данных SVM на следующие классы:
5. Водные ресурсы.
6. Пахотные земли и пастбища.
7. Застроенные области.
8. Лесные массивы.
9. Возможность инкрементного обучения классификатора SVM с использованием генерации обучающих и контрольных выборок с помощью мультиспектральной сцены Sentinel 2 и векторного файла, использующего нотацию атрибутов векторов Open Street Map (OSM).
10. Поиск гиперпараметров классификатора SVM c помощью алгоритма grid search (перевод) и использование кросс-валидации при обучении классификатора SVM.
11. Обнаружение изменения землепользования на основе нескольких данных Sentinel 2 для определенной области, считанных в разное время.
12. Визуализация результатов обнаружения изменений землепользования и классификации данных.
13. Возможность сохранения пользователем текстового файла с отчетом по полученным результатом обнаружения изменения землепользования в формате pdf.
14. Возможность преобразования и сохранения результата определения изменения землепользования в формат векторных файлов с геопривязкой ERSI Shapefile.

## **4.2. Требование к входным данным**

К входным данным программного продукта предъявляюктся следующие требования:

1. Список параметров оценок должен состоять из неповторяющихся строковых литералов
2. В случае введения ограничения круга лиц, отправляющих работы на оценку или оценивающих работы, необходимо указать адреса учетных записей Ethereum кошелька, с которых они работают в сервисе.
3. В случае создания децентрализованного приложения, оплачивающего работу экспертов, необходимо ввести значения вознаграждения за публикацию отзыва

## **4.3. Требования к выходным данным**

Система организации экспертной деятельности должен выдавать пользователю исходный код виджета, для связи с умным контрактом децентрализованного приложения.

## **4.4. Требования к надежности программы**

К программе предъявляются следующие требования надежности:

Программа должна осуществлять проверку корректности введенных пользователем данных и выводить сообщение об ошибке при ее нахождении.

Программа должна корректно завершаться при возникновении ошибок

## **4.5. Требования квалификация и уровня подготовки пользователя**

Пользователь должен владеть продвинутыми навыками работы с компьютером и базовыми знаниями о блокчейн платформе Ethereum.

Обязательно ознакомление пользователя с руководством оператора.

## **4.6. Требования к составу и параметрам технических средств**

Программой предъявляются следующие требования к составу и параметрам технических средств:

1. Процессор с тактовой частотой не менее 1ГГц
2. Оперативная память не менее 2Гб
3. Жесткий диск со свободным объемом не менее 500Mб
4. Стабильное интернет соединение
5. Монитор
6. Клавиатура
7. Мышь

## **4.7. Требования к информационной и программной совместимости**

Сервисом предъявляются следующие требования к информационной и программной совместимости сервера, на котором будет работать разрабатываемый сервис:

1. Установленный пакет Node.js версии 6.10.2

Сервисом предъявляются следующие требования к информационной и программной совместимости персональных компьютеров экспертов и авторов и администраторов площадки:

1. Операционная система Windows 7, Windows 8, Windows 8.1, Windows 10 или более поздней версии, OS X Mavericks 10.9 или более поздней версии, Ubuntu 14.04 (64-разрядная версия) или старше, Debian 8 или старше, openSUSE 13.3 или старше, Fedora Linux 24 или старше.
2. Установленный браузер Google Chrome последней версии с установленным Ethereum кошельком Metamask, связанный с публичной или приватной блокчейн сетью Ethereum

## **4.8. Требования к маркировке и упаковке**

Программный модуль поставляется в составе проекта «Сервис организации экспертной деятельности на базе блокчейн платформы Ethereum» на внешнем носителе информации –компакт диске (CD), на котором должны содержаться программная документация, приложение (исполняемые файлы и необходимые для работы программы файлы). Программное изделие должно иметь маркировку с обозначением наименования изделия, темы разработки, фамилии, имени и отчества исполнителей, учебной группы и года выпуска изделия.

## **4.9. Требования к транспортированию и хранению**

### **4.9.1 Требования к хранению и транспортировке компакт-дисков (CD)**

Программа поставляется заказчику на внешнем носителе информации – компакт-диске (CD). Документация к программе передается как на компакт-диске вместе с программой, так и в печатном виде.

Требования к транспортировке и хранению компакт-дисков с программным обеспечением являются стандартными и должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 7.02-2006 [10]:

1. В помещении для хранения компакт-дисков допустимы температура воздуха от 10°С до 20°С и относительная влажность воздуха от 20% до 65%.
2. Максимальные суточные колебания температуры 2°С и относительной влажности воздуха - 5%.
3. Компакт-диски хранят и используют на расстоянии не менее 0,5 м от источников тепла и влаги.
4. Компакт-диски хранят в темноте или при освещении рассеянным светом, не содержащим ультрафиолетовое излучение.
5. Транспортировка производится вертикально в специальных маркированных контейнерах из безопасных материалов с применением мер по предотвращению ударов контейнеров, перемещению и вибрации компакт-дисков внутри контейнеров, а также проникновения влаги, вредных газов, пыли, солнечных лучей и образованию конденсата внутри контейнеров.
6. Очистка компакт-диска производится путем протирания чистым мягким хлопчатобумажным тампоном без длинного ворса, пропитанным водой, этиловым (ГОСТ 18300-87 [11]) или изопропиловым (ГОСТ 9805-84 [12]) спиртом.

### **4.9.1 Требования к хранению и транспортировке программных документов, предоставляемых в печатном виде.**

Требования к транспортировке и хранению программных документов являются стандартными и должны соответствовать общим требованиям хранения и транспортировки печатной продукции:

1. В помещении для хранения печатной продукции допустимы температура воздуха от10°С до 30°С и относительная влажность воздуха от 30% до 60%.
2. Документацию хранят и используют на расстоянии не менее 0.5 от источников тепла и влаги. Не допускается хранение печатной продукции в помещениях, где находятся агрессивные агенты – растворители, спирт, бензин.
3. Не допускается попадание на документацию агрессивных агентов.
4. Транспортировка производится в специальных контейнерах с применением мер по предотвращению деформации документов внутри контейнеров, а также проникновения влаги, вредных газов, пыли, солнечных лучей и образованию конденсата внутри контейнеров.
5. Программные документы, предоставляемые в печатном виде должны соответствовать общим правилам учета и хранения программных документов, предусмотренных стандартами Единой системы программной документации и соответствовать требованиям ГОСТ 19.602-78 [13].

## **4.10. Специальные требования**

Специальные требования не предъявляются.

# **Требования к программной документации**

## **5.1. Состав программной документации**

1. «Сервис организации экспертной оценки на базе блокчейн платформы Ethereum». Техническое задание. ГОСТ 19.71-208
2. «Сервис организации экспертной оценки на базе блокчейн платформы Ethereum». Пояснительная записка. ГОСТ 19.404-79
3. «Сервис организации экспертной оценки на базе блокчейн платформы Ethereum». Руководство оператора. ГОСТ 19.505-79
4. «Сервис организации экспертной оценки на базе блокчейн платформы Ethereum». Программа и методика испытаний. ГОСТ 19.301-79
5. «Сервис организации экспертной оценки на базе блокчейн платформы Ethereum». Текст программы ГОСТ 19.401-78

# **Технико-экономические показатели**

## **6.1. Предполагаемая потребность**

Данная программа может быть использована высшими учебными заведениями или другими образовательными учреждениями в целях оценки работ учащихся, например, курсовых работ, проектов, а также другими организациями, которым необходимо провести прозрачную оценку чего-либо.

## **6.2. Ориентировочная экономическая эффективность**

Аналогов данного продукта выявлено не было. Преимущество решения заключается в создании надежной, легко встраиваемой системы оценивания, которой можно доверять. Процесс оценивания станет максимально прозрачным. Также разрабатываемый сервис позволит автоматизировать оплату труда эксперта по оцениванию проектов.

# **Стадии и этапы разработки**

## **7.1. Этапы разработки**

1. **Техническое задание**
2. **Обоснование необходимости разработки программы:**
3. Постановка задачи
4. Сбор исходных для решения задачи
5. **Разработка и утверждение технического задания**
6. Определение требований к программе
7. Определение стадий, этапов и сроков разработки программы и документации
8. Согласование и утверждение технического задания
9. **Технически проект**
10. **Разработка технического проекта**
11. Разработка алгоритма решения задачи
12. Определение формы представления входных и выходных данных
13. Разработка структуры программы
14. Окончательное определение конфигурации технических средств
15. **Утверждение технического проекта**
16. Разработка плана мероприятий по разработке и внедрению программы
17. Разработка пояснительной записки
18. Согласование и утверждение технического проекта
19. **Рабочий проект**
20. **Разработка программы**
21. Реализация конструктора Dapp
22. Реализация подсистем
23. Отладка программ
24. **Разработка программной документации**
25. Разработка программной документации в соответствии с требованием ГОСТ 19.101-77
26. **Испытания программы**
27. Разработка, согласование и утверждение программы и методики испытаний
28. Проведение предварительных приемо-сдаточных испытаний
29. Корректировка программы и программной документации по результатам испытаний
30. **Внедрение**
31. **Подготовка и передача программы**
32. Подготовка и передача программы и программной документации для сопровождения

## **7.2. Сроки разработки и исполнители**

Разработка программы должна быть закончена к 17 мая 2017 года.

Исполнители: студент группы БПИ153 Лукин Артур Алексеевич, студент группы БПИ153 Данилин Павел Иванович.

# **Порядок контроля и приемки**

Порядок контроля и приемки программы должны проходит согласно «Программе методики и испытаний» (ГОСТ 19.301-79)

# **Список использованной литературы**

1. ГОСТ 19.101-77 Виды программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
2. ГОСТ 19.102-77 Стадии разработки. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
3. ГОСТ 19.103-77 Обозначения программ и программных документов. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
4. ГОСТ 19.104-78 Основные надписи. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
5. ГОСТ 19.105-78 Общие требования к программным документам. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
6. ГОСТ 19.106-78 Требования к программным документам, выполненным печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
7. ГОСТ 19.201-78 Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
8. ГОСТ 19.603-78 Общие правила внесения изменений. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
9. ГОСТ 19.604-78 Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001.
10. ГОСТ Р 7.02-2006 Консервация документов на компакт-дисках. Общие требования. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2006
11. ГОСТ 18300-87 Спирт этиловый ректификованный технический. Технические условия. – М.:ИПК Издательство стандартов, 1997
12. ГОСТ 9805-84. Спирт изопропиловый. Технические условия. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1984.
13. ГОСТ 19.602-78 Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом. //Единая система программной документации. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2001
14. Google Chrome Системные требования // Google URL: https://support.google.com/chrome/answer/95346?co=GENIE.Platform%3DDesktop&hl=ru (дата обращения: 20.04.2017).
15. Ethereum JavaScript API // Ethereum URL: https://github.com/ethereum/wiki/wiki/JavaScript-API (дата обращения: 9.05.2017)
16. Solidity - Solidity.0.4.12 documentation // Solidity URL: http://solidity.readthedocs.io (дата обращения: 9.05.2017).
17. Docs Node.js // Node.js URL: https://nodejs.org/en/docs/ (дата обращения: 9.05.2017).
18. White Paper Ethereum // Ethereum URL: https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper (дата обращения: 9.04.2017).
19. ETHEREUM: A SECURE DECENTRALISED GENERALISED TRANSACTION LEDGER // Yellow Paper URL: yellowpaper.io (дата обращения: 14.04.2017).

# **Приложение 1 Терминология**

**Блокчейн (Цепочка блоков транзакций) -**  выстроенная по определённым правилам цепочка из формируемых блоков транзакций.

**Блок транзакций -** специальная структура для записи группы транзакций в системе Биткойн и аналогичных ей.

**Автор проекта** – лицо, отправляющее проект в сервис организации экспертной деятельной для рецензирования экспертами.

**Dapp –** распределенное приложение сети Ethereum, представляющее собой систему умных контрактов и пользовательского интерфейса для работы с этими контрактами.

**Ether –** крипто-валюта блокчейн сети Etherеum.

**Wei –** минимальная кратная часть Ether, 1 Ether = 1018 Wei.

**Gas –** «топливо» для выполнения транзакций в сети Ethereum, покупается пользователями при совершении транзакций.

**Gas Limit –** максимальное количество gas, которое можно купить для выполнения транзакций.

**Эксперт** - лицо, производящее рецензирование проектов.

**Площадка –** место, в рамках которой оцениваются проекты, например, университет или фонд развития инновационных проектов.

**Администратор площадки** – работник информационного отдела площадки, владеющий доступом к информационным ресурсам площадки.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ** | | | | | | | | | |
| Изм. | Номера листов (страниц) | | | | Всего  листов  (страниц)  в докум. | № докум. | Входящий № сопроводитель-ного документа и дата | Подпись | Дата |
| изме-ненных | заме-  ненных | новых | анну-  лиро-  ванных |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |