AgroSmartAssistant

ИНФОРМАЦИЯ НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ОБЛАЧНОЙ ПЛАТФОРМЫ «AGROSMARTASSISTANT»

Введение

Программное обеспечение AgroSmartAssistant предназначено для решения задач в области сельскохозяйственной деятельности, мониторинга состояния земельных угодий, защиты окружающей среды.

Назначение

1) Оперативный мониторинг состояния земельных угодий и с/х полей с использованием инструментов дистанционного зондирования земли (ДЗЗ).
2) Анализ текущих, прогнозных и ретроспективных климатических данных для выбранной территории.
3) Расчет обоснованных доз внесения минеральных удобрений (N, P2O5, K2O) под планируемый урожай с учетом специфики конкретного поля.
4) Моделирование рельефа и оценка влияния микрорельефа на потенциальную урожайность полей.

Требования к серверной инфраструктуре

Для разворачивания платформы в рабочем режиме необходимо подготовить сервер, который должен отвечать следующим характеристикам:

Аппаратные требования (рекомендованные):

1) Процессор: 2x Intel Xeon E5-2690v2
2) Оперативная память: 128 ГБ DDR4
3) Дисковая подсистема: 2 × 480 ГБ SSD SATA
4) Система хранения данных: 400 ТБ SATA
5) Сеть: 1 Гб/с

Требования к персоналу

Персонал, необходимый для поддержания работоспособности и изменения системы.

Для поддержания работоспособности платформы необходим системный администратор. Он должен знать ОС семейства Unix/Linux, иметь знания и опыт по настройке системных и сетевых параметров, настройки среды Docker контейнеров, настройки WEB серверов и серверов приложений, настройки и управления виртуальными машинами.

Для исправления ошибок и изменения системы необходим программист. Он должен знать следующие технологии: языки программирования PHP, Java, Python, JavaScript, языки

разметки HTML, CSS, XML, JSON, GeoJson, базы данных, включая PostgreSQL (плюс язык SQL и пространственное расширение PostGis).

Операторы системы.

Платформа AgroSmartAssistant реализована как набор web сервисов, обеспечивающих реализацию алгоритмов, заданных прикладной направленностью сервиса. Сервисы построены с использованием архитектурного стиля REST и предназначены для использования в качестве готовых компонентов при создании сторонних приложений. Таким образом, в качестве пользователей для платформы AgroSmartAssistant выступают разработчики стороннего программного обеспечения. Для использования компонентов платформы они должны понимать принципы архитектуры REST, а также принципы построения современных распределенных систем (web систем).

Эксплуатация системы

Облачная платформа AgroSmartAssistant разработана как набор RESTfull сервисов (компонентов) с четко определенными программными интерфейсами (API), отвечающих за решение определенных прикладных задач. Ниже представлено описание компонентов платформы:

Компонент «Спутниковые данные».

Назначение: Данный сервис предназначен для работы со снимками ДЗЗ на территории РФ.

Основные функциональные возможности сервиса:

1) Получение сведений о доступных спутниковых снимках на заданный промежуток времени для выбранной области пространства (может задаваться как точка или прямоугольник).
2) Загрузка исходных мультиспектральных спутниковых снимков, устранение шумов, расчет маски облачности и преобразование снимков в формат COG (Cloud-optimized GeoTiff).
3) Получение снимков в формате COG (Cloud-optimized GeoTiff). Поддерживаются следующие слои для отображения: RGB композиты (TrueColor, FalseColor), индексы вегетации (NDVI, NDWI, NDMI, MSAVI, SAVI, BSI, Agriculture) и спектральные каналы (SWIR).
4) Получение значений для выбранного слоя по заданным координатам. Значение может рассчитываться для одной (например, значение индекса NDVI в выбранной точке) или нескольких дат одновременно (например, график изменения индекса NDVI за период с 01.05.2023 г по 30.09.2023 г).

Программный интерфейс:

В приложении 1 представлено описание программного интерфейса (вход, выход, пример запроса) для компонента «Спутниковые данные».

Компонент «Климатические данные».

Назначение: Данный сервис позволяет получать текущие, прогнозные и исторические климатические данные для выбранной местности.

Основные функциональные возможности сервиса:

1) Получить текущую погоду для выбранной местности. Для получения данных необходимо задать координаты точки для интересующей местности в формате широта, долгота.
2) Получить прогноз погоды на 14 дней. Для получения прогноза необходимо задать координаты точки для интересующей местности в формате широта, долгота.
3) Получить список ближайших N метеостанций к заданной точке (в формате широта, долгота).
4) Получить архивные климатические данные для выбранной метеостанции в заданный период времени.
5) Получить архивные климатические данные для заданной точки в пространстве (широта долгота) в заданный период времени.

Программный интерфейс:

В приложении 2 представлено описание программного интерфейса (вход, выход, пример запроса) для компонента «Климатические данные».

Компонент «Калькулятор NPK».

Назначение: Данный сервис предназначен для расчета обоснованных доз внесения минеральных удобрений для получения планируемого урожая с учетом специфики полей. Расчет выполняется для азота (N), фосфора (P2O5) и калия (K2O).

Основные функциональные возможности:

1) Расчет обоснованных доз внесения (кг/га) для азота (N), фосфора (P2O5) и калия (K2O) балансовым методом.
2) Расчет обоснованных доз внесения (кг/га) для азота (N), фосфора (P2O5) и калия (K2O) модифицированным балансовым методом.
3) Расчет обоснованных доз внесения (кг/га) для азота (N), фосфора (P2O5) и калия (K2O) методом, основанным на обобщении данных многолетних полевых экспериментов в различных почвенно-климатических зонах.

Программный интерфейс:

В приложении 3 представлено описание программного интерфейса (вход, выход, пример запроса) для компонента «Калькулятор NPK».

Компонент «Моделирование рельефа».

Назначение: Данный сервис отвечает за расчет локальных и не локальных морфометрических параметров, которые позволяют построить цифровую модель рельефа для выбранной территории, что, в свою очередь, позволяет оценить влияние микрорельефа на потенциальную урожайность полей. В том числе, выявить рельефно-обусловленные

зоны плодородия, определить крутизну склонов, выявить потенциальные зоны скопления избыточной влаги, оценить освещенность и пространственную ориентацию склонов.
Основные функциональные возможности:

1) Расчет локальной морфометрической величины «Освещенность склонов».
2) Расчет локальной морфометрической величины «Экспозиция склонов».
3) Расчет локальной морфометрической величины «Крутизна склонов».
4) Расчет нелокальной морфометрической величины «Площадь сбора».
5) Расчет локальной морфометрической величины «Горизонтальная кривизна».
6) Расчет локальной морфометрической величины «Вертикальная кривизна».
7) Расчет локальной морфометрической величины «Разностная кривизна».
8) Расчет локальной морфометрической величины «Полная аккумуляционная кривизна».
9) Расчет локальной морфометрической величины «Полная кольцевая кривизна».
10) Расчет локальной морфометрической величины «Горизонтальная избыточная кривизна».
11) Расчет локальной морфометрической величины «Вертикальная избыточная кривизна».
12) Расчет локальной морфометрической величины «Ротор».
13) Расчет локальной морфометрической величины «Несферичность».
14) Расчет локальной морфометрической величины «Средняя кривизна».
15) Расчет локальной морфометрической величины «Максимальная кривизна».
16) Расчет локальной морфометрической величины «Минимальная кривизна».
17) Расчет локальной морфометрической величины «Полная гауссова кривизна».

Программный интерфейс:
В приложении 4 представлено описание программного интерфейса (вход, выход, пример запроса) для компонента «Моделирование рельефа».

Приложение 1: Программный интерфейс компонента «Спутниковые данные».

Запрос GET /api/v1/satellite-imagery/search

Параметры запроса

- start (опционально): Начальная дата для поиска изображений в формате 'ГГГГ-ММ-ДД'. По умолчанию '2023-01-01'.
- end (опционально): Конечная дата для поиска изображений в формате 'ГГГГ-ММ-ДД'. По умолчанию '2023-06-01'.
- types (опционально): Типы спутников для включения в поиск. Можно указать несколько типов, например, 'sentinel,landsat'. По умолчанию 'sentinel'.
- limit (опционально): Максимальное количество изображений для получения. По умолчанию 50.
- offset (опционально): Смещение для пагинации. По умолчанию 0.
- contains (опционально): Если занчение 0, то идет проверка на пересечение, если 1, то должно быть полное содержание искомой геометрии. По умолчанию 0.
- clouds_sort (опционально): Параметр сортировки для облачности. По умолчанию 0 (по возрастанию).
- wkt (опционально): Текст в формате Well-known text (WKT) для задания искомой геометрии
- bbox (опционально): Координаты ограничивающей рамки (мин_долг, мин_шир, макс_долг, макс_шир) для задания искомой геометрии
- cloud (опционально): Максимальный процент облачности для фильтрации. По умолчанию 30.
- lat (опционально): Широта для точки, если искомая геометрия точка
- lon (опционально): Долгота для точки, если искомая геометрия точка

Ответ

Ответ API представляет собой JSON-объект, содержащий следующие поля:

- total: Общее количество подходящих спутниковых изображений.
- images: Массив объектов спутниковых изображений. Каждый объект содержит следующие поля:
  - uuid: Уникальный идентификатор изображения.
  - satellite: Тип спутника и его номер (например, 'Landsat-8').
  - product-type: Тип продукта (может быть удалено в будущем).
  - orbitnumber: Номер орбиты спутника.

- date: Дата и время, когда изображение было сделано.
- wkt: Географическая информация в формате Well-known text (WKT).
- cloud: Процент облачности на изображении.
- illumination-azimuth-angle: Азимут угла освещения изображения.
- illumination-zenith-angle: Угол зенита освещения изображения.
- bbox: Ограничивающий прямоугольник изображения (мин_долг, мин_шир, макс_долг, макс_шир).

Пример запроса

GET

/api/v1/satellite-imagery/search?start=2023-03-01&end=2023-04-01&types=sentinel&limit=10&offset=0&clouds_sort=1

Пример ответа


```
{
 "total": 25,
 "offset": 0,
 "limit": 10,
 "images":"images": [
  {
   "uuid": "12345",
   "satellite": "Landsat-8",
   "product-type": "some_type",
   "orbitnumber": "12345",
   "date": "2023-03-15T12:30:00Z",
   "wkt": "POINT(13.4050 52.5200)",
   "cloud": 10,
   "illumination-azimuth-angle": 120,
   "illumination-zenith-angle": 30,
   "bbox": [13.4, 52.5, 13.6, 52.6]
  },
  {
```

```
    "uuid": "67890",
    "satellite": "Sentinel-2",
    "product-type": "another_type",
    "orbitnumber": "67890",
    "date": "2023-03-20T10:45:00Z",
    "wkt": "POINT(13.4050 52.5200)",
    "cloud": 15,
    "illumination-azimuth-angle": 90,
    "illumination-zenith-angle": 45,
    "bbox": [13.3, 52.4, 13.6, 52.6]
   }
  ]
}
```

Приложение 2: Программный интерфейс компонента «Климатические данные».

Запрос GET
/v1/weather/closest-stations-list?lat=54.88118436734983&lon=37.797957896185636&n=5

Ответ:


```
{
   "status": true,
   "code": 200,
   "error": "",
   "data": [
      {
         "distance": 21.955,
         "id": "27618",
         "lat": 54.9333,
         "lon": 37.4667,
         "name": "Serpuhov",
         "ru_name": "Серпухов",
         "type": "WMO"
      }
   ]
}
```


Запрос GET
/v1/weather/weather-by-station?start=2017-01-01&end=2023-03-01&wmo=27636

Ответ если задача в процессе выполнения:


```
{
   "status": true,
   "code": 200,
   "error": "",
   "data": {
      "status": "downloading",
      "task_id": 1
   }
}
```


Ответ если есть данные:


```
{
   "status": true,
   "code": 200,
   "error": "",
   "data": [
      {
         "DD": 204.50635521769675,
         "Ff": 2.75,
         "date": "2017-01-01",
         "day": 1,
         "month": 1,
         "p": 1,
         "p0": 1,
```

```
                "p10": 0,
                "p15": 0,
                "p5": 0,
                "prcp": 1,
                "sss": 31,
                "t0": 0.425,
                "t10": 0,
                "t15": 0,
                "t5": 0,
                "tavg": 0.425,
                "tmax": 1,
                "tmin": -0.3,
                "year": 2017
            }
        ]
}
```

Приложение 3: Программный интерфейс компонента «Калькулятор NPK».

POST запрос v1/calc/calc-npk

Параметры:
regid – идентификатор региона (справочник cmd=get_regs).
ccropid – культура для расчета (справочник cmd=get_crops)
exp_yield – ожидаемая урожайность, т/га
calc_type – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 2] тип расчета (1 – на прибавку, 2 – на урожайность)
manid – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -1] идентификатор типа органического удобрения (справочник cmd=get_mns)
man_amount – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 0] количество органического удобрения, т
winfid – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -1] идентификатор класса засоренности почвы сорняками (справочник cmd=get_winfs)
sid – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -1] идентификатор тип почвы
nmeth – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 1] идентификатор метода определения содержания органического вещества в почве (справочник cmd=get_npkmeths)
nval – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 0] содержание азота N в почве, мг/кг
pmeth – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 3] идентификатор метода определения содержания органического вещества в почве (справочник cmd=get_npkmeths)
pval – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 0] содержание фосфора P в почве, мг/кг
kmeth – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 3] идентификатор метода определения содержания органического вещества в почве (справочник cmd=get_npkmeths)
kval – [не обязательный параметр, значение по умолчанию 0] содержание калия K в почве, мг/кг
exp – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -404] экспозиция склонов, угол от 0 до 360 градусов.
erid – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -1] идентификатор класса эродированности почвы (справочник cmd=get_erids)
precip – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -404] уровень выпадения осадков, мм
gcompos – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -404] гранулометрический состав почвы, %
ph – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -404] кислотность почвы, pH
predcgid – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -1] идентификатор группы культур предшественников (справочник cmd=get_pcg)
humus – [не обязательный параметр, значение по умолчанию -404] содержание гумуса в почве, %

Входные параметры (передаются в формате JSON):

```
{
   "regid": 27,
   "ccropid": 17,
   "exp_yield": 1000
```

}

Ответ:


```
{
   "status": true,
   "code": 200,
   "error": "",
   "data": {
      "input": {
         "indata": {
            "regionId": 27,
            "cropId": 17,
            "expectedYield": 1000,
            "calculationType": 2,
            "manureId": -1,
            "manureAmount": 0,
            "weedInfestationId": -1,
            "nMethId": 1,
            "nValue": 0,
            "pMethId": 3,
            "pValue": 0,
            "kMethId": 3,
            "kValue": 0,
            "humus": -404,
            "granComposition": -404,
            "precipation": -404,
            "phVal": -404,
            "predCropGroupId": -1,
            "erosionId": -1,
            "exposition": -404,
            "soilId": -1
         }
      },
      "results": {
         "N": 18060,
         "P": 6000,
         "K": 12720
      }
   }
}
```

Приложение 4: Программный интерфейс компонента «Моделирование рельефа».

Запрос:
AgroGisService/GisReqHandler?cmd=calc_morph
Параметры:
uid – идентификатор пользователя (например: testusr);
scenid – идентификатор сценария (например: 1);
georect – прямоугольня область в географических координатах [левый нижний угол – правый верхний угол] в следующем формате: ll_lat,ll_lon;ur_lat,ur_lon (например: 45.0,24.5;48.0,28.0);
f90m – [не обязательный параметр, по умолчанию используются растры с шагом 1km] флаг отображающий разрешение исходного растра высот (90м – 1, 1km - 0);
mey – [не обязательный параметр, по умолчанию 0] селектор метода расчета частных производных (0 – Evans-Young, 1 – modified Evans-Young);
iangles – [не обязательный параметр, по умолчанию не считается освещенность] углы азимута и склонения солнца в формате az1,decl1;az2,decl2… (в строке может быть задано произвольное количество пар углов);
cnlm – [не обязательный параметр] рассчитывать не локальные морфометрические величины (допустимые значения 0, 1)
Ответ:
JSON объект следующего вида

```
{
        "status": "OK",
        "createdFiles": ["exhibition.asc", "horizontal-curvature.asc", "vertical-curvature.asc", "average-curvature.asc", "full-gauss-curvature.asc", "non-sphericity.asc", "rotor.asc", "difference-curvature.asc", "horizontal-redundant-curvature.asc", "vertical-redundant-curvature.asc", "full-ring-curvature.asc", "full-accumulation-curvature.asc", "min-curvature.asc", "max-curvature.asc", "slope.asc"]
}
```

Если флаг расчета не локальных морфометрических величин задан, то в результатах добавляется два файла:

```
["catchment-area.asc", "dispersive-area.asc"]
```

Пример:
https://hostaddr:port/AgroGisService/GisReqHandler?cmd=calc_morph&uid=testusr&scenid=2&georect=45.0,24.5;48.0,28.0