

基于百度飞桨的遥感图像智能解译 平台概要设计说明书

2022. 5

目录

1 引言	4
1.1 编写目的	4
1.2 背景	4
1.3 术语与缩写解释	4
1.4 参考资料	5
2 总体设计	7
2.1 需求规定	7
2.1.1 对功能的规定	7
2.1.2 对性能的规定	8
2.1.3 界面要求	8
2.2 运行环境	8
2.3 设计原则与思想	9
2.3.1 设计原则	9
2.3.2 设计思想	9
2.4 系统总体设计	10
2.5 数据流图	11
3 接口设计	12
3.1 用户接口	12
3.2 外部接口	13
3.3 内部接口	13
3.3.1 计算服务接口	13
3.3.2 存储服务接口	14
4 运行设计	15
4.1 运行模块设计	15
4.1.1 前端	15
4.1.2 计算服务器	15
4.1.3 存储服务器	16
4.2 运行控制	16
4.2.1 前端	16
4.2.2 后端	16
4.2.3 存储服务器	16
5 界面	17
5.1 登陆界面	17
5.2 主界面	18
5.3 功能界面	19
6 数据结构设计	21
6.1 逻辑结构设计要点	21
7 安全性设计	22
7.1 数据传输安全	22
7.2 系统应用安全	22
7.2.1 认证机制	22
7.2.1 完善的日志管理	22
7.2 数据存储安全	22

1 引言

1.1 编写目的

编写该文档的目的在于明确遥感图像智能解译平台的用户需求，解释通过深度学习技术实现对遥感图像自动解译的 WEB 系统，使得开发人员与用户对待本系统的需求时有统一的、无二义的认识。本文档对于保证软件系统的质量有重要的作用。

该文档所描述的内容，是软件设计工作的基础和依据，也是系统开发完成以后软件确认的依据。

1.2 背景

遥感数据具有覆盖范围及时域广、获取迅速、动态信息强等特点，已广泛应用于城市规划、气象预测、环境保护、防灾减灾、农林业监测等领域并取得了良好的经济和社会效益。近年来，随着遥感技术的进一步发展和新一代高分辨率卫星系统相继投入应用，我国遥感领域已步入了高分辨率影像的快车道，对遥感数据的分析应用服务需求与日俱增。传统方式对高分辨率卫星遥感图像的特征刻画能力差且人工成本高。随着人工智能及深度学习技术快速发展，通过应用深度学习技术可以加速遥感领域智能化应用，促进遥感数据处理走向智能化，使我国遥感事业更好地服务国计民生。

1.3 术语与缩写解释

术语	解 释
图像分割技术	把图像分成若干个特定的、具有独特性质的区域并提出感兴趣目标的技术和过程。它是由图像处理到图像分析的关键步骤。
模拟图像	空间坐标和明暗程度连续变化, 计算机无法直接处理的图像, 又称光学图像。

数字图像	指用计算机存储和处理的图像，是一种空间坐标和灰度均不连续的、用离散数学表示的图像。数字图像的最小单元是像素。
PaddlePaddle	PaddlePaddle，中文名称飞桨，是由百度开发的，集深度学习核心框架、工具组件和服务平台为一体的技术先进、功能完备的开源深度学习平台，已被中国企业广泛使用，深度契合企业应用需求，拥有活跃的开发社区生态。该平台提供丰富的官方支持模型集合，并推出全类型的高性能部署和集成方案供开发者使用。
高光谱图像	是指利用很多很窄的电磁波段从感兴趣的物体中获取有关数据得到的遥感图像，波段多，波段范围一般<10nm。

表 1- 1 术语与缩写解释表

1.4 参考资料

该文档在编写过程中，主要参考了以下文档：

[1]孙玉梅,刘昱豪,边占新,孙亮,陈敬周.深度学习 PaddlePaddle 框架支持下的遥感智能视觉平台研究与实现 [J]. 测绘通报,2021(11):65-69+75.DOI:10.13474/j.cnki.11-2246.2021.340.

[2]马艳军,于佃海,吴甜,王海峰.飞桨：源于产业实践的开源深度学习平台[J].数据与计算发展前沿,2019,1(05):105-115.

[3]肖振久,杨玥莹,孔祥旭.基于改进 YOLOv4 的遥感图像目标检测方法[J/OL].激光与光电子学进展 :1-14[2022-04-18].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1690.TN.20220214.0853.002.html>

[4]杨海川,茹志鹏,张诗雨.基于无人机遥感图像的森林火灾检测[J/OL].宁夏大学学报 (自 然 科 学 版):1-5[2022-04-18].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/64.1006.N.20220124.1437.016.html>

[5]刘洋,张国军.基于 NSCT 变换的遥感图像快速自适应去噪方法[J].计算机仿真,2022,39(01):172-176.

-
- [6]潘安宁,刘煜朗,赵登曲,蔡鹏丽.基于低空建筑物遥感图像的配准算法研究[J].科技传播,2022,14(01):135-137.DOI:10.16607/j.cnki.1674-6708.2022.01.042.
- [7]刘通,胡亮,王永军,初剑峰.基于卷积神经网络的卫星遥感图像拼接[J].吉林大学学报(理学版),2022,60(01):99-108.DOI:10.13413/j.cnki.jdxblxb.2020413.
- [8]唐诗扬.基于 FAST 角点检测的遥感图像复原及目标轮廓矢量化[J].科技通报,2021,37(12):38-41+108.DOI:10.13774/j.cnki.kjtb.2021.12.007.
- [9]葛芸,马琳,叶发茂,储珺.基于多尺度池化和范数注意力机制的遥感图像检索[J].电子与信息学报,2022,44(02):543-551.
- [10]臧晓敏. 基于深度学习的遥感图像变化检测 [D]. 河北地质大学,2021.DOI:10.27752/d.cnki.gsjzj.2021.000083.

2 总体设计

2.1 需求规定

2.1.1 对功能的规定

1. 目标提取；
2. 变化检测；
3. 目标检测；
4. 地物分类；
5. 软件运行在 WEB 平台。

1.目标提取

使用图像分割技术对卫星图像中的房屋、道路、铁路、树木、河流、车辆等指定对象完成分割。

2.变化检测

使用图像分割技术对同区域的两个时期的卫星图像的变化情况通过对比发现两区域不同来完成分析。

3.目标检测

使用目标检测技术对卫星图像中指定对象评估像素数量和地理范围并且完成检测。

4.地物分类

使用图像分割技术对卫星图像每个像素按照一定特征完成分类。

5.软件运行在 WEB 平台

界面通过 WEB 技术进行开发，可同时运行在 Windows 和 Linux 平台上，通过网络与后端服务器交换信息。

2.1.2 对性能的规定

1.兼容要求

软件能在主流 Windows 平台（x86/x64）正常安装、运行。

软件能在主流 Linux 平台（Ubuntu/Arch）正常安装、运行。

2.1.3 界面要求

1.登陆界面

注册：用户填写 id 和密码注册一个账号

登录：用户输入正确的 id 和密码可以登录。否则提示登录信息。

2.主要界面

1、主要分析功能模块：

■目标提取：使用图像分割技术对卫星图像中指定对象完成分割。

■变化检测：使用图像分割技术对同区域两个时期的卫星图像变化情况完成分析。

■目标检测：使用目标检测技术对卫星图像中指定对象完成检测。

■地物分类：使用图像分割技术对卫星图像每个像素完成分类。

2、任务状态模块：显示当前分析功能任务状态并能够管理历史项目。

3、卫星图像模块：上传、管理卫星图像。

4、分析结果显示模块：显示分析结果。

2.2 运行环境

■操作系统：Windows 或者 Linux

■体系结构：x32 或 x64

■网络：最低 10Mbps 带宽

2.3 设计原则与思想

2.3.1 设计原则

前端和服务器的操作都应该确保以下特性：

- 1.原子性：组成一个事务的多个操作是一个不可分割的原子单元，只有所有的操作执行成功，整个事务才提交。事务中的任何一个数据库操作失败，已经执行的任何操作都必须被撤销。
- 2、一致性：事务操作成功后，系统所处的状态和其业务规则是一致的，即数据不会被破坏。
- 3、隔离性：在并发数据操作时，不同的事务拥有各自的数据空间，他们的操作不会对对方产生干扰。
- 4、持久性：一旦事务提交成功后，事务中所有的数据操作都必须被持久化到数据库中。

2.3.2 设计思想

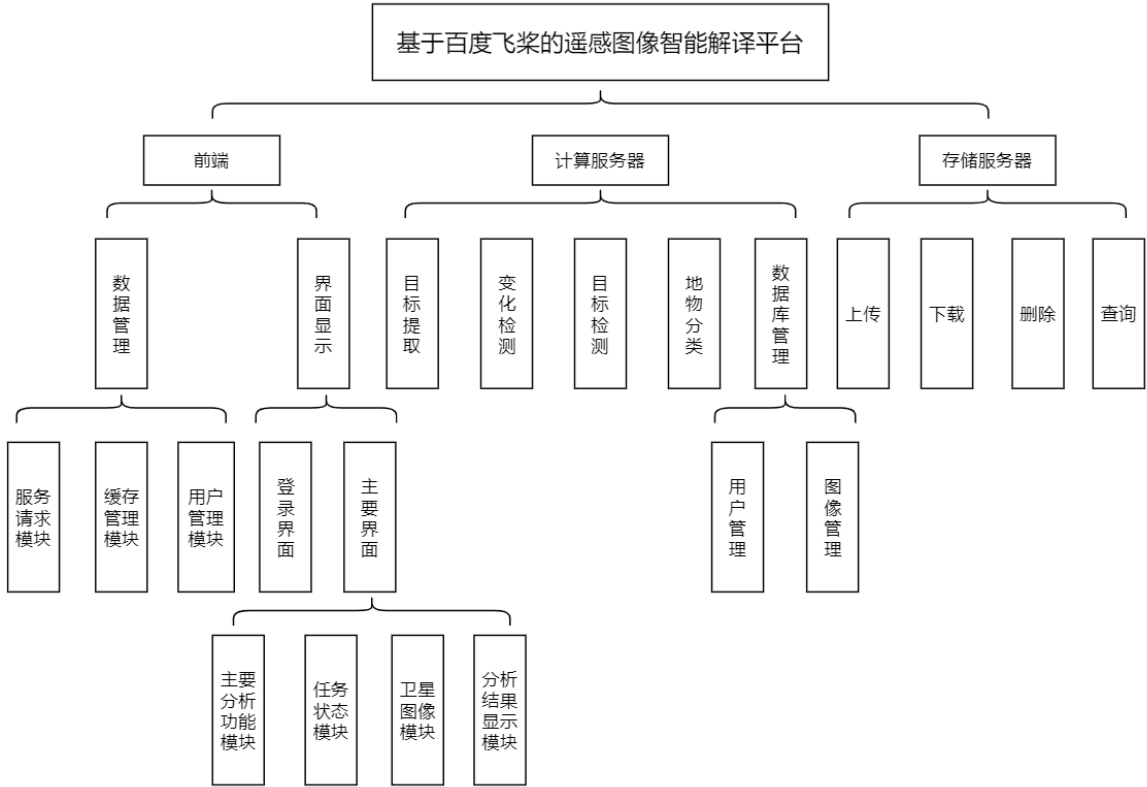
- 1、ETC 思想（Easier to change）：

软件应该遵守“高内聚，低耦合”的原则，能不断应对需求变化。

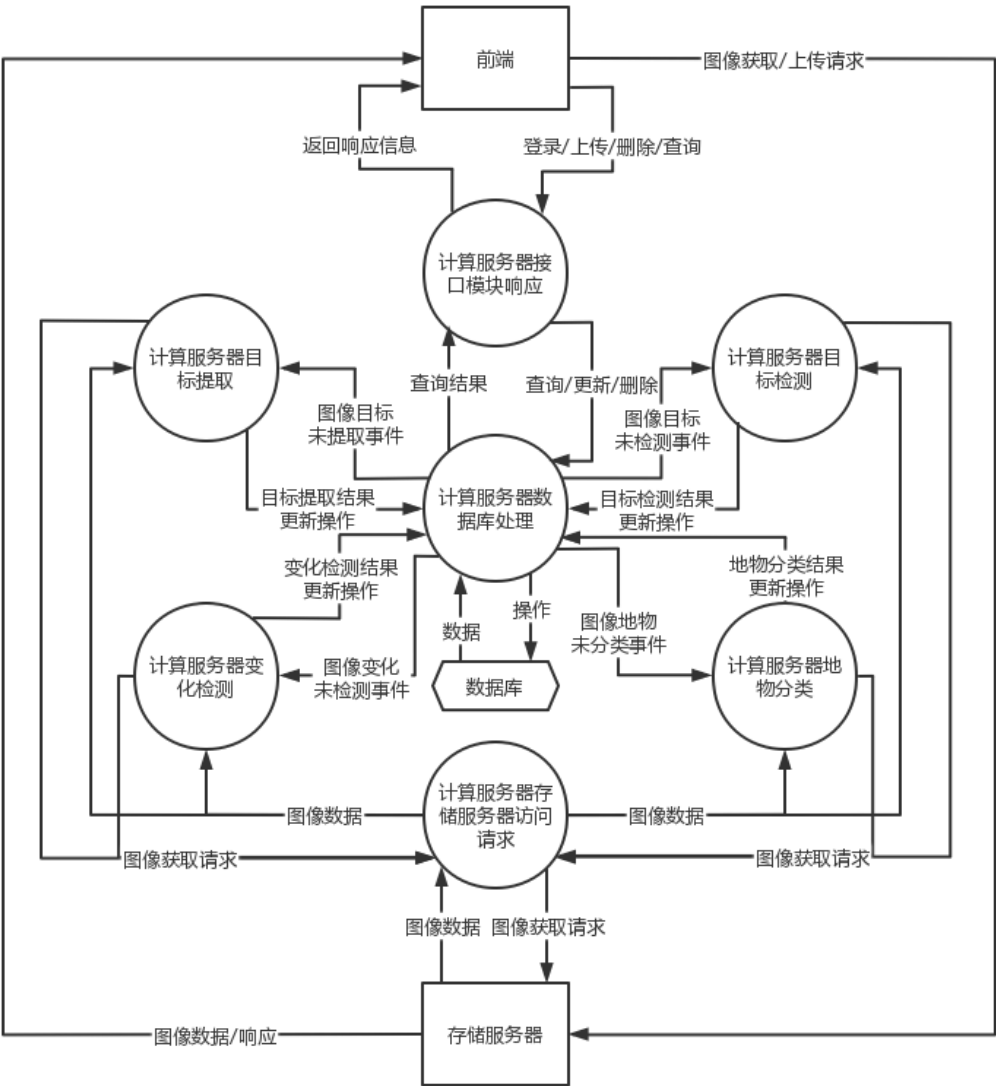
- 2、DRY 思想（Don't Repeat Yourself）：

软件的最小模块在系统中应当是单一的、明确的、不应该重复出现。

2.4 系统总体设计



2.5 数据流图



3 接口设计

3.1 用户接口

用户主要通过前端 UI 界面使用系统，主要包括：

- 注册、登录：创建用户名和相应密码，并能登录。
- 目标提取：使用图像分割技术对卫星图像中指定对象完成分割。
- 变化检测：使用图像分割技术对同区域两个时期的卫星图像变化情况完成分析。
- 目标检测：使用目标检测技术对卫星图像中指定对象完成检测。
- 地物分类：使用图像分割技术对卫星图像每个像素完成分类。
- 任务状态：显示当前分析功能任务状态并能够管理历史项目。
- 图像处理：上传和下载图片，查看结果图像。

3.2 外部接口

暂无。

3.3 内部接口

3.3.1 计算服务接口

用户账户相关

接口名	描述	参数
login	用户登录	uid, pwd
signup	用户注册	uid, name, pwd
private	个人界面	uid
index	主界面	uid
function_xx	xx 图像处理功能界面	uid

图片接收与发送

接口名	描述	参数
functionDealing_xx	获取用户上传的图像	uid, image1,
functionDealing_xx	发送用户处理后图像	uid, image1,
getPrivateData	发送用户的历史图像	uid

图像处理相关

接口名	描述	参数
functionDealing_cd	变化检测	uid, image1, image2
functionDealing_gc	地物分类	uid, image
functionDealing_td	目标检测	uid, image
functionDealing_te	目标提取	uid, image

3.3.2 存储服务接口

接口名	描述	输入	输出
user_log_in	登录平台	uid, pwd	执行信息
user_log_up	注册账号	uid, name, pwd	执行信息
add_project	添加项目	uid, projectMsg	执行信息
request_project	查询用户所有项目	uid	项目列表 执行信息
delete_project	删除项目	uid, projectID	执行信息

4 运行设计

4.1 运行模块设计

4.1.1 前端

1、数据管理模块

数据管理模块为界面显示、交互提供必要的的数据支撑，主要分为以下几个子模块：

- 服务请求模块：与计算服务器或存储服务器交互，发送请求、接收数据。
- 缓存管理模块：当卫星照片不在本地时，将云端图像缓存至本地，使得下次可以快速打开图片；当照片在本地时，为显示模块提供正确的图像地址。
- 用户管理模块：依据用户配置信息配合其他模块提供服务。

2、界面显示模块

启动时，显示网站主页，展示包括但不限于功能介绍、用户信息等，当用户未登录使触发任何功能都将导向登录界面。

登录界面内容：

- 登录注册模块:通过 UI 交互注册、登录账户。

用户登录后，重新回到主页主要显示以下内容：

- 主要分析功能模块：目标提取、变化检测、目标检测和地物分类。
- 任务状态模块：显示当前分析功能任务状态并能够管理历史项目。

用户可以点击相应功能模块进入对应网页其内包括：

- 卫星图像模块：上传、管理卫星图像。
- 分析结果显示模块：显示分析结果。

4.1.2 计算服务器

1、分析功能模块：根据数据库管理模块接收到的图像数据进行分析得到结果图像并经由数据库管理模块发回给前端数据管理模块，最终展示在分析结果展示模块。

2、数据库管理模块：管理图像数据和用户数据，负责接收和发送图片等。

4.1.3 存储服务器

向前端或计算服务器提供指定路径图像的上传、下载、删除、查询服务。

4.2 运行控制

4.2.1 前端

前端的运行一般由用户控制。

当用户登录后，数据管理模块自动开始工作，定期与云端同步信息，当用户发出特定事件时，特定模块进行相应操作。如当用户选择创建项目时，任务状态模块才会开始工作。

4.2.2 后端

为保证服务的可用性和可靠性，计算服务器一般长期运行，但并非每个模块都时刻处于运行状态。

■功能分析模块：当接收到前端触发的事件时开始运行。

■数据库管理模块：当前端发生图像上传或者下载请求时，开始运行，当用户登录、注册时也会开始运行。

4.2.3 存储服务器

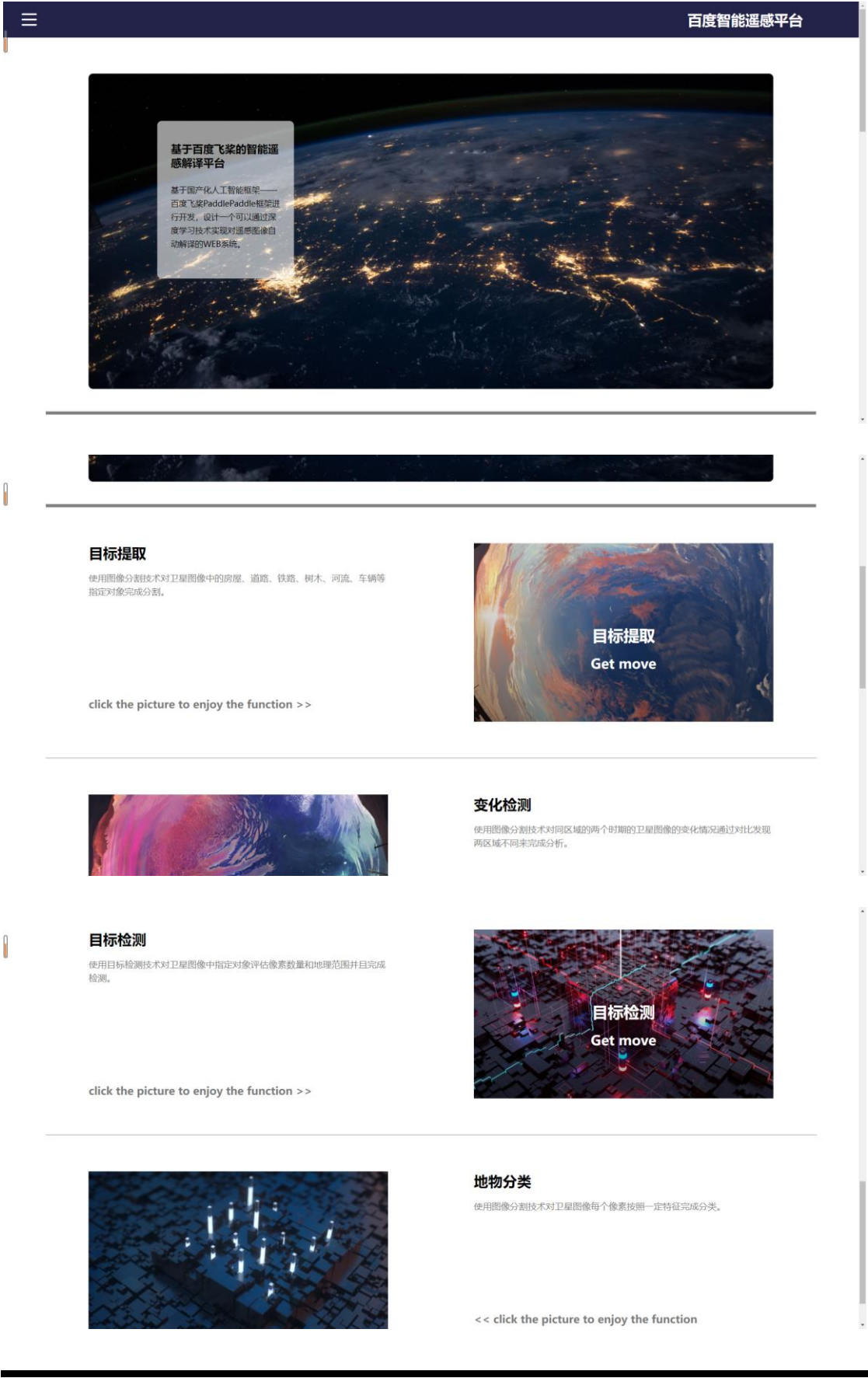
存储服务器一般长期运行。

5 界面

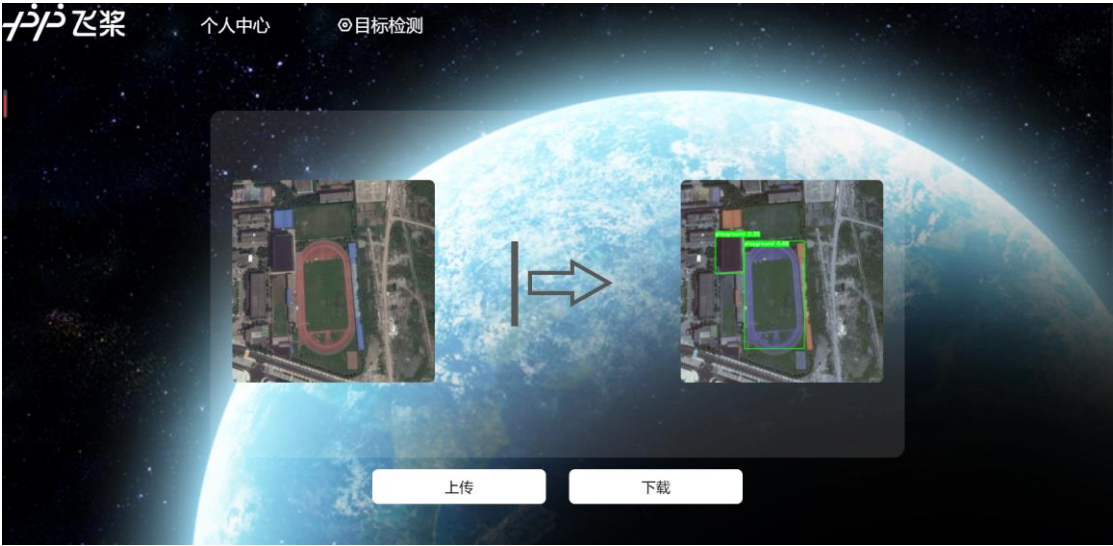
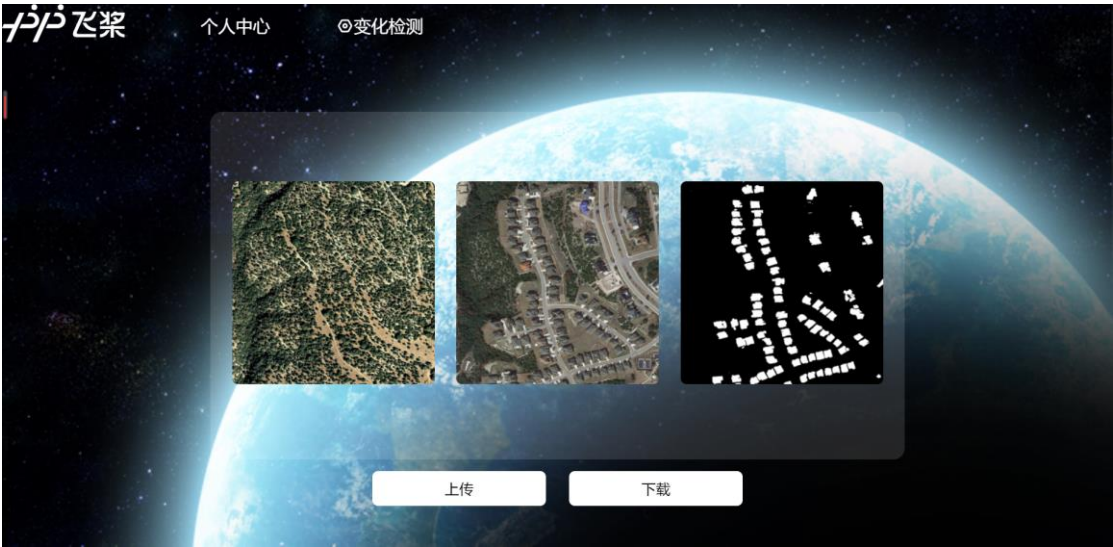
5.1 登陆界面

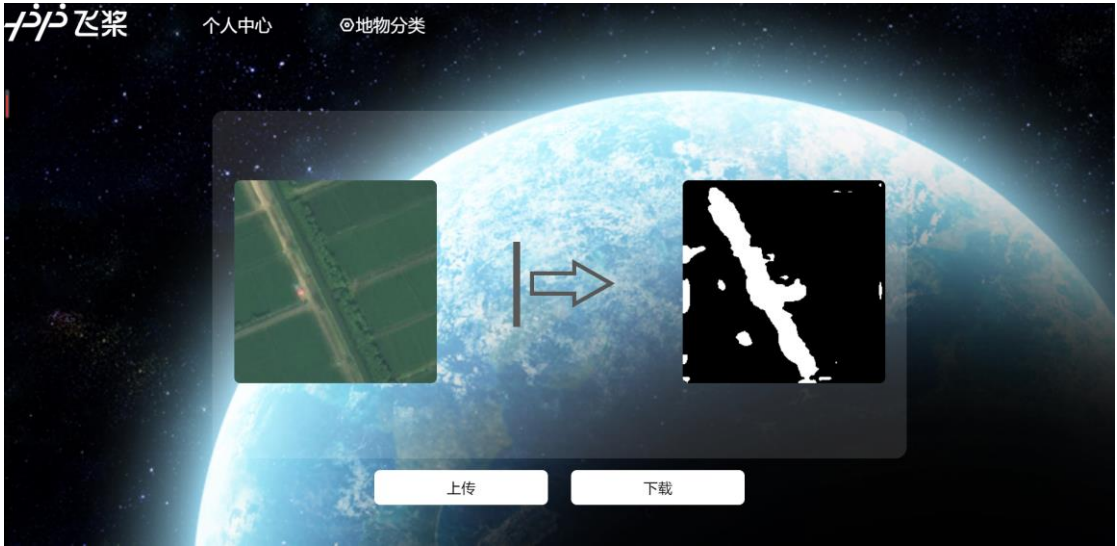


5.2 主界面



5.3 功能界面

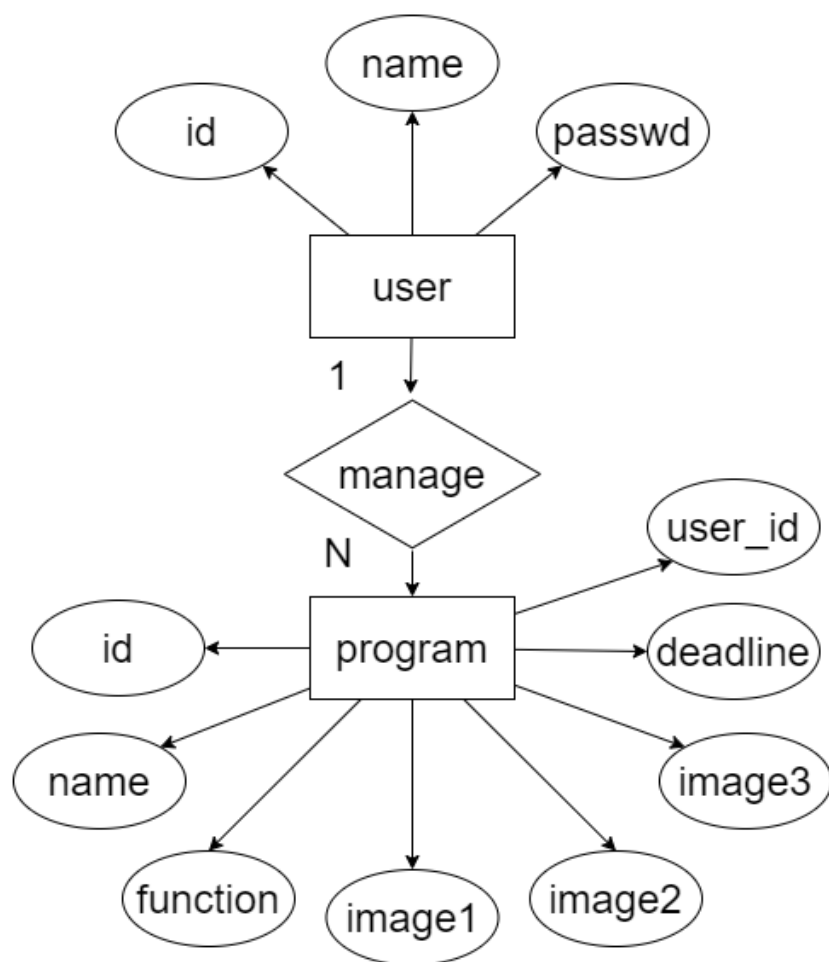




6 数据结构设计

6.1 逻辑结构设计要点

计算服务器中数据库 ER 图如下：



7 安全性设计

7.1 数据传输安全

为确保数据安全传输，本系统采用了多种公认的最佳安全实践。

1、使用 HTTP 传输协议

本系统网络数据传输均基于 HTTP 协议进行传输。

2、基于动态密钥（Token）进行身份验证

前端需要直接与存储服务器交互，若直接将 Access Key 和 Secret Key 存储于前端，既不安全也不合理。本系统存储服务器基于动态密钥（Token）进行身份验证。前端进行用户登录时，若身份验证通过，计算服务器会动态生成具有特定生存时长的 Token，前端使用此 Token 进行各项操作。

7.2 系统应用安全

7.2.1 认证机制

若用户在一定时间内连续输入错误次数达到阈值，系统将锁定该用户，只有等待一定时长后才能再次登录。

7.2.1 完善的日志管理

系统详细记录各项重要操作日志，便于在系统产生故障时，可以通过日志进行恢复。

7.2 数据存储安全

系统重要数据均存放于安全的云存储中，该云服务可靠性较高，可用性可达到 99.99% 以上。