

这个是对于最后做出来结果的文字描述（emmm其实我有点不清楚最后的结果该弄成啥样，所以还是找了一下），另外一个文件我让AI设计了一下前端，可以看看其图片。

结论：最后做出来的东西，很像一个“小型遥感分析软件 / 网页”，可以从高光谱数据一路走到：→ 预处理 → 选择模型 → 训练/预测 → 出分类彩色图 + 指标报表。

1. 打开系统时能看到什么？

可以想象成一个简单的桌面/网页应用，左边是侧边栏，右边是主工作区：

侧边栏模块：

1. 数据管理
2. 预处理
3. 分类与模型
4. 结果可视化
5. 性能评估

右侧区域根据你点的模块切换不同界面。

2. 数据导入 & 预览界面（满足“数据导入”）

2.1 数据导入

- 顶部有一个“选择文件”按钮：
 - 支持导入 `.mat` / `.hdr+.dat` / `.tif` 等常见高光谱格式。
 - 导入后，右侧显示：
 - 数据维度：行 × 列 × 波段数（例如 $512 \times 256 \times 200$ ）
 - 波长范围：0.4–2.5 μm
 - 传感器名/数据集名（可选）

2.2 假彩色预览

- 中间区域出现一张小图，类似你发的那张照片，但其实是从高光谱中选的 3 个波段组成的 RGB：
 - 用户可以在下方的下拉框里选择：
 - R: 波段 30, G: 波段 20, B: 波段 10
 - 或者选择“标准假彩色组合（近红外+红+绿）”
- 右下角一个“光谱曲线预览”小窗口：
 - 鼠标在图上点一个像元，下面就画出该像元在 0.4–2.5 μm 范围内的光谱曲线（和你图里右下角那种色彩渐变曲线类似）。
 - 这一步能清晰展示“高光谱是个三维数据立方体”的概念。

在答辩演示时：你可以点一下水体、盐田、建筑，各自光谱曲线形状不同，老师一看就懂你真的做了光谱级分析。

3. 预处理界面（满足“降噪、波段选择、标准化”）

这个界面可以设计成“流水线式”的选项卡，用户按顺序往下勾选：

3.1 降噪模块

- 左边一组勾选框 / 下拉框：
 - 噪声波段剔除（例如：剔除大气吸收严重的波段 1-5, 190-200）
 - 平滑滤波 (Savitzky-Golay / 均值滤波)
- 右边显示：
 - 一个选定像元的光谱曲线，勾选/取消“平滑”后曲线变化对比。

3.2 波段选择

- 提供两种简单方式：
 1. **人工选择**：输入要保留的波段范围或一些重要波段（例如 10-150）。
 2. **自动选择**：下拉框选择：
 - PCA 前 k 个主成分
 - 或者“根据类间差异度选前 N 个波段”（可以简单实现个指标）
- 右侧可显示：
 - 波段重要性条形图（简单即可）
 - 以及降维前后数据大小变化。

3.3 标准化

- 选项：
 - 每个波段做 z-score 标准化
 - min-max 归一化到 [0, 1]
- 点击“应用预处理”按钮：
 - 在底部状态栏出现： 预处理完成：保留 180 个波段，标准化方式：z-score

4. 分类模块（满足“支持两种模型对比”）

你可以设计成“模型 A”和“模型 B”两个卡片，用户可以勾选要对比的模型。

4.1 训练样本设置

- 若有已标注的 ground truth 图（例如一张 label 掩膜图）：
 - 可以导入一张“地物类型标注图”（整数表示类别：1-水体，2-盐田，3-滩涂，4-建筑等）。
- 系统统计并显示：
 - 每类样本数
 - 类名可以自定义输入：
 - 类 1 → “水体”
 - 类 2 → “盐沼”
 - 类 3 → “盐田”
 - 类 4 → “港口与建筑” ...

也可以做一个简单“交互式标注”：

- 在图上框选一块区域，指定类别 -> 增加训练样本
(原型系统只要支持其中一种方式即可)

4.2 模型选择示例

你可以选两种风格不同的模型，方便对比：

- **模型 A：传统机器学习**

- 例如：SVM / Random Forest
- 参数可简单设置：核函数、树数等，或者直接用默认。

- **模型 B：深度学习模型**

- 比如：一个 3D CNN / HybridSN 简化版
- 输入：`patch_size x patch_size x bands` 周围空谱邻域
- 有简单的参数：训练轮数、batch size 等。

界面形式：

```
1 [ 模型 A - SVM ]
2 ( ) 线性核 (●) RBF 核
3 [训练集比例] 70%
4
5 [ 模型 B - 3D CNN ]
6 [patch size] 7
7 [epochs] 50
8 [batch] 64
9
10 [ 运行分类 ] [ 仅运行模型 A ] [ 仅运行模型 B ]
```

点击“运行分类”后，下方出现进度条和日志：

```
1 模型 A (SVM) 训练中... 完成 (0.8s)
2 模型 B (3D CNN) 训练中... Epoch 10/50 ... 训练完成 (35s)
3 正在对整幅影像进行预测...
4 完成：用时 38.2 秒
```

5. 分类结果可视化（满足“伪彩色、分类图、标注对比”）

点击“结果可视化”模块，会看到一个 **三视图布局**：

1. 左侧：原始假彩色图
2. 中间：模型 A 分类图
3. 右侧：模型 B 分类图

5.1 分类图显示

- 每一个类别使用一个固定颜色：
 - 水体：蓝色
 - 滩涂：棕色
 - 盐沼：绿色
 - 盐田：浅紫
 - 建筑/港口：红色
- 下方有图例 legend：“蓝 = 水体，绿 = 盐沼， ...”

你可以加一些小交互：

- 鼠标在分类图上移动，底部显示：

- 像元坐标 (row, col)
- 原始类别 (若有 ground truth)
- 模型 A 预测: 盐田
- 模型 B 预测: 建筑
- 这样可以直观看到两个模型预测差异。

5.2 标注对比

- 增加一个勾选:
 - 显示真实标注
- 勾选后, 在分类图上叠加真实标注的轮廓线 (例如某一类的边界用白线圈出), 老师可以肉眼比较“预测结果和真实分布是否一致”。

6. 性能评估界面 (满足“准确率、Kappa、混淆矩阵”)

这个页面有点像一个“评估报告面板”。

6.1 指标总览卡片

上方两块卡片:

- **模型 A (SVM) :**
 - Overall Accuracy (OA): 0.87
 - Kappa: 0.84
- **模型 B (3D CNN) :**
 - Overall Accuracy (OA): 0.92
 - Kappa: 0.90

6.2 混淆矩阵

下面一行两张图, 分别是模型 A 与模型 B 的混淆矩阵热力图:

- 行: 真实类别
- 列: 预测类别
- 格子颜色越深, 说明该类被预测得越多。
- 鼠标放上去显示具体数字, 比如:
 - “真实: 水体, 预测: 水体 — 1034 像元 (占该类的 96.7%)”

旁边再给一个表格形式的 **每类别精度**:

类别	Producer's Accuracy (召回)	User's Accuracy (精度)
水体	0.97	0.95
滩涂	0.88	0.90
盐沼	0.85	0.82
盐田	0.91	0.90
港口与建筑	0.93	0.94

下面加一个简短文字小结 (自动生成也行, 或你写在论文里) :

模型 B (3D CNN) 在整体精度和 Kappa 系数上均优于模型 A (SVM)，尤其在盐沼与盐田类别上误分明显减少，说明考虑空间上下文信息有助于区分光谱相近的地物类型。

7. 一次完整“使用流程”的故事

1. 打开系统 → 选择一幅“青岛某海岸带高光谱数据”。
2. 看波长范围、维度，随手点几个像元看光谱。
3. 在“预处理”里：
 - 去掉噪声波段；做个光谱平滑；做标准化。
4. 在“分类与模型”里：
 - 导入老师给的地物标注图，选择部分像元做训练集。
 - 选择模型 A: SVM；模型 B: 3D CNN。
 - 点击“运行”，看进度条跑完。
5. 在“结果可视化”里：
 - 同时展示原始假彩色与两个模型的分类图。
 - 切换图层看各地物分布，点一点水体/建筑/滩涂的像元感受分类效果。
6. 在“性能评估”里：
 - 查看 OA、Kappa、混淆矩阵，比较两种模型优劣。
 - 截图这些图，放到答辩 PPT 和论文里。

最终成果：

- 一个可以运行的原型系统（桌面 or Web）；
- 一套演示案例（加载一幅海岸带 HSI，跑一遍流程）；
- 几张漂亮的分类结果图 + 指标表 + 对比分析。

8. 系统功能结构图

```
1 海岸带高光谱数据分类系统
2 |
3 └── 1. 数据管理模块
4     ├── 数据导入 (.hdr/.mat/.tif)
5     ├── 数据基本信息读取 (行×列×波段、光谱范围)
6     ├── 假彩色预览 (RGB 波段选择)
7     └── 光谱曲线查看 (点选像元 → 显示光谱)
8 |
9 └── 2. 预处理模块
10    ├── 噪声波段剔除
11    ├── 谱段平滑 (SG / 均值)
12    ├── 波段选择 (手动/PCA/自动指标)
13    ├── 数据标准化 (z-score / min-max)
14    └── 预处理结果导出
15 |
16 └── 3. 分类模块
17    ├── 样本导入 (标注图/交互标注)
18    ├── 模型 A: 传统 ML (SVM / RF)
19    ├── 模型 B: 深度学习 (3D CNN / HybridSN)
20    ├── 模型训练参数设置
21    └── 全图像元预测与分类
22 |
23 └── 4. 可视化展示模块
```

```
24 |     └─ 原始假彩色图  
25 |     └─ 分类伪彩色图（模型 A）  
26 |     └─ 分类伪彩色图（模型 B）  
27 |     └─ 真实标注对比（轮廓/透明叠加）  
28 |     └─ 像元信息查询（位置/光谱/分类）  
29 |  
30 └─ 5. 性能评估模块  
31     └─ 分类精度（OA、AA）  
32     └─ Kappa 系数  
33     └─ 混淆矩阵（模型 A/B）  
34     └─ 每类别精度（PA/UA）分析
```

9.系统界面草图

① 系统主页 / 导航界面

```
1 ┌─────────────────────────────────────────────────────────────────┐  
2 | 海岸带高光谱数据分类系统 v1.0 |  
3 └─────────────────────────────────────────────────────────┘  
4 | [ 数据管理 ] [ 预处理 ] [ 分类 ] |  
5 | [ 可视化展示 ] [ 性能评估 ] |  
6 └─────────────────────────────────────────┘  
7 | 欢迎使用本系统, 请从“数据导入”开始 |  
8 | 支持光谱查看、模型训练、结果展示 |  
9 └─────────────────────────────────────────────────┘
```

② 数据导入与预览界面 (带光谱曲线)

```
1 ┌─────────────────────────────────────────────────────────┐  
2 | 数据管理模块 |  
3 └─────────────────────────────────────────────────┘  
4 | [选择文件] | 假彩色预览 |  
5 | testdata.hdr | ┌─────────────────────────────────────────┐  
6 | 维度: 512x256x200 | | (RGB 图预览) |  
7 | 波长: 0.4-2.5μm | | ┌─────────────────────────────────────────┐  
8 | | RGB波段选择: R:[30] G:[20] B:[10] |  
9 └─────────────────────────────────────────────────┘  
10 | 光谱曲线预览 | 鼠标选取像元 → 显示光谱曲线 |  
11 | ┌─────────────────────────────────────────┐ |  
12 | | (小光谱图) | | 光谱曲线 (0.4-2.5μm) | |  
13 | └─────────────────────────────────────────┘ |  
14 └─────────────────────────────────────────────────┘
```

这个界面体现高光谱“立方体 + 光谱”的特点

③ 预处理界面 (流水线风格)

```
1 ┌─────────────────────────────────────────────────┐  
2 | 预处理模块 |  
3 └─────────────────────────────────────────┘  
4 | [1] 噪声波段剔除 [√ 剔除 1-5, 195-200 波段] |
```

```
5 |  
6 | [2] 光谱平滑          类型: (● SG滤波) ( ) 均值滤波  
7 |  
8 | [3] 波段选择          ( ) PCA 前 30 主成分  
9 |          ( ) 相关性选择(自动)  
10 |         (● 手动输入: 10-150)  
11 |  
12 | [4] 标准化           (● z-score) ( ) min-max  
13 |  
14 |         [ 应用预处理 ]  
15 |
```

④ 分类界面 (模型 A/B 对比)

```
1 |  
2 | 分类模块  
3 |  
4 | 训练样本设置 | 模型选择与训练参数  
5 | 载入标注图: OK |   模型 A: SVM  
6 | 样本统计:  
7 | 水体: 320 像元 |   核函数: (● RBF) ( ) Linear  
8 | 盐田: 280 像元 |   训练集比例: 70%  
9 | 滩涂: 260 像元 |   模型 B: 3D CNN  
10 | .... |   patch size: [7]  
11 | | epochs: [50]  
12 | | batch: [64]  
13 | |  
14 |  
15 |         [ 运行两个模型 ] [ 仅运行模型A ]  
16 |         状态: 模型B训练中... Epoch 23/50  
17 |
```

项目“核心亮点”。

⑤ 结果可视化界面

```
1 |  
2 | 可视化展示  
3 |  
4 | 原始假彩色 | 模型 A 分类图 | 模型 B 分类图  
5 | (RGB图) | (伪彩色图) | (伪彩色图)  
6 |  
7 |  
8 |  
9 | [✓ 显示真实标注轮廓] [像元信息]: 位置(120,45) 水体→盐田 |  
10 |
```

切换 A/B 分类图对比性能

⑥ 性能评估界面 (OA/Kappa/混淆矩阵)

```
1 | 性能评估模块
2 |
3 |
4 | 模型 A: SVM OA:0.87 Kappa:0.84
5 | 模型 B: 3D CNN OA:0.92 Kappa:0.90
6 |
7 | 混淆矩阵 (模型A)          混淆矩阵 (模型B)
8 | [热力图]                   [热力图]
9 |
10|
11|
12| 每类精度: 水体0.97、滩涂0.88、盐田0.91、建筑0.93.....
13|
```

```
1 HSI-Coastal-Classification/
2 |
3   └── backend/
4     ├── app.py           # 后端入口 (Flask/FastAPI)
5     ├── api/
6       ├── preprocessing.py # 预处理接口
7       ├── classify.py      # 分类任务接口
8       └── evaluate.py      # 指标接口
9     └── models/
10    ├── svm_model.py     # SVM 模型
11    ├── cnn3d_model.py   # 3D CNN 模型
12    └── utils.py
13   └── processing/
14     ├── load_hsi.py      # HSI 读取
15     ├── spectral_tools.py# 光谱处理
16     ├── band_selection.py
17     └── normalize.py
18   └── saved_models/
19 |
20 └── frontend/
21   ├── src/
22   |   └── pages/
23   |     ├── DataImport.vue
24   |     ├── Preprocess.vue
25   |     ├── Classify.vue
26   |     └── Visualize.vue
27   └── components/
28   └── assets/
29   └── main.js
30 |
31 └── data/
32   ├── example_hsi/
33   └── labels/
34 |
35 └── docs/
36   ├── 需求规格说明书.md
37   └── 设计文档.md
```

39

40

|—— 流程图与界面原型.md
|—— 答辩PPT/