第五届航天宏图&华为云PIE软件开发者大赛

基于MODIS NDVI时序数据对乌克兰冬小麦种植面积监测

参赛队名：爆米花

指导老师：潘桂颖

小组成员：杨明霄、陈浩、贾年宁、全昌云、潘晶

目录

CONTENTS

01 关于我们

02 选题背景

03 技术路线

04 结果分析

05 创新点

06 应用前景

07 收获与心得

01

PART

关于我们

01关于我们

我们是来自南宁师范大学的爆米花队~

指导老师：潘桂颖（高级工程师，注册测绘师）

组长：杨明霄（19级地理信息科学）

组员：陈　浩（19级地理信息科学）

贾年宁（19级地理信息科学）

全昌云（19级地理信息科学）

潘　晶（20级土地资源管理）

02

PART

选题背景

02选题背景

俄罗斯、乌克兰于2022年2月爆发战争，战争不可避免影响粮食生产。俄罗斯和乌克兰分别是世界最大和第五大小麦出口国，俄乌冲突必然会给粮食供应带来重大风险。基于这样的背景，我们应用遥感手段对乌克兰（不包括克里米亚地区）2017-2022年冬小麦种植面积进行提取研究。对正处于冲突中的乌克兰地区进行冬小麦种植面积提取，实现了对乌克兰地区2022年冬小麦农作物种植面积的预测。对于世界上的小麦谷物粮食贸易、粮食宏观调控、维护世界粮食安全及社会和谐发展都具有很大的参考意义。

03

PART

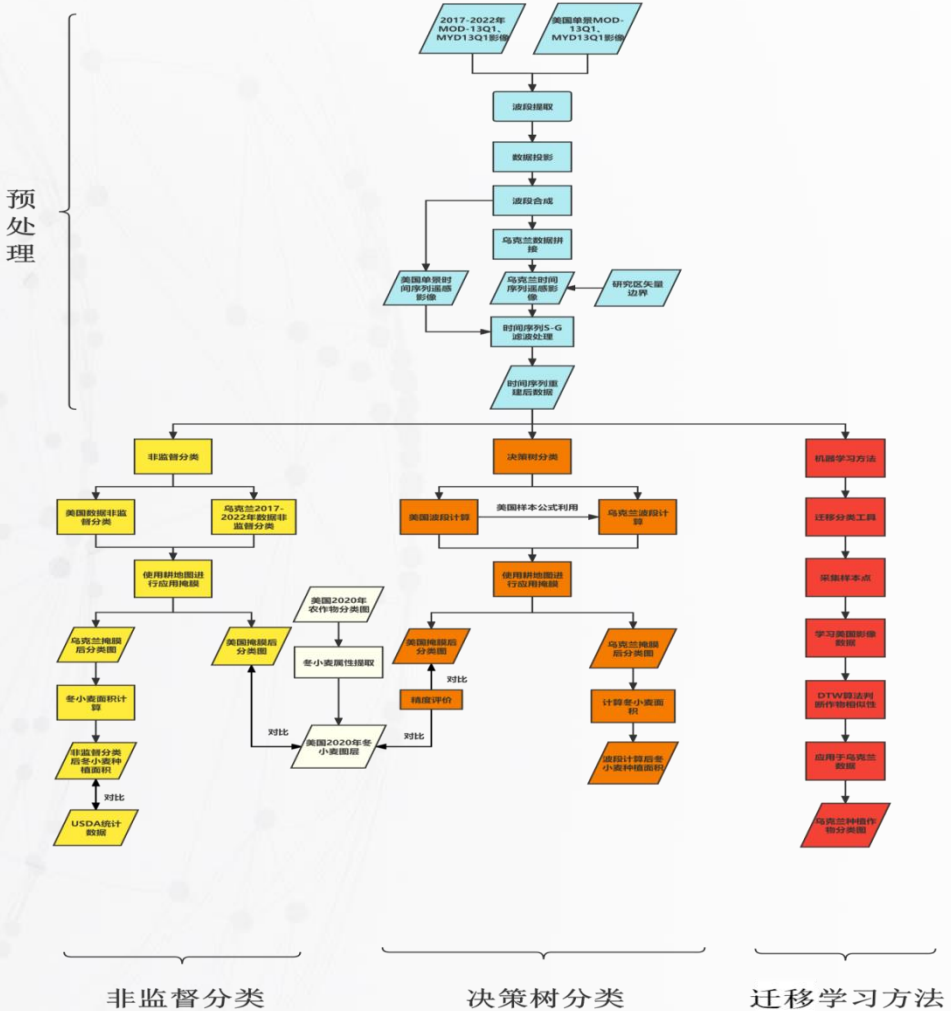
技术路线

3.1 总流程图

本作品的主要技术流程是：选取与乌克兰相似且冬小麦分布密集的美国部分地区为研究区，试验非监督分类、决策树方法、迁移学习三种方法的可行性，通过结合美乌冬小麦的物候信息，对乌克兰冬小麦进行提取，实现乌克兰冬小麦种植区域的识别和获得冬小麦种植面积。

涉及数据：乌克兰2017 - 2022年MOD-13Q1，MYD-13Q1时间序列数据、美国研究区2020年MOD-13Q1，MYD1-3Q1时间序列数据、美国研究区2020年CDL数据

数据处理分析流程图如右所示：



3.2 预处理

① 数据下载

选择了250m分辨率数据，MOD-13Q1,MYD13Q1，下载年份为2017-2022年。

② 数据波段提取

提取0、1、2、11波段，其中波段0为NDVI数据，波段1、波段2和波段11为质量图层。

③ 数据投影

将数据投影为WGS_1984_UTM_Zone_36N

④ 乌克兰栅格数据拼接与矢量图掩膜

将乌克兰多景遥感影像进行拼接，并通过掩膜处理得到乌克兰整体NDVI栅格数据。

⑤ 时间序列数据波段合成

合成一个时间间隔为八天的时间序列栅格数据。

⑥ 对时间序列数据进行S-G滤波处理

利用S-G滤波方法进行重构MOIS NDVI时间序列数据。

3.3 乌克兰冬小麦提取

(1) 非监督分类

首先在美国研究区域进行非监督分类，操作如下：

①打开PIE-Basic软件→图像分类→非监督分类→ISODATA分类，预期类数设置为30；分类结果命名为“isodata.img”，将分类的结果图与USDA发布的2020年CDL数据层中冬小麦分布图进行对比分析，通过人工目视解译发现class16属于冬小麦。

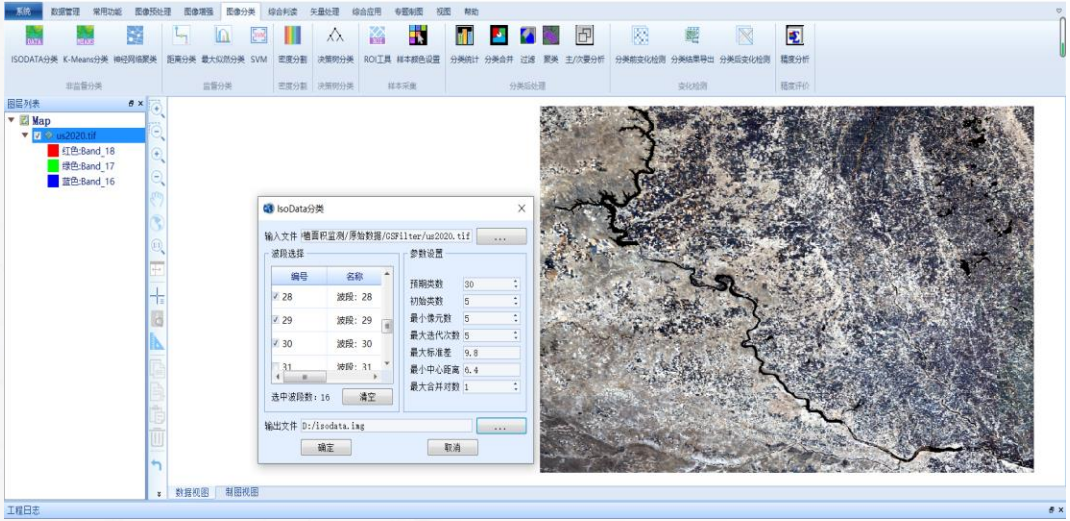


图3.1 监督分类操作界面

3.3 乌克兰冬小麦提取

(1) 非监督分类

②分类结果与CDL数据层的冬小麦分布对比，有很大程度上的相似性（如图3.2），重叠度高，证明非监督分类在美国冬小麦提取测试中具有很大的可信度。

③对乌克兰进行非监督分类，并对结果进行逐年掩膜，去除非耕地地块。通过历年谷歌影像与非监督分类结果图对比，找到乌克兰冬小麦并计算出种植总面积（千公顷），并与USDA统计数据进行对比。

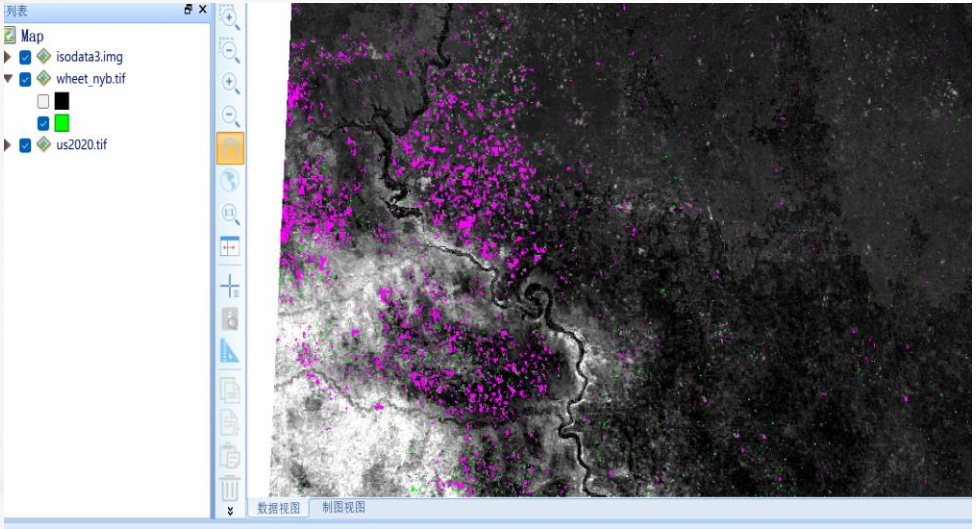


图3.2 分类结果(红色)与CDL中冬小麦分布(绿色)对比图

3.3 乌克兰冬小麦提取

(2) 决策树分类

①利用“探针工具”观测有效波段的冬小麦NDVI像元值。

②利用USDA下载的2020年CDL数据层进行反复地验证，最终确定阈值并进行农作物冬小麦的识别提取分类。

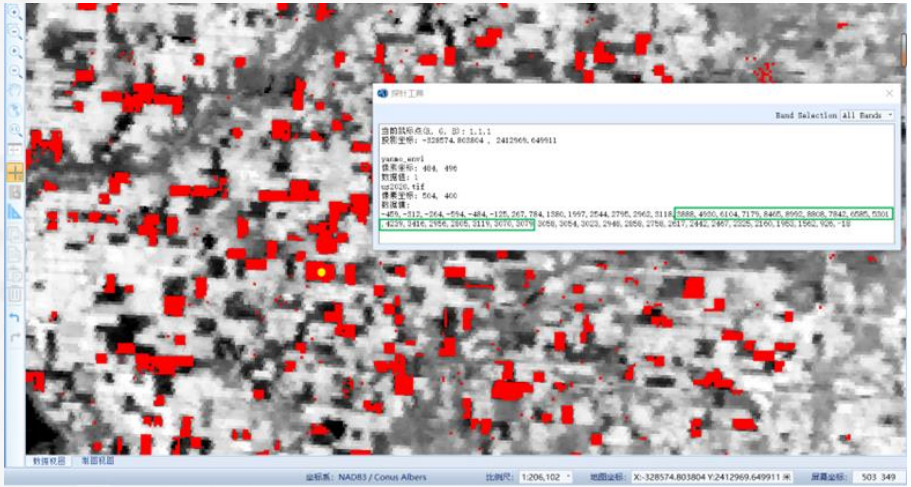


图3.3 有效NDVI植被指数展示图

3.3 乌克兰冬小麦提取

(2) 决策树分类

③根据NDVI变化规律进行波段组合，公式如下：

(2500<B15<8000)AND(B19>B17 AND B17>B15)AND (B19>7000 AND B19<9800) AND (B27>2500 AND B27<5500) AND (B23>B25 AND B25>B27 AND B25>B31) AND ((B19-B31)>1000)

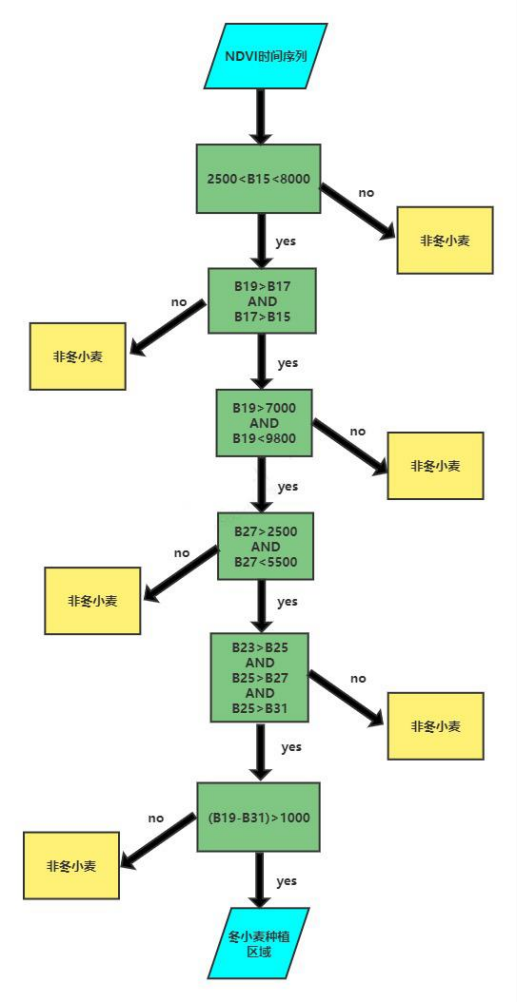


图3.6 决策树流程

3.3 乌克兰冬小麦提取

(2) 决策树分类

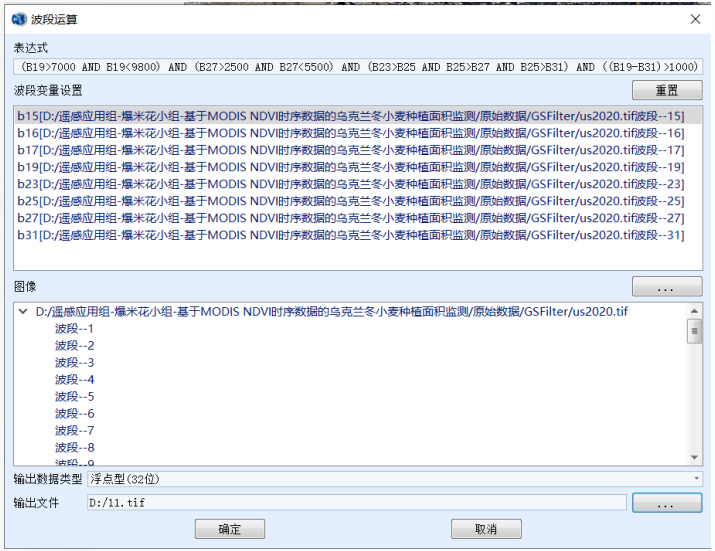


图3.4 波段计算过程

3.3 乌克兰冬小麦提取

(2) 决策树分类

④将决策树分类后结果进行掩膜并且与美国农业部CDL数据层中提取的冬小麦分布结果对比，进行精度评价。

由图3.5可知，精度较高，可以将决策树分类方法迁移到乌克兰进行冬小麦提取。

Overall Accuracy=(2084816/2143224)=97.2748			
Kappa Coefficient=0.0193			
Ground Truth(Pixels)			
Class	Background	Class_2	Total
Background	2083822	33268	2117090
6 to 6	25140	994	26134
Total	2108962	34262	2143224
Ground Truth(Percent)			
Class	Background	Class_2	Total
Background	98.81	97.1	98.78
6 to 6	1.19	2.9	1.22
Total	100	100	100

图3.5 精度分析结果表

3.3 乌克兰冬小麦提取

(3) 迁移学习分类

①迁移学习分类工具设计原理

从美国找到一个与乌克兰种植结构相似的区域，生成10000随机采样点作为训练样本，根据作物图层，该点的NDVI作为自变量“x”值，作物类型为机器学习中因变量的“y”值，训练x和y的对应关系，将分类模型应用于乌克兰。

②迁移学习分类实现步骤

在我们基于PIE SDK开发的时间序列分析工具集中，使用迁移分类工具，输入选定区域的USDA CDL作为标签（分类模板），输入选定区域的NDVI时间序列作为作为样本，再输入乌克兰NDVI时间序列作为待分类数据，设置采样点数量和分块大小。

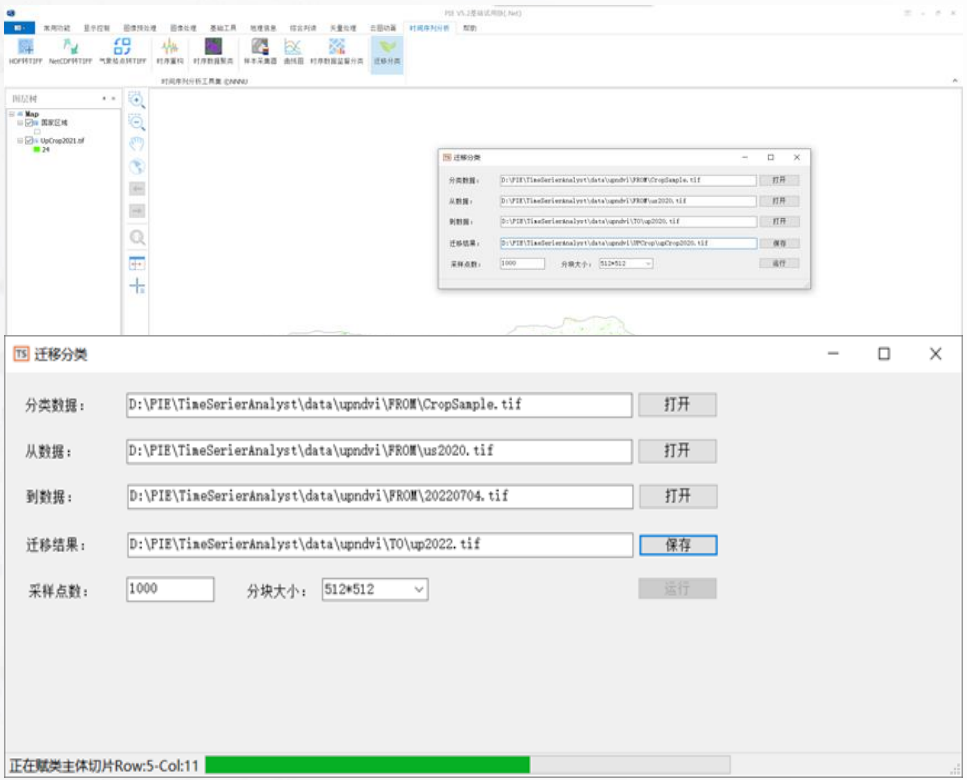


图3.7 迁移学习分类工具

04

PART

结果分析

4.1 预处理结果

图4.1 2017年乌克兰预处理结果图（以2017年为例）

4.2 乌克兰冬小麦提取结果

(1) 非监督分类

结果与分析：

从统计表上看，冬小麦非监督分类结果数据在2019年，2020年，2021年与USDA统计数据都比较接近，存在着一定的相关性。

从散点图上看，2017年至2021年同样呈增长的线性趋势，运用到2022年的冬小麦监测中具有可信度。

表1 2017-2022年乌克兰冬小麦非监督分类种植面积统计

年份	2017	2018	2019	2020	2021	2022
USDA	6642	6718	7050	6847	7400	——
非监督分类	5491	5121	7256	6366	6938	3723

单位：1000 HA

表4.1 2017-2022年乌克兰冬小麦非监督分类种植面积统计表

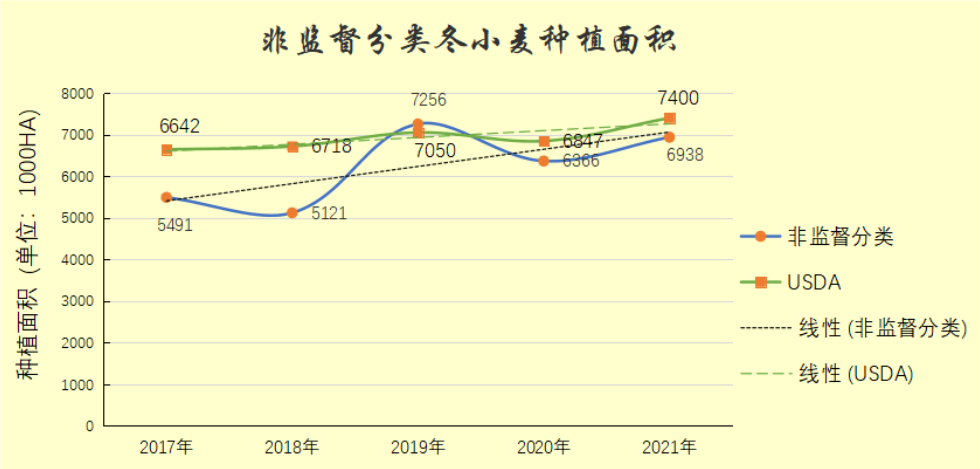
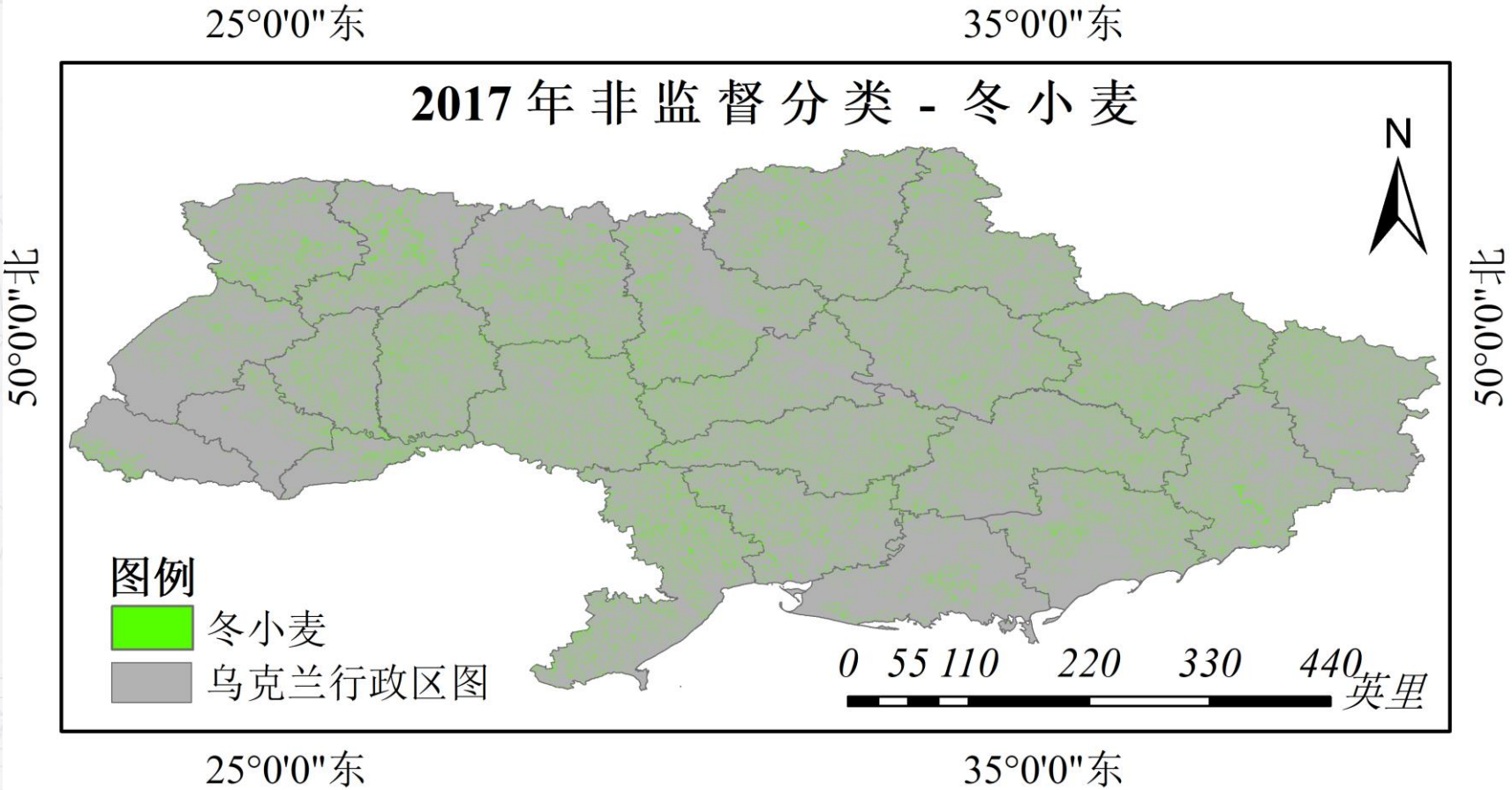


图4.2 非监督分类冬小麦种植面积散点图

4.2 乌克兰冬小麦提取结果



4.2 乌克兰冬小麦提取结果

(2) 决策树分类

结果与分析：

从图中可以看出，冬小麦种植面积呈逐年增长的趋势，存在一定的线性关系。

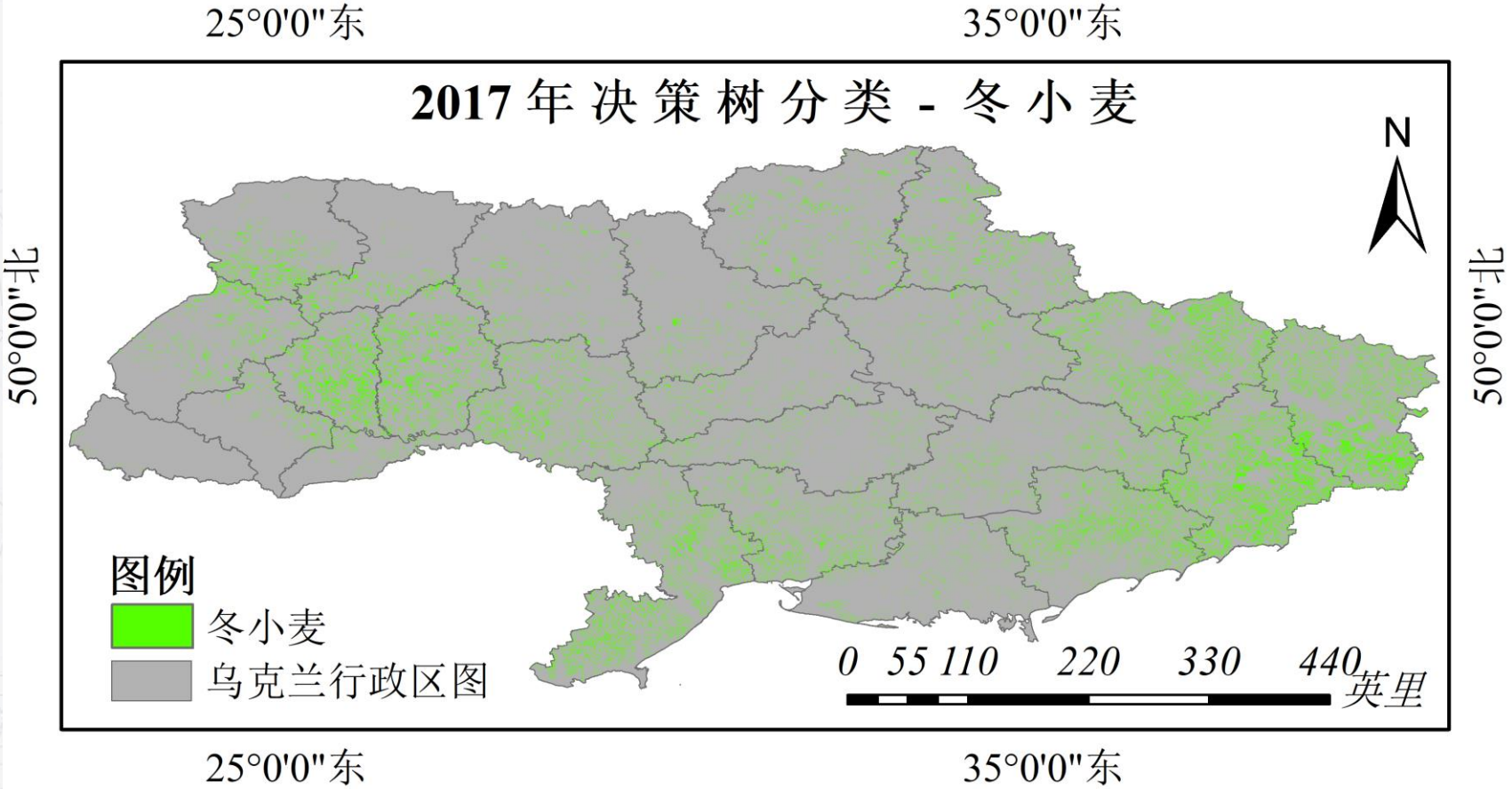
而2022年冬小麦种植面积较前几年种植面积有所下降，因此我们推测2022年可能是受到了俄乌冲突的影响。

年份	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
农业部种植面积/千公顷	6642	6718	7050	6847	7400	无
去非耕地前像元数	1378579	1103478	1858334	1461970	1949431	1171387
去非耕地后像元数	1057494	826275	1435266	1079317	1481301	857565
分类种植面积/千公顷	4981	3892	6761	5084	6978	4040

表4.2 乌克兰2017-2022年冬小麦决策树分类种植面积统计表

图4.3 决策树冬小麦种植面积散点图

4.2 乌克兰冬小麦提取结果



4.2 乌克兰冬小麦提取结果

(3) 迁移学习分类

结果与分析：

对2022年乌克兰种植面积监测，通过与前五年种植面积的对比，2022年冬小麦种植面积较前几年种植面积有所下降。也可看出由于俄乌冲突影响到了乌克兰2022年冬小麦的种植面积。

表4 2017-2022年乌克兰冬小麦迁移学习种植面积统计

年份	2017	2018	2019	2020	2021	2022
USDA	6642	6718	7050	6847	7400	——
迁移分类	6172	1684	7047	3496	5633	4966
						单位：1000 HA

表4.3 2017-2022年乌克兰冬小麦迁移学习分类种植面积统计表

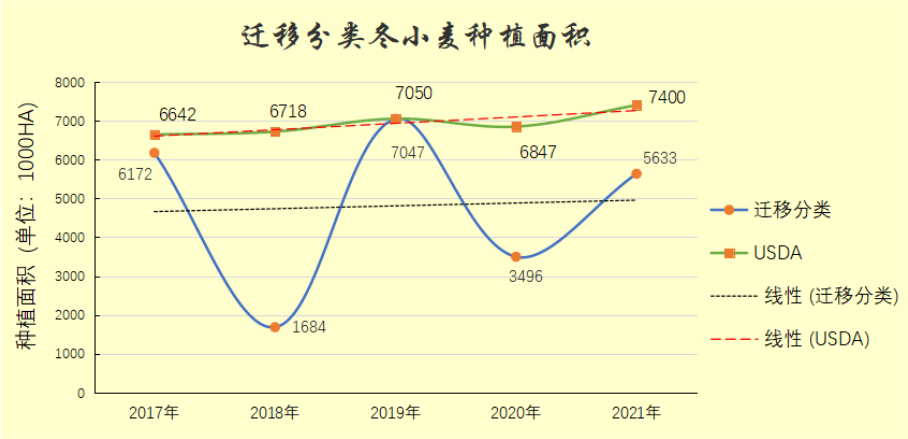
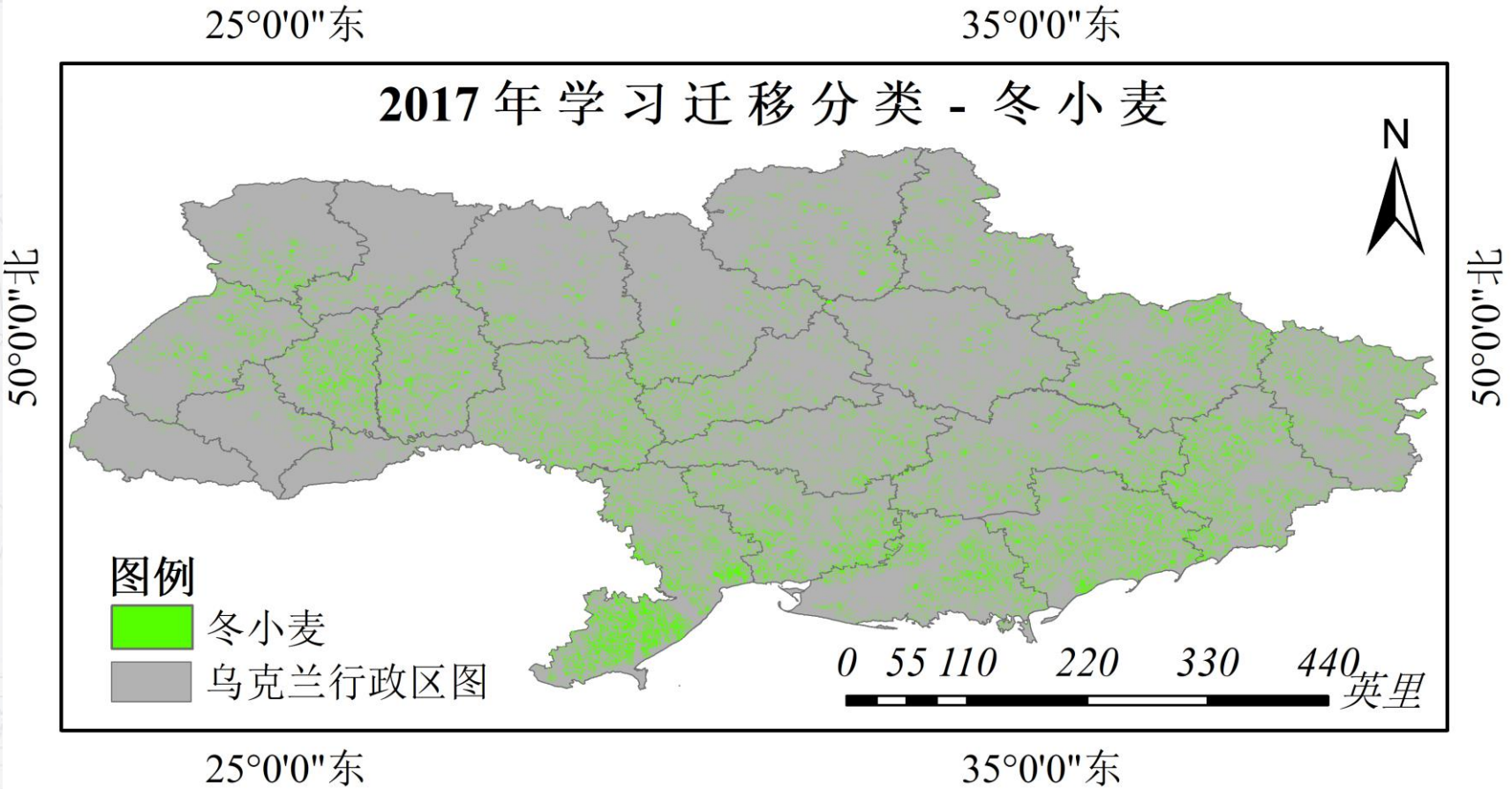


图4.4 迁移学习分类冬小麦种植面积散点图

4.2 乌克兰冬小麦提取结果



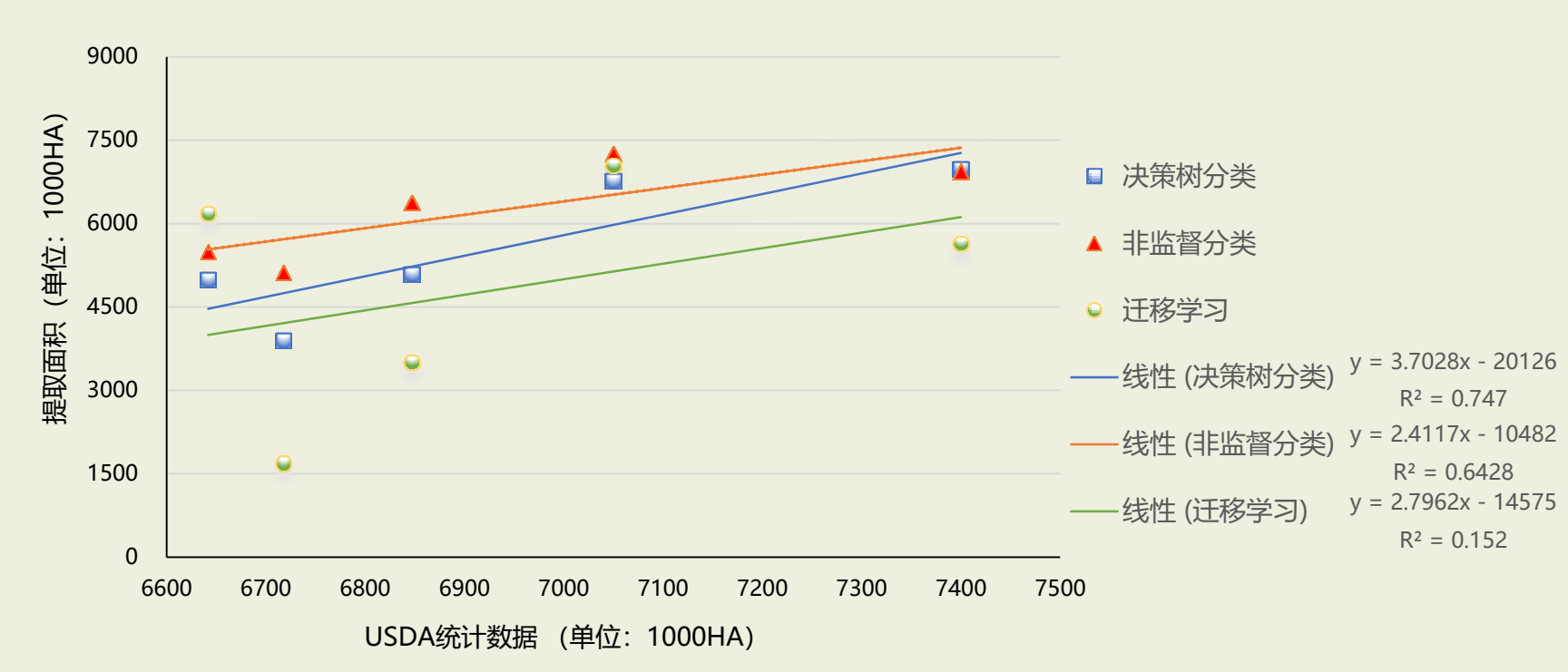
4.3 三种分类结果对比

2017-2022年三种方法提取冬小麦面积结果对比：

2017-2022年乌克兰冬小麦种植面积统计						
年份	2017	2018	2019	2020	2021	2022
USDA	6642	6718	7050	6847	7400	— —
决策树分类	4981	3892	6761	5084	6978	4040
非监督分类	5491	5121	7256	6366	6938	3723
迁移学习	6172	1684	7047	3496	5633	4966
研究不包括克里米亚地区（单位：1000 HA）						

4.3 三种分类结果对比

2017-2021年三种方法提取冬小麦面积回归分析对比：



4.4 研究结论

根据三种方法获得的结果数据与USDA统计数据进行回归分析对比，可看出决策树分类方法可信度较高，R^2达到0.7。

从结果数据可以发现，2022年三种方法分类得到的冬小麦种植面积较前几年种植面积有明显下降趋势。乌克兰冬小麦的减产不仅会影响乌克兰的经济状况，而且也会给那些依赖从乌克兰进口谷物的国家带来粮食危机。

05

PART

创新点

05 创新点

（1）角度创新

1. 紧扣当今社会时事

2. 关注世界粮食安全

3. 跨国（美国→乌克兰）迁移学习

（2）方法创新

1. 基于PIE SDK开发S-G时序滤波工具

2. 基于PIE SDK开发迁移学习工具

06

PART

应用前景

06 应用前景

（1）农作物种植面积监测

（2）农作物长势监测与估产

（3）为期货交易提供决策支持

（4）为其他大宗作物种植面积监测的相关研究提供参考

07

PART

收获与心得

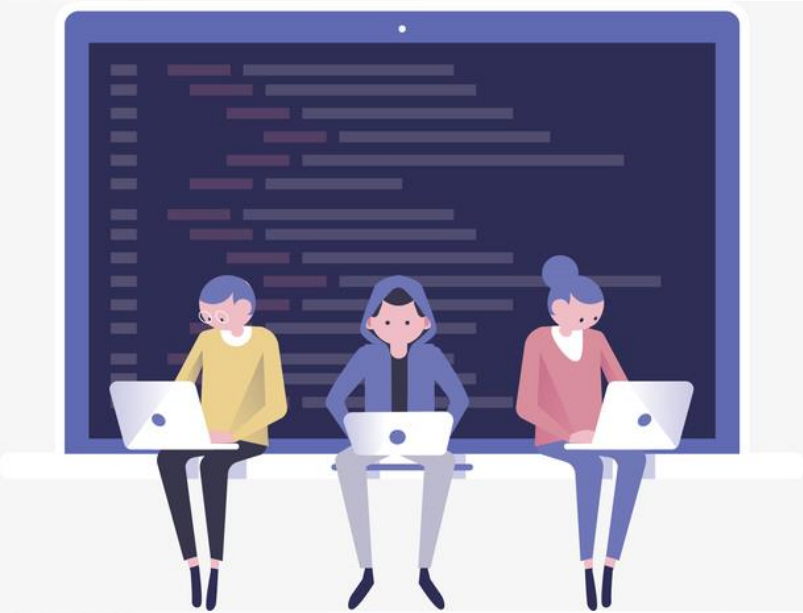
07 收获与心得

学习使我快乐！

在研究学习的这几个月中，我们不仅收获了很多课外的专业知识和科学基础，还锻炼了独立思考、沟通交流、团队协作等能力。在准备大赛的过程中，边学边练，我们也逐渐感受到了研究的乐趣。同时，也非常感谢大赛组委会为我们提供一个交流切磋的平台，让我们在竞争中学习，在学习中成长。

团队合作很重要！

指导老师潘老师在整个准备过程中严谨、细心的指导，保证了我们研究过程的顺利进行。而小组成员的合作和交流同时也是作品质量完成的保障。



感谢观看！