

武汉大学

实习报告

课程名称 空间信息感知与应用实习

专业年级 空间信息与数字技术 2020 级

姓 名 常耀文

学 号 2020302131201

协 作 者 _____

课程学期 2022-2023 学年 1 学期

课堂时数 30 课外时数 24

填写时间 2022 年 12 月 30 日

【实习项目名称】：

利用 Lidar360 实现对于点云数据加载处理

【项目实习报告】：

1 实习目的与意义

1.1 实习目的

本次实习为 2022-2023 年《空间信息感知与应用》课程的集中综合实习，实习时间为 2022.12.12 至 2022.12.19。

本次实习的目的主要是利用 Lidar360 软件对于点云数据实现加载与数据处理，内容包括建筑物点云数据分类、乔木（高植被分类）、建筑物矢量线编辑、生成 DEM，导出 Las, ASCII (txt) 格式数据，最终获取实习相应成果。

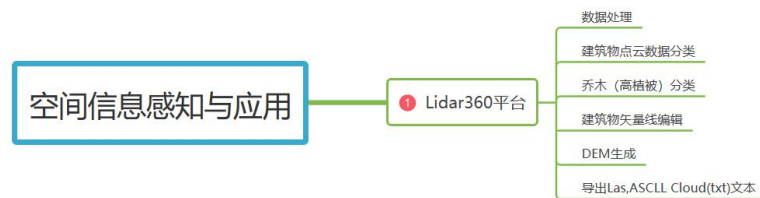


图 1 《空间信息感知与应用》点云数据实习任务概况

1.2 实习意义

通过对于实习内容的分析与实际的操作流程，总结了本次实习的意义主要有以下 5 点：

- ① 将《空间信息感知与应用》的课堂理论与实践相结合，深入掌握空间感知与应用的基本概念和原理；
- ② 加强摄影测量学的基本技能训练，培养学生分析问题和解决问题的能力；
- ③ 让学生深入实际实践课堂所学知识，同时将课堂所学知识运用到实际生产过程中。
- ④ 培养具有严格的科学思维，具备较强的计算机等现代工具应用能力，能够综合运用数学、自然科学、工程基础和专业知识，分析并解决遥感科学与技术相关领域的科学与工程问题的遥感学子。
- ⑤ 培养学生思考问题的能力，能够利用所学知识分析解决实际问题，开阔个人视野

2 实习操作软件与实习数据概述

2.1 Lidar360 平台

LiDAR360 诞生于 2013 年，是数字绿土自主研发的基于海量激光雷达点云数据专业处理平台，致力于推动激光雷达的全行业应用并解决用户最后一公里应用难题。LiDAR360 提供专业的点云数据处理模块和丰富的数据管理工具，辅以 AI 和机器学习，可以高效精确地编辑、分析多种采集平台、各大主流厂商激光雷达、丰富格式

类型的海量点云数据，生成面向众多行业的专业地理空间产品，形成便捷、高效的行业解决方案

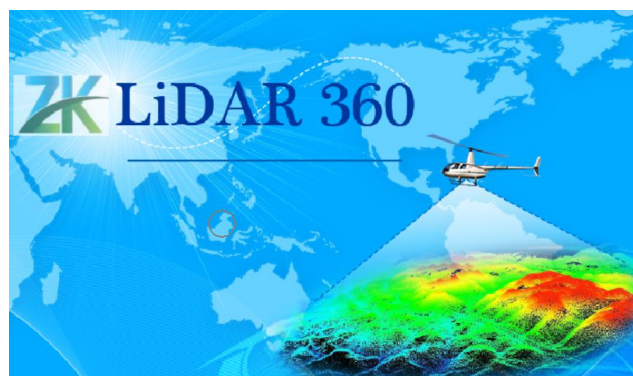


图 2 LIDAR360 概念图

2.2 激光雷达点云数据介绍

本次实习采用的数据是来自武汉希尔顿酒店，由背包设备 LiBackPack 与机载设备 LiAir 进行多源协同感知的激光雷达点云数据。点云数据具有以下的特点：点云是在同一空间参考系下表达目标空间分布和目标表面光谱特性的海量点集合。激光雷达系统扫描获取的数据，从严格意义上讲，包括位置、方位/角度、距离、时间、强度等各种数据。而实际应用中，人们接触和使用的是与具体时间及发射信号波长一一对应的点坐标及对应的强度等。与影像数据相比，点云数据在内容、形式等方面具有很多自身的特点。



图 3 实习数据导入 LIDAR360 中按照 RGB 显示效果

3 实习操作过程说明

3.1 实习技术设计

3.1.1 测区分析

本次实习的测区位于湖北省武汉市希尔顿酒店，测区的主要特点是在测区附近左上为酒店建筑，右下部分为住宅建筑，在两边建筑中有着一一条道路，在道路和城市中都有着树林的

分布，根据实习任务要求，我们可以发现一共有四种类型，建筑物，低矮植被，乔木植被，还有地面点，总体上，本次实习测区的地物分类较为简单，但是环境比较复杂。

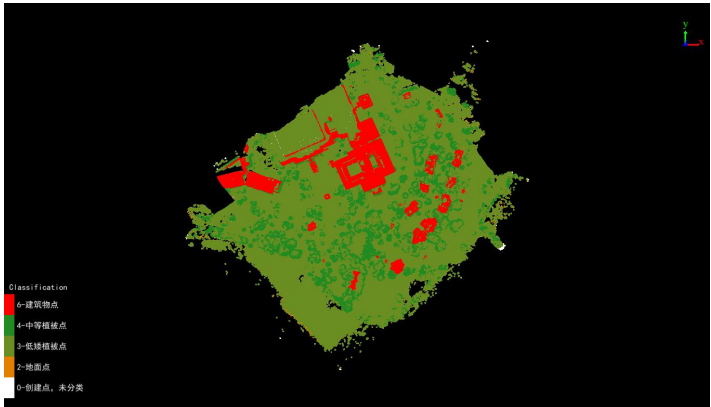


图 4 测区分类成果图

3.1.2 测区数据分析

本次实习提供的测区数据是由 LiData 格式的数据，LiData 是 LiDAR360 内部自定义点云数据文件格式，它由公共文件头、变长区和点云数据记录区组成。通过 LiData 文件格式，LiDAR360 实现了对海量点云数据的高性能可视化。通过 LiDAR360 软件，LiData 文件可与其他常见的通用点云数据格式文件（包括：LAS、LAZ、E57、PLY、ASCII 等）相互转换。在 LiDAR360 软件中打开常用点云数据格式文件（包括：LAS、LAZ、E57、PLY、ASCII 等）时，将生成一个以相同名字命名的 LiData 数据文件，后续对点云的操作均基于该 LiData 文件进行。本次实习的数据是命名为机载数据的 LiData 数据文件，因此在后续的实验处理中都是基于本次的机载数据.LiData 进行实际处理。

机载数据.LiData	2022/12/16 19:48	LiData File (.LiDa...	1,213,806...
机载数据_去噪.las	2022/12/17 9:03	Las File (.las)	1,245,947...
机载数据_去噪.LiData	2022/12/17 14:43	LiData File (.LiDa...	1,212,404...

图 5 机载数据展示

3.1.3 拟定技术路线

本次实习主要使用数字绿土公司自主设计、研发的 LiDAR 软件，在个人计算机上进行编辑和修改机载数据测区数据，生产分类结果图，输出 Las 和 txt 的格式文件。

- 生产流程：
 - 1 加载数据源
 - 2 建筑物点云数据分类
 - 3 乔木（高植被点分类）
 - 4 建筑物矢量线编辑
 - 5 DEM 生成
 - 6 Las, ASCLL Cloud（txt）数据导出

3.1.4 生产流程框图

生产流程框图可以较好地有逻辑地解决实习的任务与困难,依照对于机载数据测区拟定的技术路线以及本次的产品数据输出要求,绘制了如下图所示的流程框图:

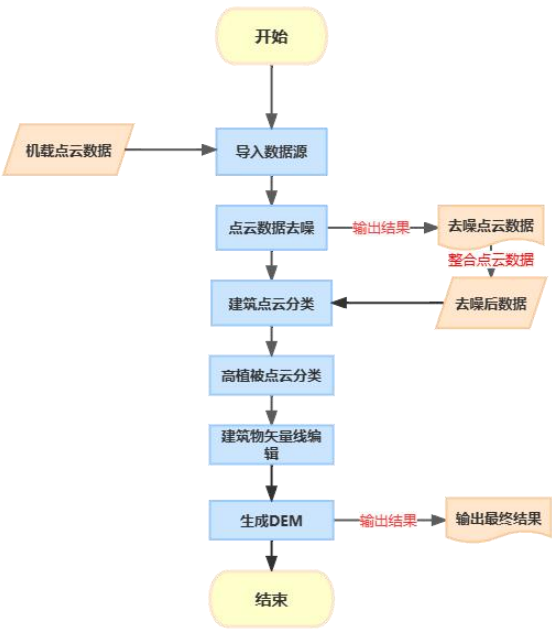


图 6 实习生产流程框图

3.1.5 实习生产流程说明

按照在 3.1.4 节中的图6实习生产流程框图与计划的技术路线,结合线上会议授课内容, LiDAR360 技术文档,将在本节介绍具体的实施流程与在实验中需要注意的具体问题。本节实习的具体操作流程如下。

1. 数据准备:

- ① 首先打开 LiDAR360 软件,然后利用 LiDAR360 软件进行数据导入,然后选择按照高程进行显示,如下图所示:

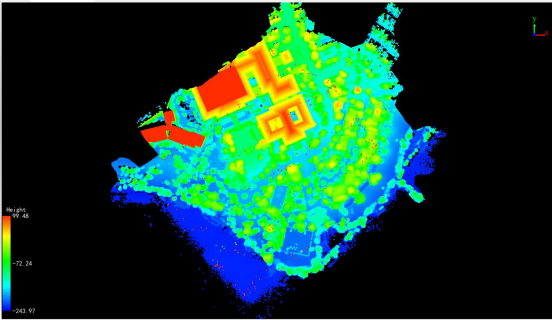


图 7 按照高程显示数据结果图

- ② 进行点云数据去噪处理,选择默认参数进行数据去噪,去噪参数如下图所示:



图 8 按照高程显示数据结果图

随后选择将去噪后数据展示到本次工程：

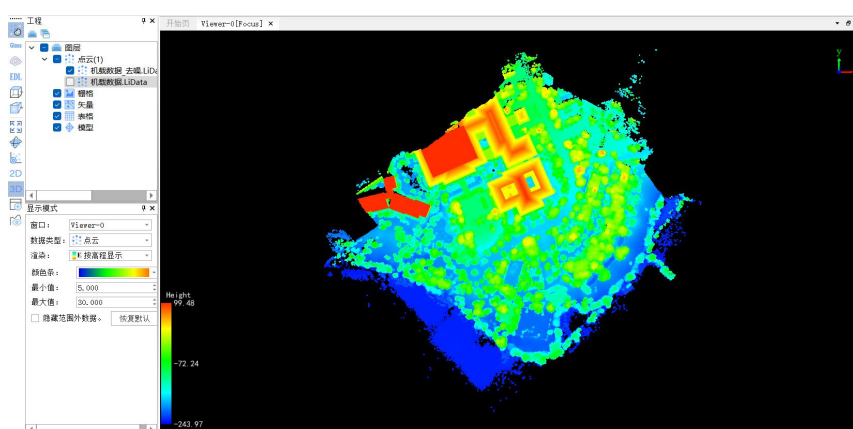


图 9 去噪后数据展示图

2. 点云数据分类：

- ① 首先进行地面点分类，在工具箱中搜索地面点分类工具，然后选择地面点分类参数，根据操作选择默认参数进行地面点分类，地面点分类参数设置如下图：

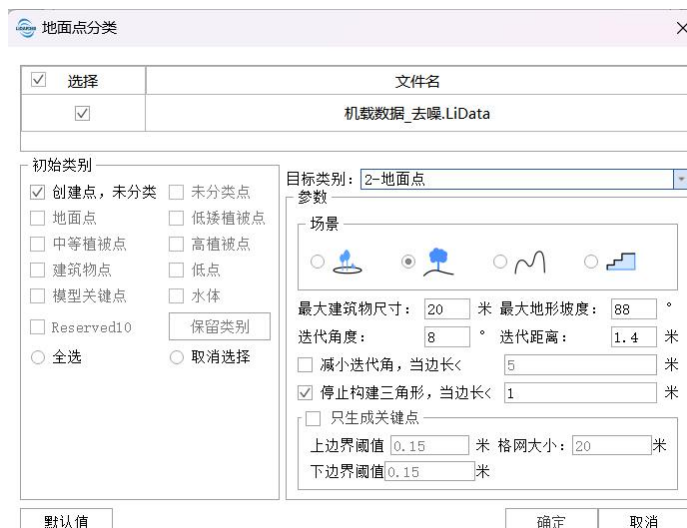


图 10 地面点分类参数设置

分类后结果如下图所示：



图 11 地面点分类结果

- ② 然后进行建筑物分类，在工具箱中搜索建筑物分类工具，然后选择建筑物分类参数，根据操作选择默认参数进行建筑物分类，注意在分类建筑物时需要注意到选择起始点为地面点，建筑物分类参数设置如下图：

图 12 建筑物分类参数

在进行建筑物分类后可以发现结果如图所示：

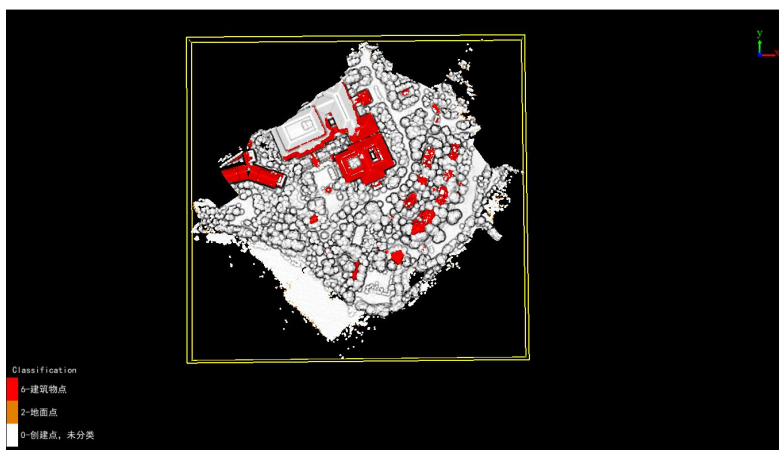


图 13 建筑物自动分类结果

在进行自动分类后，还会有一些点存在错误与偏差，通过手动调整错误点使得错误点满足自动分类的结果与精度，修正错误后，最终分类结果如下图所示：



图 14 建筑物最后分类结果

- ③ 然后进行植被分类，在工具箱中搜索高于地面点分类工具，然后选择分类参数，通过选择最大高度阈值对于不同的植被高度类被进行分类，首先对于低矮植被进行分类，设置高度阈值为 3m, 分类参数如下图所示：

高于地面分类

<input checked="" type="checkbox"/> 选择	文件名
<input checked="" type="checkbox"/>	机载数据_去噪.LiData

初始类别

<input checked="" type="checkbox"/> 创建点，未分类	<input type="checkbox"/> 未分类点
<input type="checkbox"/> 地面点	<input type="checkbox"/> 低矮植被点
<input type="checkbox"/> 中等植被点	<input type="checkbox"/> 高植被点
<input type="checkbox"/> 建筑物点	<input type="checkbox"/> 低点
<input type="checkbox"/> 模型关键点	<input type="checkbox"/> 水体
<input type="checkbox"/> Reserved10	<input type="button" value="保留类别"/>
<input type="radio"/> 全选	<input type="radio"/> 取消选择

地面点类别: 2 - 地面点

目标类别: 3-低矮植被点

参数设置

最小高度:	0	米
最大高度:	3	米

图 15 低矮植被分类参数

最终分类结果如下图所示；



图 16 低矮植被分类结果

- ④ 继续进行植被分类，在工具箱中搜索高于地面点分类工具，然后选择分类参数，通过选择最大高度阈值对于不同的植被高度类被进行分类，对于中等植被进行分类，设置高度阈值为 3m-30m, 分类参数如下图所示：

高于地面分类

<input checked="" type="checkbox"/> 选择	文件名
<input checked="" type="checkbox"/>	机载数据_去噪.LiData

初始类别

<input checked="" type="checkbox"/> 创建点, 未分类	<input type="checkbox"/> 未分类点
<input type="checkbox"/> 地面点	<input type="checkbox"/> 低矮植被点
<input type="checkbox"/> 中等植被点	<input type="checkbox"/> 高植被点
<input type="checkbox"/> 建筑物点	<input type="checkbox"/> 低点
<input type="checkbox"/> 模型关键点	<input type="checkbox"/> 水体
<input type="checkbox"/> Reserved10	<input type="button" value="保留类别"/>
<input type="radio"/> 全选	<input type="radio"/> 取消选择

地面点类别: 2 - 地面点

目标类别: 4-中等植被点

参数设置

最小高度: 3 米

最大高度: 30 米

图 17 中等植被分类参数

最终分类结果如下图所示；

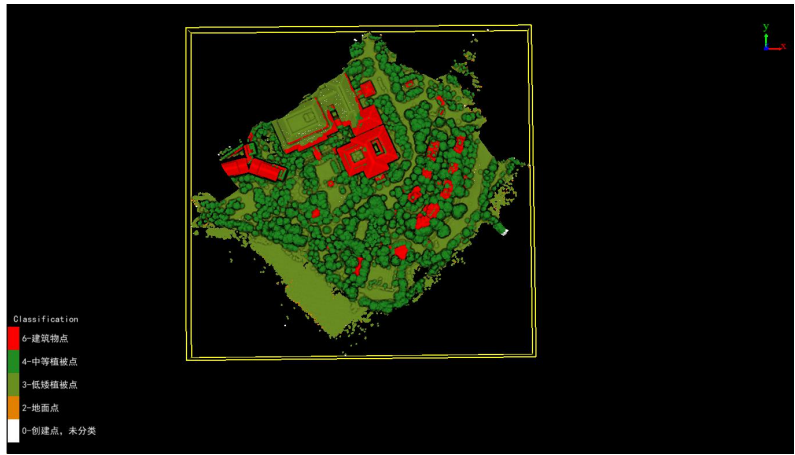


图 18 中等植被分类结果

由于本次实习数据中没有过高的树木，因此地物分类到此结束。

3. 建筑物矢量编辑:

- ① 在进行完地物分类后需要进行建筑物的矢量编辑，在文件操作中选择新建矢量文件编辑，选择建筑物类别进行分类：

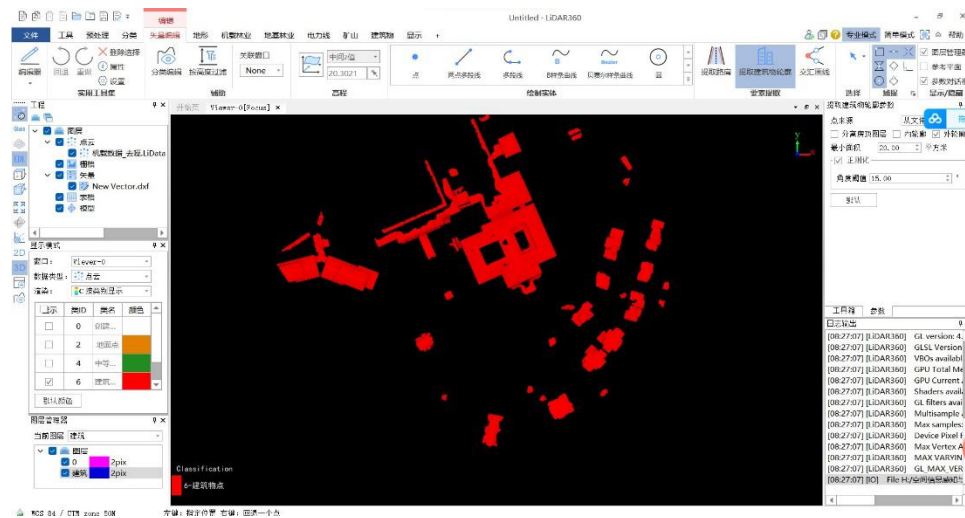


图 19 建筑物类别选择

- ② 然后选择提取建筑物轮廓结构，选择建筑物，从而提取轮廓，获得数值为下：

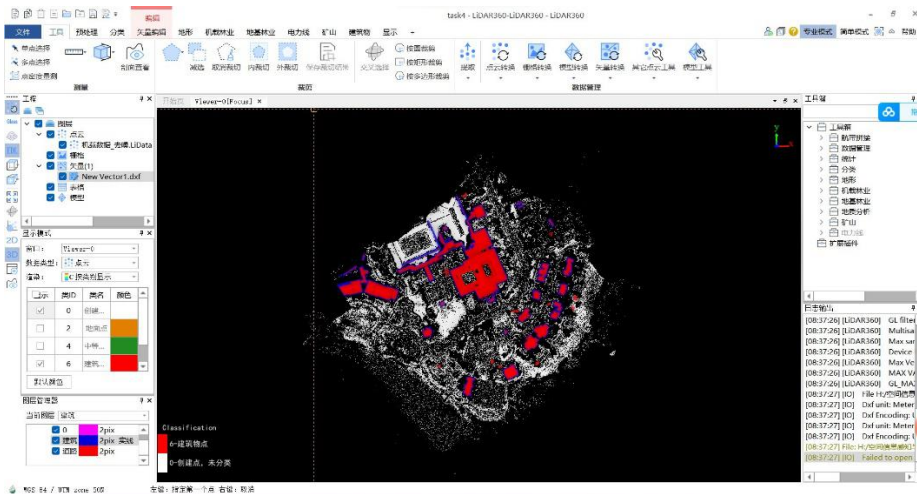


图 20 建筑物轮廓提取结果

- ③ 提取最终显示结果如下图所示：

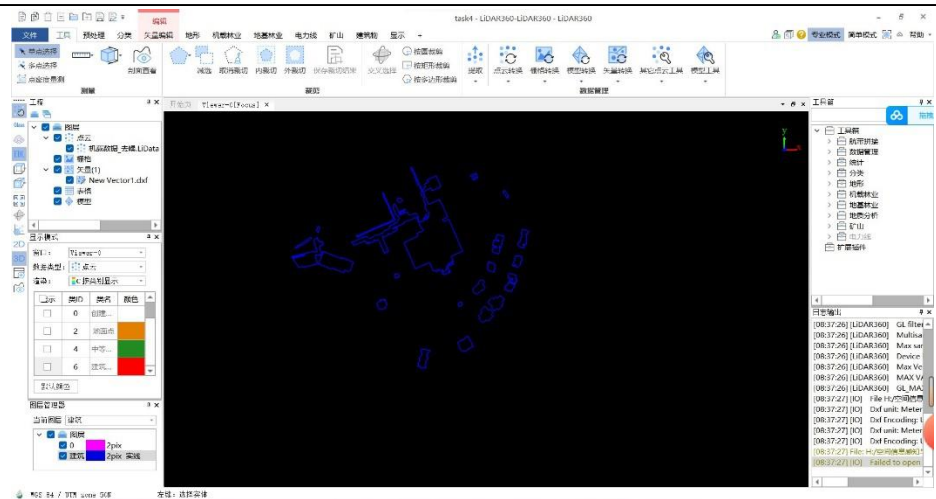


图 21 提取结果

④ 然后导出所选择的矢量数据

4. DEM 生成:

① 选择地形中的基于高程生成 DEM, 生产 DEM, 如下图所示:

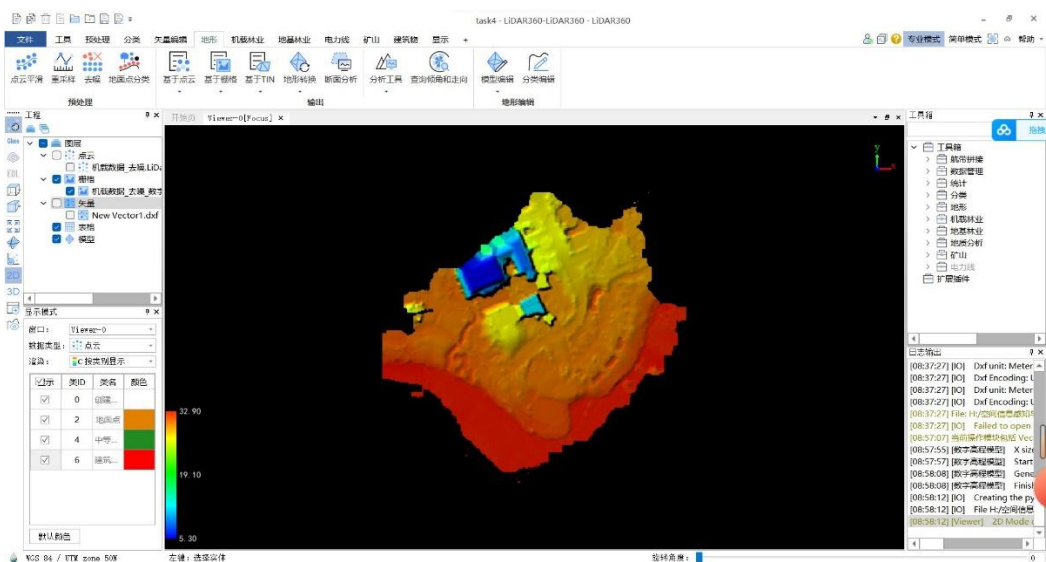


图 22 DEM 生产结果

5. 导出数据;

选择软件左上角的导出数据可以选择将数据导出成为所需要的格式。
至此全部的实习任务结束了。

4 实习成果说明

本次实习成果主要包含以下的结果展示

4.1 分类结果图



图 23 分类结果图

4.2 建筑物矢量图

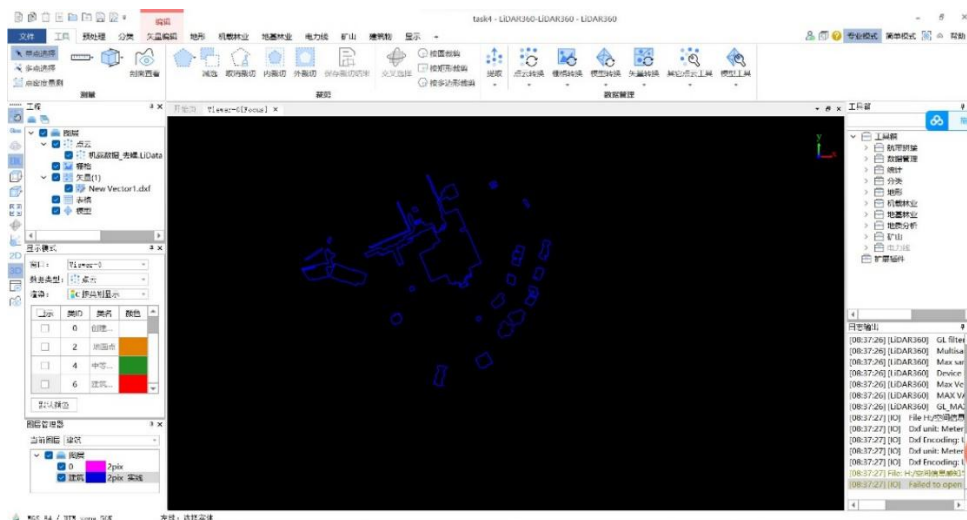


图 24 建筑物矢量图

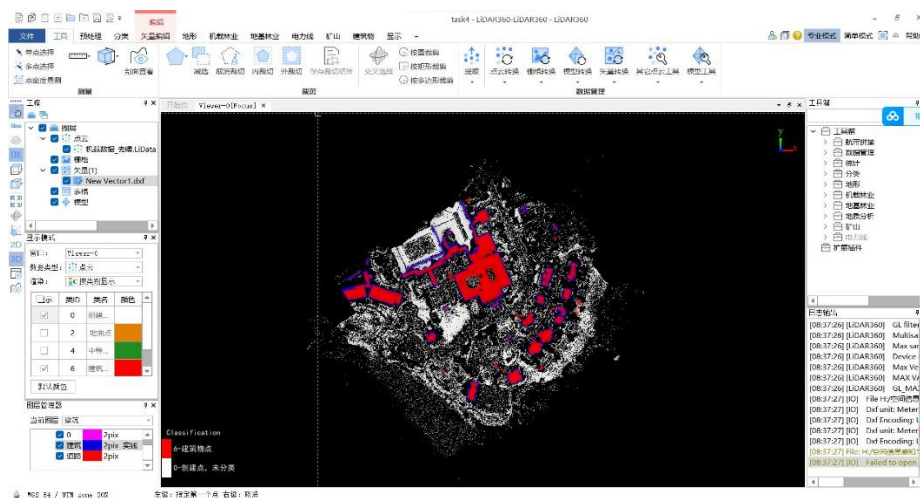


图 25 建筑物矢量图叠加显示

4.3 DEM 图

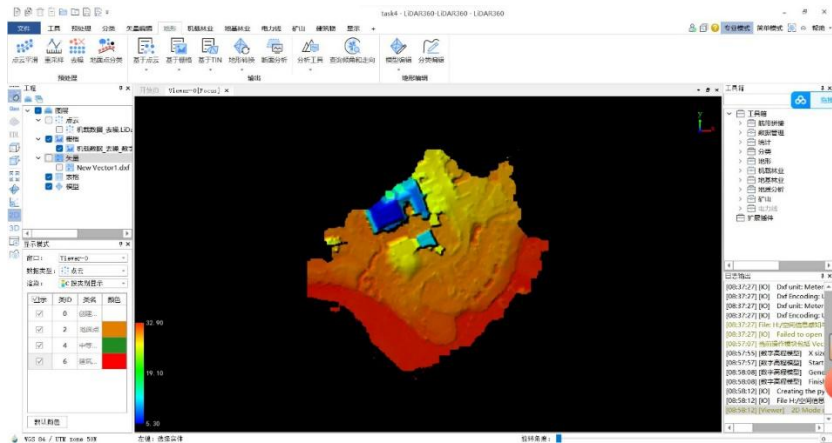


图 26 DEM 生产结果

4.4 导出数据图

New Vector.dxf	2022/12/17 8:37	DXF 文件	9 KB
New Vector1.dxf	2022/12/17 8:57	DXF 文件	39 KB
task4 - LiDAR360.LiPrj	2022/12/18 19:36	LiDAR360 Projec...	3 KB
Untitled - LiDAR360.LiPrj	2022/12/17 8:26	LiDAR360 Projec...	2 KB
机载数据.LiData	2022/12/16 19:48	LiData File (.LiDa...	1,213,806...
机载数据_去噪.las	2022/12/17 9:03	Las File (.las)	1,245,947...
机载数据_去噪.LiData	2022/12/17 14:43	LiData File (.LiDa...	1,212,404...
机载数据_去噪.txt	2022/12/17 9:06	Text Document	2,393,128...
机载数据_去噪_数字高程模型.tif	2022/12/17 8:58	TIF 文件	225 KB
机载数据_去噪_数字高程模型.tif.aux.xml	2022/12/17 13:00	XML 文件	4 KB
机载数据_去噪_数字高程模型.tif.ovr	2022/12/17 8:58	OVR 文件	47 KB

图 27 数据导出结果图

5 附件

由于本次实习管理系统并没有可以随报告提交 ZIP 文件夹，因此在这里没有提交相关的实习成果，仅选择提交实习报告，如果老师后续需要提交实习成果，我会提交在 4.4 中数据导出结果图中所示的数据。

【个人总结】：

6 实习总结与体会

6.1 实习总结

为期一周的《空间信息感知与应用》实习在今天 12 月 18 日正式结束了，在本次《空间信息感知与应用》综合实习中，在本次实习中，我收获了许多知识与技能，学会了如何使用 PhotoScan，NAP，LiDAR360 生产在遥感地信领域至关重要的产品，学会了如何使用点云数据生产对于实际生活有意义的产品，学会了使用照片重新建立物体的三维模型，学会了使用自主研发的 NAP 软件对于无人机航线进行规划，学会了如何分析问题，处理问题，解决问

题。

本次实习，我不仅学到了关于空信领域的知识技能，更体悟到了属于测绘遥感人独特浪漫的“灵魂”，如果能有不错的实习成绩就更是锦上添花了。综上所述，本次《空间信息感知与应用》综合实习中我收获颇丰。

6.2 实习体会

本次实习内容繁多，我的实习收获也颇为丰富，主要体现在：

本次实习，将《空间信息感知与应用》课程中的理论知识运用到实际当中。在理论课程中，我们学习了空间信息感知与应用的各方面原理，但“纸上谈兵”终觉浅，本次实习是我们第一次实实在在地使用生产软件进行那些背诵了无数遍的理论操作，是从理论到实践的一次飞跃。

本次实习，老师们的坚持让我感动，老师们可能感染新冠身体不适，但依然愿意每天为同学们讲解实习操作，老师们强烈的责任心使我深深感动

本次实习，同学的坚持让我动容，本次实习的时间恰逢全国逐渐放开疫情管理，不少同学（包括我在内）奥密克戎，尽管大家可能发烧难受，但还是坚持完成实习任务，产出实习结果，本次实习同学们的坚持使我动容。

本次实习，全身心的投入使我成长，在实习的过程中，最大的体会是在完成制作时会全身心投入到操作中，有很多时候会觉得实践时间不够充足，以致于不能够完全深入探究一些操作。希望能够延长实习周期，对实习指导书中介绍的各种功能有一定的操作与探究时间，达到更好的实践效果。同时，在实习、中也体会到要拥有不断试错、不断改进的耐心。可能在前期实践时对操作不够熟悉，会出现一些不正确或是不够完美的效果，在后期学习中可能会寻找到更合适的方法，可以不断做出修改，这种探究精神与不断改正的耐心是对我们将来的学习，甚至是从事科研工作都十分有益的。

最后，祝贺本次《空间信息感知与应用》实习圆满结束，感谢孟老师在实习过程中对于我们的帮助和指导！

指导教师评语及成绩

【评语】：

成绩：

指导教师签名：

批阅日期：