

项目编号 S20161803

武汉大学大学生创新创业训练计 划项目科研总结

基于 Android 的水准测量一体化管理系统

院（系）名称：测绘学院

专业名称：测绘工程

学生姓名：黄永帅、陆星宁、高靖宇、王小龙

指导教师：史俊波 副教授

二〇一七年三月

摘要

项目成员由 13、14 级 4 名测绘工程专业学生组成。13 级两名成员黄永帅和陆星宁有“测绘实习管理系统”项目开发基础，在本项目中，分别负责客户端与服务端开发工作；14 级两名成员高靖宇、王小龙作为参与者，学习相关程序开发以及文档写作。指导老师史俊波副教授具有长期从事大地测量与卫星定位的科研及教学工作经验，在史老师的指导下，本项目实现了将水准测量外业记录、外业数据计算、数据存储集成到智能设备上，并且实现了用户位置实时显示以及用户数据上传至服务器进行保存和数据格式转换，实现了测绘外野无纸化进行、测绘成果实时化展示。在项目实施过程中，小组成员不仅收获了知识和技能方面的成长和进步，并且项目阶段成果获得了武汉大学测绘学院第十届测绘技能大赛软件设计模块二等奖的好成绩，这对于整个项目以及小组成员的工作付出都是一种肯定和鼓舞。

一、项目选题的背景

在以光学仪器为主，人工量测为主要手段的测绘作业中，大量依靠人工记录数据，不仅耗时费力，且质量不高；随着测绘技术和计算机技术的发展，我国已经逐渐从传统的测绘阶段过渡到数据采集获取、处理、管理、应用的全数字化测绘阶段。其次，近年来，随着互联网技术的不断普及，人们对于互联网的依赖程度越来越高，互联网促进了用户之间的互相认识并加深了解，进而发展成为互动、协作的关系。再者，云计算、大数据、物联网等智能化技术的发展对测绘科学不断渗透，测绘地理信息行业的产业结构、产品内容及服务范围发生了重大变化。

基于互联网以及移动设备的快速发展以及测绘发展的需求，结合之前“测绘实习管理系统”项目开发经验，本项目拟在基于 Android 的设备上开发一款水准记录迹用户管理的系统，提高测绘实习的效率以及增强师生、学生之间的沟通。

二、项目成员情况

黄永帅：大学期间系统的学习测绘工程的相关课程，并且参加了“测绘实习综合管理系统”项目服务端的研发工作，在此期间，发现了之前项目的不足之处以及新功能，因此想借此机会进行完善，将之前的成果进一步利用起来，发挥更大的作用，负责本项目的服务端实现及统筹工作。

陆星宁：大学期间学习过 Matlab，C 语言，C#面向对象程序设计，并自学安卓程序设计，对实用程序的编写颇感兴趣，在进行数字测图的实习和暑期社会实践中对测绘学科颇有感悟，为了更好的学习好测绘这门学科，切身了解实际测量工作的过程和需求，希望可以编出属于自己的测绘软件。负责本项目客户端水准记录的实现工作。

高靖宇：大学期间学习了 C/C++、C#、matlab、汇编等编程语言，以及数据结构与算法，并发编程，win32 程序设计相关知识。熟悉 VS，QT 等开发环境，擅长使用 c/c++。完成了平差课程设计，C#程序设计等课程实习。在本项目中，负责服务端通信功能实现。

王小龙：2015 年转专业至武汉大学测绘学院测绘工程专业。其间学习了 C 语言、C#、Matlab 等计算机编程语言，参加了数字测图实习和学院第一批去湖北科技学院咸安校区测图实习，了解实际工作的外业测图以及内业成图工作的过程。希望在学习中，能够发挥自己所学知识，解决实际问题。负责本项目文档写作，客户端数据记录功能。本项目小组成员分工及如表 2 所示。

表 2.小组分工

姓名	主要负责	状态
黄永帅	服务端网页的完善及通信功能实现	完成
陆星宁	记录程序的完善及通信功能	完成
高靖宇	服务端实时交流功能的实现及测试	完成
王小龙	软件著作权申请	已申请

指导老师负责本项目关键技术指导以及软件质量把关。指导本项目中关于数据库设计、服务端搭建的关键技术点及难点。并在每一个月中旬召开小组会议，听取小组成员关于项目的进展及遇到的难点，并协助解决。

三、 项目的创新点与特色

本项目中，我们将测绘工作中的外业测量，数据存储，数据检核等工作集成于移动智能设备终端中，大大减少人工作业量，成为该项目的一大特色。本项目的软件基于 Andorid 设备，将电子记录、外业检核等原本需要人工完成的所有的功能集成于一个系统中，提高测量工作的自动化水平，能够实现实时发现测量是否超限功能，实现外业测量无纸化，大大保证和提高了作业效率，对于测绘而言拥有强大实用性。除此之外，电子记录同样可以随时随地查看之前的测量记录，与手工记录无异，并且电子记录不会像手工记录本出现随时间的流逝导致数据的丢失损坏的情况，同保存在终端设备和服务器中，安全性无需担忧。电子记录是按照标准的手工记录本的格式记录，如需纸质记录，完全可以将电子记录的数据打印出来，形成纸质记录本，方便简单，满足测量的各种需要。这是该项目的另一创新特色。

其次，基于导师已有 CORS 管理系统，借鉴 CORS 系统全天候、实时位置服务的思想。本项目在电子记录的基础之上增加实时用户位置管理。即通过客户端向服务端发送当前位置，在服务端实时查看当前测量人员的分布以及整体测量进度，并对客户端用户进行反馈，指导下一步的测量作业。服务端加强了学生与老师间的沟通，避免了由于沟通不足导致的各种时间浪费，提高工作的效率。同时，服务端能够查看用户轨迹，了解用户作业进度以及作业流程。

四、 项目实施的进展情况及初步取得的创新成果

目前为止，我们已经实现了本项目设计的所有内容，包括服务端和客户端,客户端用于用户外野数据记录及数据存储，服务端用于用户数据管理及位置显示。

在客户端，本项目实现了在 Android 平台上用户登录、位置读取和记录水准观测数据的功能。客户端记录部分的功能经过几次调试和修改，功能不断完善，目前版本的记录程序已经完全能满足测绘相关专业水准外业作业数据记录的功能。另外，通过外业真实情况了解，本项目还实现了一项比较特殊的水准测量记录功能——散点测量，这项功能可以说是我们研究过程中的“意外收获”，使我们的系统功能增加了一个创新点，即能够满足不同于标准水准测量的实际需求。在客户端，通过调用手机 GPS 定位模块，获取用户位置信息，并将用户位置发送至服务端。在一般情况下，手机 GPS 定位精度优于 10m。

在服务端，网站只对拥有账号的用户开放相关功能，使用者可通过申请注册相关账号并同意相关规定成为我们的用户，这样才能享用我们所提供的服务。这样做的目的是对网站资源的一种保护和对用户的一种约束。用户可以将自己的观测文件进行上传和下载，以此来保证数据的安全性。相比于纸质文件，其安全系数有很大的提高。服务端的数据处理模块可以对用户上传的数据进行处理，包括平差解算、文件格式转换、坐标转换、单位换算等测绘生产中常用到的功能，PC 端可以通过网站访问上述内容。此外用户还可以对我们的网站进行批评建议，我们会采纳合理的建议，将网站建设的更加合理，更加满足大众的需要。

上述功能是整个项目比较核心的东西，该项目还有一大亮点，也是创新点，那就是客户端与服务端之间的通信功能。通信所使用的协议为 TCP/IP 协议，程序语言为 C#,该功能实现了客户端记录数据及时发送回服务端进行数据保存与处理以及客户端之间的交流功能。通信功能的实现，能够解决在野外作业时出现的数据安全、人员管理、人员调度等问题。但该功能的实现前提是用户手持设备必须接入网络，并且在野外测量条件下，用户手持设备需要有 GPS 定位功能。

上述三大板块功能是我们科研工作的重点，也是我们这个产品的精髓。其中客户端和服务端是这个产品最基本、最核心的功能；而通信模块是这个产品最特别、最具竞争力的部分，它起着连接客户端和服务端的枢纽作用。

五、项目实施过程中的收获与体会

二零一六年三月，我们四个人在史俊波老师的指导下，开始对这个项目进行初步的认识和规划。经过一年的坚持，我们圆满完成了本项目，回顾这段时间的科研历程，不及细细思量，颇多感触却已涌上心头。

从项目开始，当史老师让我们规划大学生科研这个项目时，我们四个没有任何头绪，不知道自己具体要做什么、不知道我们需要学习什么、不知道遇到问题时我们该向谁请教，甚至我们都不会用文档将自己的想法写下来。于是，最初的炼狱般的改文档的日子开始了。在史老师极其严格的要求下，我们一稿一稿不断的在改进，从最初段落的首行缩进等小问题到之后图表、图片等格式的修改，一步一步，每一步都走得很慢也很艰难，但每一步都记忆深刻，收获颇丰。终于，从最初被老师不断诟病的“问题”文档到最后工整有序的申请书，我们在文档写作方面付出了很多，但收获更多。

如果说文档写作就像一个产品最后的包装和说明书的话，那么在此之前，我们更多的还要经历产品的设计、研发阶段，这是一个产品最核心的东西，也注定是最难的部分。万事开头难，对于没有科研经历的我们来说，如何以一种清晰的思路来规划这个科研项目是件十分头疼的事。在尝试用不同的软件来制作图表之后，从图表美观、规范等方面综合考虑之下，我们最终决定使用“office visio”软件来制作图表。经过四天的不断修改和调整，项目框架才最终确定。也许在别人看来，这只是一件不足称道的小事，但这却是我们科研之旅的起点。我们从中学到了很多东西，包括写报告的格式规范、形成了一种解决问题的思路。这些东西也帮助我们在科研之路上不断前行。

在将整个项目框架构思出来之后，我们又补充了些细节的东西，以及相关部分必要的说明，以此作为本项目的申请书，也将是我们之后行动的一个参考和指南。截止目前，按照当初所制定计划进行行，我们圆满完成了当初所预想的软件功能的实现。我们所编写的测绘校园实习管理系统可分为客户端和服务端两个部分。此外我们还实现了通信功能，用于将客户端所获得的位置信息实时地传到服务端进行保存和管理，满足客户端和服务端实时通信的需求。

在这一年的工作中，我们也发现了自己在各方面能力上的不足。包括沟通交流能力的不足、团队协作能力的不足、基础办公软件操作能力的不足、计划安排并执行的能力不足、自主思维能力的不足等等。比如说在交流沟通方面，有时候我们太过依赖现在盛行的一些通信方式，比如 QQ 等进行交流。虽然很便利，但有时候效率并不高，甚至会导致理解错彼此的意思，从而增加了一些没必要的负担。有时候也会倾向于使用这些通信方式向学长或者老师请教一些问题，但导致的结果是许多问题无果而终，降低了学习效率。在团队分工协作方面，我们曾由于分工不明确，导致每个人都去做同一件事情，并且由于交流不畅通，使遇到的问题不能快速高效地解决。我们存在的这些问题使得我们的工作效率低下。后来我们从中汲取了教训，认识到团队分工合作的重要性。在之后的工作中，我们开始注重结合每个人的特点进行合理分工，这也使得我们的工作效率极大提高。

在这一年中，有失败时的懊恼、有成功时的骄傲，在付出的同时，学到了很多。让我们认识到团队协作的重要性、提高了自己文档写作的能力、提高了代码写作的能力、更加注重学习心得的总结、提高了自我认识的能力。很多很多，有些我们还需要在今后不断去加强，有些在今后的学习中应该避免犯同样的错误。以上是对我们科研经历的总结，以便于我们更加清晰地认识自我，以此来作为以后科研工作的参考，让我们能够迎接更大的挑战。