

# Research on the Teaching Practice of Navigation and Positioning Technology in the Mobile Internet Era

Shengfeng Gu, Runan Wu

GNSS Research Center, Wuhan University, Wuhan Hubei

Email: [gsf@whu.edu.cn](mailto:gsf@whu.edu.cn)

Received: Aug. 30<sup>th</sup>, 2017; accepted: Sep. 13<sup>th</sup>, 2017; published: Sep. 21<sup>st</sup>, 2017

---

## Abstract

Navigation and positioning technology, *i.e.*, Global Navigation Satellite System (GNSS), has become a hot topic in the field of science and technology, and also has become one of the emerging vents of the next information industry. We should seize this opportunity to push forward the development of navigation and positioning disciplines to lay a good foundation for the cultivation of a large number of high-precision professional talents and occupying the navigation and positioning international market. On the other hand, with the rapid popularization of mobile Internet, not only it provides new technical ways for navigation and location services, but also puts forward new requirements for navigation and positioning. Aiming at the main content and typical problems in the course of "Theory and Method of Navigation", this paper discusses the improvement measures and implementation methods associated with the development of mobile Internet.

## Keywords

Navigation Positioning System, GNSS, Mobile Internet

---

# 移动互联网时代导航与定位技术学科教学探讨

辜声峰, 吴如楠

武汉大学卫星导航与定位技术研究中心, 湖北 武汉

Email: [gsf@whu.edu.cn](mailto:gsf@whu.edu.cn)

收稿日期: 2017年8月30日; 录用日期: 2017年9月13日; 发布日期: 2017年9月21日

---

## 摘要

以全球卫星导航系统GNSS为代表的导航与定位技术已成为各国科技领域制高点, 同时也成为下一个信息

产业新兴风口之一。我国应抓住这一机遇, 大力推进导航与定位学科的发展, 为培养大量高精尖专业人才, 争夺导航与定位国际市场奠定良好基础。另一方面, 随着移动互联的迅速普及, 不仅为导航与位置服务提供了新的技术手段, 也对导航与定位提出了新的需求。本文针对“导航理论与方法”课程中的主要内容和典型问题, 结合移动互联网发展, 探讨了改进措施与实施方法。

## 关键词

导航定位系统, GNSS, 移动互联网

Copyright © 2017 by authors and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着卫星导航系统对人们日常生活的逐步渗透以及相关产业的蓬勃发展, 继美国 GPS 后, 其他一些国家和地区也已经或正在开展建设卫星导航定位系统: 全球性系统包括俄罗斯的 GLONASS (GLObal Navigation Satellite System)、欧洲的伽利略(Galileo)、我国的北斗卫星导航系统(BDS); 区域性系统包括日本的 QZSS (Quasi Zenith Satellite System Navigation Service)、印度的 IRNSS (Indian Regional Navigational Satellite System)。可以认为, 目前卫星导航系统正在由单一的 GPS 时代迈入多系统并存的 GNSS (Global Navigation Satellite System)时代[1]。

随着人类社会的不断发展, 人们对位置信息需求变得前所未有的迫切, 空间定位技术也经历着前所未有的转变, 主要表现在从卫星导航系统标准服务转化为结合移动通信和因特网等信息载体融合的增强服务, 以及从卫星导航系统为主的专业化服务转化为结合多传感的泛在化和智能化的室内外无缝导航定位服务。可以预见, 该趋势将直接导致导航与位置服务的应用领域扩大, 应用规模跃升以及大众化和产业化服务的迅速形成, 同时也对现有的以卫星导航系统为代表的高精度导航定位理论与方法教学模式提出新的挑战。

通过导航定位的理论知识学习和数据处理实践, 学生不仅可以掌握今后科研所需的理论基础, 还可以提高自身的实践操作能力。考虑到导航与定位相关课程的专业性、内容的丰富和复杂程度, 其理论、技术和应用均在迅速发展。本文旨在调研国内外导航与定位技术学科的发展现状, 并重点以武汉大学《导航理论与方法》课程为例, 分析目前该领域的教学现状, 探讨借助互联网手段优化教材建设、丰富教学手段以及教学改革的途径, 以提高《导航理论与方法》课程的教学质量。

## 2. 导航理论与方法教学现状

目前国内导航与定位技术高校和研究机构主要包括: 清华大学、武汉大学、北京航空航天大学、国防科技大学、西北工业大学、同济大学、中南大学、河海大学、山东科技大学以及中科院相关院所等。本文以武汉大学卫星导航定位技术研究中心《导航理论与方法》课程为例, 介绍导航理论与方法学科发展与教学现状。

《导航理论与方法》是武汉大学为导航、制导与控制专业硕士研究生开设的一门专业必修课程。该课程设置为 36 个学时, 主要讲授导航定位所涉及的时间、坐标系统以及相关基本概念; 在此基础上, 重点介绍天文导航技术、全球卫星导航系统定位技术、惯性导航技术、组合导航技术; 最后, 结合车载导

航、无人机导航、基于位置的服务(Location based service, LBS)等应用需求, 介绍相关技术知识点。希望通过上述知识点的学习, 使学生对导航技术及相关理论有一个大体的认识, 同时掌握与自己研究方向密切相关的重要关键理论和方法[2]。

显然, 该门课程涉及面相当广, 需要了解参考框架、大地测量学、卫星导航、惯性导航、天文学、天体力学、地磁学、电子学等多个学科的知识。不仅专业性、技术性强, 而且还涉及系统工程知识。这使得课程讲授存在两方面的问题: 首先, 这对授课老师在导航学方面的知识广度提出了极大的要求, 同时考虑国内高校教师科研任务繁忙, 导致课堂教学专备不足, 不能精心备课, 导致很多专业课内容乏味, 学生收获甚少, 严重影响了学生学习的积极性[3]。为了解决该问题, 本课程教学采用的是多位教师共同教授的模式, 针对不同的知识点和专题, 邀请相关领域具有多年研究经验, 研究成果丰富的教师主讲, 从而丰富教学内容, 提高教学质量。另一方面, 作为研究生课程, 学生在本科生阶段的专业背景不尽相同, 要在有限的课时内, 掌握庞杂的知识点, 并结合自己具体研究方向, 提炼精华, 形成自己的系统的知识架构, 是一项艰难的任务。在教学方式中, 目前大部分高校采用多媒体教学的授课形式, 借助多媒体可以使教学形象生动, 但也存在部分缺点。例如, 部分教师过于依赖多媒体, 将课堂教学变成放映课件的“填鸭”式教学, 学生在短时间内难以消化大量知识, 因此影响了教学效果[4]。因此《导航理论与方法》课程的设置应深入浅出, 与研究生科研方向有机结合, 同时紧密关注导航研究领域前沿热点; 在教学方式上, 充分利用案例教学法, 通过列举典型案例, 以学生小组为单位进行分析、讨论与总结, 增加学生积极性, 提高学生的学习效率。

在考核方面, 应抛弃单一的期末测试形式, 而是鼓励引导研究生基于自己的研究方向与课程内容进行选题与调研, 以书面与口头多种形式进行课程报告。具体教学过程中, 本课程通常在学期进行近半时, 对学生进行分组, 安排学生围绕, 如“室内导航”、“5G 通讯导航”等导航相关专题准备口头报告, 学生在课后进行调研, 并在后续安排部分课时进行口头报告与讨论。书面报告在学期结束后完成, 可以是文献读书报告, 可以是现状调研分析, 要求按照科技论文格式完成。口头报告与书面报告各占课程报告成绩 50%, 以综合锻炼学生文献调研、文字归纳总结以及口头表达能力[2]。最后, 课程成绩由平时成绩(主要由学生出勤率等进行考核)20%, 以及课程报告成绩 80% 计算。

### 3. 导航理论与方法教学改革思路与方法

信息时代的开启以及移动终端设备的凸显必将为移动互联网的发展注入巨大的能量, 移动互联网产业必将带来前所未有的飞跃。2015 年, 李克强总理在政府工作报告中提出制定“互联网+”行动计划。这意味着“互联网+”正式被纳入顶层设计, 成为国家经济社会发展的重要战略。与该趋势相适应, 《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010~2020 年)》中也指出: “强化信息技术的应用, 更新教学观念, 改进教学方法, 提高教学效果。”2012 年 3 月教育部颁发的《教育信息化十年发展规划(2011~2020 年)》中着重强调信息技术要与高等教育教学模式深度融合, 创新人才培养模式。“互联网+教育”是利用信息通信技术以及互联网平台, 让互联网与教育进行深度融合, 可以充分实现教学互动, 增强学生的协作式学习、自主式学习和体验式学习, 创造新的发展生态, 构建新的教学模式[5]。

以用户为中心是移动互联网时代最主要的特征之一, “互联网+”与教育的结合意味着教学将从传统的以教师“教”为中心的被动式、填鸭式模式转变为以学生“学”为主的可订制、开放式模式。

结合《导航理论与方法》课程, 由于知识面广, 传统模式中教师仅能完成知识点的介绍, 而学生对知识点的梳理吸收, 主要依赖于其在课余时间预习、复习。然而由于学生专业背景以及科研素养各异, 个人课后“埋头”孤立的预习、复习往往收效甚微。借助互联网手段, 通过搭建线上调研、教学与测试平台, 教师可以更及时更充分地了解学生学习中存在的难点与兴趣点, 并适时参与交流互动。另一方面,

学生利用线上平台, 可以更好的相互分享、讨论, 更高效地对知识点进行收集和分析, 同时也能对难点与前沿知识进行动态跟踪。

与此同时, 移动互联网也对导航技术本身也带来了新的机遇, 特别是智能手机的普及, 使基于位置的服务需求飞速增长。智能手机是人们日常生活不可或缺的沟通、娱乐工具, 其实质也是一个卫星导航、基站定位、地磁、影像等多传感器高度集成的导航设备[6]。因此, 教师应充分结合现代大学生的特点, 利用学生对新鲜事物的好奇心理, 积极将手机“引入”课堂, 不仅能激发学生学习的动机, 活跃课堂气氛, 同时也很好地解决了手机入侵课堂的问题。

具体来说, 由于讲授《导航理论与方法》课程的院系或实验室一般都有自己的服务器机房, 因此授课老师可自行或请相关技术人员基于“Gitlab”或“禅道”等工具在各自院系搭建项目管理和代码托管平台, 并为选课学生创建相应账户。基于该平台, 教师将授课过程中使用的视频、音频材料上传, 学生也可自行上传课程报告。另外由于本课程属于工程应用类, 强调实践性, 特别是程序设计能力, 因此课题报告的形式也可进行相应扩展, 如围绕手机位置服务功能的 APP 开发, 以 APP 演示作为口头报告, 以开发设计文档作为书面报告, 其代码可直接托管在上述平台。显然, 该平台不仅便于学生交流分享以及项目协同开发, 同时还可作为后续学弟学妹的“资料库”, 起到承前启后的作用, 保证课程的延续性与先进性。该平台健康发展的关键在于“分享”意识的建立, 为此授课老师可将学生各账号提交记录作为考核指标之一。

#### 4. 讨论

可以预见, 随着 O2O 教育的兴起, 知识将不是通过教师传授得到, 而是通过学习者在一定情景, 即社会文化背景下, 借助其他人(包括教师和学习伙伴)的帮助, 通过协作、会话, 利用必要学习资源, 经过意义建构而获得。在《导航理论与方法》课程中, 将移动互联网, 将手机“引入”课堂搭建在线交流平台, 可以有效克服教学互动障碍、构建新奇的教学情景吸引学生、引导学生思考。

#### 基金项目

国家重点研发计划(2016YFB0501802)资助。

#### 参考文献 (References)

- [1] 杨元喜. 北斗卫星导航系统的进展、贡献与挑战[J]. 测绘学报, 2010, 39(1): 1-6.
- [2] 方荣新, 牛小骥, 高柯夫, 戚颖华, 高振东. 《导航理论与方法》课程教学研究与实践[J]. 教育教学论坛, 2014(51): 130-131.
- [3] 王尔申, 李玉峰, 邵清亮, 庞涛, 曲萍萍. “卫星导航原理与应用”课程教学内容和研究方法研究[J]. 实验技术与管理, 2015, 32(7): 206-209.
- [4] 曹敏. 测绘工程专业《空间数据库原理》课程教学探讨[J]. 现代测绘, 2011, 34(6): 62-64.
- [5] 李艳琴. 移动互联网在教学中的应用探究[J]. 文教资料, 2015(3): 149-150.
- [6] 施闯, 章红平, 辜声峰, 楼益栋, 唐卫明. 云定位技术及云定位服务平台[J]. 武汉大学学报(信息科学版), 2015, 40(8): 995-999.

**知网检索的两种方式：**

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>  
下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2331-799X，即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>  
左侧“国际文献总库”进入，输入文章标题，即可查询

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：[ces@hanspub.org](mailto:ces@hanspub.org)