

# “物联网感知技术课设”课程建设与探索\*

陈军成

王猛\*\*

北京工业大学计算机学院, 北京 100124

北京工业大学信息科学技术学院, 北京 100124

**摘要** “物联网感知技术课设”是物联网专业重要的专业必修课。围绕教学目标, 针对理论与实践衔接断层、学生实践机会少、难度不易把握等问题, 设计“物联网感知技术课设”的实验教学内容, 经过六年的教学实践, 探索了提高“物联网感知技术课设”课程教学效果的对策, 通过加强相关先行课程基本概念的梳理与复习, 模拟智能家居等场景, 增强实验教学的趣味性, 提高了学生的学习兴趣, 取得了很好的教学效果。

**关键字** 物联网感知技术 理论与实践 教学

## Course Construction and Exploration of Internet of Things Perception Technology Course

Juncheng Chen

Meng Wang\*\*

College of Computer Science,  
Beijing University of Technology,  
Beijing 100124, China;  
juncheng@bjut.edu.cn

School of Information Science and Technology  
Beijing University of Technology  
Beijing 100124, China  
wangmeng@bjut.edu.cn

**Abstract**—"Internet of Things Perception Technology Course Design" is an important compulsory course for Internet of Things majors. Focusing on the teaching objectives, aiming at the problems of the connection between theory and practice, few practical opportunities for students, and difficulty in grasping, the experimental teaching content of "Internet of Things Perception Technology Course Design" is designed. After six years of teaching practice, the countermeasures to improve the teaching effect of "Internet of Things Perception Technology Course Design" are explored. By strengthening the sorting and review of the basic concepts of related previous courses, simulating scenes such as smart homes, enhancing the fun of experimental teaching, improving students' learning interest, and achieving good teaching results.

**Keywords**—Internet of Things Perception Technology Course Design, Theory and practice, Teaching

### 1 引言

物联网 (IoT) 作为新一代信息技术的重要组成部分, 正在深刻改变着人们的生产和生活方式。物联网技术通过智能感知、识别技术与普适计算等通信感知技术, 广泛应用于智能交通、智能医疗、智能电网、智能家居等领域。随着物联网技术的快速发展, 对物联网专业人才的需求日益增长。因此, 开设“物联网感知技术课设”课程, 旨在培养学生掌握物联网系统的基本概念、需求分析方法、设计方法和相关实现技术, 为学生将来在物联网领域的工作和研究打下坚实的基础。

“物联网感知技术课设”是物联网专业一门重要的专业必修课, 其主要内容包括物联网感知数据的采集、

存储与分析及应用, 其先修课程包括计算机组成原理、操作系统、数据库、计算机网络、程序设计基础等, 要求学生在熟悉先修课程的基本概念和基本的程序设计方法的基础上, 面向具体的物联网应用, 综合利用相关基础知识, 设计与实现相应的物联网系统。

通过“物联网感知技术课设”课程的学习, 使学生能够熟练掌握物联网系统的基本概念, 初步掌握物联网系统的需求分析方法, 设计方法和相关的实现技术, 具备在物联网系统研发的过程中能够根据系统需求选择合理的硬件板卡, 合适的编程语言及相关的工具。

然而, “物联网感知技术课设”与其它课程不同的地方在于其涉及的基础知识繁杂, 且实践性强, 因此, 要学好并掌握“物联网感知技术课设”的内容具有相当的难度, 特别是要综合运用计算机组成原理、数据结构、操作系统、数据库、计算机网络的基本概念,

\* **基金资助**: 本文得到北京市高等教育学会课题“人工智能在高校计算机语言编程课程中的应用案例研究”资助

\*\* **通讯作者**: 王猛 wangmeng@bjut.edu.cn。

并利用相应的计算机程序设计语言实现时,对于大部分同学而言,具有相当的难度<sup>[1-5]</sup>。

当前,关于“物联网感知技术课设”的课程建设与探索的教学研究<sup>[6-12]</sup>,大部分集中于高职教育,在本科层次如何开展“物联网感知技术课设”教学,提高教学效果值得进一步深入探讨。

本文针对“物联网感知技术课设”实验教学中的痛点,设计了相应的课设实验内容,目的在于充分发挥学生的主观能动性,提高学生的学习兴趣,并最终提高教学效果。

## 2 “物联网感知技术课设”实验教学中的问题

“物联网感知技术课设”课程的教学目标是使学生能够熟练掌握物联网系统的基本概念,初步掌握物联网系统的需求分析方法、设计方法和相关实现技术。学生需要在熟悉先修课程的基本概念和基本的程序设计方法的基础上,面向具体的物联网应用,综合利用相关基础知识,设计与实现相应的物联网系统。课程对学生的要求包括:1)掌握物联网感知数据的采集、存储与分析及应用;2)能够根据系统需求选择合理的硬件板卡、合适的编程语言及相关的工具;3)具备在物联网系统研发的过程中进行需求分析、系统设计和实现的能力。

“物联网感知技术课设”课程对于物联网专业的学生提出了较高的理论要求和工程实践要求。作者所讲授的“物联网感知技术课设”是物联网专业的一门专业必修课,在大三下学期开设,所有同学都已完成先修课程的学习。然而,在与学生的交流中了解到,大部分学生在学习先修课程时,基本概念相对模糊,动手实践较少,特别是操作系统、数据库、计算机网络等理论课程,导致在面对“物联网感知技术课设”这门课时,不知道用哪些概念以及哪些知识,具体实现时更是一筹莫展。具体问题包括:

### (1) 缺乏系统概念

学生在学习先修课程的过程中,只是针对特定的课程进行相关的学习与实践,对于计算机课程的各个学科之间的关系缺乏深入的了解,大部分同学是以一种应付的考试的态度在学习,缺乏计算机系统观念。导致在设计与实现物联网系统时,不知道如何设计与分析,例如一个典型的物联网系统是一个多进程/多线程系统,要求进行网络传输,利用结构化数据库/非结构化数据库进行存储,并且需要利用 AI 对数据进行分析。学生在面对这种系统时,普遍的反应是“这些知识都学过或听说过,但是如何实现呢?”,处于了一种了

解但不掌握的状态,导致在学习“物联网感知技术课设”实验课程时普遍具有畏难情绪。

### (2) 动手能力不强,调试技术欠缺

计算机科学与技术类专业中,许多课程都需要上机实验,上机实验不仅可以提高学生的动手能力,而且能加深学生对于基础概念的理解。然而,当前大部分课程在教学过程中,对于实践环节,普遍缺乏有效的检测手段与方法。通过与物联网专业的大部分学生交流得知,绝大部分同学的挫败感来自于调试手段的缺失与相应的训练,遇到 bug 时,许多同学在尝试失败后直接放弃。

以笔者所在的北京工业大学物联网专业为例,大部分同学在学习 C 语言时,上机调试程序出现 bug 时,不理解编译器的错误提示,也不会从深层次去理解出现 bug 的原因;在学习操作系统时,不理解生产者消费者的具体实现,无法将进程与具体代码在硬件上的运行原理进行联系;在学习计算机网络时,对于网络的分层与具体的实现代码进行关联等。这种理论与实践缺乏衔接,导致在面对“物联网感知技术课设”这种综合性实践性较强的课程时,无法与先修课程的基础知识关联,更谈不上综合应用。

### (3) 课程外的技术知识缺乏

计算机技术日新月异,新的技术层出不穷,各种自动化工具或软件能有效提高研发效率,然而计算机课程体系内缺乏相应的课程。比如“物联网感知技术课设”这门课常用的 git<sup>[13]</sup>、CMake<sup>[14]</sup>等工具,不仅能提高学生的研发效率,而且能加深学生对于相关知识的理解。对于学生后续的工作和研究,甚至思考工程问题的习惯,都有很大的影响。课程外工具的学习与利用,还可以极大地拓展学生对于计算机学科的视野。通过与学生的沟通,绝大部分同学基本上没有使用过相应的工具,听说的人也较少,说明平时的学习中缺乏相应的技术引导,另一方面也说明绝大部分学生动手实践非常缺乏。

## 3 提高“物联网感知技术课设”实验教学效果的对策

针对上述问题,笔者在北京工业大学“物联网感知技术课设”实验教学过程中,采用了如下对策,以期达到教学目的。

(1) 选择合适的计算机编程语言,以语言为手段,对先修课程的核心知识点进行强化复习

考虑到 C 语言指针的难点以及物联网系统的可实施性,笔者选择 python 语言作为开发语言(一方面是为了降低学生的变成难度,另一方面也是为了与树莓

派、AI 等进行结合), 围绕“物联网感知技术课设”的课程目标对先修课程的核心知识点进行复习, 具体包括:

- 对操作系统中的多进程/多线程、数据通信进行复习, 要求学生用 python 实现生产者-消费者问题;
- 强化复习计算机网络通信问题, 要求学生利用 python 分别在传输层(TCP/UDP)和应用层实现通信问题, 并鼓励学生使用 MQTT 等工具进行数据传输;
- 强化复习数据库使用方法, 要求学生利用 python 实现传统的关系数据库的增删改查和 NoSQL 数据库的增删改查;
- 强化代码阅读和调试, 要求学生在遇到 bug 时, 说明出现 bug 的原因。

### (2) 设计合理的实验.

围绕“物联网感知技术课设”课程目标展开实验和检查, 设计了三个实验, 分别为:

实验一: 利用 python 语言实现一个小游戏(围棋或象棋), 要求完成整个游戏的需求分析、设计文档(主要是核心的数据结构和接口)以及代码实现。

#### 实验一 目标:

- 完成整个游戏的需求分析、设计文档以及代码实现。
- 多进程/多线程实现, UI、网络通信、数据库分别用相应的线程实现。
- 用数据库实现日志功能, 记录对战双方的每一步记录, 并记录内部核心的函数运行日志。
- 实现 C/S 结构或者 B/S 结构。

#### 实验步骤包括:

- 需求分析: 分析游戏的基本功能和用户需求。
- 设计文档: 设计游戏的核心数据结构和接口。
- 代码实现: 使用 Python 语言实现游戏的各个功能模块。
- 多进程/多线程实现: 设计并实现游戏的多进程/多线程架构。
- 数据库日志功能: 设计并实现游戏的日志记录功能。
- 系统结构实现: 实现游戏的 C/S 或 B/S 结构。

这一实验主要目的是通过一个游戏将“物联网感知技术课设”所需要的各种知识利用 python 语言串联, 为后续的实验打下坚实的基础。

实验二: 模拟智能家居场景, 实现相应的物联网系统。实验二目标:

- 利用树莓派和各类传感器实现智能家居系统。
- 实现人脸识别、烟雾传感器预警等智能功能。
- 采集与存储各类数据。

#### 实验二 步骤:

- 硬件准备: 选择合适的传感器和树莓派开发板。
- 系统设计: 设计智能家居系统的架构和功能模块。
- 硬件连接: 将传感器连接到树莓派开发板。
- 软件编程: 编写程序实现智能家居系统的各项功能。
- 功能测试: 测试系统的稳定性和准确性。

实验二通过模拟现实中常见的使用场景, 将理论知识、计算机与物联网技术、系统设计、工程实践、测试等各方面有机结合在一起, 从问题分析、设计、实现、测试等全过程的练习, 提升学生面向物联网中复杂系统的分析问题和解决问题的能力。

实验三: 数据分析。针对实验二中采集的各类数据进行分析。要求实现: 1) 利用 sk-learn、tensorflow 等 AI 工具对家居温湿度数据进行分析, 提示穿衣指数; 2) 利用多种模型(包括决策树模型、线性回归模型、svm、CNN/RNN)对数据进行分析。实验三目标:

- 对实验二中采集的数据进行分析。
- 使用 AI 工具对数据进行分析, 提供穿衣指数等建议。

#### 实验三 步骤:

- 数据预处理: 清洗和整理采集的数据。
- 数据分析: 使用 AI 工具对数据进行分析。
- 结果展示: 将分析结果以图表等形式展示。

实验三是物联网技术与传统 AI 技术结合的一个典型应用, 强化物联网与 AI 技术的结合是未来的一个重要方向, 一方面激发学生的学习兴趣, 一方面开阔学生的视野。

其中实验一是对前面专业课的综合训练与应用, 充分结合了计算机组成原理、操作系统、数据结构与

算法、计算机网络、数据库等相关基础知识，强化在 python 语言中实现基础课中已经学习的各种基础知识，进一步复习与深入理解；实验二则面向树莓派开发板，软硬结合，通过人脸识别，传感器使用等，对计算机专业当前流行的方向和领域进行设计与实现，督促学生深入理解数字图像处理、传感器等内部原理，并以 python 语言对其中的算法进行设计与实现；实验三则更进一步，结合当前流行的 AI 技术与方法（包括传统的机器学习、深度学习、强化学习）等对接收的数据进行分析与实践，从而让学生对当前流行的 AI 应用从底层原理到上层应用深入理解。

这三个实验一方面完成了对基础知识的强化复习，另一方面也针对“物联网感知技术课设”所要求的数据采集、存储、分析的教学目标进行展开，做到了掌握一门语言，实现一个系统的基本要求。

### 3 效果评估及改进措施

经过六年的“物联网感知技术课设”的建设和探索，上述对策极大地激发了学生的学习兴趣，明确了学习目标，有效提高了学生的到课率，几乎每堂课都做到了 90% 以上的到课率，理论联系实际，学生成绩提高显著。下表是笔者在连续 6 年的教学期末评估结果如表 1 所示。

表 1：教学效果评估表格

年份	优秀	良好	中等	差
2017-2018	2.56%	35.9%	48.72%	12.82%
2018-2019	3.33%	13.33%	60%	23.34%
2019-2020	5.56%	30.56%	61.11%	2.78%
2020-2021	13.04%	60.87%	17.39%	8.7%
2021-2022	12.21%	87.8%	0%	0%
2022-2023	14.29%	80%	5.71%	0%

从表 1 可以看出：

- 优秀的比率明显从不足 3% 提升至 14.29%，有效的比率明显提升；
- 良好的比率在前面两年有一个比较明显的下降，但随后几年逐步提升至 80% 以上；得益于课程的内容改进和难度的合理设计，绝大部分同学都可以独立或在他人协助下完成三个实验，并且绝大部分同学对实验的内容理解较清晰。
- 中等和差的比率逐年降低。除了极少数同学之外，绝大部分同学不再畏惧编程和调试。

可以明显看到，经过 2017-2018 以及 2018-2019 两个学年的初步探索之后，从 2019-2020 学年开始，优良率均明显提示，特别是最近两年，几乎没有学生不及格。

每学期结课后，本文作者都会与部分学生进行交流，总体上绝大部分同学都觉得通过物联网感知技术课设这门课的学习，对计算机相关专业基础课的理解得到了进一步的加强，并且动手能力得到了锻炼与提高，普遍不再畏惧编程。

基于六年的教学实践，本文作者认为还可以在以下几个方面进一步加强：

- 加强实验指导：为学生提供更多的实验指导和支持，如 python 编程中的多线程调试、数据库中的读写并发、操作系统中的实时性能在物联网中的应用与分析等，帮助他们解决实验中遇到的问题。
- 更新教学内容：随着物联网技术的不断发展，及时更新教学内容，引入新的技术和应用。结合当前的大模型，将物联网采集数据与大模型结合，提升数据分析的效率和质量。
- 增加实践项目：增加更多的实践项目，让学生有机会参与到真实的物联网项目中，提高他们的实践能力。

未来，我们将继续探索和改进教学方法，以提高“物联网感知技术课设”课程的教学效果，培养更多优秀的物联网技术人才。

## 四 结束语

本文描述了针对“物联网感知技术课设”教学过程中所面临的困惑，从理论与实践的角度，结合学生的特点，设计了一套围绕 Python 语言和树莓派开发板的实验教学实验，并在此基础上进行了 6 年教学实践。实践结果表明，本文所提出的实验教学方法对于提高“物联网感知技术课设”课程的教学效果具有较明显的作用。通过不断的探索和改进，我们相信可以进一步提高教学质量，培养更多优秀的物联网技术人才。

## 参考文献

- [1] 李薇, 罗建, 杨庆华. 新技术时代物联网复合创新人才培养模式探索[J], 《计算机技术与教育学报》, 2022 年 10 月 第 10 卷 第 4 期, P99-102
- [2] 王琳, 余薇, 刘军利, 刘萍萍, 邹世辰. 面向物联网专业的“专创+赛教”双融合实践教学模式探索与实践[J] 计算机技术与教育学报》, 2023 年 08 月 第 11 卷 第 2 期, P111-116
- [3] 刘鑫国. 浅析物联网背景下中职计算机网络技术专业课程设置[J]. 福建电脑, 2013,

- 29(4):2. DOI:10.3969/j.issn.1673-2782.2013.04.077.
- [4] 陈建松,朱志祥. 物联网背景下高职“物流信息化”课程设计和实施[J]. 中国电力教育:中, 2012.
- [5] 郑龙根,王俊. 物联网应用技术课程实验的创新[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(10):139-142.
- [6] 马彘,何英昊,姜绍君,等. 物联网感知层课程建设探索[J]. 科技创新导报, 2012(36)
- [7] 钱科英,惠晓婷. 基于物联网技术的感知课堂的构建与思考[J]. 江苏教育研究:实践(B版), 2016(5)
- [8] 任洪锋,叶方便,邴丽华,等.“互联网+”背景下的机器人智慧实训室设计[J]. 中国教育信息化, 2018(9)
- [9] 张新地. 基于硬件编程的中职物联网《Python 程序设计》课程开发与教学实践[D]. 广东技术师范大学, 2022.
- [10] 高德民,刘云飞,林海峰. 基于物联网技术的教学模式创新研究[J]. 中国教育信息化, 2014. DOI:CNKI:SUN:JYXX.0.2014-20-024.
- [11] 杨倩晨. 物联网协同创新感知实训教学平台构建[J]. 企业科技与发展, 2015(12):3. DOI:CNKI:SUN:ZXQK.0.2015-23-033.
- [12] 姜红花;李光忠;张艳;王士东;李璇;李蔚研. 物联网教学体系改革研究[J]. 高等农业教育, 2018(1).