

第二批国家级一流本科课程申报书
(虚拟仿真实验教学课程)

课程名称：物联网智慧养殖管控系统虚拟仿真实验

专业类代码：0809

负责人：黄琼

联系电话：18928860576

申报学校：华南农业大学

填表日期：2021 年 5 月 20

推荐单位：广东省教育厅

中华人民共和国教育部制

二〇二一年四月

填报说明

- 1.专业类代码指《普通高等学校本科专业目录（2020）》中的专业类代码（四位数字）。
- 2.文中○为单选；□可多选。
- 3.团队主要成员一般为近5年内讲授该课程教师。
- 4.文本中的中外文名词第一次出现时，要写清全称和缩写，再次出现时可以使用缩写。
- 5.具有防伪标识的申报书及申报材料由推荐单位打印留存备查，国家级评审以网络提交的电子版为准。
- 6.涉密课程或不能公开个人信息的涉密人员不得参与申报。

1. 基本情况

实验名称	物联网智慧养殖管控系统虚拟仿真实验	是否曾被推荐	○是 ⊙否
实验所属课程 (可填多个)	物联网技术、计算机网络、无线网络技术、网络工程综合实习		
性质	○独立实验课 ⊙课程实验		
实验对应专业	网络工程		
实验类型	○基础练习型 ⊙综合设计型 ○研究探索型 ○其他		
虚拟仿真必要性	<input type="checkbox"/> 高危或极端环境 <input type="checkbox"/> 高成本、高消耗 <input type="checkbox"/> 不可逆操作 <input checked="" type="checkbox"/> 大型综合训练		
实验语言	⊙中文 ○中文+外文字幕(语种) ○外文(语种)		
实验已开设期次	共 3 次： 1. 时间、人数：2020 年 5-6 月：26 人 2. 时间、人数：2020 年 7-8 月：205 人 3. 时间、人数：2020 年 9-12 月：567 人		
有效链接网址	(要求填写标准 URL 格式的实验入口网页，不允许仅为文件下载链接) http://xnfzsyjx.scau.edu.cn/virexp/zhyz		

2. 教学服务团队情况

2-1 团队主要成员(含负责人, 总人数限 5 人以内)								
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	手机号	电子邮箱	承担任务
1	黄琼	1982.9	华南农业大学	院长	教授	18928860576	qhuang@scau.edu.cn	项目主持
2	肖磊	1972.9	华南农业大学	副院长	副教授	13926451632	lein_xiao@scau.edu.cn	技术总监
3	肖克辉	1981.8	华南农业大学	无	高级实验师	13798168148	humorxiao@163.com	教学实施
4	冯健昭	1981.12	华南农业大学	无	讲师	13640707241	kingchiu@163.com	教学实施
5	邱少健	1990.1	华南农业大学	无	讲师	15817190456	qiushaojian@scau.edu.cn	理论教学

2-2 团队其他成员						
序号	姓名	出生年月	单位	职务	职称	承担任务
1	肖德琴	1970.5	华南农业大学	副主任	教授	物联网规划, 在线教学
2	周敏	1973.7	华南农业大学	实验教师	副教授	物联网构建, 在线教学
3	杜治国	1980.12	华南农业大学	副主任	副教授	理论教学, 在线教学
4	张哲	1984.3	华南农业大学	无	教授	畜禽养殖, 技术支持
5	曹维	1978.11	华南农业大学	实验教师	高级实验师	教学管理, 在线教学
6	袁晓龙	1989.4	华南农业大学	无	副教授	生猪养殖, 技术支持
7	周运华	1976.8	华南农业大学	实验教师	实验师	实验教学, 在线教学
8	肖媚燕	1980.5	华南农业大学	实验教师	实验师	实验教学, 在线教学
9	李舜鹏	1988.8	华南农业大学	实验教师	实验师	实验教学, 在线教学
10	李晨光	1977.5	华南农业大学	科长	助理研究员	教学管理, 技术支持
11	黄志雄	1979.10	华南农业大学	主任科员	实验师	教学管理, 技术支持
12	张子玉	1996.9	北京润尼尔网络科技有限公司	无	工程师	技术支持
13	王喆	1993.9	北京润尼尔网络科技有限公司	无	工程师	技术支持
团队总人数: 18人 其中高校人员数量: 16人 企业人员数量: 2人						

2-3 团队主要成员教学情况（限 500 字以内）

（近 5 年来承担该实验教学任务情况，以及负责人开展教学研究、学术研究、获教学奖励的情况）

1. 近 5 年来承担该实验教学任务情况

时间	实验课程名	专业班级	人数	授课教师
2019.9-2019.12	物联网技术	16 网络工程 1-2 班	33	黄琼
2020.3-2020.6	物联网技术	17 网络工程 1-3 班	26	
2016.3-2016.6	网络工程综合 实习	13 网络工程 1-3 班	81	肖克辉
2018.9-2018.12	物联网技术	16 农学贸易 1-2 班	56	冯健昭
2016.3-2016.6	无线网络技术	13 网络工程 1-3 班	45	
2017.9-2017.12	物联网技术	15 农学贸易 1-2 班	63	
2018.3-2018.6	无线网络技术	15 网络工程 1-4 班	74	
2018.9-2018.12	物联网技术	15 网络工程 1-4 班	109	
2019.3-2019.6	无线网络技术	16 网络工程 1-2 班	27	
2019.3-2019.6	网络技术综合 实习	16 计算机 1-6 班	186	
2020.9-2020.12	计算机网络	18 计算机 1-6 班	200	

2. 负责人开展教学研究、学术研究、获教学奖励的情况

(1) 教学研究课题

①网络安全师资培训，2018 年第一批产学合作协同育人项目——师资培训（北京永信至诚科技股份有限公司），2018-2020，教育部。

②网络攻防实验室建设，2018 年第一批产学合作协同育人项目——实践条件和实践基地建设（北京永信至诚科技股份有限公司），2018-2020，教育部。

③数字电路与逻辑设计课程群教学团队，2015 年度华南农业大学校级质量工程建设项目（JG15042），2015.07-2018.06。

④网络工程实践创新人才训练方案研究与实践，2014 年度广东省高等教

育教学改革项目（综合类）（GDJG20141039），2014-2017。

（2）学术研究课题

①抗量子计算攻击的公钥密码体制研究，“抗量子计算攻击数字签名体制研究”课题负责人，广东省基础与应用基础研究重大项目（2019B030302008），2020.1-2024.12，481万。

②广州市智慧农业重点实验室，广州市科技计划重点实验室建设项目，2020.04-2022.03，100万。

③具有灵活访问控制和搜索模式的公钥可搜索加密的研究，国家自然科学基金面上项目（61872152），2019.01-2022.12，64万。

④云计算中若干安全问题的研究，广东省自然科学基金杰出青年基金（2014A030306021），2015.1-2018.12，100万。

（3）获教学奖励

①2021年，华南农业大学2021年校级教学成果奖二等奖，新工科背景下面向工程认证的数字电路与逻辑设计课程改革创新与实践。

②2021年，华南农业大学2021年校级教学成果奖二等奖（黄琼第四），构建校园网络空间安全生态圈，探索网安实践型人才培养模式。

③2019年，华南农业大学第一届“师德标兵”入选者。

④2019年，华南农业大学2019年教学成果奖一等奖（黄琼第四），产教融合IT人才“三高”培养模式实践。

⑤2017年，华南农业大学2017年教学成果奖一等奖（黄琼第五），大数据应用人才培养模式探索。

⑥2016年，教育部霍英东教育基金会第十五届高等院校青年教师奖三等奖。

注：必要的技术支持人员可作为团队主要成员；“承担任务”中除填写任务分工内容外，请说明属于在线教学服务人员还是技术支持人员。

3. 实验描述

3-1 实验简介（实验的必要性及实用性，教学设计的合理性，实验系统的先进性）

（1）实验的必要性及实用性

贯彻国家《数字农业农村发展规划（2019-2025年）》提出的大力实施智慧数字乡村战略，推进“互联网+”现代农村、智慧农业的可持续发展，结合华南农业大学的自身学科专业优势和特色，以畜禽养殖行业龙头企业产学研合作为背景，以生猪智慧养殖为实际生产场景，以培养高素质“新工科”人才为目的，本虚拟仿真实验项目旨在使学生能够系统了解物联网感知层、网络层和应用层的三层体系架构，掌握物联网感知层设备选型、网络层体系结构和应用层设计开发的基本原理和关键技术，熟悉物联网在智能农业领域的应用解决方案，了解物联网在各行各业的应用普适性，实现畜禽养殖智慧管控应用愿景。

本虚拟仿真实验以学生为中心，以情景互动的方式，根据实验目的完成相应的实验教学。通过虚拟仿真和网络技术，能够实现大容量的学生同时在线操作，指导教师可以远程指导，为学生课前预习、课中学习、课后复习等提供不受时空限制的自主学习，便于教学计划的实施。同时，交互性操作的教学方式增强了实验教学的趣味性和直观感，提高了学生学习的积极性，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力，突出人才培养特色，提高人才培养质量。此外，本虚拟仿真实验平台社会共享使用，避免重复性建设。

（2）教学设计的合理性

与虚拟仿真实验相比，实物实验存在的以下问题和困难：

①真实应用环境不便进入。物联网智慧养殖管控系统的目的是实现养殖管控的无人化和智能化，养殖场环境为防止动物疫病发生，一般不允许人员随意进出，这给设备部署和人工管控带来了不便。

②实物实验难以实现。一是物联网现场教学一次性可接纳的学生容量有限，难以满足大规模学生实际操作；二是物联网感知层设备众多、网络层技术复杂、应用层需求各异，实物实验很难做到全面覆盖。

③实物实验成本较高。物联网感知层涉及到的各种传感器和网络层涉及到的各种有线无线通信设备设施很多，购置和维护成本较高，这些设备附带的实验耗材成本也高。

虚拟仿真技术的应用，既解决了学生难以实践操作的痛点，又实现了教学手段的多维互动，与传统实物实验方式优势互补。本虚拟仿真实验选择智慧养殖行业为真实应用背景，将物联网技术应用于生猪养殖环境管控场景，以提高养殖行业生产经营的自动化、信息化程度。

(3) 实验系统的先进性

本虚拟仿真实验综合运用了信息技术科学、动物科学、教育学、心理学等多学科的研究成果。在智慧养殖行业真实应用背景的基础上创建了以生猪养殖为参照的虚拟仿真场景，运用三维建模、视频动画、面向对象编程等技术手段，高度仿真和再现了物联网感知层、网络层及应用层的各种软硬件设备设施，使实验场景和实验对象更加直观形象；将大数据分析技术应用于仿真平台，实现仿真实验数据和真实应用数据的导出导入、挖掘分析等功能，并给出可视化展示；通过数据设置、智慧控制等方式，实现智慧养殖生产过程的精准管控；通过键盘和鼠标使实验者在虚拟场景中操作，让其如同亲临实境、感受互动。我校对本虚拟仿真实验平台及软件具有自主知识产权。

3-2 实验教学目标（实验后应该达到的知识、能力水平）

物联网改变了养殖行业的生产方式，通过自动化、信息化的手段，实现了农业养殖的标准化生产和规模化经营。本虚拟仿真实验以物联网感知层、网络层和应用层的层次体系架构为主线，以智慧养殖管控为应用场景，共包括9个实验模块，涵盖物联网设计与实现的主要知识点。本实验项目以学生为中心，以情景互动的方式，根据实验目的完成相应的实验教学。同时，为学生课前预习、课中学习、课后复习等提供不受时空限制的自主学习，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。本实验按照“认知”、“应用”和“掌握”三个层次要求考核学生掌握知识情况，旨在达到以下实验教学目标：

(1) 深刻理解和掌握物联网技术应用的网络体系架构、拓扑结构及相关技术概念；

(2) 理解和掌握物联网感知层各种感知设备技术原理、设备选型、参数配置，包括智能感知识别、信息采集处理、数据传输及自动控制等；

(3) 理解和掌握物联网网络层的设备选型、网络配置、信息传递、路由控制

功能，包括延伸网、接入网和核心网技术；

(4) 理解和领会物联网应用层功能及技术知识，包括信息处理、计算、展示等通用基础设施、服务能力及资源调用接口，并以此为基础实现物联网在各种领域的推广应用。

上述实验教学目标的达成有助于学生毕业后快速适应网络工程、物联网工程、软件开发等信息技术专业相关工作岗位要求，或从事网络安全、农业物联网、农业大数据等理论及应用科学研究，为毕业生成长为高层次应用型“新工科”及“新农科”人才奠定重要的信息技术基础。

3-3 实验课时

(1) 实验所属课程课时：《物联网技术》课程理论学时：32 学时；实验学时：16 学时。

(2) 该实验所占课时：4 学时（实验学时，每学时为 45 分钟）。

3-4 实验原理

(1) 实验原理(限 1000 字以内)

本虚拟仿真实验以畜禽养殖环境——养猪场——为实际应用背景，按照物联网体系架构的三个层次——感知层、网络层和应用层——分成三个主要部分，每个部分均涉及到物联网技术课程中的若干技术概念及其实现原理，主要包括拓扑结构、基础设备、无线通信、有线通信、传感器集成、传感器部署、数据分析、APP 和系统架构等 9 个实验模块，本实验共计 15 个步骤，实验原理如下：

①感知层各种感知设备技术及原理

感知层设备主要包括各种传感器和控制器等。无线传感器作为数据采集设备，一般由传感模块、处理模块、通信模块和电源模块等部分组成，构成基于输入量、敏感元件、转换元件、信号调节转换电路、输出量等的功能结构，用于采集各种环境参数如温度、湿度、氨气、氧气、甲烷、硫化氢、甲醛、光照等，另外还包括射频识别等相关设备，如 RFID（射频识别）标签、阅读器等；机器视觉系统用于获取管控对象的图像及视频等数据，主要由照明灯、摄像头等设备构成；控制器用于控制应用环境中的各种环境调控设备如鼓风机、氧气泵、空调等；特殊应用场景里还包括门禁、定位等功能性设备，如指纹/人脸识别门禁系统、GPS（全球定位系统）/北斗定位系统。

②网络层各种网络设施及其技术原理

网络层通过有线/无线网络上送感知层设备的采集数据和下发应用层的控制命令等。网络设施包括但不限于中继器、汇聚节点、网关、基站等，可以采用有线或无线连接方式进行组网；有线通信方式中，通过 IPv4/IPv6、RS232、RS485、USB、双绞线（RJ45）、光纤等通信介质和手段进行数据传输；无线通信方式可以分为短距离和中远距离两种，短距离通信技术有红外线、蓝牙、ZigBee、WiFi、NB-IoT、LORA 等，中远距离通信技术包括 3G/4G/5G 等。

③应用层各种应用设计与开发

应用层通过各种应用系统处理网络层上送的感知层设备采集的各种数据，并将用户需求转化为控制命令通过网络层下发给感知层设备。应用系统运行于计算机和手机等多种智能终端设备，通过可视化界面实现数据存储、分析、展示及决策支持等。应用系统设计与开发技术主要包括面向对象程序设计、Web 前后端开发、数据库、数据分析、数据可视化等。

④物联网拓扑结构及其应用相关性

根据物联网感知层、网络层和应用层的三层体系架构以及实际应用环境需要，构建基于传感器节点、中继、汇聚节点、网关、基站、服务器等设备设施的网络拓扑结构，特别重视各种设备设施的选型、部署及连接等环节。通过本仿真实验巩固和深化物联网技术理论和应用知识，以具备在不同应用领域和应用环境中构建物联网管控系统的知识和技能。

知识点：共 9 个。

- ①物联网拓扑搭建
- ②基础设备选型及部署
- ③无线通信方式及选型
- ④有线通信方式及选型
- ⑤传感器集成
- ⑥传感器部署
- ⑦数据分析
- ⑧APP 智能控制
- ⑨物联网系统架构

(2) 核心要素仿真设计（对系统或对象的仿真模型体现的客观结构、功能

及其运动规律的实验场景进行如实描述，限 500 字以内)

基于智慧养殖行业实际应用需求，在对生猪养殖环境进行仿真的基础上，本实验对物联网技术及应用要素进行仿真设计，核心仿真要素包括：

①感知层仿真要素：无线传感器组成结构（传感模块、处理模块、通信模块、电源模块）、智慧养殖管控使用的各种传感器实体（如温度、湿度、氨气、氧气、甲烷、硫化氢、光照等）、控制器及环境调控设备（如门禁、风机、氧气泵、门窗、灯等）、门禁系统（人脸、指纹识别设备）、条码阅读器（一维条形码、二维码）、RFID 标签（标签及阅读器）、机器视觉系统（获取图像和视频数据，如摄像头等）。

②网络层仿真要素：网络基础设施（中继器、汇聚节点、网关、基站）、有线网络连接方式（IPv4/IPv6、RS232、RS485、USB、双绞线（RJ45）、光纤等）、无线网络连接方式（短距离通信技术有蓝牙、ZigBee、WiFi、NB-IoT、LORA 等，中远距离通信技术包括 3G/4G/5G 等）。

③应用层仿真要素：基于计算机和移动终端的应用系统（数据存储、数据分析、数据展示、决策支持等）。

④网络拓扑结构及应用场景仿真：本实验以生猪养殖环境为实际应用场景，通过虚拟仿真技术将物联网智慧养殖真实室内外生产场景进行可视化，同时实现不同应用场景下的扩展，包括设备选型、部署、连接以及网络体系架构和网络拓扑结构。

3-5 实验教学过程与实验方法

(1) 实验教学过程

本实验基于虚拟仿真实验平台进行，全部完成实验预计需要 3 小时左右（4 个实验学时）。本地计算机上需要安装 Firefox、Google Chrome 等浏览器，计算机能够连接互联网。实验操作时，学生登录虚拟仿真实验平台，认真阅读注意事项，根据专业培养要求和课程需要进行虚拟仿真实验。

教师在指导学生实验时应根据学生的基础知识和兴趣，对教学要求部分进行适当灵活安排，在教学方法上贯彻因材施教的指导思想，基本要求是能够完成实验内容并记录分析实验步骤和结果，进一步要求是掌握每部分所涉及到的基本概念和原理，并能对实验内容进行改进和完善。通过本实验，所应达到的效果是：

要求每位学生都能掌握和理解物联网体系架构、感知层设备功能及原理、网络层组件部署及连接方式、物联网应用系统设计开发流程等。

(2) 实验方法

本虚拟仿真实验涵盖了物联网拓扑搭建、基础设备选型部署、网络通信设备选型、传感器集成部署、数据分析、智能控制、物联网应用系统架构设计等多个实验知识点，通过设备选型、设备部署、参数配置、数据分析、数据可视化、智能控制等多种技术实施手段让学生体验物联网技术应用设计与实现的全过程。

本虚拟仿真实验建议在完成物联网感知层和网络层相关内容教学之后开展，实验前需要认真阅读实验相关技术知识及实验指导，做好预习，熟悉实验原理内容，按下表进行实验准备、实验操作及实验总结过程。

实验阶段	实验组织	主要任务	延伸要求
实验准备	学生预习	要求学生熟悉智慧养殖场景，预演智慧养殖管控需求，预习物联网体系架构、传感器原理及选型、网络组件原理及选型、应用系统设计开发技术等相关知识点。	观察和分析生活中与物联网技术有关的应用场景和实际需求
网络拓扑结构设计实现	以学生为中心，进行网络拓扑结构设计及实现	根据实验内容和实验步骤独立完成实验任务，掌握每一步的原理和意义。 (1) 了解每种传感器、调控设备及网络设施等设备的工作原理和技术参数，根据实际应用需要进行设备选型和配置； (2) 掌握网络层各种设备及连接方式的原理，构建网络拓扑结构，操作网络组件进行部署和连接； (3) 通过可视化操作界面，在应用系统中进行数据分析、展示，实现智慧养殖管控决策支持。 在实验设计过程中，可以通过教师知识讲解、问题答疑、学生相互讨论等方式解决遇到的问题。	针对实验主要功能需求进行拓扑结构设计，并编写相关程序代码
实验数据分析总结	根据学生完成的实验结果，进行针对性点评	学生完成实验报告，对实验过程和技术原理进行分析 and 总结；分析案例中的每个对象和过程，加深对技术知识的理解和掌握。总结物联网技术在畜禽智能养殖应用中的作用和意义，特别是物联网应用的拓扑结构。教师开展实验点评工作。	将实验过程和技术原理推广到各种相关应用领域

3-6 步骤要求（不少于 10 步的学生交互性操作步骤。操作步骤应反映实质性实验交互，系统加载之类的步骤不计入在内）

(1) 学生交互性操作步骤，共 15 步。

步骤序号	步骤目标要求	步骤合理用时	目标达成度赋分模型	步骤满分	成绩类型
1	场景漫游	10 分钟	简述各种设备基本功能		<input checked="" type="checkbox"/> 操作成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 实验报告 <input checked="" type="checkbox"/> 预习成绩 <input checked="" type="checkbox"/> 教师评价报告
2	系统拓扑	5 分钟	简述系统拓扑及组成要素		
3	拓扑搭建	20 分钟	按需搭建系统拓扑结构	10	
4	测试题	5 分钟	正确回答测试题目	8	
5	基础设备部署及测试题	10 分钟	正确完成基础设备部署及测试题目	12	
6	远程/近程及无线/有线通信及测试题	10 分钟	简述各种通信方式基本特征，正确完成测试题	6	
7	传感器集成	20 分钟	远程/近程通信模块集成	5	
8	采集器参数设置	10 分钟	采集器参数设置及程序烧写	5	
9	继电器参数设置	10 分钟	继电器参数设置及程序烧写	10	
10	传感器参数设置	20 分钟	传感器参数设置及程序烧写	10	
11	传感器部署及测试题	20 分钟	正确完成传感器场景部署及测试题	14	
12	数据分析展示	20 分钟	采集时间设置及数据分析、数据导入导出	15	
13	APP 控制	10 分钟	设备控制、数据设置及异常报警分析	5	
14	物联网系统架构	5 分钟	物联网应用架构		
15	实验报告	5 分钟	测试结果查看，线下撰写提交实验报告。		

上述表格内的操作步骤，按照不同的成绩类型进行单独评分，其中操作成绩满分 100 分（含客观测试满分 40 分），报告成绩满分 100 分，这两部分得分按照 7:3 的比例相加后得到最终实验成绩。

①第 1、2、14 步骤，作为展示性步骤，不计评分。

②第 4、5、6、11 步骤，按照相应步骤满分（满分 40 分，每空 2 分），作为“预习成绩”计分，此部分为客观测试成绩。

③第 3、7、8、9、10、12、13 步骤，按照相应步骤满分（满分 60 分），由教师评价后作为“操作成绩”计分。

④第 15 步骤，学生在系统提交实验报告，教师以满分 100 分的标准对实验报告进行评价计分，按照总成绩的 30%作为“实验报告”成绩。

（2）交互性步骤详细说明

本虚拟仿真实验共计 4 个实验学时，可分为 9 个模块，共计 15 个交互性实验操作步骤，实验操作流程按照先后顺序为：

登录系统→获取实验指导→开始实验→实验简介→场景漫游→系统结构拓扑图→拓扑图搭建→客观测试→基础设备部署→客观测试→无线（远程/近程）通信方式→有线通信方式→客观测试题→传感器集成→采集器参数设置→继电器参数设置→传感器参数设置→传感器部署→客观测试→数据分析展示→APP 智能控制→物联网应用系统架构→客观测试成绩→提交实验报告→实验结束。

本虚拟仿真实验操作流程如图 1 所示。图中的数字编号为相应的交互性操作步骤序号，共计 15 步。

通过计算机键盘上的 W、A、S、D 键控制视角的移动和转向，按住鼠标左键实现物品点击、连线等操作，鼠标右键也可以在场景内进行 360 度的转向操作。实验设备设施安装时，系统提供箭头指向安装位置的大致方向，通过闪烁提示实际安装位置。实验场景主要由养殖场内外的各种设施设备组成，实验过程中学生可通过场景切换按钮直接完成三维场景的切换或者直接通过浏览漫游的形式进入不同场景。学生登录本实验平台后，在实验开始页面，点击“开始实验”进入实验，如图 2 所示，点击右下角屏幕放大按钮，可将实验界面全屏显示。

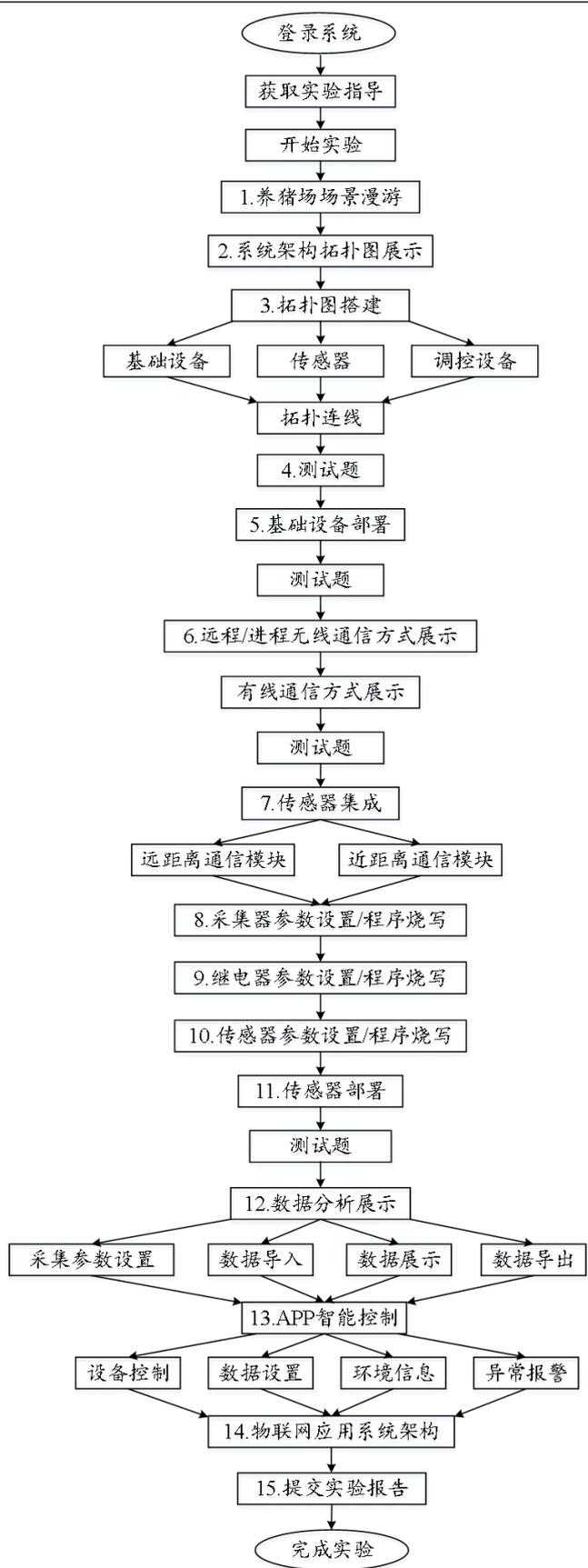


图 1 交互性实验步骤流程图



图 2 开始实验

进入实验，能够看到实验内容的加载进度，加载进度以百分比形式显示，如图 3 所示。



图 3 实验加载进度

进入实验后，首先见到的是“实验介绍”内容，能够了解实验的目的，如图 4 所示。



图 4 实验目的

交互性实验操作步骤从进入实验后开始，共 15 步，具体说明如下：

第 1 步：进入场景之后能够进行场景漫游，认识实验中主要设备以及设备在实验中的功能介绍。能够自由地漫游虚拟场景，了解“智慧养殖管控系统”应用场景的整体结构以及真实的设备摆放、功能介绍。如图 5 所示的智能门禁介绍和图 6 所示的 RFID 标签介绍。



图 5 智能门禁



图 6 RFID 标签

第 2 步：漫游场景、认识设备之后，点击“下一步”会弹出下图窗口“系统架构拓扑图”。通过系统架构拓扑图的展示，了解拓扑图的整体结构及各种物联网组件（如图 7 所示），之后自主设计与搭建系统拓扑图（如图 8 所示）。



图 7 系统架构拓扑图



图 8 搭建拓扑图

第 3 步：拓扑图搭建，具体操作如下：

①需要左击选中“选择条”中的“基础设备”中五个基础设备全部摆放到“系统架构拓扑图”中的指定位置，如图 9 所示。基础设备包括“服务器”、“网关”、“继电器”、“数据采集器”、“电源”等。



图 9 基础设备

②需要在“传感器”设备中选中至少 1 个“传感器”摆放到“系统架构拓扑

图”中，实验中包含 12 个传感器，如图 10 所示。双击鼠标左键或单击鼠标右键，可以撤销拓扑图上的已添加传感器。



图 10 传感器选取

③需要在“调控设备”设备中选中至少 1 个“调控设备”摆放到“系统架构拓扑图”中，实验中包含 11 个环境调控设备(如图 11 所示)，如“氧气泵”、“内遮阳”、“加热器”、“外遮阳”、“控料机”、“水帘”等。



图 11 调控设备

④拓扑图搭建完成之后进行拓扑连线，构建完整的“系统架构拓扑图”，如图12所示。左击可以拖动设备、摆放时右击“拓扑图”上的设备可以“撤销”摆放。连线时，连线两端的设备会按照顺序闪亮边框，点击设备即可完成连线。



图 12 设备选取完成

⑤拓扑连线完成之后可以点击“上一步”可以重新设计“系统架构拓扑图”，如图13所示。

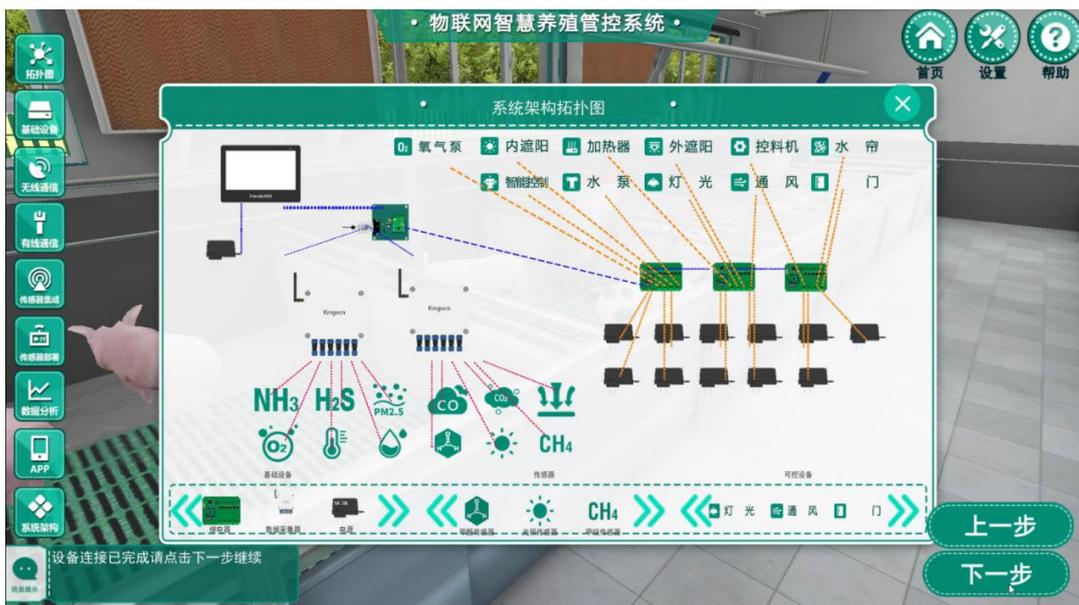


图 13 拓扑连线

第 4 步：点击“下一步”进行对应的“测试题”进行测试，如图 14 所示。



图 14 测试题

做完测试题目，点击“提交”按钮后，“测试题”会自动判断回答的正确与否并给出相对应的得分进行统计，如图 15 所示。测试结束后，点击“确定”按钮，关闭测试题界面，系统跳转到下一操作步骤。

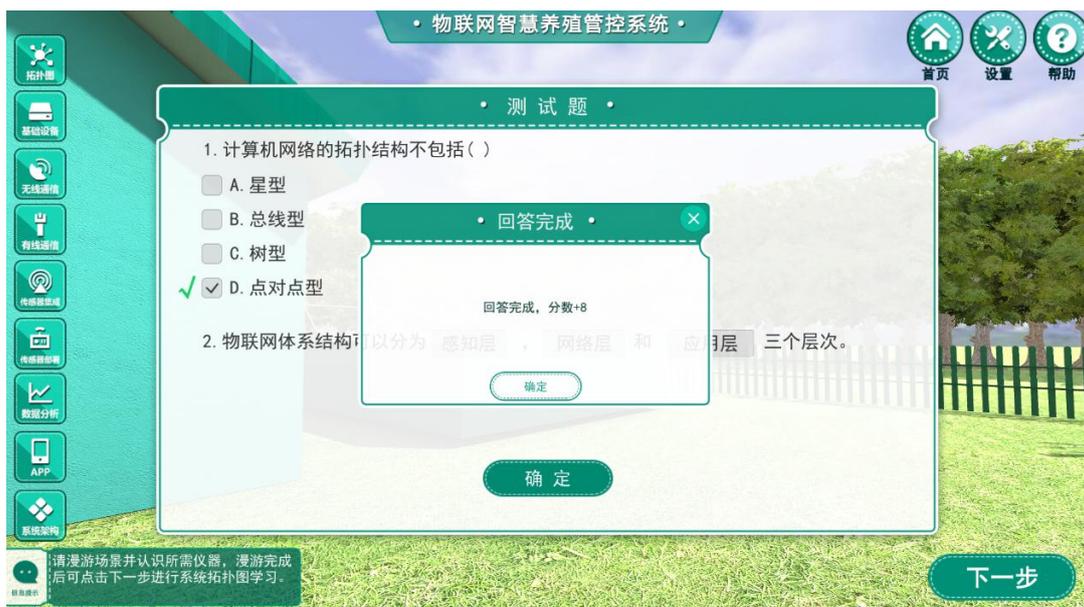


图 15 回答完成

第5步：“测试题”完成之后进行场景基础设备部署，如图16所示。基础设备包括：基础设备及调控设备。通过场景中“箭头”与“手指”的指示将设备部署在养殖场场景的指定位置。



图 16 设备部署

场景基础设备搭建完成后，会出现相对应的“测试题”，进行测试，测试完成后，“测试题”会判断回答的正确与否并给出相对应的得分进行统计，如图17所示。点击“确定”按钮，可关闭测试题窗口。

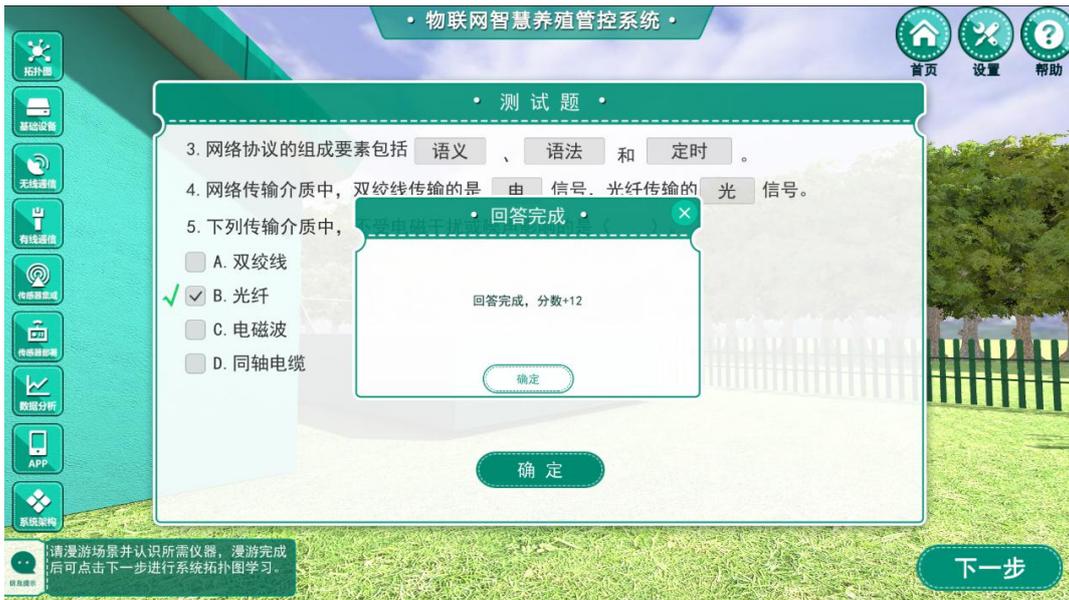


图 17 测试题

第6步：远程通信、近程通信及有线通讯设备。

①了解远程无线通信方式，如图18所示，包括3G/4G/5G等。



图18 远程通信

②了解近程无线通讯方式，如图19所示。近程无线通讯方式主要包括Bluetooth（蓝牙）、Wi-Fi、ZigBee和LORA等。



图19 近程通信

③了解有线通讯方式的资料介绍,如图 20 所示,主要包括 IPv4/IPv6、RS232、RS485、USB、光纤和 RJ45。



图 20 有线通讯

了解有线通讯方式和设备资料后,进行相对应测试题的测试和分数统计,如图 21 所示。

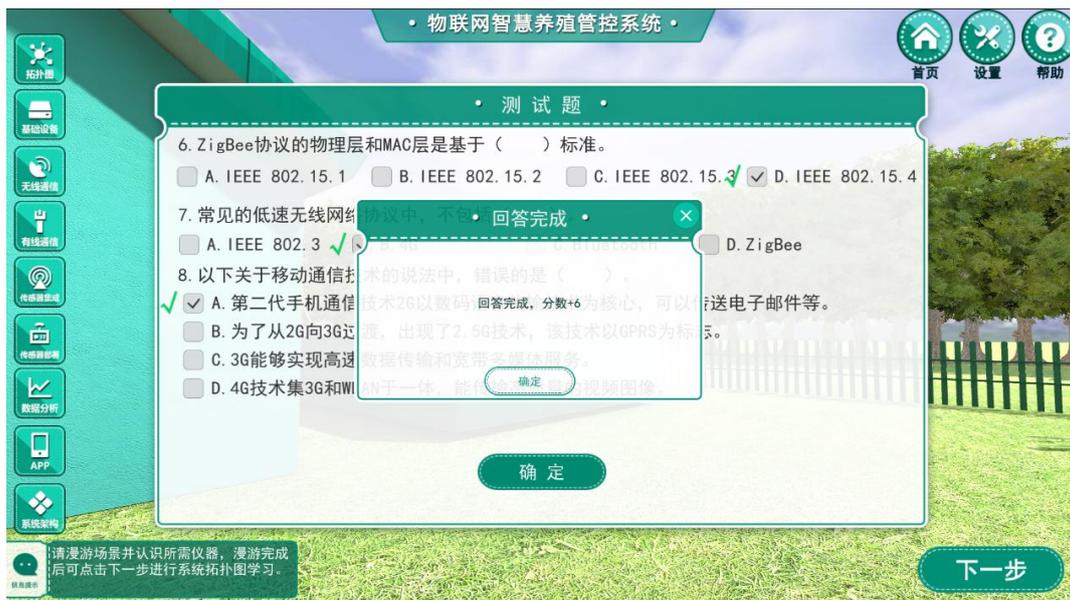


图 21 测试题

第7步：进行“传感器集成”，需要对传感器模板进行“远距离模块”和“近距离模块”的组装，如图22所示。可以通过鼠标左键进行组装模型查看，集成后的“远距离模块”和“近距离模块”有高亮提示。



图22 传感器集成

第8步：完成传感器集成操作后，在“采集器参数设置”窗口进行采集器的参数设置，如图23所示，主要包括采集周期、采集时间、上传（至网关）周期、上传时间、休眠周期和休眠时间。



图23 采集器参数设置

采集器参数设置完成后，进行应用程序烧写，如图 24 所示。



图 24 程序烧写

第 9 步：完成采集器参数设置的程序烧写后，在“继电器参数设置”窗口进行继电器参数设置，用于控制养殖场内的调控设备开关时间和阈值，如图 25 所示。



图 25 继电器参数设置

继电器参数设置完成后，进行继电器额的应用程序烧写，烧写完成后如图 26

所示。



图 26 程序烧写完成

第 10 步：继电器程序烧写完成后，进入“传感器参数设置”窗口，如图 27 所示。这里对所选传感器的本地地址、前驱（下一跳）地址、目的地址和阈值（最大值和最小值）等进行参数设置（图右边列表为传感器配置状态，白底为已配置，绿底为未配置）。设置完成后，进行应用程序烧写，如图 28 所示。

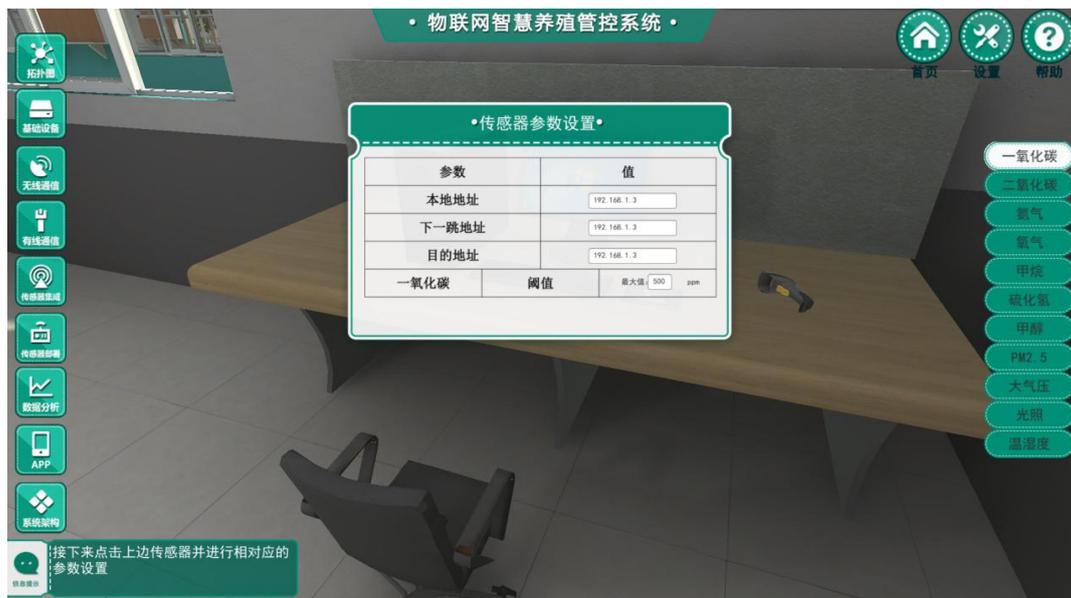


图 27 传感器参数设置



图 28 传感器程序烧写

第 11 步：传感器参数“程序烧写”完成之后进行养殖场场景内外的传感器实地部署。点击屏幕左边菜单的“传感器部署”选项，会弹出所选传感器列表，如图 29 所示。



图 29 传感器部署选项

鼠标单击选中某个传感器后，按照手型和箭头指示，将传感器部署到场景内的合适位置上，如图 30 所示。



图 30 传感器部署

所有传感器部署完毕后，弹出测试题窗口，进行相对应的测试和分数统计，如图 31 所示。

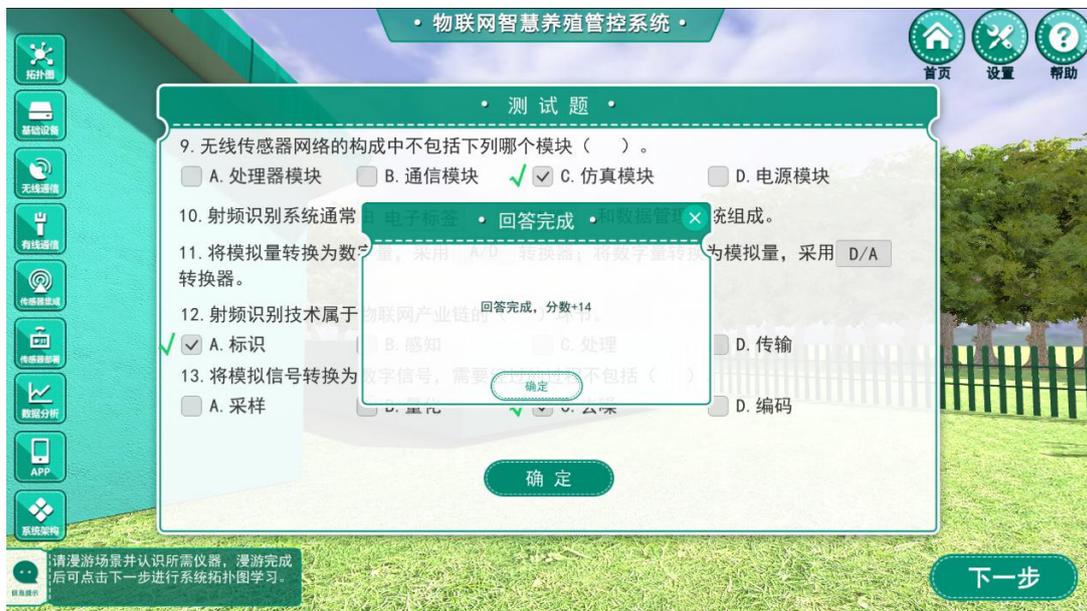


图 31 测试题

第 12 步：通过传感器采集的数据进行“数据分析展示”，设置相应传感器的

采集起始时间和截止时间，如图 32 所示。



图 32 采集时间设置

传感器数据的采集起始时间和截止时间设置完成后，根据传感器的采集周期计算出设备的采集数据量，自动画出相应的数据折线图，如图 33 所示。

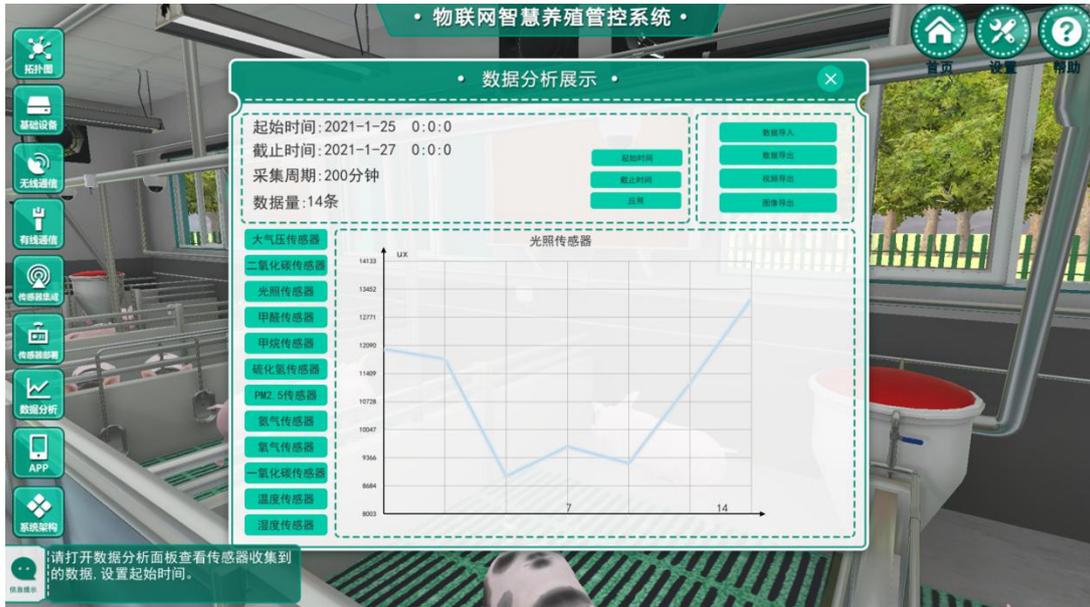


图 33 数据折线图

数据分析展示窗口提供了“数据导入”、“数据导出”、“视频导出”和“图像

导出”选项，如图 34 所示，分别用于：外部（传感器）数据导入后的可视化、传感器采集数据的导出、摄像头拍摄的视频导出、摄像头拍摄的照片导出。

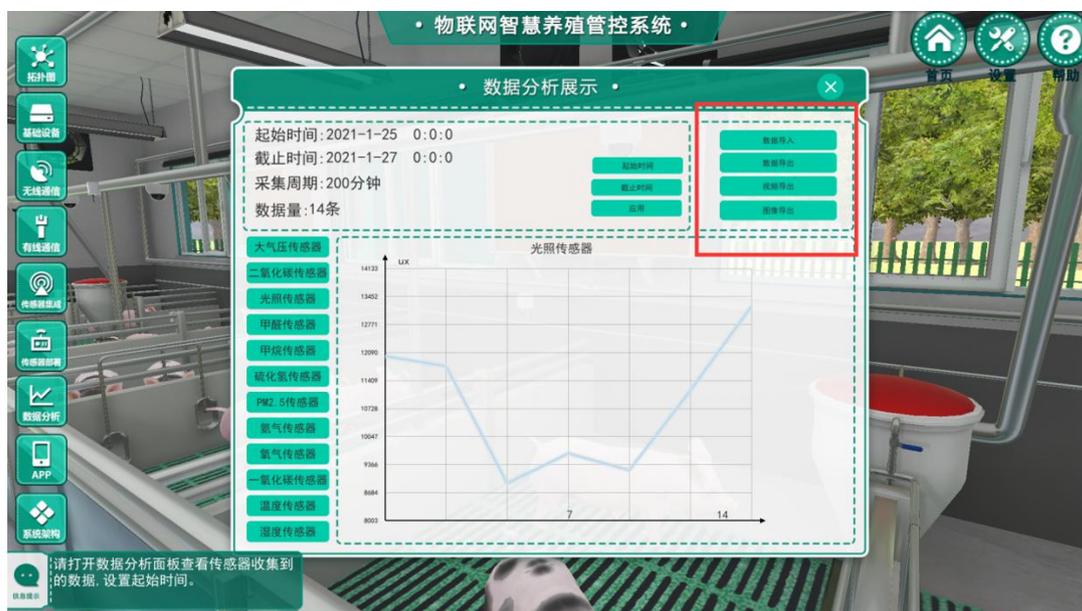


图 34 数据导入和导出选项

第 13 步：通过智慧养殖管控系统 APP 进行“智慧养殖管控系统”的移动设备端模拟控制，如图 35 所示。

设备控制可调节实验场景中的对应可控设备；环境信息可显示场景中已安装传感器的实时监控信息；数据设置用于设定环境参数的范围；智能控制可以通过数据设置的范围进行设备控制调节环境信息。

异常报警：在温度、湿度、氧气浓度等环境参数数据过高或者过低时，会有“猪”的不适反应，进而报警、观察、调节环境参数信息。

通过图中的设备控制、数据设置和环境信息等选项卡，可调节场景中对应的设备及环境参数。特别的，在“设备控制”选项卡中，对某个调控设备进行操作时，可以在场景中实时看到操作效果。

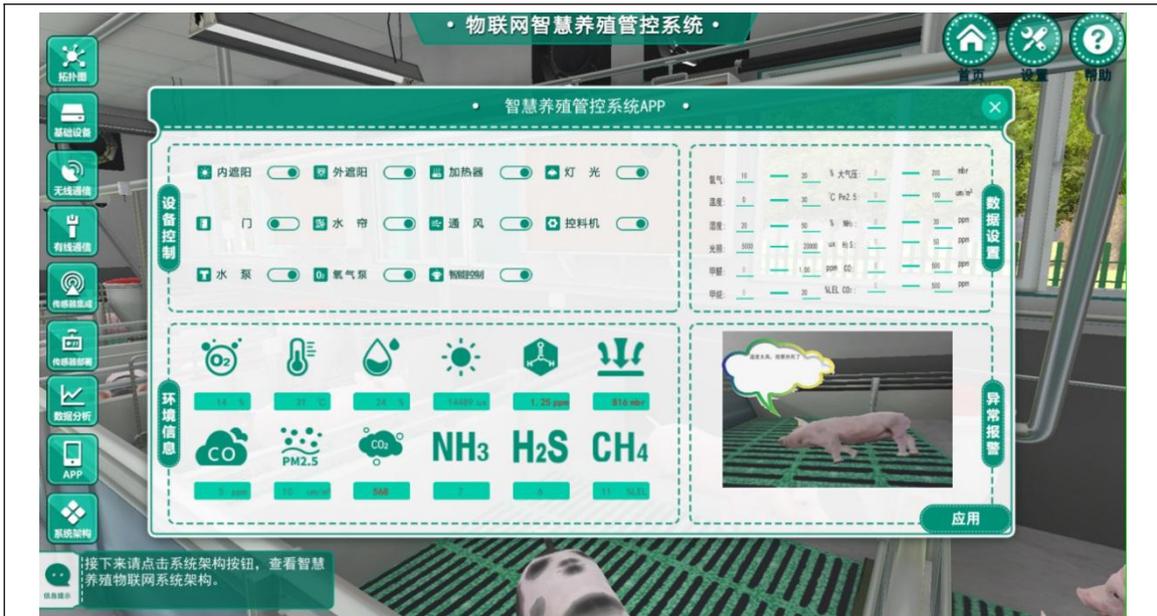


图 35 智慧养殖管控系统 APP

智能控制通过数据设置的范围进行设备控制以调节环境信息，“设备控制”可调节实验场景中的环境调控设备；“环境信息”可显示场景中已安装传感器的实时监控信息；“数据设置”用于设定环境参数的范围；“异常报警”用于在环境参数超出设定阈值时给出形象化的报警提示。数据设置成功后，可以调控养殖场内的环境参数范围，如图 36 所示。



图 36 APP 智能控制

第 14 步：通过如图 37 的系统架构框图，了解物联网的“系统架构”，以抽象物联网应用的网络体系结构。

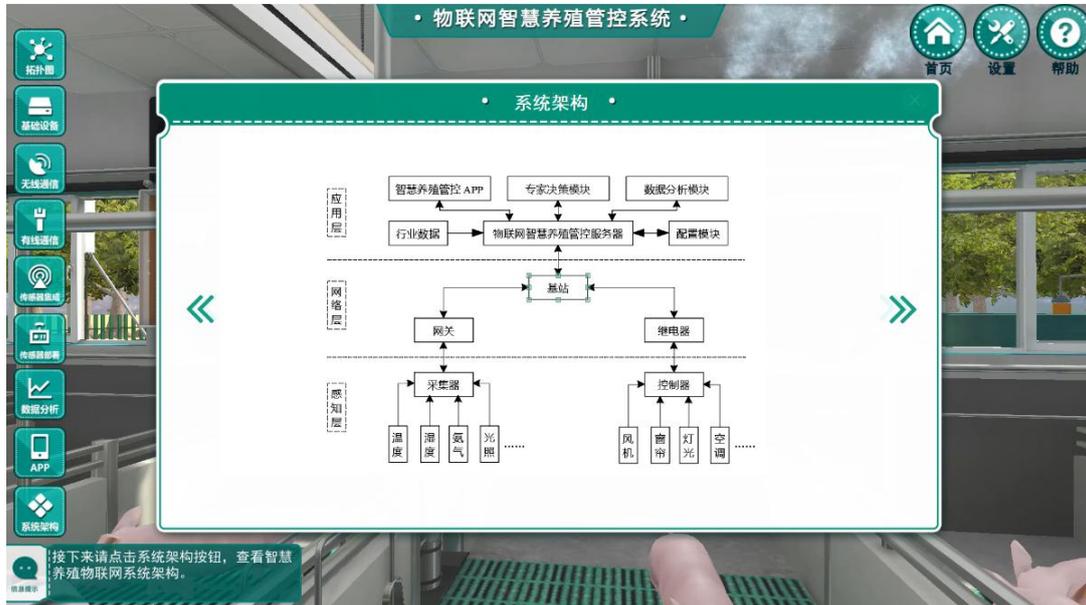


图 37 系统架构框图

通过如图 38 所示的物联网应用系统架构图，了解物联网应用的分层网络体系结构，增强物联网应用相关性的理解。

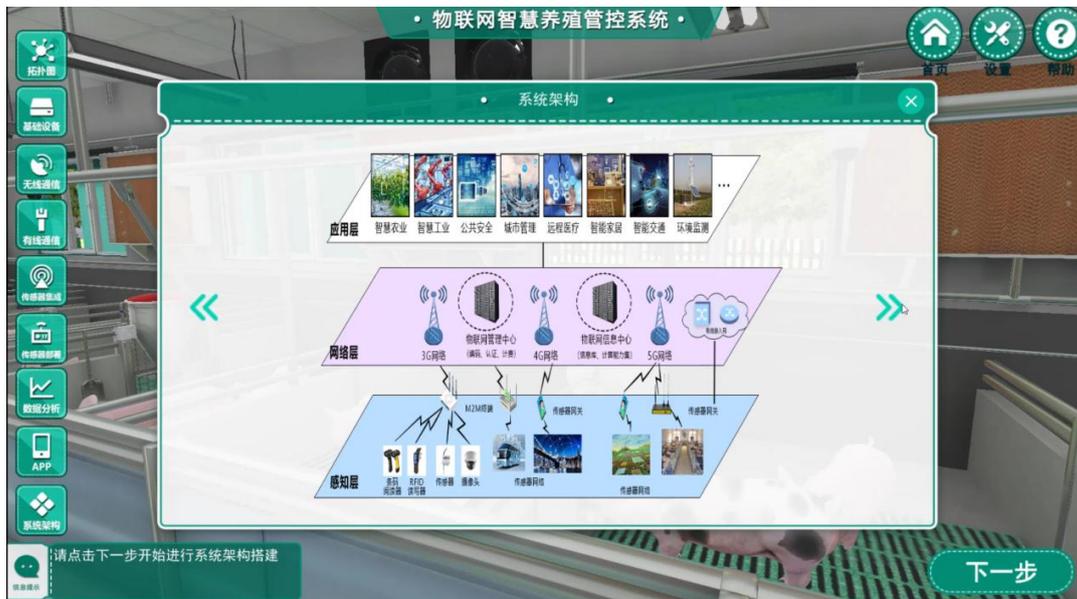


图 38 物联网应用架构

通过图 37 和图 38，进行物联网智慧养殖管控系统的“系统架构”设计，并

进行“系统架构”拓扑图搭建，如图 39 所示。

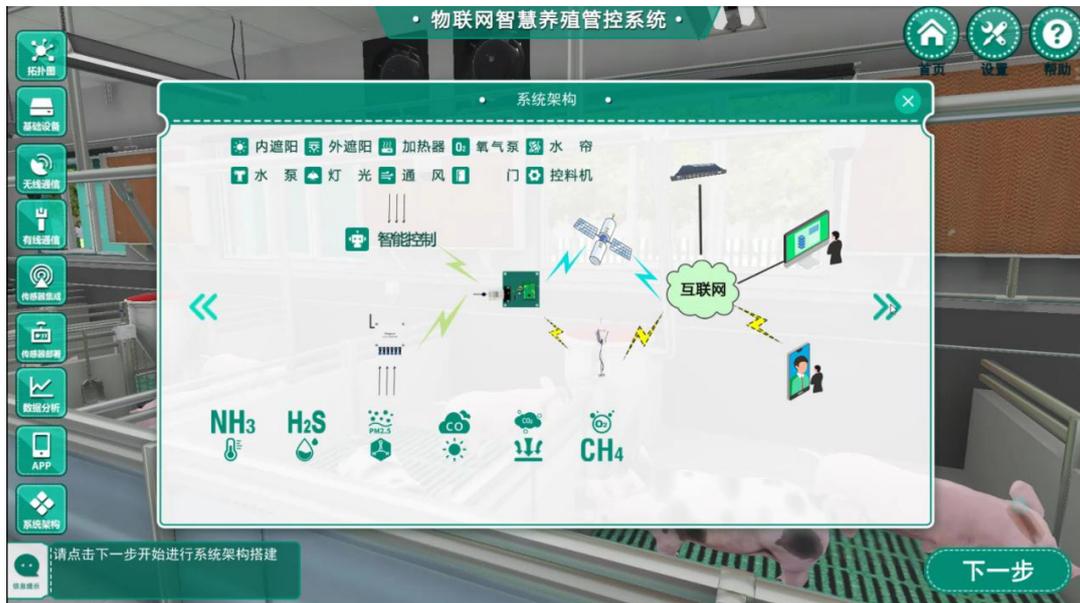


图 39 智慧养殖管控系统架构

第 15 步：最后“完成实验”得出“客观测试成绩”，如图 40 所示。客观测试成绩窗口包括测试总得分、得分规则、答案组成。点击“下一步”后，即完成本次虚拟仿真实验的在线操作部分。

客观测试成绩

总得分
40

得分规则
每空二分，
满分四十分。

答案

1. 正确答案: D 你的答案: D	2. 正确答案: 感知层, 网络层, 应用层 你的答案: 感知层, 网络层和 应用层	3. 正确答案: 语义, 语法, 定时. 你的答案: 语义, 语法 和定时.
4. 正确答案: 电, 光 你的答案: 电, 光	5. 正确答案: B 你的答案: B	6. 正确答案: D 你的答案: D
7. 正确答案: B 你的答案: B	8. 正确答案: A 你的答案: A	9. 正确答案: C 你的答案: C
10. 正确答案: 电子标签, 阅读器 你的答案: 电子标签, 阅读器	11. 正确答案: A/D, D/A 你的答案: A/D, D/A	12. 正确答案: A 你的答案: A
13. 正确答案: C 你的答案: C		

提交

下一步

请漫游场景并认识所需仪器，漫游完成后，可点击下一步进行系统拓扑图学习。

图 40 客观测试成绩

学生完成虚拟仿真实验后，在虚拟仿真实验平台网站的“实验报告内容”部分撰写实验报告并提交（如图 41 所示），完成本次虚拟仿真实验的所有任务。

实验名称			
姓名		学号	
指导教师		报告日期	
一、实验目的			
二、实验环境			

图 41 实验报告内容

3-7 实验结果与结论（说明在不同的实验条件和操作下可能产生的实验结果与结论）

根据学生在仿真实验平台中针对物联网基础设备选型、传感器选型、传感器通信模块配置、采集器参数设置、继电器参数设置和传感器参数设置等结果，实验过程中的操作及实验结果会有所不同。在数据分析展示模块，根据不同传感器的参数设置获取采集数据，并用折线图方式进行可视化展示。实验报告应体现如下实验过程、结果与结论：

（1）物联网基础设备选型：涉及服务器、网关、继电器等基础设备以及氧气泵、遮阳、水泵、通风等可控设备。这些设备需要根据应用场景的实际状况及应用需要进行合理选择，基础设备不能缺少，可控设备按需配置。

（2）传感器选型：感知层的各种传感器选型，如温度、湿度、一氧化碳、二氧化碳、氨气传感等，选择了这些传感器后，会决定后续的传感器通信模块配置、传感器部署、传感器参数设置及数据分析展示等步骤的操作过程和结果。传感器设备选型根据应用需要进行自主选择，但至少需要一种。

(3) 传感器通信模块配置，为传感器选取合适的近程和远程通信模块，主要提供无线通信方式。每个传感器需要配置一个近程通信模块和一个远程通信模块。

(4) 采集器参数设置，通过采集器统一设置传感器数据获取的起始时间及上传周期等。采集参数需要考虑应用场景里的实际需要，以节省电力资源。

(5) 继电器参数设置，通过继电器参数来控制可控设备的开启和关闭时间以及参数阈值等。根据应用场景需要及环境实时状况进行继电器参数设置，以合理调控养殖环境的各种环境参数，如最大值、最小值、阈值等。

(6) 传感器参数设置，对应于传感器选型结果，对每个传感器设置网络地址及参数阈值等。这里需要通过设置 IP 地址实现传感器之间的数据发送和接收。

(7) 数据分析模块，根据不同传感器的参数设置获取采集数据，并用折线图方式进行可视化展示。这里需要合理设置传感器工作的起止时间。

(8) 数据导入导出模块，根据实际需要可以进行数据导入操作（如真实场景数据）以可视化实际应用结果，可以进行数据导出操作以模拟收集实验数据。

(9) 物联网应用系统架构，学生根据智慧养殖应用需要，完整搭建物联网应用系统架构，涵盖物联网感知层的各种感知设备、网络层的各种通信基础设施、应用层的各种软件系统及其依附的硬件设备直至用户本身。

3-8 面向学生要求

(1) 专业与年级要求

本实验主要面向网络工程、计算机科学与技术、软件工程、物联网工程、农业信息化等信息技术相关专业大三或以上年级的本科生；涉及专业课程包括：物联网技术、计算机网络、无线网络技术、网络工程综合实习等。

(2) 基本知识和能力要求

本实验以物联网智慧养殖管控系统为应用主题，学生需要熟悉智慧养殖场景和智慧养殖管控需求，具备物联网体系架构、传感器原理及选型、网络组件原理及选型、应用系统设计开发技术等相关知识基础。

3-9 实验应用及共享情况

(1) 本校上线时间：2020 年 3 月 1 日

(2) 已服务过的学生人数：本校 393 人，外校 200 人

(3) 附所属课程教学计划或授课提纲并填写：

纳入教学计划的专业数：3 个，具体专业：网络工程、计算机科学与技术、软件工程

教学周期：3 个，学习人数：798 人

(4) 是否面向社会提供服务：是

(5) 社会开放时间：2020 年 7 月 1 日

(6) 已服务过的社会学习者人数：205 人

4. 实验教学特色

(该虚拟仿真实验教学课程的实验设计、教学方法、评价体系等方面的特色，限 800 字以内)

本虚拟仿真实验项目以学生为中心，采用交互式操作方式完成相应的实验操作，强调虚拟仿真与实物教学的虚实结合，为学生课前预习、课中学习、课后复习提供不受时空限制的自主学习，培养学生发现问题、分析问题、解决问题的能力。

(1) 实验方案设计思路

本虚拟仿真实验再现了物联网智慧养殖管控的真实场景，还原了物联网拓扑结构搭建、基础设备、通信方式、传感器集成、传感器部署、数据分析、APP 和系统架构设计等关键技术环节，共计 15 个实验操作步骤。在实验设计上，着重体现“交互式操作”的实验设计理念，重点展示物联网应用感知层、网络层和应用层三层体系架构，如图 42 所示。

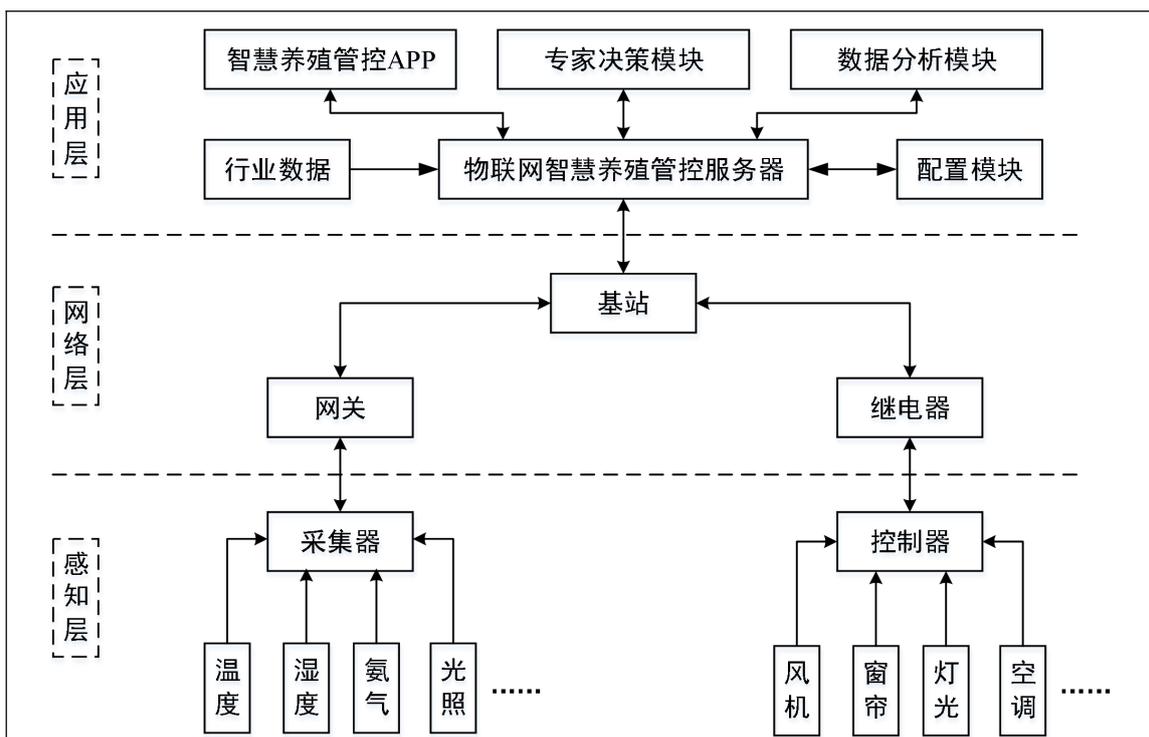


图 42 物联网应用架构

(2) 教学方法创新

本虚拟仿真实验以学生为中心，采用交互式操作方式，根据实验目的完成相应的实验教学。指导教师讲解实验方法和实验步骤，并对实验的前、中、后全过程进行引导，调动学生学习技术知识和操作技能的积极性。学生能够直观感受物联网智慧养殖管控的生产场景，掌握相关设备的组织结构和相关技术的基本原理，并将这些知识运用到实际应用中。实验过程中，指导教师通过提问、质疑、引导讨论和总结等方式，结合仿真实验平台设置实验考核方式，激发学生的创造潜能和想象空间，引导学生提高解决实际问题的综合能力。

(3) 评价体系创新

物联网智慧养殖管控虚拟仿真实验以“交互式操作”为核心评价要素，着重考核学生理论联系实际的实践操作能力。

按照“认知”、“应用”和“掌握”3个层次要求考核学生掌握知识情况。认知层面主要通过虚拟仿真实验向学生展示工作原理和流程，以考查学生基本概念为主；应用层面主要通过虚拟仿真实验训练学生操作应用，以考查学生对物联网拓扑结构的应用实现为主；掌握层面主要通过虚拟仿真实验揭示应用技术问题的

产生、解决方法和实现过程，以考查学生设计水平。

根据专业相关性，结合本系统提供的测试题、实验操作步骤及实验报告等环节设置多种评价方式，以适应多个专业的实验考核侧重性需要。

5. 实验教学在线支持与服务

- (1) 教学指导资源：教学指导书 教学视频 电子教材 课程教案
(申报系统上传) 课件（演示文稿）其他
- (2) 实验指导资源：实验指导书 操作视频 知识点课件库 习题库
(申报系统上传) 测试卷 考试系统 其他
- (3) 在线教学支持方式：热线电话 实验系统即时通讯工具 论坛
支持与服务群 其他
- (4) 5 名提供在线教学服务的团队成员；
2 名提供在线技术支持的技术人员；
教学团队保证工作日期间提供 8 小时/日的在线服务。

6. 实验教学相关网络及安全要求描述

6-1 网络条件要求

- (1) 说明客户端到服务器的带宽要求（需提供测试带宽服务）
- ①基于公有云服务器部署的系统，5M-10M 带宽。
 - ②基于局域网服务器部署的系统，10M-50M 带宽。
- (2) 说明能够支持的同时在线人数（需提供在线排队提示服务）
- 支持 100 个学生同时在线并发访问和请求，如果单个实验被占用，则提示后面进行在线等待，等待前面一个预约实验结束后，进入下一个预约队列，如图 43 所示。



图 43 排队等待

6-2 用户操作系统要求（如 Windows、Unix、IOS、Android 等）

(1) 计算机操作系统和版本要求

Windows 7 及以上。

(2) 其他计算终端操作系统和版本要求

无

(3) 支持移动端：是 否

6-3 用户非操作系统软件配置要求（兼容至少 2 种及以上主流浏览器）

(1) 非操作系统软件要求（支持 2 种及以上主流浏览器）

谷歌浏览器 IE 浏览器 360 浏览器 火狐浏览器 其他

(2) 需要特定插件 是 否

如勾选“是”，请填写：

插件名称：（插件全称）

插件容量：

下载链接：

(3) 其他计算终端非操作系统软件配置要求（需说明是否可提供相关软件下载服务）

浏览器推荐使用谷歌（Google Chrome）浏览器 55.0 以上版本、火狐（Firefox）浏览器 50.0 以上版本。

6-4 用户硬件配置要求（如主频、内存、显存、存储容量等）

(1) 计算机硬件配置要求

计算机硬件配置需求（最低）	计算机硬件配置需求（推荐）
中央处理器： Intel® Core™ i5-7400-3.0GHz-4 核 4 线程	中央处理器： Intel® Core™ i5-8500-3.0GHz-6 核 6 线程
内存： 8GB	内存： 16GB
硬盘空间： 100GB	硬盘空间： 500GB
图形处理器： NVIDIA® GeForce® GTX 960	图形处理器： NVIDIA® GeForce® GTX 1060
显存： 2G 及以上	显存： 4G 及以上
显示器： 16:9 分辨率 1280*720 及 以上	显示器： 16:9 分辨率 1920*1080
网络带宽： 10Mbps	网络带宽： 50Mbps
操作系统： Windows 7	操作系统： Windows 10
	浏览器： Chrome、Firefox 等

(2) 其他计算终端硬件配置要求

无

6-5 用户特殊外置硬件要求（如可穿戴设备等）

(1) 计算机特殊外置硬件要求

无

(2) 其他计算终端特殊外置硬件要求： 无 有

如勾选“有”，请填写其他计算终端特殊外置硬件要求：

6-6 网络安全（实验系统要求完成国家信息安全等级二级认证）

(1) 证书编号：

44000043056-21001

(2) 请附信息系统安全等级保护备案证明

见附件

7. 实验教学技术架构及主要研发技术

指标	内容
系统架构图及简要说明	<p>物联网智慧养殖管控系统虚拟仿真实验项目的开放运行依托于开放式虚拟仿真实验教学管理平台的支撑，二者通过数据接口无缝对接，保证用户能够随时随地的通过浏览器访问该项目，并通过平台提供的面向用户的智能指导、自动批改服务功能，尽可能帮助用户实现自主的实验，加强实验项目的开放服务能力，提升开放服务效果。</p> <p>开放式虚拟仿真实验教学管理平台以计算机仿真技术、多媒体技术和网络技术为依托，采用面向服务的软件架构开发，集实物仿真、创新设计、智能指导、虚拟实验结果自动批改和教学管理于一体，是具有良好自主性、交互性和扩展性的虚拟实验教学平台。系统总体架构如图 44 所示。</p>  <p>应用层</p> <ul style="list-style-type: none"> 物联网智慧养殖管控系统 <p>仿真层</p> <ul style="list-style-type: none"> 可视化: 虚拟仪器, 图形绘制 建模与装配: 场景构建, 构件建模, 构件装配 仿真分析器 <p>通用服务层</p> <p>开放式虚拟仿真实验教学管理平台</p> <ul style="list-style-type: none"> 实验教务管理, 实验教学管理, 理论知识学习, 实验资源管理, 智能指导 实验结果自动批改, 实验报告管理, 教学效果评估, 互动交流, 项目开放共享, 集成接口工具 <p>支撑层</p> <ul style="list-style-type: none"> 安全管理: 身份认证, 认证中心, 容器和服务安全, 访问控制 服务容器: 服务部署, 服务监控, 服务批处理, 服务通知 数据管理: 数据访问, 数据缓存, 数据转换 域管理: 监控分析, 日志统计, 系统管理 <p>数据层</p> <ul style="list-style-type: none"> 用户信息, 课程库, 典型实验库, 基础元件库, 规则库, 标准答案库, 实验数据

图 44 系统总体架构图

如图 44 所示，支撑项目运行的平台及项目运行的架构共分为五层，每一层都为其上层提供服务，直到完成具体虚拟实验教学环境的构建。下面将按照从下至上的顺序分别阐述各层的具体功能。

(1) 数据层

物联网智慧养殖管控系统虚拟仿真实验项目涉及到多种类型虚拟实验组件及数据，这里分别设置虚拟实验的基础元件库、实验课程库、典型实验库、标准答案库、规则库、实验数据、用户信息等来实现对相应数据的存放和管理。

(2) 支撑层

支撑层是虚拟仿真实验教学与开放共享平台的核心框架，是实验项目正常开放运行的基础，负责整个基础系统的运行、维护和管理。支撑平台包括以下几个功能子系统：安全管理、服务容器、数据管理、资源管理与监控、域管理、域间信息服务等。

(3) 通用服务层

通用服务层即开放式虚拟仿真实验教学管理平台，提供虚拟实验教学环境的一些通用支持组件，以使用户能够快速在虚拟实验环境完成虚拟仿真实验。通用服务包括：实验教务管理、实验教学管理、理论知识学习、实验资源管理、智能指导、互动交流、实验结果批改、实验报告管理、教学效果评、项目开放与共等，同时提供相应集成接口工具，以便该平台能够方便集成第三方的虚拟实验软件进入统一管理。

(4) 仿真层

仿真层主要针对该项目进行相应的器材建模、实验场景构建、虚拟仪器开发、提供通用的仿真器，最后为上层提供实验结果数据的格式化输出。

(5) 应用层

基于底层的的服务，最终物联网智慧养殖管控系统虚拟仿真实验项目教学与开放共享。该框架的应用层具有良好的扩展性，实验教师可根据教学需要，利用服务层提供的各种工具和仿真层提供的相应的器材模型，设计各种典型实验实例，最后面向学校开展实验教学应用。

实验 教学	开发技术	<input type="checkbox"/> VR <input type="checkbox"/> AR <input type="checkbox"/> MR <input checked="" type="checkbox"/> 3D 仿真 <input type="checkbox"/> 二维动画 <input checked="" type="checkbox"/> HTML5 <input type="checkbox"/> 其他 <u>WebGL 技术</u>
	开发工具	<input checked="" type="checkbox"/> Unity3D <input checked="" type="checkbox"/> 3D Studio Max <input checked="" type="checkbox"/> Maya <input type="checkbox"/> ZBrush <input type="checkbox"/> SketchUp <input type="checkbox"/> Adobe Flash <input type="checkbox"/> Unreal Development Kit <input type="checkbox"/> Animate CC <input type="checkbox"/> Blender <input checked="" type="checkbox"/> Visual Studio <input type="checkbox"/> 其他 <u>Photoshop</u>
	运行环境	服务器 CPU <u>6</u> 核、内存 <u>64</u> GB、磁盘 <u>2*1.2</u> TB、 显存 <u>0</u> GB、GPU 型号 <u>无</u> 操作系统 <input checked="" type="checkbox"/> Windows Server <input type="checkbox"/> Linux <input type="checkbox"/> 其他 具体版本： 数据库 <input checked="" type="checkbox"/> Mysql <input type="checkbox"/> SQL Server <input type="checkbox"/> Oracle <input type="checkbox"/> 其他 备注说明 （需要其他硬件设备或服务器数量多于 1 台时请说明） 是否支持云渲染： <input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
	实验品质（如：单场景模型总面数、贴图分辨率、每帧渲染次数、动作反馈时间、显示刷新率、分辨率等）	单场景模型总面数：1100000 面 贴图分辨率：1024*1024 动作反馈时间：1 秒以内 显示刷新率：高于 30Hz（fps） 正常分辨率 1920*1080

8. 实验教学课程持续建设服务计划

(本实验教学课程今后5年继续向高校和社会开放服务计划及预计服务人数)

(1) 课程持续建设

日期	描述
第一年	完善仿真实验步骤及过程,提高平台易用性
第二年	持续更新仿真实验教学数据以及案例等内容
第三年	持续增加物联网新设备以及新技术仿真要素
第四年	优化升级实验平台及网站,提高平台通用性
第五年	结合技术发展及应用需求扩充仿真实验内容

在今后五年内,根据物联网技术发展及智慧农业领域实际应用需求,将持续补充并更新虚拟仿真实验教学数据和案例,在现有仿真模块和物联网硬件设备的基础上,持续增加新设备和新技术,扩充典型设备仿真要素和主流技术方案应用的仿真实验,丰富物联网智慧养殖应用的理论和应用内容,并跟踪做好仿真实验平台网站建设,及时进行软件完善和网站的维护升级。

在前期投入的基础上,计划每年投入一定额度的教学业务经费,进行仿真实验内容的更新和扩充,将物联网新设备和新技术及时地补充到仿真实验平台中去,使虚拟实验环境和实验内容能与时俱进。

(2) 面向高校、社会的教学推广应用计划

日期	推广高校数	应用人数	推广行业数	应用人数
第一年	2	200	1	100
第二年	3	300	1	100
第三年	3	300	1	100
第四年	4	400	1	200
第五年	4	400	1	200

虚拟仿真实验平台立足物联网技术发展和智慧农业领域实际应用需求,有步骤有计划地向兄弟院校及社会企事业单位进行仿真平台的教学推广,做好面向高校的教学保障工作,实现仿真实验过程支持线上答疑、交流和互动,通过互联网实现解决各种平台使用和更新问题的目的,以达到与时俱进。

①按照项目建设要求，实施项目被认定后1年内继续面向高校和社会免费开放并提供在线教学服务的承诺；1至3年内免费开放服务内容不少于70%；3年后免费开放服务内容不少于50%。

②加强对普通高等院校及大中专院校的物联网及计算机科学与技术等信息技术相关专业通识课程的专业实验教学支持，对接地方企事业单位物联网及智慧农业技术推广和基层农业信息化技术人员的虚拟仿真培训与考核工作，推动智慧农业的产学研发展。

③通过举办线上线下会议、成立论坛和接待参访等形式，与校内外及国内兄弟院校及相关机构的对口单位进行虚拟仿真实验资源建设思路、经验和成果的资源共享，服务于学生的综合创新能力培养；举办相关专业竞赛，进一步促进和提升学生的专业操作技能和实践能力。

9. 知识产权

软件著作权登记情况	
以下填写内容须与软件著作权登记一致	
软件名称	物联网智慧养殖管控系统虚拟仿真实验教学软件 V1.0
是否与课程名称一致	<input checked="" type="radio"/> 是 <input type="radio"/> 否
每栏只填写一个著作权人，并勾选该著作权人类型。如勾选“其他”需填写具体内容；如存在多个著作权人，可自行增加著作人填写栏进行填报。	
著作权人	著作权人类型
华南农业大学	<input checked="" type="radio"/> 课程所属学校 <input type="radio"/> 企业 <input type="radio"/> 课程负责人 <input type="radio"/> 学校团队成员 <input type="radio"/> 企业人员 <input type="radio"/> 其他
权利范围	全部权利
软件著作登记号	2020SR1209760
如软件著作权正在申请过程中，尚未获得证书，请填写受理流水号。	
受理流水号	

10. 诚信承诺

本团队承诺：申报课程的实验教学设计具有一定的原创性，课程所属学校对本实验课程内容（包括但不限于实验软件、操作系统、教学视频、教学课件、辅助参考资料、实验操作手册、实验案例、测验试题、实验报告、答疑、网页宣传图片文字等组成本实验课程的一切资源）享有著作权，保证所申报的课程或其任何一部分均不会侵犯任何第三方的合法权益。

实验教学课程负责人（签字）：

2021年5月28日

11. 附件材料清单

1. 课程团队成员和课程内容政治审查意见（必须提供）

（申报课程高校党委负责对本校课程团队成员以及申报课程的内容进行政审，出具政审意见并加盖党委印章；团队成员涉及多校时，各校党委分别对本校人员出具意见；非高校成员由其所在单位党组织出具意见。团队成员政审意见内容包括政治表现、是否存在违法违纪记录、师德师风、学术不端、五年内是否出现过重大教学事故等问题；课程内容审查包括价值取向是否正确，对于我国政治制度以及党的理论、路线、方针、政策等理解和表述是否准确无误，对于国家主权、领土表述及标注是否准确，等等。）

2. 课程内容学术性评价意见（必须提供）

[由学校学术性组织（校教指委或学术委员会等），或相关部门组织的相应本科专业领域专家（不少于3名）组成的学术审查小组，经一定程序评价后出具。须由学术性组织盖章或学术审查小组全部专家签字。无统一格式要求。]

3. 校外评价意见（可选提供）

（评价意见作为课程有关学术水平、课程质量、应用效果等某一方面的佐证性材料或补充材料，可由课程应用高校或社会应用机构等出具。评价意见须经相关单位盖章，以1份为宜，不得超过2份。无统一格式要求。）

(1) 岭南师范学院信息工程学院

(2) 嘉应学院计算机学院