



“十四五”职业教育国家规划教材

# 物联网项目 综合实训

WULIANWANG XIANGMU  
ZONGHE SHIXUN

○主编 江帆

江苏凤凰教育出版社 凤凰职教



“十四五”职业教育国家规划教材

# 物联网项目 综合实训

WULIANWANG XIANGMU  
ZONGHE SHIXUN

○主编 江帆

## 图书在版编目(CIP)数据

物联网项目综合实训 / 江帆主编. — 南京: 江苏凤凰教育出版社, 2019. 8(2024. 6 重印)

ISBN 978-7-5499-8032-1

I. ①物… II. ①江… III. ①互联网络—应用②智能技术—应用 IV. ①TP393.4②TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 095217 号

### 书 名 物联网项目综合实训

---

主 编 江 帆  
责任编辑 杨小军  
出版发行 江苏凤凰教育出版社  
地 址 南京市湖南路 1 号 A 楼, 邮编: 210009  
出 品 江苏凤凰职业教育图书有限公司  
网 址 <http://www.fhmooc.com>  
照 排 南京普胜印刷技术有限公司  
印 刷 河北钰柠印刷有限责任公司  
厂 址 河北省衡水市武邑县兴旺路以南, 邮编: 053000  
电 话 0318-2212090  
开 本 787 毫米×1 092 毫米 1/16  
印 张 12.25  
版 次 2019 年 8 月第 1 版 2024 年 6 月第 4 次印刷  
标准书号 ISBN 978-7-5499-8032-1  
定 价 36.00 元  
批发电话 025-83677909  
盗版举报 025-83658893

---

如发现质量问题, 请联系我们。

【内容质量】电话: 025-83658873 邮箱: sunyi@ppm.cn

【印装质量】电话: 025-83677905



物联网作为新一代信息技术,是继计算机、互联网之后,席卷世界的第三次信息产业浪潮,也是我国重点发展的战略性新兴产业领域,发展前景十分广阔。本书是为了帮助读者有效地掌握物联网系统集成能力和应用开发能力而编写的。本书的编写综合了北京新大陆时代教育科技有限公司等企业的物联网工程实践经验,精心挑选典型的物联网项目——科技博物馆,按照项目化课程的理念,对项目进行细致划分,以任务驱动的方式展开。在实训教学中注重学生的自主学习能力与团队协作能力的训练,符合初学者的认知规律和职业成长规律。

本书共有 6 个项目,涵盖以下主要内容:① 科技博物馆项目设计,涉及需求分析与概要设计。② 感知层、网络层及应用层环境的安装部署。③ 感知层的开发与调试,涉及无线传感网组网及传感器应用程序开发。④ 计算机 PC 端应用程序开发,涉及基于 C# 的串口读写、.Net 框架程序开发及 Socket 通信。⑤ 移动端应用程序开发,涉及引用外部库进行 Android 系统开发。⑥ 项目验收的相关知识。

每个项目拆分为若干任务,每个任务按照“任务描述——任务分析——知识准备——任务实施”的顺序展开,环环相扣,层层递进。

- ① 任务描述:简述任务背景与目标。
- ② 任务分析:对于需要完成的功能及要达到的效果进行分析。
- ③ 知识准备:详细讲解知识点,为任务实施做准备。
- ④ 任务实施:通过任务综合应用所学知识,提升学生的实践能力。

每个项目结束前,设置了小结与测评,测评部分给出了详细的评分标准,教师可以引导学生根据测评标准进行自我测评与小组互评。

本书具备如下特色：

(1) 遵循“任务驱动,项目导向”的原则 本书以物联网工程项目开发流程为指导,组织章节内容,引领技术知识与实验实训,并嵌入职业核心知识点与技能点,改变知识与技能相分离的传统实训教材的组织形式。读者在完成的过程中总结并学习相关技术知识与开发经验。以科技博物馆项目为主线,串联各个典型的物联网技术应用场景,便于教师采用项目教学法引导学生展开自主学习与探索。

(2) 突出物联网技术应用的特色 本书的编写参考了大量北京新大陆时代教育科技有限公司的项目案例,项目的开发过程中有产品经理与工程师的参与,使得本书在内容组织上打破了传统教材的知识结构,充分借鉴了企业工程师的项目实践经验,着重突出物联网技术应用的特点。

(3) 创新实训测评方式,制定任务测评表 本书在每个项目中都设置有测评模块,根据本项目在整个教材中的权重,为每个项目分配合适的分值,项目最后设置测评表,对评分标准进行了详细的标注。整个科技博物馆项目评价总分为100分,分解到各项目中的分值各不相同。教师可以根据测评表来考评学生的实训完成情况,同时读者也可以根据完成的情况进行自评或互评。本书设置的测评表直观、完善,使读者可以在实训过程中清晰地了解自己的学习情况与技能水平。

(4) 配套资源完善,代码完整细致 本书附带的教学资源内容详尽,组织结构分明,层层递进,环环相扣。在本书的项目四与项目五中,读者可以根据自己的实际情况,选择从任务的任意阶段直接开始进行针对性的练习,而不必从项目最开始的部分学起,或者直接浏览项目的完整代码。

本书适合作为职业院校物联网相关专业的教学用书,也可作为物联网项目技能大赛的参考用书。

各院校可以根据人才培养方案与课程标准的学时要求制定教学课时数,建议在72~96学时范围内灵活安排教学。

在实训教学中,建议采取团队协作的方式完成项目实训。将学生分成学习小组,每个小组4~6名学生,对应不同的岗位完成项目实施。在每个项目完成后,参考测评表对学生的实训完成情况进行评价,也可以采取组内自评、组间互评、教师点评等多种方式进行评价。

本书由江帆主编。本书的编写团队成员曾多次参加全国职业院校技能大赛,取得了优异的成绩,在此表示衷心的感谢。

物联网技术涉及多领域的关键技术,要将这些技术融合到物联网项目实践中,需要在实践中不断摸索和积累,逐步提高自身的技术应用水平。

由于编者水平有限,书中难免有疏漏和不妥之处,恳请读者批评指正。

编 者





# 目录



## 科技博物馆项目设计

<b>任务一 科技博物馆项目概述</b> .....	2
一、项目背景 .....	2
二、项目目标 .....	2
<b>任务二 需求分析</b> .....	2
任务描述 .....	2
任务分析 .....	2
知识准备 .....	3
任务实施 .....	3
<b>任务三 概要设计</b> .....	10
任务描述 .....	10
任务分析 .....	10
知识准备 .....	10
任务实施 .....	11
小结与测评 .....	22



## 科技博物馆项目应用环境安装部署

<b>任务一 感知层设备连接</b> .....	25
任务描述 .....	25
任务分析 .....	25
知识准备 .....	26
任务实施 .....	28



<b>任务二 网络层设备配置</b> .....	42
任务描述 .....	42
任务分析 .....	42
知识准备 .....	42
任务实施 .....	44
<b>任务三 应用软件部署与配置</b> .....	56
任务描述 .....	56
任务分析 .....	56
知识准备 .....	57
任务实施 .....	58
小结与测评 .....	66

## 项目三

### 科技博物馆项目感知层开发调试

<b>任务一 感知层设备连接</b> .....	68
任务描述 .....	68
任务分析 .....	68
知识准备 .....	68
任务实施 .....	71
<b>任务二 网络层设备配置</b> .....	75
任务描述 .....	75
任务分析 .....	75
知识准备 .....	76
任务实施 .....	83
<b>任务三 感知层传感器数据的传输</b> .....	89
任务描述 .....	89
任务分析 .....	89
知识准备 .....	90
任务实施 .....	92
小结与测评 .....	100

## 项目四

### 科技博物馆项目计算机端应用开发

<b>任务一 科技博物馆门禁管理程序开发</b> .....	103
任务描述 .....	103
任务分析 .....	103
知识准备 .....	104
任务实施 .....	105
<b>任务二 科技博物馆门禁刷卡验证程序开发</b> .....	116
任务描述 .....	116
任务分析 .....	117
知识准备 .....	117
任务实施 .....	117
<b>任务三 科技博物馆安防管理子系统开发</b> .....	131
任务描述 .....	131
任务分析 .....	131
知识准备 .....	131
任务实施 .....	133
小结与测评 .....	141

## 项目五

### 科技博物馆项目移动端应用开发

<b>任务一 场馆安防移动子系统程序开发</b> .....	144
任务描述 .....	144
任务分析 .....	144
知识准备 .....	144
任务实施 .....	145
<b>任务二 场馆导览子系统程序开发</b> .....	158
任务描述 .....	158
任务分析 .....	158
知识准备 .....	158

任务实施 .....	159
<b>任务三 展厅环境监控子系统程序开发</b> .....	167
任务描述 .....	167
任务分析 .....	167
知识准备 .....	168
任务实施 .....	168
小结与测评 .....	171

## 项目六

### 科技博物馆项目验收与总结

<b>任务一 项目验收概述</b> .....	174
<b>任务二 项目验收流程</b> .....	174
一、验收准备 .....	175
二、初步验收 .....	175
三、最终验收 .....	176
<b>任务三 项目验收标准</b> .....	177
一、项目设计阶段测评 .....	177
二、应用环境安装部署阶段测评 .....	177
三、项目感知层开发调试阶段测评 .....	178
四、项目计算机端应用开发阶段测评 .....	179
五、项目移动端应用开发阶段测评 .....	180
六、职业素养 .....	181
<b>任务四 项目总结</b> .....	182
一、引言 .....	182
二、实际成果 .....	183
三、项目完成工作评价 .....	184
四、总结经验与教训 .....	184
<b>参考文献</b> .....	185



# 项目一

## 科技博物馆项目设计



### 项目概述

本教材整体围绕“科技博物馆”这一项目展开。在本项目中,在了解了科技博物馆项目背景的基础上,对其进行需求分析和概要设计。在项目设计过程中,读者可以学习到项目文档的写作。

为了使实训更具有针对性,本项目设计主要分为3个任务。任务一叙述了项目背景与项目目标。在任务二中,读者将学习到如何对项目进行需求分析。在任务三中,学习如何对项目进行概要设计。项目的最后将对项目设计阶段的任务完成情况进行总结与测评。



### 学习目标

- ◀ 了解如何对项目进行需求分析。
- ◀ 了解如何对项目进行概要设计。
- ◀ 了解项目设计阶段文档的写作格式。



## 任务一 科技博物馆项目概述

### 一、项目背景

科技博物馆是一个重要的科技文化公共场所,在一个城市中科技博物馆是一张重要的科技文化名片。某市的科技博物馆内部包含主题展厅、公共空间展示区及特效展示区三个区域,现需要对此三个区域进行规划、分析与设计。场馆设计应充分保障信号的正常通讯,避免信号干扰导致设备不能稳定工作。科技博物馆的设计重在提高场馆的智能化、自动化,创造一个舒适安全的游览环境,同时,使场馆的管理更加轻松便捷。

### 二、项目目标

为了实现在游客参观博物馆期间能进行高效、安全、便捷的管理,技术人员将应用物联网技术来解决传统安保与秩序管理中存在的缺陷,使得参观访问活动能够顺利进行,给来自全国各地的游客、团体带来更好的服务与体验。



## 任务二 需求分析

### 任务描述

在本任务中,要求技术人员基于项目背景,研究用户需求,理解并确认用户软件功能需求,建立可确认的、可验证的基本依据,形成需求分析报告。

### 任务分析

需求分析是整个项目设计的开端,也是项目成功的关键步骤。软件需求分析应尽量提供实现功能需求的全部信息,使得软件设计人员和软件测试人员不再需要和需求方接触。

## 知识准备

### 1. 什么是需求分析

需求分析是指对需要解决的问题进行详细的分析,明确要求,包括需要输入什么数据,得到怎样的结果,最终输出什么数据。在物联网工程项目中,需求分析就是确定要做什么,要达到什么样的效果,即需求分析是项目实施之前必需的步骤。

自物联网诞生之日起,很长时间内人们一直认为需求分析是整个项目实施过程中最简单的一个步骤,导致了项目因需求分析不明确、不彻底,导致用户验收不通过,从而返工重新设计,大量增加成本。因此,近五年内,人们越来越多地认识到,需求分析是最关键的一个环节。

### 2. 需求分析的特点

(1) 供需双方沟通交流困难 在项目开始阶段,项目实施方和用户均不能准确地提出“做什么”。因为项目实施人员不是用户问题领域的专家,不熟悉用户的业务活动和业务环境,也无法在短期之内搞清楚这些问题。同样,用户不熟悉项目实施所需要的硬件、软件等信息技术方面的问题。由于双方相互不了解对方的工作,缺乏共同语言,所以沟通交流时存在障碍。

(2) 用户需求是动态变化的 对于一个大型而复杂的项目而言,用户很难精确完整地提出它的功能与性能方面的要求。一开始只能够提出一个大概的、模糊的功能,只有经过长时间的反复认识才能逐步明确,很多时候是进行了项目设计阶段之后才明确用户需求,更有甚者,在项目实施的后半期,还要提出新的要求,这无疑给项目实施带来了困难。

(3) 后续影响较为复杂 需求分析是项目实施的基础,在该阶段发现一个错误,解决问题所花费的时间较少,到了项目设计、实施、测试、维护阶段,问题每拖延一个阶段,解决起来花费的时间就是增加一倍。

### 3. 需求分析的具体内容

需求分析的具体内容可以概括为 6 个方面:① 项目的功能需求。② 完成项目所需的软件、硬件设备与其他外部设备。③ 项目的非功能性需求。④ 项目的反向需求。⑤ 项目设计与实现过程中存在的限制。⑥ 阅读支持信息。

## 任务实施

根据对项目的需求进行分析、确认后,形成需求分析报告。科技博物馆的需求分析报告目录如图 1-1 所示。需求报告的完整版可以在本书配套的数字资源中找到(物联网项目综合实训\项目一\科技博物馆项目需求分析.docx)。



科技博物馆项目需求规格说明书	
目录	
一、 引言.....	2
1、 编写目的.....	2
2、 项目需求分析理论.....	2
3、 项目需求分析目标.....	2
4、 参考文献.....	3
二、 需求概述.....	3
1、 项目背景.....	3
2、 需求概述.....	3
3、 系统结构.....	3
4、 网络拓扑图.....	4
三、 系统功能需求.....	5
四、 软硬件和其他外部接口需求.....	6
1、 用户界面.....	6
2、 硬件需求.....	6
3、 接口需求.....	7
4、 通讯需求.....	7
5、 运行环境.....	7
五、 其他非功能需求.....	7
1、 性能需求.....	8
2、 安全设施需求.....	8
3、 安全性需求.....	9
4、 扩展性需求.....	9

图 1-1 需求分析报告目录

由于需求分析报告篇幅较长,下面只针对重点内容进行展开。

### 1. 需求概述

根据项目背景可知,科技博物馆包含主题展厅、公共空间展示区及特效展示区 3 个区域。其中,主题展厅区域包含科技与生活展厅、科学乐园展厅、探索与发展展厅;公共空间展示区包含共享空间、公共基础设施、物品公开陈列展示区;特效展示区包含动感影院展厅、4D 展示厅、场馆信息中心。同时,每年的游客接待量非常大,为了保证场馆内的安全与参观活动的顺利开展,安防管理成为本项目重要目标之一。其次,由于参观场次很多,要使来自全国各地的游客都能够准时进入场馆参观,就需要游客能熟悉场馆分布,熟悉每个展厅的相关信息,用户导览需要较高的信息化水平。另外,科技博物馆中陈列的部分高科技精密设备对环境要求较高,因此需要对环境进行监控。

所以,满足场馆管理员、保安、游客在门禁管理、安防管理、用户导览、环境监控方面的需求将成为本项目的任务。

## 2. 项目结构

根据初步分析,科技博物馆项目协同管理系统可以分解为以下几个子系统:

- (1) 场馆门禁管理子系统。
- (2) 场馆刷卡验证子系统。
- (3) 场馆安防管理子系统。
- (4) 保安安防移动子系统。
- (5) 场馆用户导览子系统。
- (6) 场馆环境监控子系统。

其中,门禁管理子系统、刷卡验证子系统、安防管理子系统是基于 Windows 的应用程序,保安安防移动子系统、用户导览子系统、环境监控子系统是 Android 移动应用程序。

## 3. 系统功能需求

- (1) 场馆门禁管理子系统 完成科技博物馆门禁系统管理,卡片发放、注销等。
- (2) 场馆刷卡验证子系统 用户进入场馆时,使用分发得到的卡片作为入场凭证,系统对用户进行拍照,并将拍照的图片数据保存到数据库。
- (3) 场馆安防管理子系统 实现场馆的安防管理,当检测非法入侵,或者检测到火焰、烟雾、有害气体时,报警灯闪烁,系统通知保安安防移动子系统,安防移动子系统接到通知后,可关闭报警灯。
- (4) 保安安防移动子系统 监听场馆安防管理子系统发送的警情,实现保安对场馆的实时防卫。
- (5) 场馆用户导览子系统 实现对科技博物馆的 Android 移动端导览及温湿度值的显示,用户使用导览客户端在进入每个场馆时,都会对该场馆进行语音介绍。
- (6) 场馆环境监控子系统 实现对部分高科技精密仪器设备所在区域的环境监测功能,实时显示环境数据。

## 4. 软硬件及外部接口需求

- (1) 硬件需求 由于篇幅限制,此处不列出详细的硬件配置清单,硬件需求如下:
  - ① 高性能原则:保证选购的服务器,不仅能够满足系统运行和业务处理的需要,而且能够满足一定时期的业务量增长。一般根据经验公式可以计算出所需的服务器 TpmC 值(TpmC 用于衡量计算机系统的事务处理能力),然后比较各服务器厂商和 TPC 组织公布的 TpmC 值,选择相应的机型。同时,用服务器的市场价格(或报价)除以计算出来的 TpmC 值,得出单位 TpmC 值的价格,进而选择高性价比的服务器。
  - ② 可靠性原则:可靠性原则是所有选择设备和系统中首先要考虑的,尤其是在大型的、有大量处理要求的、需要长期运行的系统上。考虑服务器系统的可靠性,不仅要考虑服务器单个节点的可靠性和稳定性,而且还应考虑服务器与相关的辅助系统之间连接整体的可靠性,例如,网络系统、安全系统、远程打印系统等。必要时还应考虑对关键服务





器采用集群技术,如双机热备份或集群并行访问技术,甚至采用完全容错机。

③ 可扩展性原则:保证所选购的服务器具有优秀的可扩展性。因为服务器是所有系统处理的核心,要求具有大数据吞吐速率,包括 I/O 速率和网络通信速率,而且服务器需要能够处理一定时期的业务发展所带来的数据量,需要服务器能够在相应时间对其自身根据业务发展的需要来进行相应的升级,如 CPU 型号升级、内存扩大、硬盘扩大、更换网卡、增加终端数目、挂接磁盘阵列或与其他服务器组成对集中数据的并发访问的集群系统等。这都需要所选购的服务器在整体上具有一个良好的可扩充余地。一般数据库和计费应用服务器在大型计费系统的设计中就会采用集群方式来增加可靠性,其中挂接的磁盘存储系统,根据数据量和投资考虑,可以采用 DAS、NAS(或 SAN)等技术来实现。

④ 安全性原则:服务器处理的大都是系统的核心数据,同时还存放和运行着关键的交易及重要数据。这些交易和数据对于拥有者来说是一笔重要的资产,它们的安全性就非常敏感。服务器的安全性与系统的整体安全性密不可分,如网络系统的安全、数据加密、密码体制等。服务器需要在其自身,包括硬件、软件,都应该从安全的角度上设计考虑,在借助外界的安全设施保障下,更要保证本身的高安全性。

⑤ 可管理性原则:服务器既是核心又是整体系统的一部分,就像网络系统需要进行管理维护一样,服务器也需要进行有效的管理。这需要服务器的软硬件对标准的管理系统的支持,尤其是服务器上的操作系统,也包括一些重要的系统部件。

(2) 软件需求 根据系统功能需求,软件系统设计采用线框图表示。

① 场馆门禁管理子系统:门禁管理主要实现卡片管理功能,界面如图 1-2 所示。

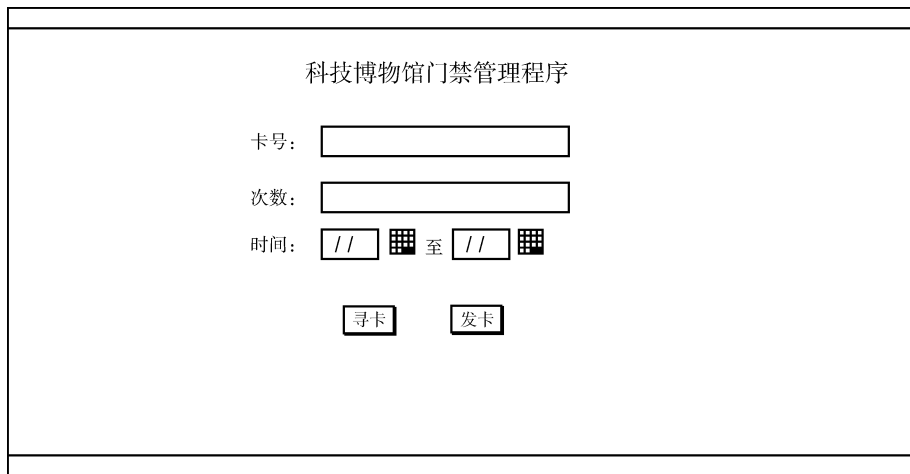


图 1-2 门禁卡片管理界面线框图

② 场馆刷卡验证子系统:刷卡验证子系统实现刷卡验证的功能,当用户进入场馆时,使用分发得到的卡片作为入场凭证,系统对用户进行拍照,并将拍照的图片数据保存到数据库。刷卡验证程序界面如图 1-3 所示。

管理人员可以对进馆记录进行查询,进馆记录查询界面如图 1-4 所示。

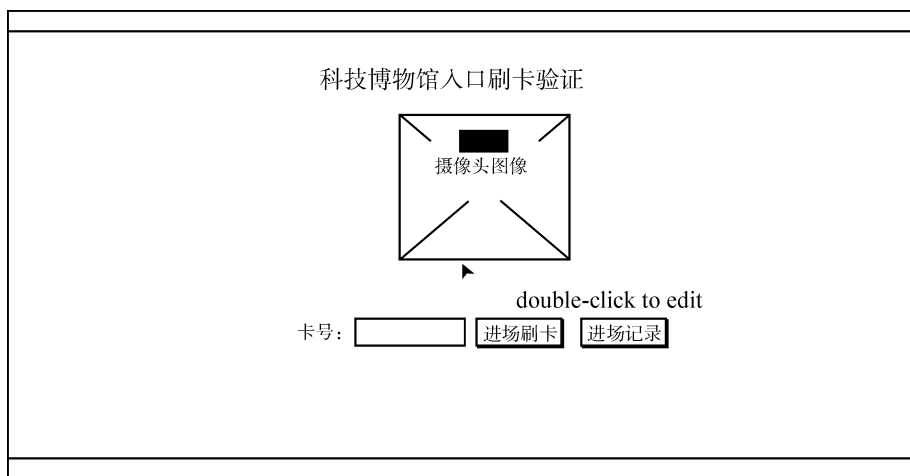


图 1-3 刷卡验证程序界面线框图

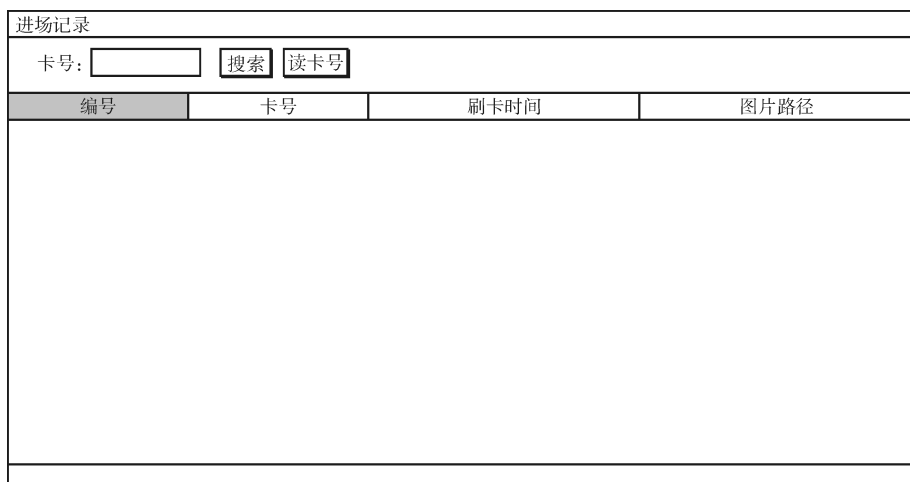


图 1-4 进馆记录查询界面线框图

③ 场馆安防管理子系统:安防管理子系统实现场馆的安防管理,当检测非法入侵,或者检测到火焰、烟雾、有害气体时,报警灯闪烁,系统通知保安安防移动子系统,安防移动子系统接到通知后,可关闭报警灯。安防管理程序界面如图 1-5 所示。

④ 保安安防移动子系统:安防移动子系统监听场馆安防管理子系统发送的警情,实现保安对场馆的实时防卫。保安移动客户端程序界面如图 1-6 所示。

⑤ 场馆用户导览子系统:用户导览子系统实现对科技博物馆的 Android 移动端导览及温湿度值的显示,用户使用导览客户端在进入每个场馆时,都会对该场馆进行语音介绍等功能。场馆移动导览客户端程序界面如图 1-7 所示。

进入科技博物馆后,各个区域都会有用户导览显示,以 4D 影院为例,其界面设计如图 1-8 所示。

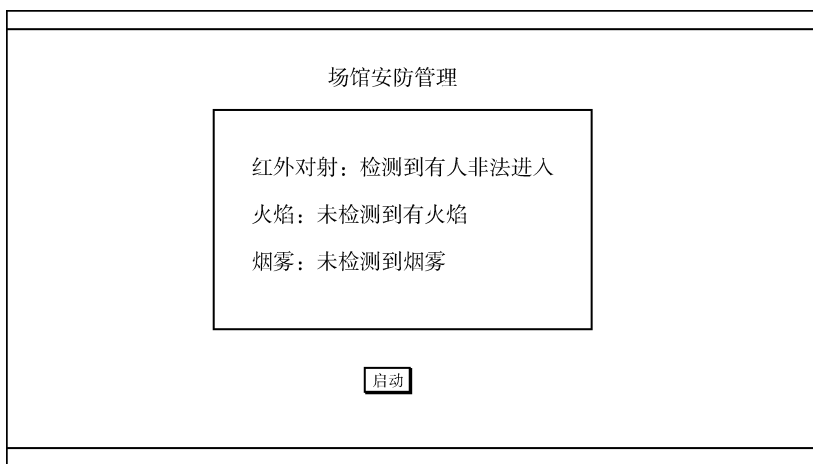


图 1-5 安防管理程序界面线框图

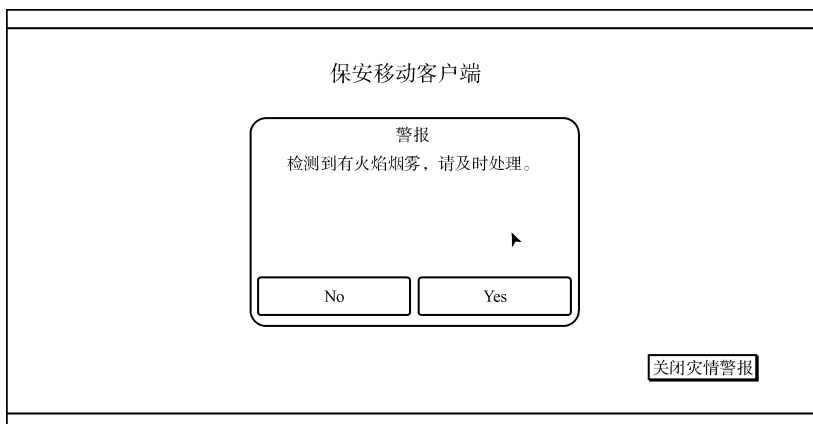


图 1-6 保安移动客户端程序界面线框图

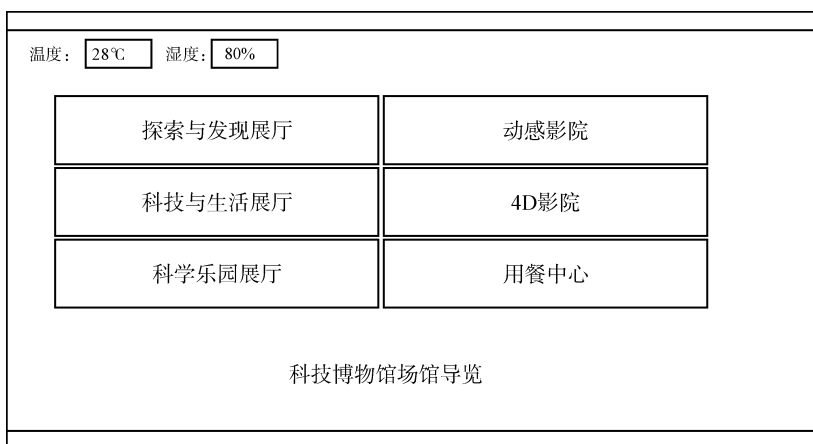


图 1-7 场馆移动导览客户端程序界面线框图

4D影院		
7月20日		
09: 00	工业世界七大奇迹	正在播放
11: 00	五度空间的秘密	尚未开始

图 1-8 4D 影院导览界面线框图

⑥ 餐厅环境监控子系统:餐厅环境监控子系统,实现对餐厅的环境监测功能,实时显示环境数据。环境监控程序界面如图 1-9 所示。

餐厅环境监控						
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td>环境监测</td> </tr> <tr> <td>温度: 25℃</td> </tr> <tr> <td>湿度:</td> </tr> <tr> <td>光照: 1 200lx</td> </tr> <tr> <td>空气质量: 23.</td> </tr> </table>		环境监测	温度: 25℃	湿度:	光照: 1 200lx	空气质量: 23.
环境监测						
温度: 25℃						
湿度:						
光照: 1 200lx						
空气质量: 23.						

图 1-9 餐厅环境监控程序界面线框图

(3) 接口需求 项目实施建议采用先进成熟的技术,建立严密的、体系化的系统管理和应用平台,应具有良好的分层设计,整体系统扩充性能良好,能够根据业务发展的需要,在保持现有业务处理不受影响的前提下,具有持续扩充能力及适度变化的能力。系统提供 Web Services 接口,通过简单对象协议(SOAP)可以方便地与客户现行的系统进行集成,交换的文件信息采用规范的 JSON 格式,可以很方便地与其他系统进行信息交换,以满足信息化不断发展和系统集成的需要。

(4) 通信需求 项目采用 HTTP、SSL 通信安全或加密、数据传输速率和同步通信机制。对于客户端与服务器交互的数据,使用安全套接子层 SSL 进行信息交换,并在客户移动终端和服务器之间进行重要信息的交换。



## 任务三 概要设计

### 任务描述

在本任务中,在需求分析的基础上,对科技博物馆项目进行概要设计,并形成概要设计报告。

### 任务分析

在任务二中的项目需求分析阶段,已经分析清楚了“要解决什么问题”,并输出了需求分析报告。现在进入概要设计阶段,重点是“总体设计方案”,确定项目的总体布局、硬件设备造型、软件系统各功能模块间的关系、与外部系统的关系,并输出概要设计报告。

### 知识准备

#### 1. 什么是概要设计

在完成对项目的需求分析之后,接下来需要进行的是概要设计。概要设计也称为总体设计,基本目标是能够针对项目需求分析中提出的问题,概要回答如何解决。例如,采用何种体系架构,需要创建哪些功能模块,各功能模块之间的关系是什么,数据结构是什么等。

总的来说,项目概要设计是项目实施过程中非常重要的一个阶段,如果项目在实施之前没有经过认真细致的概要设计,就直接进入具体的实施步骤,那么整个项目的质量就难以保证,会产生结构上的问题,发生故障,并且后期很难维护。

#### 2. 概要设计的主要任务

在概要设计阶段主要完成 4 个方面的工作。

(1) 设计项目整体架构 在需求分析阶段已经将系统分解为多层结构,在概要设计阶段,需要进一步分解,划分为模块以及模块的层次结构,划分的具体过程如下:

- ① 采用一定的设计方法,将复杂的系统按照功能划分为模块。
- ② 确定每个模块的功能。
- ③ 确定各个模块之间的关系。

④ 确定模块之间的接口,消息如何传递。

⑤ 评价模块结构的质量。

(2) 数据结构及数据库设计 对于大型的物联网项目,必须对数据结构及数据库进行设计。

(3) 编写概要设计文档 在概要设计阶段,需要编写概要设计文档。初学者往往不注意文档的编写,导致项目的修改、升级、维护都不方便,用户在使用时也得不到帮助。

(4) 评审 在概要设计中,对设计部分是否完整地实现了需求分析中规定的功能、性能等方面的要求,设计方案的可行性,关键的处理及内部与外部接口定义是否准确、有效,项目各部分之间的一致性都要进行评审,以免在后续的设计过程中发现重大问题而导致返工。

## 任务实施

在对项目进行概要设计后,要形成概要设计报告。科技博物馆的概要设计报告目录如图 1-10 所示。概要设计报告的完整版本可以在本书的数字资源中找到(物联网项目综合实训\项目一\科技博物馆项目概要设计.docx)。

目 录	
一、项目概述.....	3
1.1 项目名称.....	3
1.2 项目背景.....	3
1.3 项目的基本内容.....	3
二、系统实现方案.....	4
2.1 业务描述.....	4
2.2 系统结构图.....	5
2.3 系统用例图.....	5
2.4 物理架构图.....	6
2.5 开发框架图.....	7
2.6 运行架构图.....	8
三、技术方案.....	8
四、原型设计.....	8
4.1 软件原型图.....	8
4.2 处理流程图.....	15
4.3 接口说明.....	18
4.4 数据库设计.....	18
4.5 通讯接口.....	19
4.6 发卡说明.....	19

图 1-10 概要设计报告目录



由于概要设计文档篇幅较长,此处仅针对重点部分进行阐述。

### 1. 业务描述

(1) 场馆门禁管理子系统 完成科技博物馆管理端门禁卡片的管理,使用桌面高频读卡器完成卡片的发放、修改、注销等操作,发卡完成后将数据保存在数据库中。其中发卡内容包括卡号、使用次数与日期。

(2) 场馆刷卡验证子系统 当用户进入场馆时,使用分发得到的卡片作为入场凭证,系统验证卡片的卡号、使用次数与日期,如果验证成功,系统对用户进行拍照,并将拍照的图片数据保存到数据库,同时提示用户验证通过,可以进入科技博物馆。

(3) 场馆安防管理子系统 使用红外对射、火焰传感器、烟雾传感器等物联网传感层的设备,实现场馆的安防管理,当红外对射检测到非法入侵,或者检测到火焰、烟雾时报警灯闪烁,系统通过 Socket 方式通知保安安防移动子系统,保安安防移动子系统接到消息后,可以关闭报警灯。

(4) 保安安防移动子系统 基于 Android 客户端实现监听场馆安防管理子系统发送的警报,实现保安对场馆的实时防卫。

(5) 场馆用户导览子系统 用户导览子系统实现对科技博物馆的 Android 移动端导览参观,获取 ZigBee 四通道温湿度值的显示,用户使用导览客户端进入每个场馆时,都会对该场馆进行语音介绍。

(6) 餐厅环境监控子系统 实现对餐厅的环境监测功能,通过 ZigBee 传感器实时显示环境数据。

### 2. 系统结构图

根据上述业务分析描述,可以得出系统结构图,如图 1-11 所示。

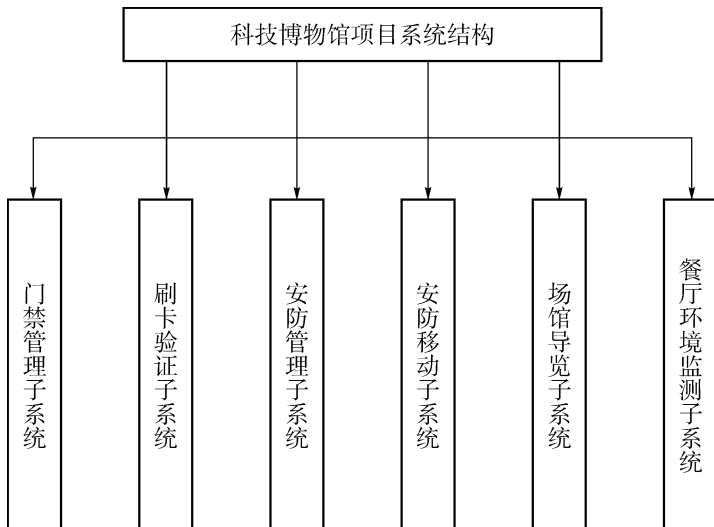


图 1-11 系统结构图

### 3. 系统用例图

科技博物馆项目管理系统的角色有3类：系统管理员、普通用户、安保人员。以下是系统用例图，如图1-12所示。

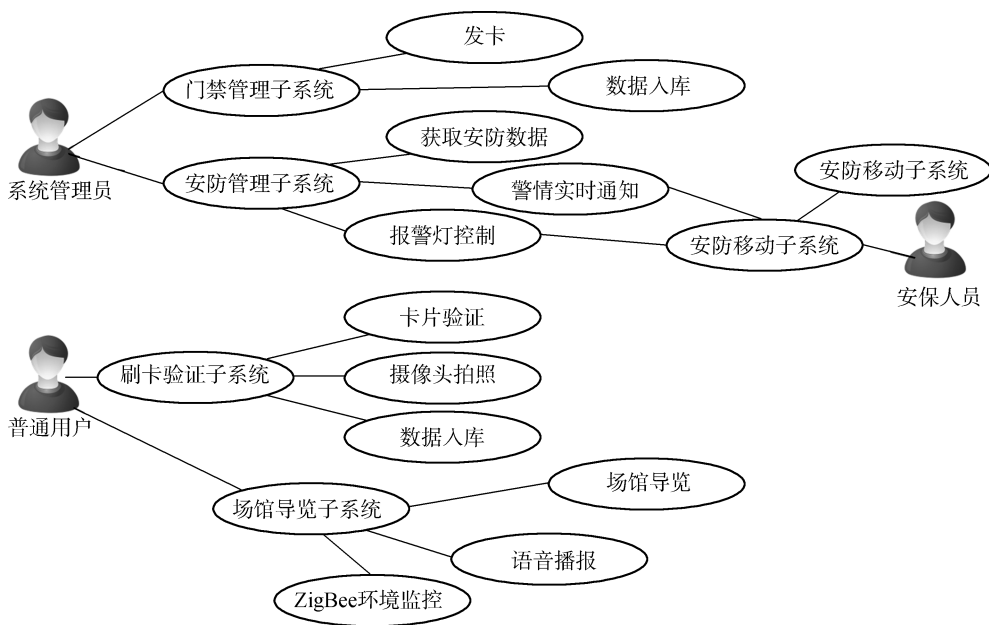


图 1-12 系统用例图

### 4. 系统设备架构图

根据上述系统用例图可以看出，本项目主要涉及的硬件设备与网络拓扑关系，其系统设备架构图如图1-13所示。

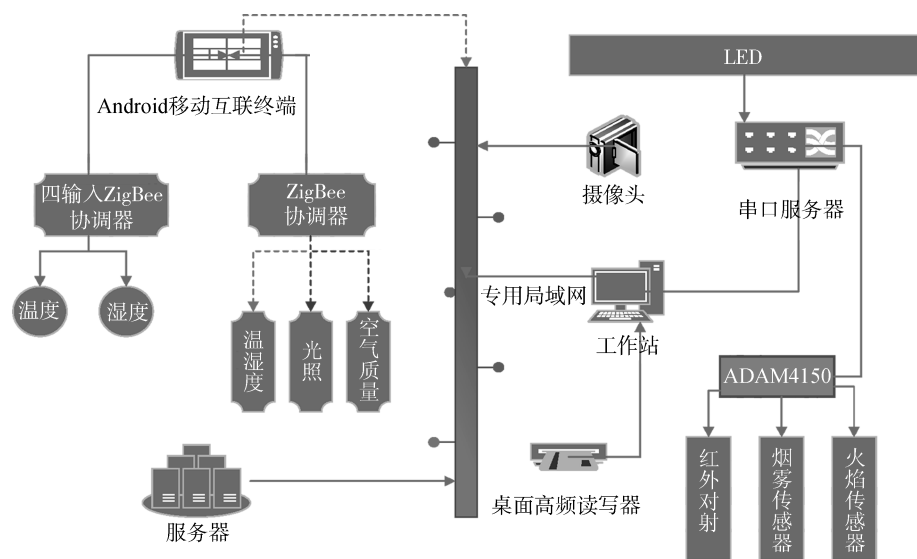


图 1-13 系统设备架构图





### 5. 系统运行架构图

根据上述系统设备架构图可以看出本项目的系统运行流程与逻辑关系,其系统运行架构图如图 1-14 所示。

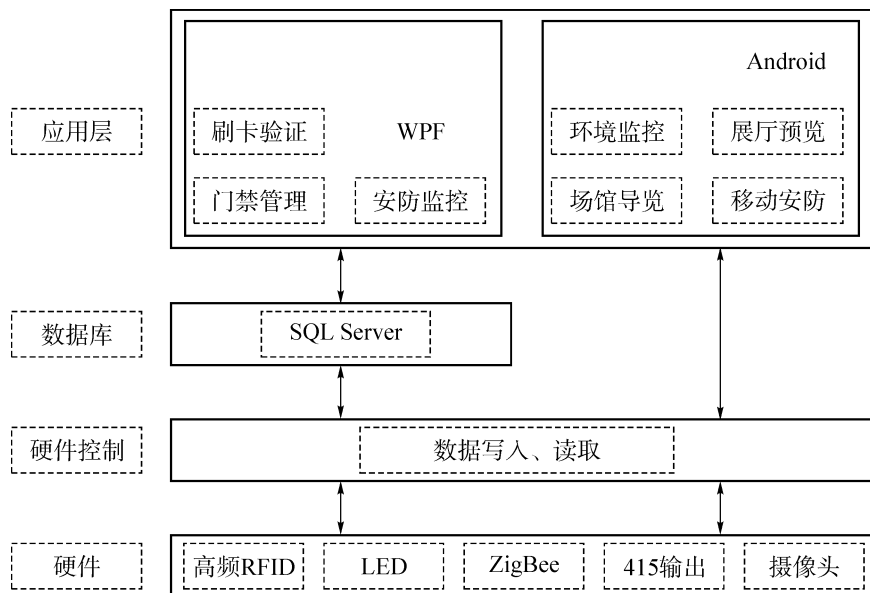


图 1-14 系统运行架构图

### 6. 软件开发框架图

基于上述系统运行架构,本项目的软件开发框架图如图 1-15 所示。

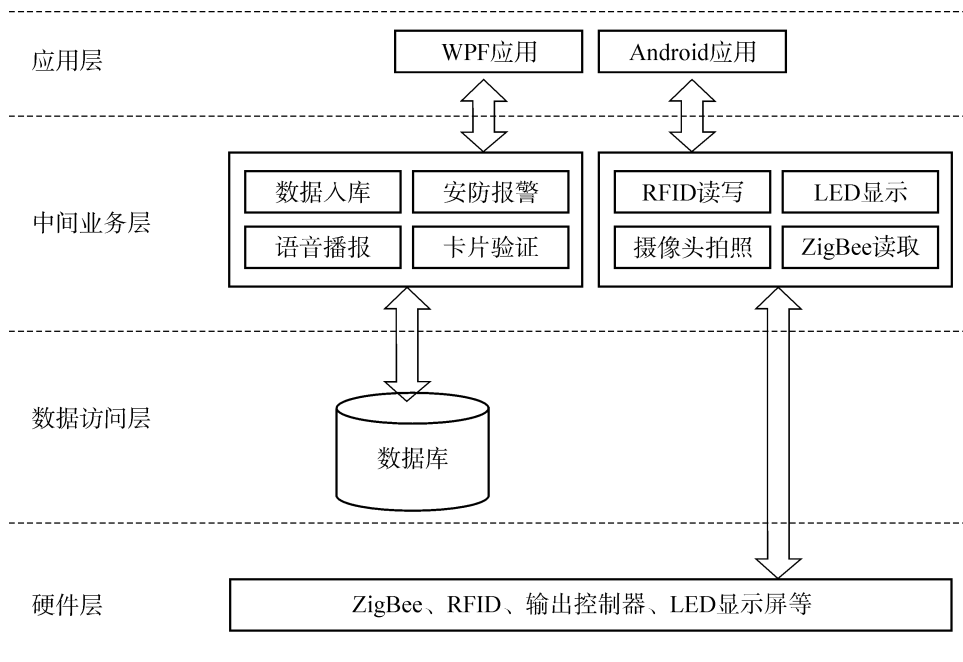


图 1-15 软件开发框架图

## 7. 软件开发技术路线

根据物联网应用程序开发的原则,本项目软件开发采用以下技术路线。

- (1) PC 端开发 采用 .Net(C#)开发,开发工具为 Visual Studio 2012。
- (2) 移动端开发 采用 Android(Java)开发,开发工具为 Eclipse,开发环境为 JDK1.8,运行环境为 Android 4.0 及以上。
- (3) 数据库开发 数据库管理系统采用 SQL Server 2008 R2。
- (4) ZigBee 开发 ZigBee 开发环境采用 IAR(C 语言)。

## 8. 系统原型设计

根据上述分析,对本项目各子系统的界面进行原型设计。

- (1) 场馆门禁管理子系统 门禁管理主要实现卡片管理功能,程序界面如图 1-16 所示。



图 1-16 门禁管理发卡程序界面

- (2) 场馆刷卡验证子系统 刷卡验证子系统实现刷卡验证的功能。刷卡验证程序界面如图 1-17 所示。

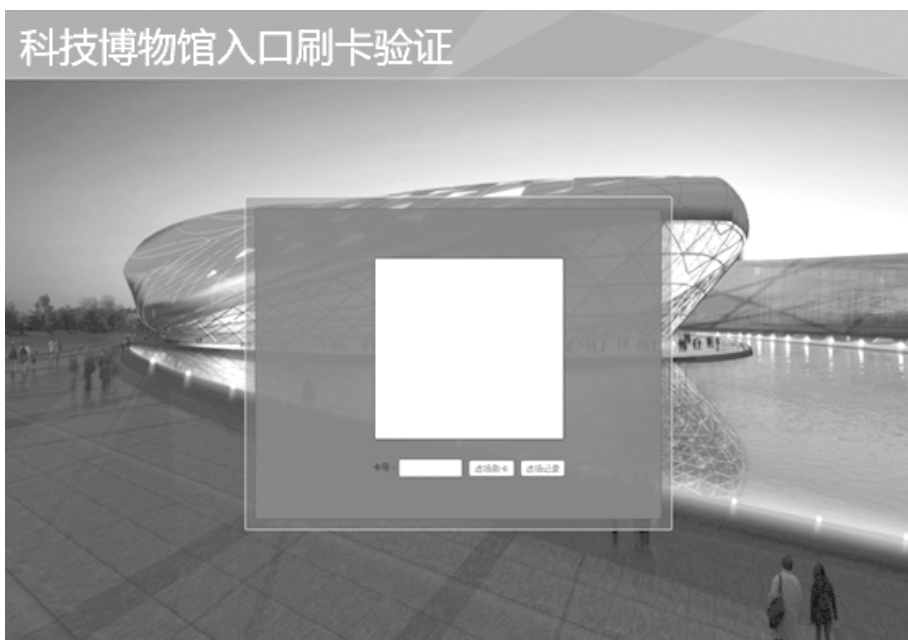


图 1-17 刷卡验证程序界面

管理人员可以对进馆记录进行查询。进馆记录查询界面如图 1-18 所示。



图 1-18 进馆记录查询界面

(3) 场馆安防管理子系统 安防管理子系统实现场馆的安防管理。安防管理程序界面如图 1-19 所示。



图 1-19 安防管理程序界面

(4) 保安安防移动子系统 安防移动子系统监听场馆安防管理子系统发送的警情, 实现保安对场馆的实时防卫。保安移动客户端程序界面如图 1-20 所示。



图 1-20 保安移动客户端程序界面

(5) 场馆用户导览子系统 用户导览子系统实现对科技博物馆的 Android 移动端导览及温湿度值的显示, 用户使用导览客户端在进入每个场馆时, 都会对该场馆进行语音介绍等功能。场馆移动导览客户端程序界面如图 1-21 所示。

其中, 动感影院界面设计如图 1-22 所示, 4D 影院界面设计如图 1-23 所示, 探索与发现展厅界面设计如图 1-24 所示, 科技与生活展厅导览界面如图 1-25 所示, 科学乐园展厅导览界面如图 1-26 所示。



图 1-21 导览程序界面



图 1-22 动感影院导览界面

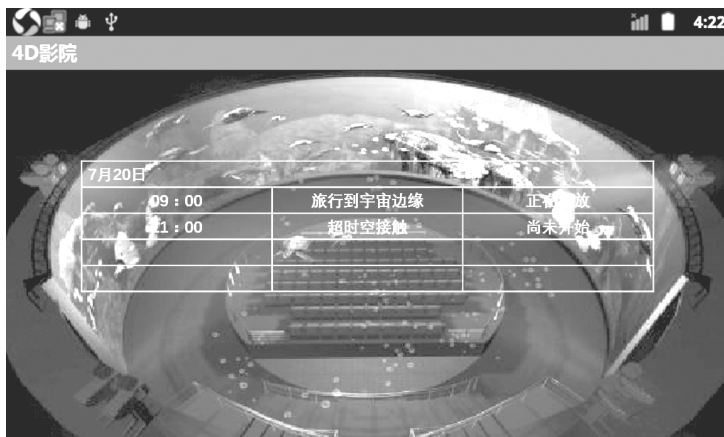


图 1-23 4D影院导览界面



图 1-24 探索与发现展厅导览界面



图 1-25 科技与生活展厅导览界面



图 1-26 科学乐园展厅导览界面



(6) 餐厅环境监控子系统 餐厅环境监控子系统实现对餐厅区域的环境监测功能，实时显示环境数据。环境监控程序界面如图 1-27 所示。

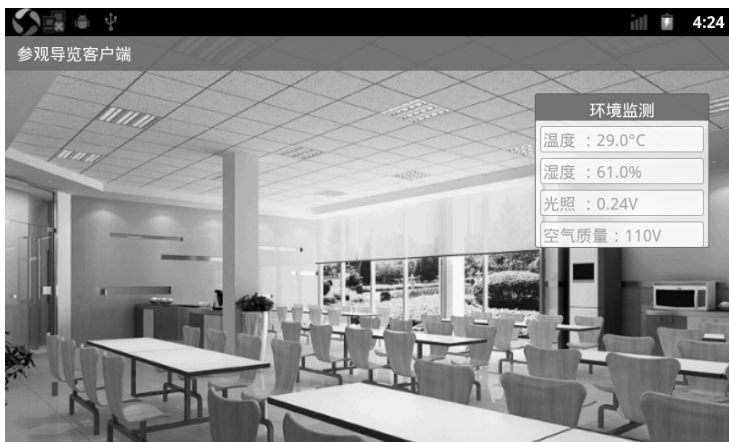


图 1-27 餐厅环境监控程序界面

### 9. 流程处理

卡片管理、刷卡验证、安防检测、移动安防、场馆导览、展厅导览和环境监控模块的流程图，如图 1-28 至图 1-34 所示。

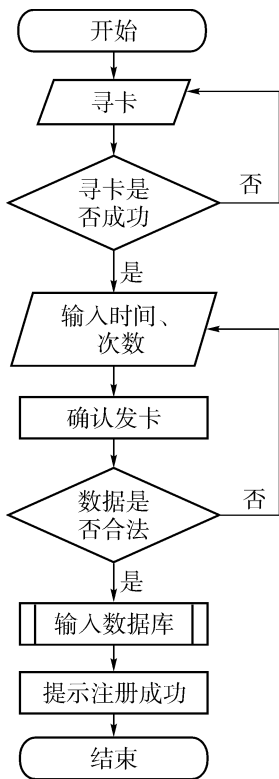


图 1-28 发卡流程图

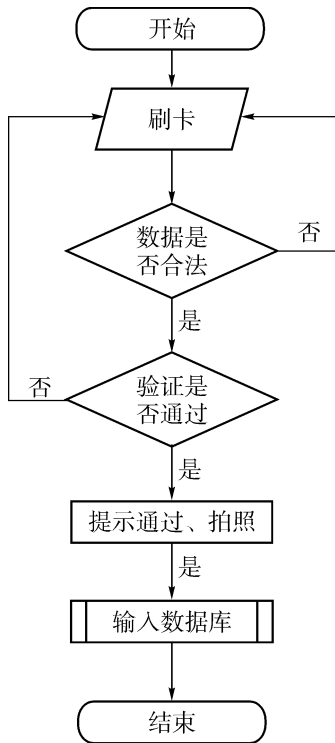


图 1-29 刷卡流程图

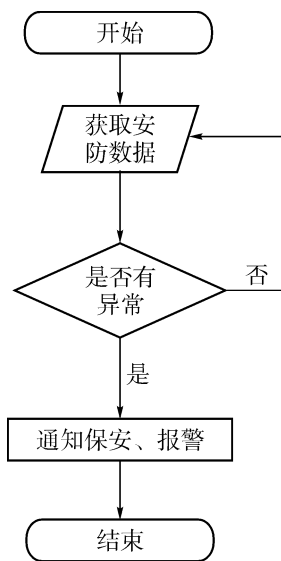


图 1-30 安防管理流程图

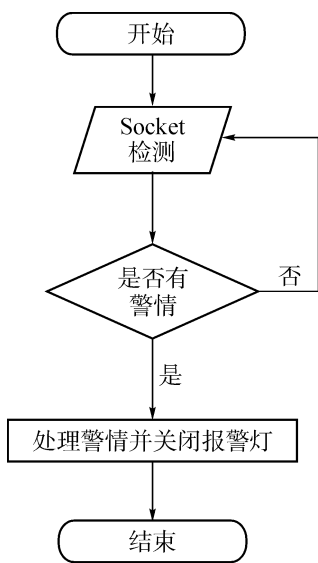


图 1-31 移动安防流程图

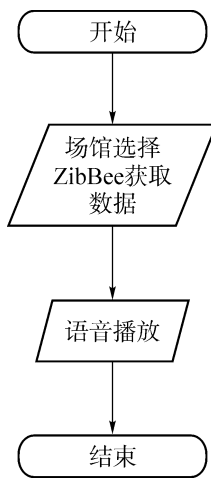


图 1-32 场馆导览流程图

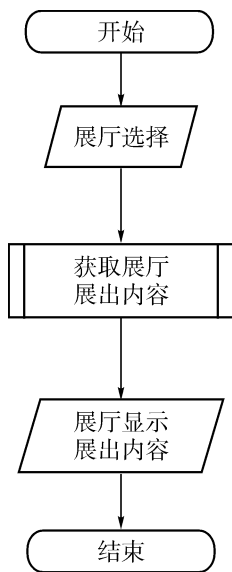


图 1-33 展厅导览流程图

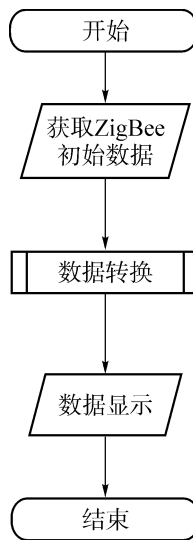


图 1-34 环境监控流程图

## 10. 数据库设计

概述上述设计,从开发框架图和流程图可以看出,卡片管理及刷卡验证程序需要用到数据库,用于存放用户卡及验证数据;另外,各展厅区域的导览系统显示各场次的活动安排,因此也需要用到数据库。项目的数据库设计主要涉及以下 3 张表。

(1) Fuser 表(用户卡) Fuser 表用于存放用户卡片的相关数据,如卡片编号以及发卡时间。Fuser 表结构见表 1-1。





表 1-1 Fuser(用户卡)

字段名称	类型	备注
FID	int(自增长)	序号
FCardID	nvarchar	卡号
FTime	datetime	发卡时间

(2) FRecord 表(进场记录) FRecord 表用于记录游客进馆信息,在刷卡验证时,记录卡号、刷卡时间,同时将摄像头抓拍的照片存入数据库。FRecord 表结构见表 1-2。

表 1-2 FRecord(进场记录)

字段名称	类型	备注
FID	int(自增长)	序号
FCardID	nvarchar	卡号
FTime	datetime	发卡时间
FImagePath	nvarchar	图片存放路径

(3) FShowPreview 表(展厅活动) FShowPreview 表用于存储各展厅展出活动的相关信息,如日期、时间、内容、所在展厅等。这些信息会显示在场馆导览系统的每个展厅界面中。FShowPreview 表结构如表 1-3 所示。

表 1-3 FShowPreview(展厅活动)

字段名称	类型	备注
FID	int(自增长)	序号
FDate	datetime	展出日期
FTime	datetime	展出时间
FContent	nvarchar	展示内容
FPlace	nvarchar	所在展厅

## 小结与测评

本项目首先对科技博物馆的项目背景进行介绍,然后根据项目背景对项目进行需求分析与概要设计。在实训过程中,读者可以了解物联网项目设计的基本流程,学习如何对项目进行需求分析与概要设计,并学习项目文档的写作以及各种图表的绘制。

读者可以根据以下测评表(表 1-4)对学习成果进行自评与互评,以便对自己的学习情况有更清晰的认识。

表 1-4 测评表

序号	测评内容	配分	得分	得分点说明
1	需求分析	1分		能够对项目进行准确的需求分析得1分,根据需求分析要点酌情扣分
2	概要设计	2分		能够对项目进行概要设计得2分,根据概要设计的要点酌情扣分
3	文档写作	2分		能够形成需求分析文档得1分,能够形成概要设计文档得1分。根据文档的格式规范与写作要求酌情扣分
合计		5分		