

高等职业教育新目录新专标
电子与信息大类教材

智能识别系统实现实训

何 婕 廖 庆 主 编

刘 莹 马庆祥 王忠萌 副主编

黄 毅 邓 志

应文俊 主 审

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京 · BEIJING

内 容 简 介

智能识别系统是随着计算机信息技术发展和新一代人工智能技术出现的，是计算机网络系统的一种最新应用形式。智能识别系统建设是一个涉及人工智能技术应用、软件开发、计算机信息系统集成、项目管理、计算机网络系统运行维护等多种专业知识与技能综合运用的过程。本教材以一个智能图像识别系统的建设为例，通过详细地介绍如何进行系统的规划设计，如何操作使用智能图像传感设备，如何搭建图像分析与应用支撑平台，如何开发图像识别相关应用软件，如何完成系统集成与部署，如何做好系统的运行维护，使读者全面了解智能识别系统的建设过程和主要工作内容，准确把握完成各项关键工作需要具备的专业知识与专业技能。

本教材以活页式教材的形式展示各章节内容，并附有大量行业实际应用案例，可以作为应用型本科、高职高专院校人工智能技术应用专业及相关专业的教材，也可以作为人工智能技术开发人员自学和阅读书籍。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

智能识别系统实现实训 / 何婕, 廖庆主编. —北京: 电子工业出版社, 2023.7

ISBN 978-7-121-45863-7

I. ①智… II. ①何… ②廖… III. ①智能技术—应用—图像识别—高等学校—教材 IV. ①TP391.413

中国国家版本馆 CIP 数据核字（2023）第 116545 号

责任编辑：左 雅

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：15 字数：384 千字

版 次：2023 年 7 月第 1 版

印 次：2023 年 7 月第 1 次印刷

定 价：49.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，
联系及邮购电话：(010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：(010) 88254580 或 zuoya@phei.com.cn。

前 言

2021 年 3 月，十三届全国人大四次会议表决通过了《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》。全文共十九篇六十五章，其中，“智能”“智慧”相关表述达到 57 处，这表明在当前我国经济从高速增长向高质量发展的重要阶段中，以人工智能为代表的新一代信息技术，将成为我国“十四五”期间推动经济高质量发展、建设创新型国家，实现新型工业化、信息化、城镇化和农业现代化的重要技术保障和核心驱动力之一。在人工智能产业具体内容上，“十四五”规划提出：建设重点行业人工智能数据集，发展算法推理训练场景，推进智能医疗装备、智能运载工具、智能识别系统等智能产品设计与制造，推动通用化和行业性人工智能开放平台建设。

本教材系重庆工商职业学院的首批国家级职业教育教师教学创新团队联合四川华迪信息技术有限公司、四川川大智胜股份有限公司编写的，基于工作过程系统化的人工智能技术应用专业“活页式”“工作手册式”系列教材之一。

依托数字工场和省级“双师型”教师培养培训基地，由创新团队成员和企业工程师组成教材编写团队，目的是打造高素质“双师型”教师队伍，深化职业院校教师、教材、教法“三教”改革，探索产教融合、校企“双元”有效育人模式。本教材编写的初衷是为了使人工智能技术应用专业的学生掌握人工智能数据分析核心技术，提高学生们的智能数据应用能力，为进入人工智能及相关领域工作或继续深造奠定基础。

教材体系

重庆工商职业学院联合企业共同开发了面向高等职业教育的“人工智能技术应用专业教材体系”，整套教材体系框架如下。

序号	教材名称	适用专业
1	Python 网络爬虫	大数据技术、人工智能技术应用专业
2	深度学习实践	人工智能技术应用专业
3	智能数据分析与应用	大数据技术、人工智能技术应用专业
4	智能感知技术应用实训	人工智能技术应用专业
5	智能识别系统实现实训	人工智能技术应用专业
6	计算机视觉技术与应用	人工智能技术应用专业

受众定位

本教材可以作为应用型本科、高职高专院校人工智能技术应用专业及相关专业的教材，也可以作为人工智能技术开发人员自学和阅读书籍。

教材特色

本教材参考高职高专人工智能技术应用专业教学标准，由教学经验丰富的一线教师和实践经验丰富的企业软件开发工程师组成的教材编写团队编写而成，教材特点如下。

(1) 基于 OBE 理念选取教材内容

编写团队以职业素养、编程规范为准则，以课程所需关键知识点和技能点为核心，从行业内知名企业四川川大智胜股份有限公司、四川华迪信息技术有限公司等校企合作单位提供的真实项目中选取适合教学的案例作为教材内容的基本载体。基于 OBE 理念，提高教育教学与岗位技能点的契合度，使学生在理论、技能等方面得到全面提升。

(2) 以学习情境和典型工作环节为主线

以学习情境和典型工作环节为主线编写。每个项目首先进行“学习情境描述”，然后确定“学习目标”，最后划分若干个典型工作环节，融入全部知识点。

教材的典型工作任务对照高职高专人工智能技术应用专业教学标准的专业核心课程典型工作任务，相关知识点参考了“智能识别系统实现实训”课程的主要教学内容，做到全覆盖。

(3) “活页式”“工作手册式”系列教材的内容设计

编写团队通过问卷调查和师生座谈，了解教与学的需求，充分考虑教师授课的便利性和学生的学习习惯，确定了“活页式”“工作手册式”的编写方式，让学生在使用中通过记录、反思等多种方式在理论、技能等方面得到全面提升。

(4) 配套丰富教学资源，引入 1+X 职业技能等级证书技能点

在教材编写之初同步打造一体化配套教学资源，包括微课视频、教案、课件、源代码等；在线测试极大提升教材可读性，为学习者创造自主学习环境。教材知识点对应人工智能技术应用专业简介中列举的人工智能数据处理职业技能等级证书等多个职业技能等级证书的技能点。

教材概况

本教材从智能识别系统的基本结构和建设过程入手，基于智能识别系统的软硬件构成，详细介绍智能识别系统建设过程中需要开展的各项关键活动及其工作流程，以及完成这些活动涉及的专业知识与技能。本教材分为导言和 6 个单元。

导言：介绍了本课程性质与背景、工作任务、学习目标、学习组织形式与方法等。通过本章的学习，读者可以对本课程有个基本的了解。单元 1：主要介绍如何根据用户需求进行智能图像识别系统解决方案设计。单元 2：围绕图像传感设备在智能图像识别系统

中的作用，详细介绍二维及三维图像的区别，以及如何使用不同的图像传感设备完成不同类型图像数据的采集工作。单元 3：主要介绍在搭建智能图像识别系统的图像分析与应用支撑平台时，经常会用到的各类服务器及其选型方法。单元 4：主要介绍在建设智能图像识别系统的过程中，如何围绕前端感知设备的图像数据采集、后台识别服务器的各项对外服务，以及用户的业务需要，完成不同类型的的应用软件开发任务。单元 5：主要介绍智能图像识别系统如何开展集成与部署工作。单元 6：介绍智能图像识别系统运行维护工作的主要内容。

本教材的编写参照了 1+X 职业技能等级证书标准，教材中的技能知识点和职业技能等级证书标准对应关系如附录“《智能识别系统实现实训》1+X 对照表”所示。

编写团队

本教材由何婕（重庆工商职业学院副教授，国家开放大学优秀青年教师，重庆市高职院校职业技能竞赛优秀指导教师，国家“双高计划”高水平专业群、首批国家级职业教育教师教学创新团队、国家骨干高职院校软件技术专业核心成员）、廖庆（四川华迪信息技术有限公司）担任主编，应文俊（上海交通大学教授、博导）担任主审。本教材副主编均具有丰富的人工智能教学实践经验，5 年以上的人工智能、大数据开发企业工作经验。具体编写分工如下：导言由重庆工商职业学院刘莹编写，单元 1 由重庆工商职业学院马庆祥编写，单元 2 和单元 3 由何婕编写，单元 4 由廖庆编写，单元 5 由重庆工商职业学院刘莹和四川华迪信息技术有限公司黄毅共同编写，单元 6 由重庆工商职业学院王忠萌、四川华迪信息技术有限公司邓志共同编写。

由于编者水平有限，教材中难免存在不妥之处，敬请读者批评指正。

编　　者

目 录

导 言	1
单元 1 智能识别系统解决方案设计	6
学习情境 1.1 编写智能识别系统解决方案	6
1.1.1 智能识别系统基本概念	9
1.1.2 智能识别系统的基本结构与工作原理	11
1.1.3 常见的智能识别系统类型	14
1.1.4 智能识别系统建设主要工作内容	16
单元 2 使用数字成像设备获取图像数据	23
学习情境 2.1 使用高清摄像机采集需要的图片	23
2.1.1 图像数据基本概念	28
2.1.2 数字化成像设备及其工作原理	28
2.1.3 使用高清摄像机为智能图像识别系统抓拍需要的图片	30
学习情境 2.2 使用高清摄像机采集需要的视频	43
2.2.1 视频及其基本属性	46
2.2.2 视频的采集与输出	46
2.2.3 视频质量	47
2.2.4 影响视频质量的因素	48
2.2.5 接收摄像机采集的视频数据	49
学习情境 2.3 三维图像数据采集	59
2.3.1 三维图像基本概念	62
2.3.2 常见三维图像传感设备种类及其成像原理	64
2.3.3 三维人脸识别技术与应用	66
2.3.4 使用三维人脸照相机采集三维人脸数据	67
2.3.5 如何衡量三维图像数据质量	71
2.3.6 Python 编程实现三维图像数据的接收、显示和保存功能	72
单元 3 搭建智能图像识别系统数据分析与应用支撑平台	87
学习情境 3.1 分析需要配置的服务器类别	88
3.1.1 认识服务器	93

3.1.2 服务器主要组件和关键技术参数	93
3.1.3 服务器操作系统	99
3.1.4 基于技术架构及用途的服务器分类	101
3.1.5 服务器应用部署架构	102
3.1.6 如何制定智能识别系统的服务器配置方案	104
学习情境 3.2 确定需要配置的服务器数量及其技术参数	110
3.2.1 服务器性能评价指标	112
3.2.2 基于综合性能和外观差异的服务器分类	113
3.2.3 影响服务器配置方案的关键因素：用户的业务需求	115
学习情境 3.3 优化服务器配置方案	121
3.3.1 影响服务器配置方案的关键因素：系统建设成本	123
3.3.2 如何完成服务器的选型	124
单元 4 开发智能图像识别应用软件	128
学习情境 4.1 人脸识别应用软件需求分析与设计	129
4.1.1 人脸识别系统工作原理	131
4.1.2 软件需求分析	132
4.1.3 软件概要设计	135
学习情境 4.2 实现人脸数据采集与管理功能模块	141
4.2.1 软件详细设计	144
4.2.2 用户界面开发	147
4.2.3 利用三维图像采集设备 SDK 进行二次开发	148
学习情境 4.3 实现人脸识别功能模块	154
4.3.1 软件接口基本概念	157
4.3.2 认识 RESTful 架构	158
4.3.3 为什么采用 RESTful 架构来设计软件接口	158
4.3.4 人脸识别服务平台 API 接口的特点	160
单元 5 智能图像识别系统集成与部署	171
学习情境 5.1 人脸识别应用系统软件集成	172
5.1.1 软件集成	175
5.1.2 软件集成测试	177
学习情境 5.2 人脸识别应用系统硬件设备集成	183
5.2.1 硬件设备集成基本概念	185
5.2.2 硬件设备集成工作内容及流程	186
5.2.3 制定合理的集成工作方案	187
5.2.4 集成测试报告	188
5.2.5 局域网	190

学习情境 5.3 人脸识别应用系统部署与试运行	197
5.3.1 智能图像识别系统的部署与试运行	199
5.3.2 系统部署工作方案的编制	201
5.3.3 智能图像识别系统的系统测试	202
单元 6 智能图像识别系统运行维护	206
学习情境 6.1 开展人脸识别系统日常巡检工作	207
6.1.1 系统日常巡检工作的目的和主要内容	209
6.1.2 人脸识别系统日常巡检工作方法与工作流程	210
6.1.3 了解人脸识别系统日常巡检工作具体要求	211
学习情境 6.2 做好人脸识别系统故障诊断和排除	215
6.2.1 系统故障诊断与排除工作目的	218
6.2.2 系统故障处理基本工作流程与工作方式	218
6.2.3 人脸识别系统常见故障处理	219
6.2.4 学习编写人脸识别系统运维手册	220
附录 《智能识别系统实现实训》1+X 对照表	225

导 言



导言 微课视频

1. 课程性质描述

“智能识别系统实现实训”是一门关于 AI 技术与产品系统化综合应用、融理论和实践于一体的工学结合课程，是人工智能技术应用专业的职业核心课程。本课程通过详细剖析智能识别系统的基本结构、工作原理、关键组成部分及建设过程，让学生通过案例学习依次完成智能识别系统建设各项核心工作，力求使学生全方位掌握与智能识别系统构建与运行紧密相关的专业知识与职业能力。本课程的主要内容包括智能识别系统解决方案设计、智能传感设备选型与安装配置、智能识别系统应用支撑平台构建、智能识别应用软件开发、智能识别系统集成与运行维护等。课程实施将采用理论与实践一体化教学理念，以 Python 和 B/S（或 C/S）架构应用软件开发为基础安排课程实验，使学生同时具备智能识别系统开发、实施、集成、部署、运维的能力。

适用专业：软件开发、人工智能技术应用。

开设课时：72。

建议课时：72。

2. 典型工作任务描述

智能识别系统是一种以智能感知技术、数据分析技术为支撑，利用各种专用传感器、信息处理设备和应用软件，自动完成与工作对象属性或行为相关的信息采集、处理和分析，以实现对工作对象属性或行为进行准确识别这一核心智能化应用的计算机信息系统。虽然智能识别系统从本质上讲依然是一种计算机信息系统，但与传统的计算机信息系统相比，它更加强调使用智能技术（如物联网、云计算、移动互联网、大数据、AI 等）实现信息处理过程（信息的输入、处理和输出）的智能化，更加强调利用智能识别结果提升业务应用智能化水平。

与计算机信息系统建设相类似，智能识别系统的建设从了解用户的应用需求开始，一直到将系统建设好交付给用户使用时结束，其过程通常也可划分为：系统规划设计、系统建设、系统交付运行三个阶段。从系统建设方的角度来看，智能识别系统建设涉及的典型工作任务包括：用户需求调研与整理、系统解决方案设计、系统建设方案设计、项目团队组建、硬件设备选型与采购、应用软件开发、系统集成、系统部署与试运行、系统验收与交付、系统运行维护，如图 0-1 所示。

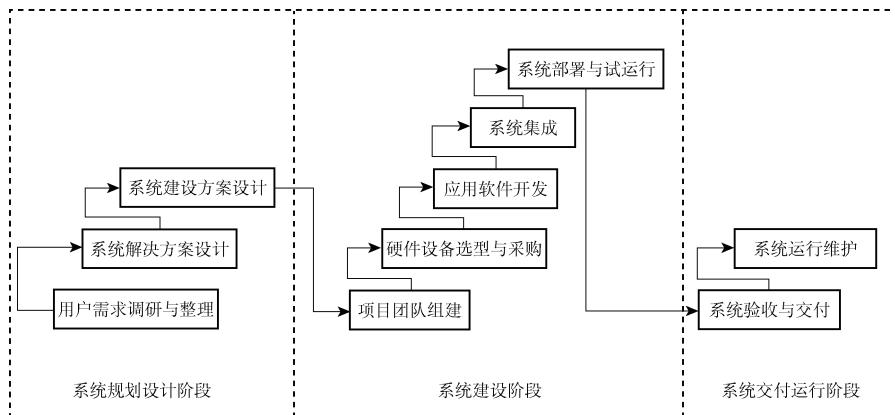


图 0-1 智能识别系统建设典型工作任务

3. 课程学习目标

本课程内容涵盖了对学生在“专业知识”、“专业技能”和“职业素质”三个方面的培养，通过本课程的学习，学生应该能够：

(1) 专业知识方面

- ① 正确理解智能识别系统的概念及用途。
- ② 掌握智能识别系统的基本结构与工作原理。
- ③ 知道构成智能识别系统智能感知子系统、分析识别子系统的关键软硬件设备及其主要技术参数。
- ④ 知道智能识别系统的建设过程和主要工作内容。
- ⑤ 知道影响智能识别系统正常运行的重要因素。

(2) 专业技能方面

- ① 能够基于调研和用户访谈整理智能识别系统建设用户需求。
- ② 能够基于用户需求完成智能识别系统解决方案设计。
- ③ 熟练掌握智能识别系统逻辑架构图、网络拓扑图绘制方法。
- ④ 能够根据图像数据采集要求完成图像传感设备的选型工作。
- ⑤ 熟练掌握图像传感设备的工作参数设定方法，并按要求正确操作图像传感设备完成图像数据采集任务。
- ⑥ 能够根据智能图像识别应用支撑平台建设要求完成数据库服务器、应用服务器、智能识别服务器的选型工作。

- ⑦ 熟练掌握数据库服务器、应用服务器、智能识别服务器操作系统、基础软件安装流程和工作参数设定方法，并按要求完成智能识别应用支撑平台硬件环境搭建。
- ⑧ 熟练掌握智能识别系统应用软件开发工作流程，并按要求完成开发工作。
- ⑨ 熟练掌握智能识别系统集成与部署工作流程，并按要求完成系统集成与部署。
- ⑩ 熟练掌握智能识别系统运行维护工作流程和常见软硬件故障诊断处理方法。

(3) 职业素质方面

- ① 具备参与智能识别系统设计工作的能力。
- ② 能够独立完成常用图像传感设备的配置、操作使用与日常维护。

- ③能够独立完成常用图像数据处理服务器、应用服务器的配置、安装与日常维护。
- ④能够参与智能图像识别系统应用软件开发。
- ⑤能够参与智能识别系统集成与部署工作。
- ⑥具备团队工作意识，能够与小组其他成员通力合作，实现团队工作目标。

4. 学习组织形式与方法

亲爱的同学，欢迎你开始“智能识别系统实现实训”课程的学习。

与传统教材相比，这本活页式教材是一种全新的学习材料，它不仅能够帮助你更好地理解人工智能技术的具体应用方式，还能让你通过亲身实践智能识别系统建设过程中的典型工作任务，培养自己的职业能力，使你有可能在短时间内成为智能识别系统建设的技术能手。

在正式开始学习之前请仔细阅读以下内容，了解即将开始的全新教学模式，做好相应地学习准备。

(1) 主动学习

在学习过程中，你将获得与以往完全不同的学习体验，你会发现本课程与传统课堂以讲授为主的教学有着本质的区别——你是学习的主体，自主学习将成为本课程的主旋律。工作能力的获得，不仅要依靠教师的知识传授与技能指导，更要通过自己的亲自实践，只有在工作过程中获得的知识才是最为牢固的。智能识别系统建设与运行涉及很多工作任务，要想充分了解每项工作任务的目标、内容，并掌握完成任务的最佳方式，成为一名智能识别系统建设技能型人才，你必须主动、积极、亲自去经历完成任务的整个过程，通过完成典型工作任务掌握最佳工作方法，充实自己的专业技能。同时，主动学习将伴随你的职业生涯成长，它可以使你快速适应新方法、新技术。

(2) 用好工作活页

首先，你要深刻理解学习情境的每一个学习目标，利用这些目标指导自己的学习并评价自己的学习效果；其次，你要明确学习内容的结构，在引导问题的帮助下，尽量独立地去学习并完成包括填写工作活页内容等整个学习任务；同时你可以在教师和同学的帮助下，通过互联网查阅智能识别系统的基本概念、关键实现技术与产品、主流应用方式等相关资料，学习与构建智能识别系统密切相关的重要工作过程知识；再次，你应当积极参与小组讨论，去尝试解决复杂和综合性的问题，进行工作质量的自检和小组互检，并注意工作过程的规范化，在多种技术实践活动中形成自己的技术思维方式；最后，在完成一个工作任务后，反思是否有更好的方法或能用更少的时间来完成工作目标。

(3) 团队协作

课程的每个学习情境都是一个完整的工作过程，大部分的工作需要团队协作才能完成，教师会帮助大家划分学习小组，但要求各小组成员在组长的带领下，制订可行的学习和工作计划，并合理安排学习与工作时间，分工协作，互相帮助，互相学习，广泛开展交流，大胆发表你的观点和见解，按时、保质保量地完成任务。你是小组的一员，你的参与与努力是团队完成任务的重要保证。

(4) 把握好学习过程和学习资源

学习过程是由学习准备、计划与实施和评价反馈所组成的完整过程。你要养成理论与实践紧密结合的习惯，教师引导、同学间交流、学习中的观察与独立思考、动手操作和评

价反思都是专业技术学习的重要环节。

学习资源可以参阅每个学习情境的相关知识和相关案例。此外，你也可以通过互联网等途径获得更多的专业技术信息，这将为你的学习和工作提供更多的帮助和技术支持，拓展你的学习视野。

预祝你学习取得成功，早日成为智能识别系统建设技术能手！

5. 学习情境设计

为了完成智能识别系统建设过程中的典型工作任务，我们安排了如表 0-1 所示的学习情境。

表 0-1 学习情境设计

序号	学习情境	学习任务简介	学时		
			理论	实践	小计
1	智能识别系统解决方案设计	通过调研和访谈，进行智能识别系统用户需求分析，并在此基础上完成用户需求整理和系统解决方案设计	8	4	12
2	使用数字成像设备获取图像数据	以高清数字摄像机为图像传感器，为智能图像识别系统采集需要的图片和视频；用三维人脸照相机完成三维人脸采集建库工作	6	6	12
3	搭建智能图像识别系统数据分析与应用支撑平台	如何确定系统建设所需配置的服务器种类，如何确定各类服务器的配置数量和关键技术参数要求，以及在此基础上如何对服务器配置方案进行优化	6	6	12
4	开发智能图像识别应用软件	围绕人脸图像采集设备和人脸识别服务器这两个人脸识别系统的关键设备，详细介绍人脸图像数据的采集与管理、人脸注册数据库的建立、基于视频图像的人脸识别等应用软件开发过程，并编程实现三维人脸采集管理模块和动态人脸识别模块	6	10	16
5	智能图像识别系统集成与部署	根据系统集成工作流程，完成人脸识别系统软硬件集成工作；根据系统部署工作流程，完成人脸识别系统部署工作方案编制，并掌握系统测试的目的和作用	4	4	8
6	智能图像识别系统运行维护	根据设备维护手册，开展人脸识别系统日常巡检工作，做好巡检记录；同时，对系统在运行过程中出现的人像采集设备故障、后台服务器故障、应用软件故障进行诊断和排除	6	6	12
课程学时合计			36	36	72

6. 学业评价

针对每个学习情境，教师对学生的学习情况和任务完成情况进行评价。表 0-2 为各学习情境的评价权重，表 0-3 为对每个学生进行学业评价的参考表格。

表 0-2 学习情境评价权重

序号	学习情境	权重
1	智能识别系统解决方案设计	20%
2	使用数字成像设备获取图像数据	15%
3	搭建智能图像识别系统数据分析与应用支撑平台	15%
4	开发智能图像识别应用软件	20%
5	智能图像识别系统集成与部署	15%
6	智能图像识别系统运行维护	15%
合计		100%

表 0-3 学业评价表

学号	姓名	学习情境 1.1	学习情境 2.1	学习情境 6.2	总评

电子工业出版社版权所有
盗版必究

单元 1 智能识别系统解决方案设计

教学导航

知识重点	1.智能识别系统基本概念 2.智能识别系统的整体结构与工作原理 3.常见的智能识别应用系统类型 4.智能识别系统的建设过程
知识难点	1.系统架构和工作原理的可视化描述 2.系统解决方案设计 3.系统建设方案设计
推荐教学方法	从计算机信息系统、智能识别技术等概念入手，引导学生了解并掌握智能识别系统的准确含义。同时，结合对智能识别系统一般结构及建设过程的讲解，让学生掌握系统解决方案与系统建设方案的区别，并通过练习，掌握系统总体结构的可视化描述方法
建议学时	12学时
推荐学习方法	从信息处理过程和计算机信息系统的基本结构出发，学习掌握智能识别系统的构成和工作过程；同时，结合智能识别系统的建设过程，正确理解系统解决方案设计工作的重要作用
必须掌握的理论知识	1.智能识别系统的整体构成与建设过程 2.系统架构和工作原理的可视化描述方法
必须掌握的技能	绘制智能识别系统网络拓扑图

图 1-1 教学导航

学习情境 1.1 编写智能识别系统解决方案



单元 1 微课视频

学习情境描述

根据与用户的交流，理解用户在业务管理和业务执行过程中面临的问题，把握用户建设智能识别系统的目的，以及用户对智能识别系统关键功能、关键实现技术的要求，在此基础上制定、提交满足用户需求的智能识别系统解决方案。

学习目标

1. 正确理解智能识别系统的整体概念和作用。
2. 能够正确阐述智能识别系统的一般结构与工作原理。
3. 能够举例说明常见的智能识别应用系统。
4. 能够说出智能识别系统建设过程中的主要工作内容。
5. 正确理解系统解决方案在智能识别系统建设过程中的重要作用。

任 务 书

1. 通过用户调研与交流，了解用户建设智能识别系统的目的、目标，对系统主要功能的期望，希望系统建成运行后能够解决哪些关键问题，等等，并在此基础上整理出用户需求文档。
2. 从智能识别系统的一般结构与工作原理出发，编制、提交满足用户需求的智能识别系统解决方案。

获取信息

引导问题 1：掌握智能识别系统基本概念。

(1) 什么是智能识别系统？

(2) 智能识别系统的作用是什么？

(3) 智能识别系统与传统的计算机信息系统有何不同？

引导问题 2：了解智能识别系统的基本结构。

(1) 智能识别系统通常由哪些子系统构成？

(2) 感知子系统的主要功能是什么？

(3) 数据处理子系统的主要功能是什么？

(4) 业务应用子系统的主要功能是什么？

引导问题 3：举例说明常见的智能识别应用系统。

(1) 说出一种常见的智能图像识别应用系统，并画出其基本结构图。

(2) 说出一种常见的智能语音识别应用系统，并画出其基本结构图。

引导问题 4：正确理解用户需求。

(1) 什么是用户需求？

(2) 建设智能识别系统用户需求文档必须包含哪些关键内容？

引导问题 5：了解智能识别系统建设过程。

(1) 一个智能识别系统的建设过程通常包含哪些工作内容？

(2) 什么是智能识别系统解决方案？它的作用是什么？

(3) 智能识别系统解决方案与智能识别系统建设方案有何不同？

(4) 智能识别系统解决方案必须包含哪些关键内容？

工作计划

1. 制定工作方案

表 1-1 工作方案

步骤	工作内容
1	
2	
3	
4	
5	

2. 确定人员分工

表 1-2 人员分工

序号	人员姓名	工作任务	备注
1			
2			
3			
4			

知识准备

知识分布网络

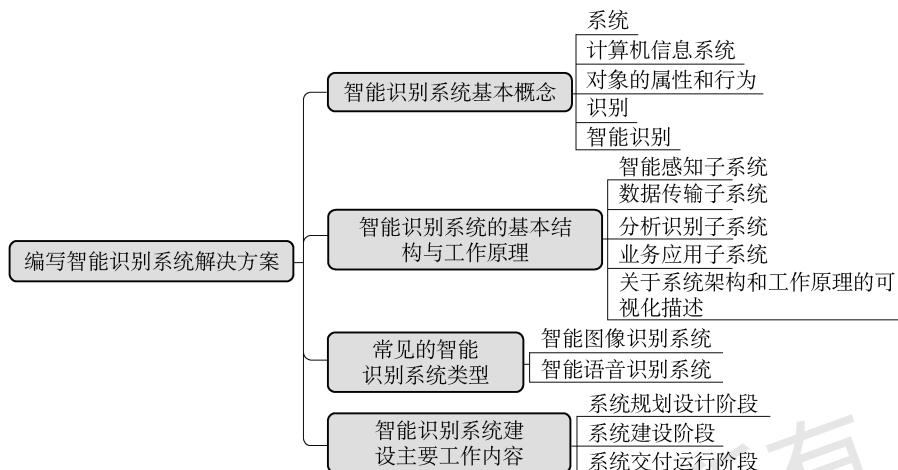


图 1-2 知识分布网络

1.1.1 智能识别系统基本概念

简单地说，智能识别系统是一种以智能感知技术、数据分析技术为支撑，利用各种专用传感器、信息处理设备和应用软件，自动完成与工作对象属性或行为相关的信息采集、处理和分析，以实现对工作对象属性或行为进行准确识别这一核心智能化应用的计算机信息系统。虽然，智能识别系统从本质上讲依然是一种计算机信息系统，但与传统的计算机信息系统相比，它更加强调使用智能技术（如物联网、云计算、移动互联网、大数据、AI 等）实现信息处理过程（信息的输入、处理和输出）的智能化，更加强调利用智能识别结果来提升业务应用智能化水平。下面的一些概念将有助于我们正确认识和理解智能识别系统。

1. 系统

系统是指由相互联系、相互制约的若干组成部分结合而成的、具有特定功能的一个有机整体（集合）。例如，人类的消化系统、城市的供水系统、学校的校园安防视频监控系统等。要正确理解“系统”这个概念，需要关注它的三个基本属性：功能、要素、结构。

首先，任何系统都有其具体的功能，或者说系统都有明确的作用。系统的功能是指系统在与外部环境相互联系和相互作用的过程中表现出来的用途和能力。例如，校园安防视频监控系统的功能是通过全面采集和实时分析校园视频图像，及时发现校园内存在的安全风险或出现的安全事件，协助系统用户有效消除校园安全风险，快速处置各类安全事件。

其次，任何系统都是由若干要素（部分）组成的。这些要素可能是一些设备、器件等个体，也可能其本身就是一个系统或子系统。例如，典型的校园安防视频监控系统通常由监控摄像机、视频传输网络、学校安防智能管理平台、校园警情信息接收终端（如校园

安保人员的手机或办公计算机)四部分组成。其中,学校安防智能管理平台又是一个子系统,由各类服务器、存储设备等硬件和视频智能分析、校园警情处置、校园安全态势分析等应用软件共同组成。从更大的范围看,校园安防视频监控系统又是智慧校园系统的一个子系统。

最后,系统都有一定的结构。系统的结构指系统内部各要素之间相对稳定的联系方式、组织秩序及时空关系的内在表现形式。例如,在校园安防视频监控系统中,构成系统的要素包括遍布校园各处的监控摄像机、传输视频图像的校园网、处理视频图像并生成告警信息的学校安防智能管理平台、接收告警信息的安保人员手机。其中,校园监控摄像机是通过视频传输网络与学校安防智能管理平台连接在一起的,这样监控摄像机采集的视频就可以源源不断地送入平台中的视频分析服务器进行分析处理,一旦发现有安全风险或安全事件出现,平台会生成一条告警信息,并通过公用移动通信网络将其发送到校园安保人员的手机上,提醒安保人员立即处置。这种通过校园视频传输网络和公用移动通信网络将监控摄像机、视频分析服务器及安保人员的手机等设备连接在一起,先进行校园视频监控图像分析,再进行校园警情信息发布的系统要素间联系方式及组织秩序就是校园安防视频监控系统的结构。

所以,每当我们想要了解、认识一个系统,或是要把握不同系统的特点时,我们只需要从系统的功能、要素和结构入手进行分析和梳理,就一定能够达到目的。

2. 计算机信息系统

计算机信息系统是指由计算机及其相关的和配套的设备、设施(含网络)构成的,按照一定的应用目标和规则对信息进行采集、加工、存储、传输、检索等处理的人机系统。上面介绍的校园安防视频监控系统就是一个典型的计算机信息系统。首先,它是由各类服务器、存储设备、工作人员计算机和专用摄像机、视频传输网络等“计算机及其相关的和配套的设备、设施(含网络)构成的”。其次,它的建设应用目标是明确的,即通过对影响校园安全的对象(目标)实施全面监视,及时发现校园内存在的安全风险或出现的安全事件,并生成告警信息提醒安保人员进行应对和处置。最后,要实现上述系统建设应用目标,一定要先对影响校园安全的对象(目标)有哪些、什么是校园安全风险及安全事件、如何确认校园安全风险或安全事件已经出现、如何启动校园警情信息生成与发布流程等,给出明确的定义、说明和规则描述,然后不间断地采集、处理和分析与校园安全对象相关的视频信息,从中判断是否有安全风险及安全事件出现,并依据相关规则及时启动告警流程。

3. 对象的属性和行为

属性用以描述对象在某方面的静态表现或性质,是一个对象区别于其他对象的特征;而行为是对象在不同时刻的动态表现。例如,若将进入校园的车辆视为校园安防视频监控系统的监控对象之一,则车辆的类型、车牌号码、车身颜色等就是其基本属性,而车辆在校园内的行驶速度、是否连续鸣笛、是否停放在了规定的位置上等就是该车辆在校园内行驶过程中表现出来的具体行为。

4. 识别

识别即区分、分辨，如人脸识别（基于人的脸部特征信息进行其身份识别的一种生物识别技术）、语音识别（基于说话者的语音生物特征，如语音频率、流量、自然口音等进行其身份识别或理解其说话内容的一种生物识别技术）等。识别活动既可以由人来完成，也可以由计算机系统或某些专用设备来完成。

5. 智能识别

在智能技术（物联网、云计算、移动互联网、大数据、AI 等）应用支撑下，计算机系统或某些专用设备所具备的类似于人类的图像感知识别（视觉）或语音感知识别（听觉）的能力，它包括能够及时感知被识别对象的出现，精准采集其属性或行为信息，能够根据想要达到的目的迅速处理获得的数据，能够按要求的方式及时输出正确的识别结果。例如，现在大部分手机都可通过自带的高清摄像头和图像识别软件，在对操作者进行人脸图像采集后自动识别其是否是该手机的注册用户，以确定是否解除手机锁定状态；也可通过自带的话筒和语音识别软件，将用户的说话内容实时转成控制指令，让手机自动执行某个预设功能，以方便用户使用。凡是带有人脸识别功能或语音识别功能的手机，都可被称为具有智能识别功能的智能化手持终端设备。



在线测试 1.1.1

1.1.2 智能识别系统的基本结构与工作原理

智能识别系统通常由智能感知、数据传输、分析识别、业务应用四个子系统构成，如图 1-3 所示，它们分别对应信息处理过程中的信息采集、信息传输、信息加工分析和信息处理结果应用这四个环节。由此可见，智能识别系统在结构上与传统计算机信息系统是相类似的，都是由信息采集、信息传输、信息加工分析和信息处理结果应用这四大功能单元构成的，这些功能单元相互协同，配合工作，共同完成对被识别对象信息的精准提取和及时处理，最终达到正确辨识被识别对象属性或行为的目的。

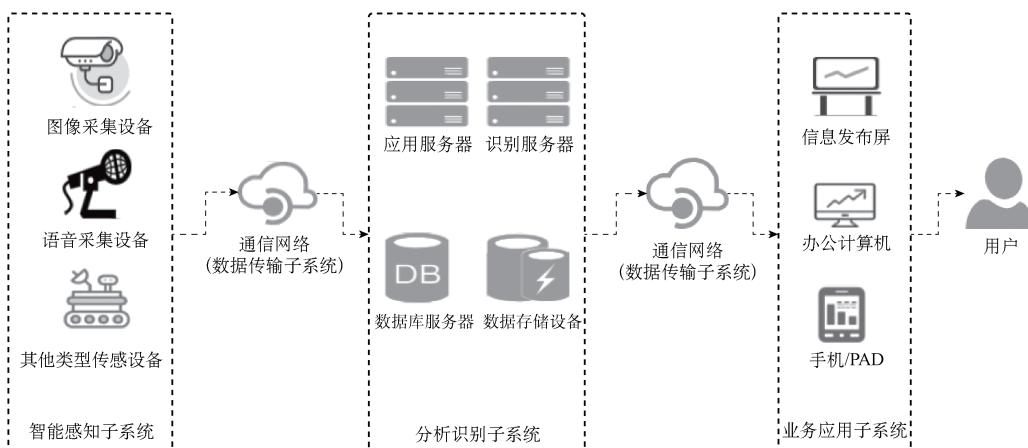


图 1-3 智能识别系统的基本结构

1. 智能感知子系统

根据智能识别系统的应用目标，结合“分析识别子系统”对输入数据在规格和质量方面的具体要求，对体现识别对象属性或行为的相关信息进行捕获和提取，并通过通信网络传送给“分析识别子系统”进行后续处理。

智能识别系统中的智能感知子系统通常由可自动完成数据采集任务的各种智能传感设备、边缘处理设备等构成。

智能传感设备也称智能传感器，通常带有微处理器，具有采集、处理、交换信息的能力，是传感器集成化与微处理器相结合的产物，能够调节系统内部性能以优化外界数据获取能力。与一般传感器相比，智能传感器具有以较低成本实现高精度信息采集、有一定的编程自动化能力、功能多样化等特点。

2. 数据传输子系统（通信网络）

实现智能识别系统中各种硬件设备间的互联互通，为信息和数据在系统内设备间的传输和交换提供安全可靠的通道。

3. 分析识别子系统

接收智能感知子系统传来的数据，利用事先部署的各种智能分析和识别软件对数据进行处理，完成对被识别对象属性或行为的辨识和分类，并将识别结果及时保存供业务应用子系统调用，或通过通信网络传送给业务应用子系统使用。

智能识别系统的分析识别子系统通常由各种能够承担海量数据高效处理分析的高性能计算服务器、存储设备及能够高效完成数据清洗、挖掘、运算和分析任务的专用数据处理分析软件构成。

4. 业务应用子系统

利用识别结果支撑或提供各种智能化管理与服务应用，实现智能化识别系统建设目标。

智能识别系统的业务应用子系统通常由各种应用软件、人机交互终端、专用信息发布展示设备等构成。

5. 关于系统基本结构和工作原理的可视化描述

在实际工作中，为了方便用户和开发人员就系统的建设目标、建设内容快速达成共识，准确理解系统的主要功能和建成交付时的物理形态，在系统规划设计阶段，首先会通过用户调研与访谈，梳理出用户建设智能识别系统的具体要求，撰写成用户需求文档。然后，据此画出系统的逻辑架构图和网络拓扑图，作为对系统基本结构和工作原理的可视化描述，放入系统解决方案中提交给用户参考。

系统逻辑架构图是从系统需要实现的功能入手来描述系统结构的，这些功能既包括用户可见的功能，也包括为实现可见功能必不可少的系统中的隐含功能。首先，通过认真分析智能识别系统建设的用户需求，对系统的建设内容进行分解，并一一转化为信息采集、信息传输、信息加工分析和信息处理结果使用四个方面的功能。然后，根据这些功能之间的依赖及支撑关系，使用层次关系图（通常为3~6层）将系统的功能结构描绘出来。一个校园安防管理系统逻辑架构图如图1-4所示。

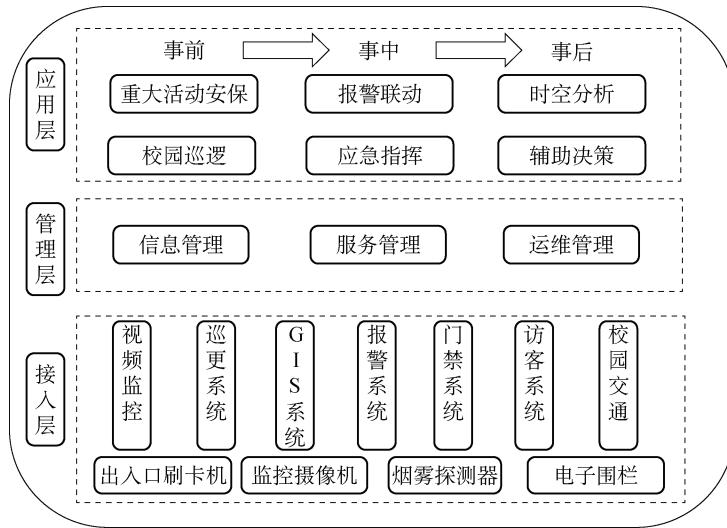


图 1-4 一个校园安防管理系统的逻辑架构图

在分析智能识别系统所包含的主要功能时，也可从其实质上就是一个典型的物联网系统来进行分解。典型的物联网系统从功能上可划分为感知层、网络层、平台层、应用层四个层次。其中，感知层主要利用各种智能传感设备和边缘计算设备实现被识别对象相关信息的采集和边缘处理；网络层主要构建用于支撑感知、处理、应用三大功能单元一体化协同运行的通信网；平台层主要基于云计算、大数据融合处理技术实现对前端感知设备的智能管控，完成海量数据的高效实时处理和分析挖掘，为应用层提供智能识别能力与数据共享服务；应用层主要打造基于智能感知与识别服务的各种智能化业务应用。由此可见，物联网系统的四层功能架构实际上也是与一个完整的信息处理过程的四大功能单元结构相一致的。

系统网络拓扑图是表达组成系统的各个子系统及设备之间如何通过通信网络相互连接成为一个整体的一种图形，它更加侧重于体现系统是由哪些具体的设备构成的，同时对这些设备间的连接方式进行形象化的描述。

智能识别系统的系统网络拓扑图既要描述系统中各子系统之间是如何通过通信网络（如公用互联网络、用户专用网络等）相互连接的，还要描述各子系统中的各种设备（如数据采集终端设备、数据处理设备、人机交互终端设备、通信控制设备等）之间是如何通过通信线路（有线、无线）相互连接成为一个整体的。所以，系统网络拓扑图也称为系统网络结构图。一个校园安防管理系统的系统网络拓扑图如图 1-5 所示。

在系统开发和建设过程中，系统逻辑架构图可以指导软件开发人员更好地以“高内聚、低耦合”的原则完成应用软件的设计与实现，而系统网络拓扑图则可以让开发人员更好地关注如何确保系统的可用性、可伸缩性、可维护性。

由此可见，智能识别系统强调对工作对象属性或行为的实时感知和正确辨识。随着 AI 技术的迅速发展和推广应用，各类智能识别系统已经在我们的日常生活中不断涌现出来。有别于传统的信息化系统，智能化系统更加强调通过各种 AI 技术的应用，能够在各种场景下自主作出符合客观规律与人类价值观的最优决策并高效执行。



在线测试 1.1.2

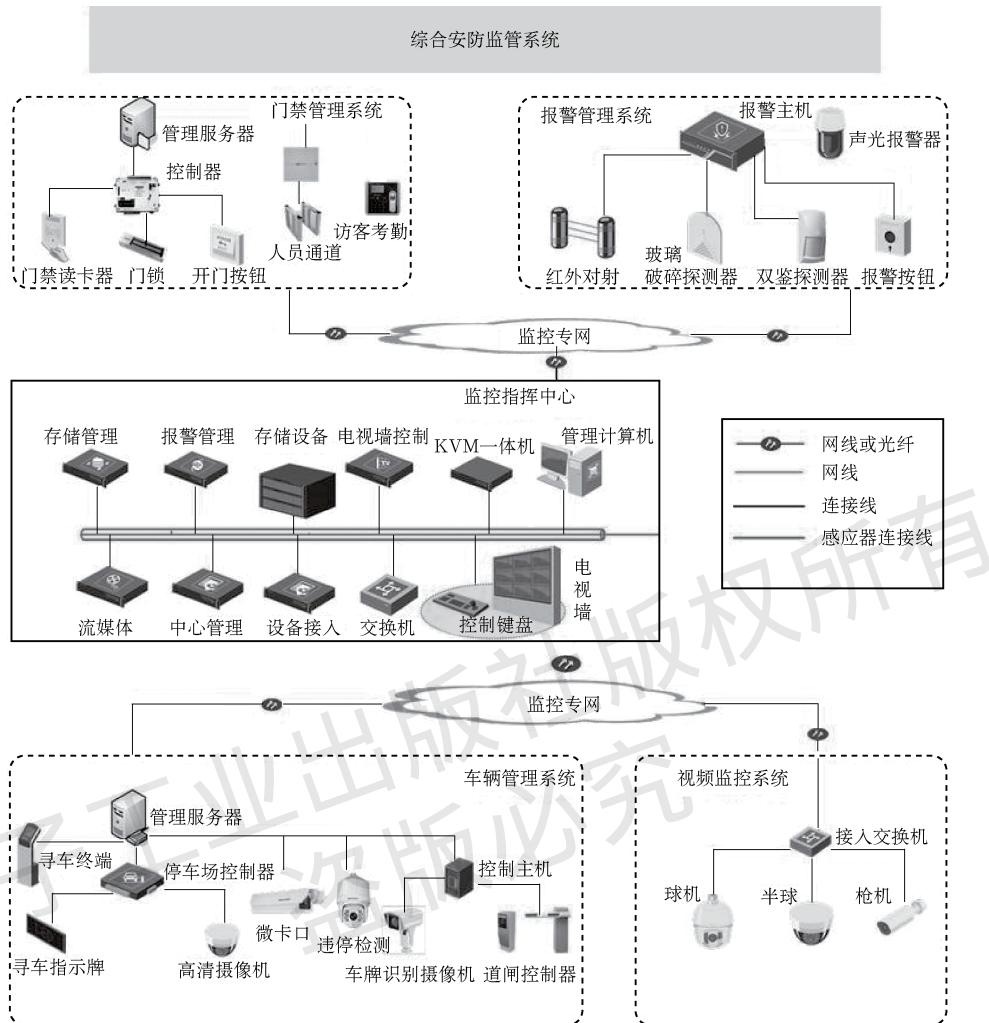


图 1-5 一个校园安防管理系统的系统网络拓扑图

1.1.3 常见的智能识别系统类型

随着人工智能技术的发展和推广应用，目前我们最常看到的智能识别系统就是智能图像识别系统和智能语音识别系统。它们不仅以各种终端设备的面目出现在我们面前，如数码相机、智能手机等，而且还可以以各种系统的方式深入我们的生活。例如，基于车牌识别的智能停车场管理系统，可实现语音控制的智能家居系统等。

1. 智能图像识别系统

智能图像识别系统是指专门用于完成各类图像识别任务的智能识别系统，通常由图像采集单元、图像处理单元、图像识别结果应用单元及相关的通信网络构成。例如，城市中常见的基于车牌识别的智能停车场管理系统（见图 1-6），通过采集车辆号牌图像，正确识别车牌，结合停车收费管理软件，实现对车辆停放时间、应付停车费用、是否已经支付停车费用的计算和判定。

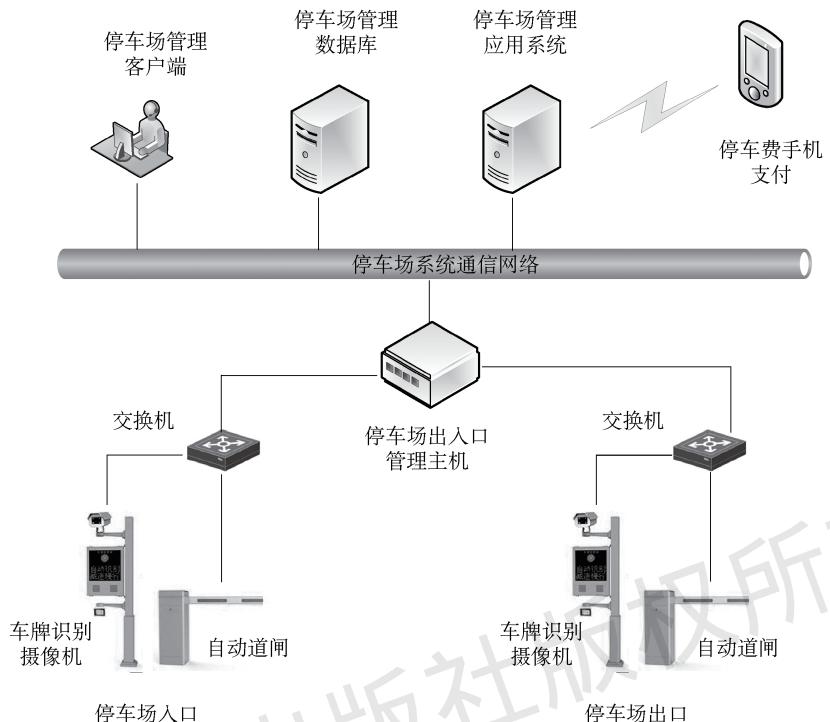


图 1-6 基于车牌识别的智能停车场管理系统

2. 智能语音识别系统

语音识别本质上是一种人机交互过程，就是让智能设备或系统将接收到的人类语音信号转变为相应的文本或者命令，以便触发或执行设定好的后续操作。智能语音识别系统就是专门用于完成各类语音识别任务的智能识别系统，它通常由语音采集单元、语音处理单元、语音识别结果应用单元及相关的通信网络构成。

例如，目前家用电器生产商已经推出了基于物联网技术的、可通过语音识别进行管理控制的智能家居系统（见图 1-7），它的核心设备是一个具有联网控制功能的智能家居控制

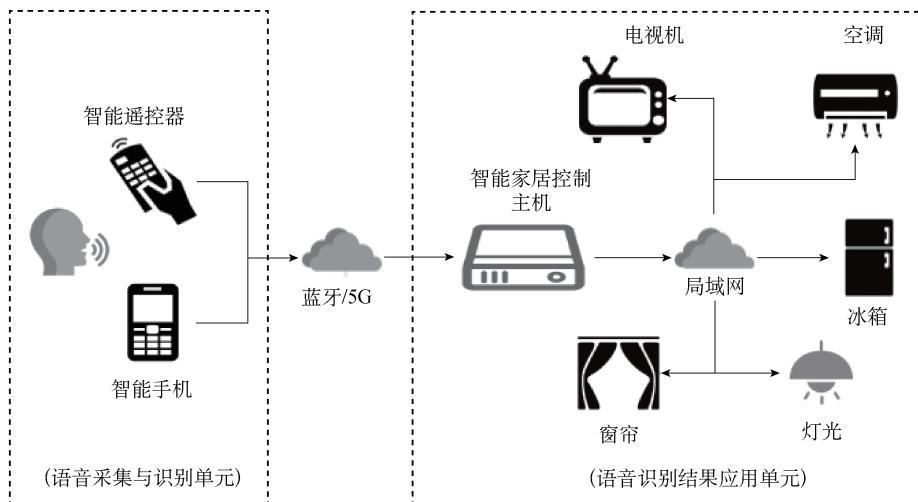


图 1-7 具有语音识别功能的智能家居系统

主机。智能家居控制主机一方面可以对各类家用电器进行统一的接入管理，另一方面又可以与具有语音识别功能的遥控器或手机通信，以实现对各类家用电器的无线或远程智能操作。例如，通过蓝牙智能遥控器的语音识别功能打开电视机、切换频道、调低音量等，在睡觉时关上卧室窗帘、关闭房间灯光等；利用智能手机的语音识别功能，在回家前提前打开空调、设置合适的温度，或是接通家里的监控摄像头、查看视频图像等。



在线测试 1.1.3

1.1.4 智能识别系统建设主要工作内容

从了解用户的建设需求开始，一直到将系统建设好交付给用户使用，智能识别系统的建设过程大致可分为三个阶段：系统规划设计阶段、系统建设阶段、系统交付运行阶段。

1. 系统规划设计阶段

通过与用户沟通交流，了解用户建设智能识别系统的目的和想要解决的实际问题，以及在商务（如建设周期、建设预算等）和技术方面（如主要实现技术、主要设备，系统必须具备的核心功能等）对系统建设的关键要求，完成系统解决方案设计，就系统建设目的、目标、总体架构、关键功能、建设周期、建设投资规模估算与用户达成共识。本阶段的主要工作有：用户需求调研与整理、系统解决方案设计、系统建设方案设计。

（1）用户需求调研与整理：用户需求是制定系统建设规划与建设方案、完成系统验收的关键依据，它的内容一般包括：用户建设该系统的目的、目标、想要解决的主要问题，系统的主要功能和应用场景，以及对关键实现技术、主要设备、建设周期、投资规模等的一些具体要求。

（2）系统解决方案设计：系统解决方案是基于用户想要解决的业务问题和期望实现的系统建设目标，通过选用合适的技术、产品和实现方式，给出的一种既能合理控制系统建设成本、提高系统建设工作效率，又能够有效解决用户面临问题的切实可行的系统建设建议书。系统解决方案是关于系统建设的顶层设计和指导方针，帮助用户构建对系统的整体认识，以便用户更加科学地进行系统建设决策。一旦用户接受了系统解决方案，它将成为系统建设的指导方针和进行系统建设方案设计的依据。系统解决方案的内容一般包括：系统建设目的及主要用途说明、系统的核心功能与关键性能指标说明、系统的总体架构描述、系统包含的主要软件及硬件设备简介等。

（3）系统建设方案设计：基于用户认可的系统解决方案，通过用户现场勘察及进一步交流，在对系统总体架构、关键实现技术再次确认的基础上，对系统包含的各类软件明确其功能、性能指标与所需数量，对所有要用到的硬件设备明确其功能、技术参数和所需数量，对各项施工安装工程明确其具体工作位置、工作内容、技术要求和具体的工作量，最后给出系统软硬件清单、工程量清单及建设预算。

2. 系统建设阶段

组建系统建设团队（又称项目团队），根据用户确定的系统建设方案和用户现场勘察情况，制订系统建设项目工作计划，通过项目管理，认真执行项目工作计划，按时完成系统

开发与建设工作。本阶段的主要工作有项目团队组建、硬件设备选型、应用软件开发、系统集成、系统部署与试运行。

(1) 项目团队组建：根据系统建设涉及的工作内容，从项目管理、软件开发、硬件选型与采购、施工安装、系统集成等不同方面入手配置充足具有丰富工作经验的技术与管理人员，形成系统建设工作团队。

(2) 硬件设备选型：根据系统建设方案中包含的硬件设备清单（前端设备、网络连接设备、后台设备），收集市场信息，给出能够满足相关技术指标的备选设备品牌、型号及产品技术参数；通过对各备选设备进行测试、比对、评估，选出性价比最佳的设备采购方案。

(3) 应用软件开发：根据系统建设技术方案中的应用软件功能清单依次开展软件需求分析、软件设计、软件开发与测试、软件部署与交付等工作。

(4) 系统集成：包括单台设备的软硬件集成及系统内所有设备的互联互通这两个层面的工作。单台设备的软硬件集成通常是指根据系统设计方案将定制开发的应用软件部署到指定的设备上，通过测试、调试、问题反馈与改进，确保设备能够实现所有规定的功能及性能指标。系统内所有设备的互联互通指在上述工作基础上利用通信网络将系统中的所有准备好的设备（前端传感设备、用户终端、后台设备）连接起来，通过对设备运行、通信、软件接口等相关参数配置与调试，确保所有设备能够协同工作，共同支撑系统各类应用功能正常运行。上述系统集成工作主要在集成商工作场所完成，一方面，是为了验证根据系统建设技术方案采购的硬件和开发的软件是否能够集成在一起协同工作，并实现系统规定的各项功能；另一方面，对可能存在的软硬件问题、缺陷及早发现和纠正，确保系统达到可在用户现场进行部署的状态。

(5) 系统部署与试运行：包括系统前端设备及后台设备的安装与调试，应用软件的部署与调试，系统开通试运行，系统运行状态监测（针对功能与性能指标）与故障处理、软硬件问题记录与解决等工作。

3. 系统交付运行阶段

正式将系统交付给用户使用，同时为用户提供及时优质的系统运维服务，确保系统平衡、持续运行。本阶段的主要工作有：系统验收与交付（含用户培训）、系统运行维护。

(1) 系统验收与交付：准备验收资料（包括工程量清单、设备清单和软件交付清单），与用户一起清点部署在现场的所有设备，确认其型号规格及正常工作状态，签署设备移交表；与用户一起对软件功能逐项进行确认，填写软件功能确认表；对用户进行系统操作使用及运行维护培训，向用户提交系统操作使用手册及运行维护手册。

(2) 系统运行维护：该项工作通常由日常巡检与保养、故障处理与恢复两部分组成。日常巡检与保养是根据运维规程定期开展的一种例行性运维工作，通过定期对易发生故障的设备进行检查和保养，及时消除故障风险，预防故障发生。例如，定期清洁摄像机镜头，防止其因布满灰尘而无法采集到清晰的人脸图像，致使人脸考勤系统无法正常工作。故障处理与恢复是一种随机开展的事件驱动型运维工作，它通过一套事先发布的工作流程，确保用户的故障处理请求能够得到及时响应，并在最短时间内查明故障原因，采取措施消除故障，使系统恢复正常运行。



在线测试 1.1.4

相关案例

下面，我们举例说明如何根据用户需求来绘制一个智能识别系统的逻辑架构图和网络拓扑图。

为了确保公司办公场所的日常安全，有效落实公司考勤管理制度，一家名为迅达的物流公司安装了门禁管理系统。该系统由部署在公司大门口的一个双通道（一进一出）人员通行闸机、部署在公司机房的后台管理系统，以及面向门卫人员、人力资源部人员和公司各部门负责人使用的考勤管理客户端软件三部分构成。其中，人员通行闸机上带有读卡器，员工日常出入公司时只需刷员工卡就可开启闸机通行；后台管理系统由一组服务器和公司考勤管理平台软件组成，公司考勤管理平台软件提供员工个人基础数据（含员工卡数据）管理、员工卡识别设备接入管理、公司考勤规则建立与维护、员工考勤记录生成与管理、员工考勤数据统计与查询、系统管理等功能；考勤管理软件的客户端应用包括门卫室处置台软件（可通过安放在门卫室的计算机实时显示每个出入人员的刷卡信息，查询人员出入记录，可通过按钮手动开启闸机）、人力资源部 PC 客户端软件（员工个人基础信息管理、员工卡发放管理、员工考勤记录查询）、部门负责人的手机客户端软件（查询下属员工考勤信息、接收下属员工考勤异常告警信息）。

经过一年多的运行，公司门卫人员发现经常有员工忘记带卡，需要门卫登记后手动开启闸机放行；还有少数员工在通过闸机时，一次要刷多张员工卡，疑似在代其他员工打卡考勤；甚至发现有非公司人员也在使用公司员工卡通过闸机进入公司。

为了进一步提升办公区安全管理水 平，强化员工日常考勤管理，公司决定采用人脸识别技术对公司现有门禁系统和考勤管理软件进行技术改造和功能升级。首先，在人员出入闸机上安装人脸识别设备，员工由刷卡出入公司改为刷脸出入，以便有效杜绝员工之间代打卡考勤和外人借用员工卡随意进入公司的不良现象；其次，在考勤管理平台软件中增加人脸注册和人脸识别功能，员工人脸信息采集和注册工作日常由公司人力资源部使用公司配置的平板电脑完成；再次，为了强化系统安全管理，防止系统用户超越权限非法使用系统功能，公司特别要求在设计系统日志管理功能时，务必对访问修改员工个人基础数据、访问修改员工人脸注册数据、访问修改员工考勤数据等行为进行详细记录；最后，原先针对门卫人员、人力资源部人员和公司各部门负责人使用的考勤管理客户端软件功能保持不变。

公司负责系统改进任务的信息中心项目经理找到了一家名为 HT 智能科技的 IT 企业，希望他们能够针对上述问题，给出一个基于公司现有门禁系统的人脸识别考勤管理系统建设规划方案，供公司领导进行讨论决策。

经过与迅达物流公司信息中心项目经理沟通交流，结合自身对人脸识别技术与产品的应用经验，HT 智能科技公司派出的售前技术支持人员首先整理出迅达物流公司考勤管理系统建设需求，如表 1-3 所示。

表 1-3 人脸识别考勤管理系统用户需求

系统建设目的	利用智能化技术改进迅达公司工作场所安全管理水平，提升员工日常工作纪律监督管理能力		
用户希望解决的关键问题	通过采用人脸识别技术，在方便员工出入公司、提高考勤数据准确性的同时，消除外人借员工卡随意出入造成的安全隐患，杜绝员工之间相互代打卡考勤的不良现象		
系统建设目标	利用三个月时间，采用成熟可靠的人脸识别设备，将迅达公司现有门禁刷卡式考勤管理系统改造成为“人脸识别考勤管理系统”，推动公司管理水平更上一个台阶		
人脸识别考勤管理系统主要功能			
序号	功能项	功能描述	备注
1	人脸注册管理	构建公司员工人脸注册数据库，将采集到的员工人脸图像与其个人基本信息绑定，为人脸识别设备提供人脸比对基准数据。可根据公司员工管理需要，对注册库中员工人脸注册数据进行查询、增加、删除和修改	
2	人脸识别	安装在闸机上的人脸识别设备可在人脸俯仰角度 $\leq 15^\circ$ ，左右偏转 $\leq 30^\circ$ 的情况下， $1:N$ 人脸识别正确率 $\geq 98\%$ ，同时，支持戴口罩人脸识别	人脸注册数据库规模不小于1000人
3	闸机控制	基于人脸识别结果，为有权出入人员开启闸机	紧急情况下，可通过人工按钮手动开启闸机
4	人员通行记录保存	基于人脸识别结果，形成人员出入的通行记录，上传至后台进行保存	所有记录保存一年
5	考勤规则管理	可设置和修改正常上班、下班时间，迟到、早退、旷工计算规则和具体计算方法	可自定义针对不同类别员工的考勤规则
6	人员分组管理	可根据人员分组实行不同的考勤规则	可自定义分组方式
7	员工考勤记录生成与保存	根据考勤规则、员工通行记录、员工分组类别，自动计算生成员工每日考勤记录，并保存	
8	考勤记录查询与统计	可在办公计算机和手机上依据人员姓名、时段（天、周、月）和考勤类别（正常、迟到、早退、旷工）查询员工考勤记录，并根据考勤类别进行分类统计	
9	考勤异常告警	每天下午下班前将当天员工迟到、早退和旷工等数据形成员工异常考勤信息发送到员工所在部门负责人的手机上，以便其掌握和管理员工异常考勤行为	可自定义异常考勤类别
10	设备管理	可对人脸识别设备进行接入管理和运行状态查看	
11	系统管理	包括系统用户管理（用户注册、用户登录及密码管理、用户注销等）、权限管理（用户分组及使用系统功能的权限管理）、日志管理（提供对人脸注册数据库、考勤规则、人员分组库的用户操作日志）等功能	

根据用户需求，经过内部讨论，HT 智能科技公司开发部门技术人员给出如图 1-8 和图 1-9 所示的人脸识别考勤管理系统逻辑架构图和系统网络拓扑图。

智能识别系统实现实训

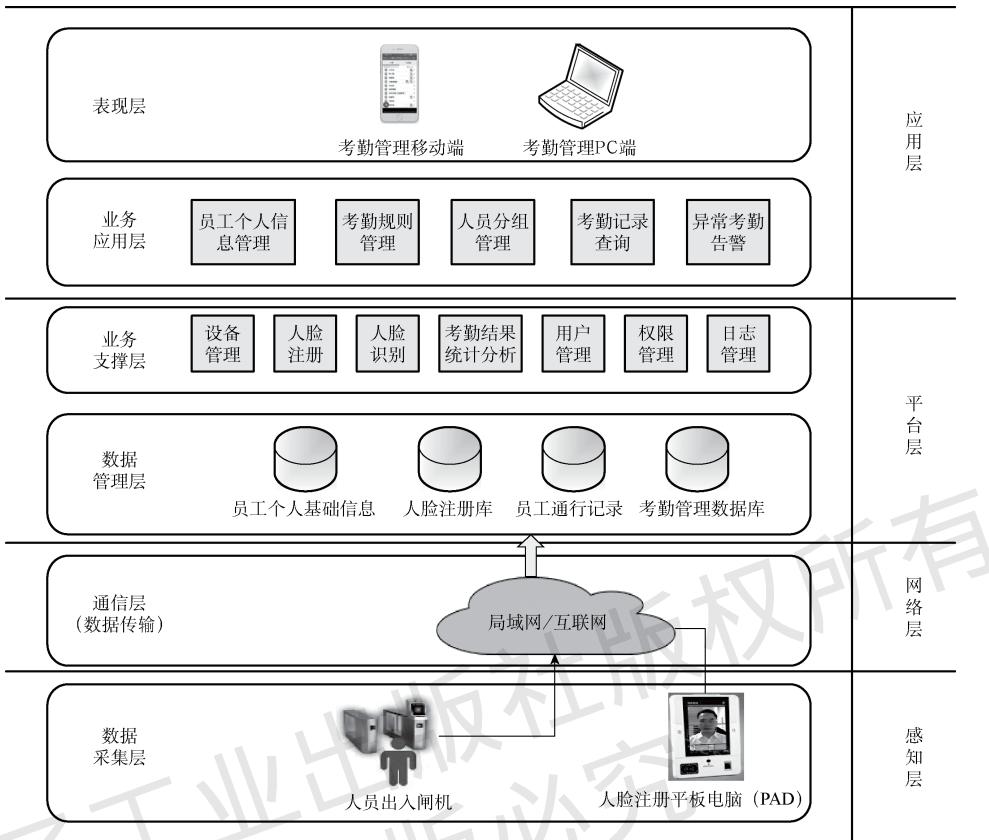


图 1-8 人脸识别考勤管理系统逻辑架构图

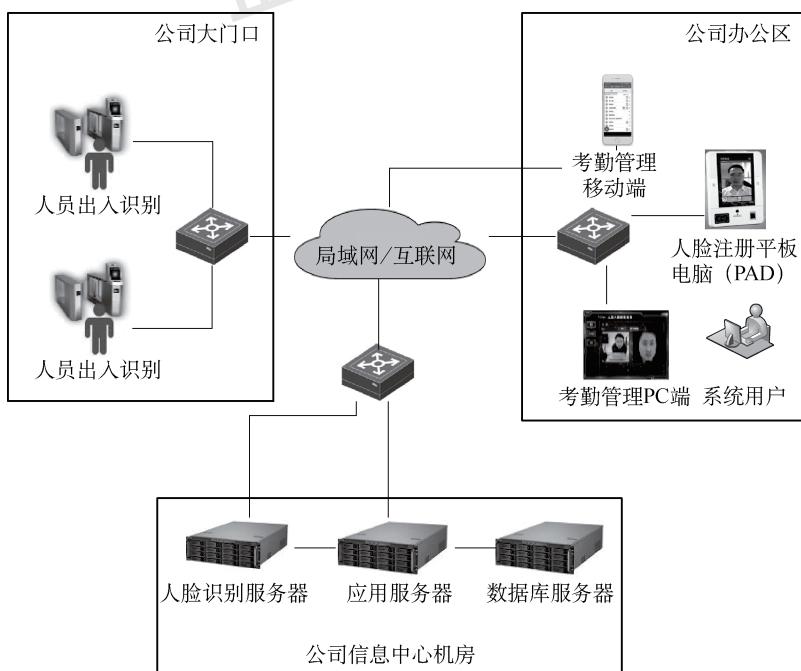


图 1-9 人脸识别考勤管理系统网络拓扑图

工作实施

1. 选择一个身边正在运行使用的智能识别系统，通过用户调研和访谈，整理并提交该智能识别系统规划建设时的用户需求。
2. 画出该智能识别系统的逻辑架构图。
3. 画出该智能识别系统的网络拓扑图。
4. 提交符合用户需求的智能识别系统解决方案。

评价反馈

表 1-4 学生自评表

学习情境 1.1 编写智能识别系统解决方案				
序号	评价项目	评价标准	分值	得分
1	掌握智能识别系统的基本概念	能够正确说出什么是智能识别系统	10	
2	了解智能识别系统的主要作用	能够正确解释智能识别系统的用途	10	
3	知道智能识别系统与传统计算机信息系统的区别	能够从技术运用和应用支撑两个方面正确阐述智能识别系统与传统计算机信息系统的主要区别	10	
4	知道智能识别系统的基本结构	能够正确阐述智能识别系统的一般结构	10	
5	知道常见的智能识别应用系统	能够正确说出 3 种以上常见的智能识别应用系统	10	
6	知道智能识别系统建设主要工作内容	能够正确说出智能识别系统从规划建设到建成交付给用户使用一般都包括哪些工作内容	10	
7	知道系统建设规划方案在智能识别系统建设过程中的重要作用	能够正确说出系统建设规划方案在智能识别系统建设过程中的重要作用及其应该包含的主要内容	10	
8	知道什么是智能识别系统建设用户需求	能够解释什么是用户需求，并说出在整理智能识别系统建设用户需求文档时应该列出的主要内容	15	
9	知道用户需求在智能识别系统建设过程中的作用	能够正确说出智能识别系统建设用户需求的主要内容，并解释它在智能识别系统建设过程中的重要作用	15	
	合计			100

表 1-5 学生互评表

学习情境 1.1 编写智能识别系统解决方案									
序号	评价项目	分值	等级				评价对象		
			优	良	中	差	1	2	3
1	能够正确说出什么是智能识别系统	10	10	8	6	4			
2	能够正确解释智能识别系统的用途	10	10	8	6	4			
3	能够从技术运用和应用支撑两个方面正确阐述智能识别系统与传统计算机信息系统的区别	10	10	8	6	4			
4	能够正确阐述智能识别系统的一般结构	10	10	8	6	4			

(续表)

序号	评价项目	分值	等级				评价对象			
			优	良	中	差	1	2	3	4
5	能够正确说出3种以上常见的智能识别应用系统	10	10	8	6	4				
6	能够正确说出智能识别系统从规划建设到建成交付给用户使用一般都包括哪些工作内容	10	10	8	6	4				
7	能够正确说出系统建设规划方案在智能识别系统建设过程中的重要作用及其应该包含的主要内容	10	10	8	6	4				
8	能够解释什么是用户需求，并说出在整理智能识别系统建设用户需求文档时应该列出的主要内容	15	15	12	9	6				
9	能够正确说出智能系统建设用户需求的主要内容，并解释它在智能识别系统建设过程中的重要作用	15	15	12	9	6				
	合计	100								

表 1-6 教师评价表

学习情境 1.1 编写智能识别系统解决方案						
序号	评价项目	评价标准			分值	得分
1	考勤 (20%)	无无故迟到、早退、旷课现象			20	
2	工作过程 (40%)	准备工作	能够主动独立收集编写智能识别系统建设规划方案所需要的素材			10
		工具使用	能够选用适当的 OA 工具完成智能识别系统建设规划方案编写 (包括相关图表的绘制)			10
		工作态度	能够按要求及时完成智能识别系统建设规划方案编写并提交结果			10
		工作方法	遇到问题能够及时与同学和教师沟通交流			10
3	工作结果 (40%)	用户需求文档	用户需求文档关键内容完整		5	
			用户需求文档关键内容正确		5	
		智能识别系统总体架构设计	智能识别系统总体架构图内容完整		5	
			智能识别系统总体架构图内容正确		5	
			智能识别系统网络拓扑图内容完整		5	
		智能识别系统解决方案	智能识别系统建设规划方案内容合理		5	
		工作结果展示	能够准确表达、汇报工作成果		5	
		合计			100	

拓展思考

1. 智能识别系统在规划设计阶段最重要的工作是什么？
2. 系统解决方案与系统建设方案的主要区别是什么？