



安防 & 智能化

——视频监控系统智能化实现方案

◎ 雷玉堂 编著

安防&智能化

——视频监控系统智能化实现方案

雷玉堂 编著

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书的编写基于电子工业出版社 2012 年 1 月出版的《安防视频监控实用技术》一书的理论基础,以及作者于 2007 年以来发表或已经构思好但未发表的、关于安防智能化方面的文章,目的是推进我国安防事业的发展和进步。本书从安防视频监控系统的最终发展方向——智能化入手,全面、系统地阐述了一个实用的视频监控系统的各个部分,以及安防领域的几个实用案例,为什么需要智能化以及实现智能化的具体方案。全书共分为 10 章,主要内容包括视频监控摄像机的智能化实现方案、DVR 与 DVS 的智能化实现方案、视频监控管理软件处理平台的智能化实现方案、RFID 与生物特征识别技术及其智能应用方案、移动式视频监控系统智能化实现方案、新型周界防盗报警系统的智能化实现方案、银行等六类单位安防监控系统智能化实现方案、城市交通安防监控系统的智能化实现方案,以及平安城市全方位立体安防监控大系统的智能化实现方案等。

本书可作为公安院校、安防院校及一些理工院校与职业技术学院的安防技术、视频监控、智能建筑、智能交通、应用电子等专业的教师与学生作为教材或教学参考书,也可供从事上述专业的科研人员、工程技术人员、管理人员参考。

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

安防&智能化:视频监控系统智能化实现方案/雷玉堂编著. —北京:电子工业出版社,2013.1

ISBN 978-7-121-19259-3

I. ①安… II. ①雷… III. ①视频系统—监视控制—智能控制—研究 IV. ①TP277

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 302866 号

责任编辑:田宏峰 特约编辑:牛雪峰

印 刷:北京丰源印刷厂

装 订:三河市鹏成印业有限公司

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:30.25 字数:770 千字

印 次:2013 年 1 月第 1 次印刷

印 数:4 000 册 定价:79.00 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。

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。

服务热线:(010) 88258888。

前 言

随着光电信息、微电子、微型计算机以及数字视频技术的发展，安防技术正在由传统的模拟式向高度集成的小型化、数字化、网络化、高清化、智能化的方向发展。目前，安防技术已经从应用各学科技术的经典模式向以图像分析处理、识别与跟踪为核心的，安防技术本身特点所需要的现代智能化模式的转变。安防技术学科已由光电、电子、计算机、网络、通信等其他学科的应用技术，逐步发展成为一个专门的、独立的学科技术。

由于安防是一个新的技术门类，尽管与光电、电子、计算机、音/视频传输、网络、通信等技术有一定的关联性，或者说是这些技术的延伸，但它又不完全等同于这些技术。由于安防技术不是一个独立的技术门类，再加上不是主流技术，因而大多数高等院校或科研机构也没有专门的安防技术专业或研究机构，因而从事安防行业的研发人才多由电子、计算机或通信等行业转行而来，他们尤其缺乏光电信息技术知识，真正的研发人才十分匮乏。所以，安防研发队伍的整体水平亟待提高，急需高等院校培养一批安全防范技术学科的专业人才。

作者自 1994 年参与安防工作以来，发现由于安防技术人员缺乏光电信息技术的基本理论知识，在发表的文章、产品说明书与出版的安防图书中，出现了诸多对安防技术基本概念混淆不清与错误。为此，作者在安防杂志上发表了一系列的纠正文章，如为纠正摄像机的分辨率的错误，在 2004 年 3 月的《安全器材世界》杂志上发表了“论 CCD 摄像机的分辨率”，就是这篇文章从理论上纠正大家都认为对的错误，被中国安防产品网撰文赞誉“中国安防技术领军人物”；为纠正其他错误，在 2008 年 8 月的《CPS（市场版）》杂志上发表了“应搞清的 30 条安防技术基本知识概念”；为纠正摄像机基础知识的错误，2008 年 12 月、2009 年 1 月和 2009 年 2 月在《AS（安防工程商）》杂志上发表了“CCD 摄像机的基础知识（上、中、下）”；在审稿时又发现了在某些技术人员写的文章中对分辨力与分辨率的概念完全混淆不清，又在 2010 年 12 月的《AS（安防工程商）》杂志上发表了“论成像系统易混淆的分辨力与分辨率”一文。作者通过 2006 年 12 月出版的《安全&光电》以及 2012 年 1 月出版的《安防视频监控实用技术》等图书，对发现的概念混淆不清等错误都进行了纠正。在《安防视频监控实用技术》一书中，还直接列出了 105 条安防技术基本知识概念混淆不清与错误的问题。但作者在近期出版的安防图书和论文中，又发现了 5 条概念混淆不清与错误，这些概念混淆不清与错误在本书中都将有正确的论述。这 110 条安防技术基本知识概念混淆不清与错误的问题，应引起安防界技术专家们的重视，本人也欢迎同行专家和广大读者咨询、讨论、批评（lei3833@126.com）。

本书的写作基于作者于 2007 年以来发表和已构思好但未发表的、关于安防智能化方面的文章，这些文章被标准委员会委员及一些安防企业的老总们誉为一座“金库”或“金矿”。本书中有的内容是从未发表的，作者将它们构思并整理出版，其目的是推进我国安防事业的发展与进步。本书在电子工业出版社 2012 年 1 月出版的《安防视频监控实用技术》一书的理论基础上，从安防视频监控系统的最终发展方向——智能化入手，全面、完整、系统地阐述了一个实用的视频监控系统的各个部分，以及安防领域的几个实用监控系统，为什么需要智能化以及实现智能化的具体方案。全书共分为 10 章，主要内容包括视频监控摄像机的智能化实现方案、DVR 与 DVS 的智能化实现方案、视频监控管理软件处理平台的智能化实现方案、RFID 与生

物特征识别技术及其智能应用方案、移动式视频监控系统智能化实现方案、新型周界防盗报警系统的智能化实现方案、银行等六类单位安防监控系统智能化实现方案、城市交通安防监控系统的智能化实现方案，以及平安城市全方位立体安防监控大系统的智能化实现方案等。

本书的特色是：

(1) 简明扼要地阐述了安防视频监控系统的各个部分，以及安防领域的几个实用监控系统的基本组成、原理与特点；

(2) 详细地阐述了安防视频监控系统的各个部分，以及安防领域的几个实用监控系统的建设需求、设计要点、智能化实现方案，尤其是创新性地构思了平安城市全方位立体安防监控大系统的智能化实现方案，实用性强；

(3) 既有创新性，又有实用的设计技术与方法，以及在安防中要用到的多种前沿新技术等。

本书是由作者同其学生们及有关公司负责人共同完成的。其中，武汉乐通光电有限公司总经理罗辉编写了 2.6.1 节与 2.6.2 节；深圳群安杰电子有限公司总经理冯净编写了 2.1 节；中山杨格锁业公司总经理杨官贵编写了 5.1.2 节与 5.1.5 节；广州天网安防科技有限公司总经理邱亮南编写了 7.1.1 节与 7.1.2 节；武汉乐通光电深圳高新技术研究所的杨中东博士编写了 4.1 节，周宇翔工程师编写了 3.1.1 节、3.1.2 节与 3.1.4 节，冯驰原工程师编写了 5.2.1 节与 5.2.3 节；其余为雷玉堂教授编写并统稿完成。

本书在编写过程中参考了国内外的相关书籍及技术资料，并根据本书体系的需要，在有的章节内采用了其中的部分内容，这些都将在书末以参考文献形式给出，在此特向这些著作的作者表示衷心的感谢！但需说明的是，有部分内容来源于互联网，由于未能准确查明原作者及出处，因而未能在参考文献中列出，敬请谅解。欢迎与本人联系，以便更正。

本书的编写与出版，要感谢我夫人及孩子们与武汉乐通光电公司高新技术研究所的同志们给予的关心、支持与帮助。

本书既有理论与实践，又有创新成果和新技术，内容系统全面、层次分明、实用性强。可作为公安院校、安防院校及一些理工院校与职业技术学院的安防技术、视频监控、智能建筑、智能交通、应用电子等专业的教师与学生作为教材或教学参考书，也可供科研院所与各安防监控公司从事上述专业的科研人员、工程技术人员、管理人员参考。

由于安防监控技术发展迅速，涉及的学科范围很广，加上作者的知识局限与时间紧迫，难免出现错误与不足，敬请广大专家学者、技术工作者和读者批评指正。

作者

2012年12月

目 录

第 1 章 安防&智能化概论	(1)
1.1 安防监控系统最终的发展方向是智能化	(1)
1.1.1 安防监控系统的组成	(1)
1.1.2 安防监控系统最终必须智能化	(2)
1.1.3 安防监控系统智能化要立足自主创新	(5)
1.2 安防监控系统智能化的必备功能与实现方法	(6)
1.2.1 安防监控系统智能化的必备功能	(6)
1.2.2 安防监控系统智能化的实现方法	(10)
1.3 安防监控系统智能化的产品形态	(12)
1.3.1 智能网络摄像机	(12)
1.3.2 智能网络 DVR	(13)
1.3.3 智能网络 DVS	(14)
1.3.4 智能视频分析处理与识别平台	(15)
1.4 安防监控系统智能化的产品设计	(17)
1.4.1 安防监控系统智能化产品基本的构成与特点	(17)
1.4.2 安防监控系统智能化产品的设计原则	(19)
1.4.3 安防监控系统智能化产品的研发步骤	(20)
第 2 章 视频监控摄像机的智能化实现方案	(23)
2.1 CCD 摄像机	(23)
2.1.1 CCD 摄像机的组成及原理	(23)
2.1.2 CCD 摄像机的种类	(26)
2.1.3 CCD 摄像机的优缺点	(30)
2.2 CMOS 摄像机	(31)
2.2.1 CMOS 摄像机的组成及原理	(31)
2.2.2 CMOS 摄像机的种类	(36)
2.2.3 CMOS 摄像机的优缺点	(38)
2.3 CCD 摄像机与 CMOS 摄像机的比较	(39)
2.3.1 基本结构及工作原理对比	(39)
2.3.2 制造工艺与设备对比	(40)
2.3.3 技术性能对比	(41)
2.3.4 应用对比	(42)
2.3.5 综合性能对比	(43)
2.4 CMOS 摄像机在超宽动态与高清视频监控中脱颖而出	(44)
2.4.1 几种扩展 CMOS 摄像机的动态范围的原理与方法	(44)
2.4.2 CMOS 摄像机与 CCD 摄像机的宽动态性能的比较	(47)
2.4.3 5 种扩展 CMOS 摄像机的动态范围的性能比较	(48)

2.4.4	CMOS 摄像机在高清与智能视频监控中的优势	(49)
2.5	高清 IP 网络摄像机及其智能化的实现方案	(52)
2.5.1	高清 IP 网络摄像机的功能模块实现方案	(53)
2.5.2	实现高清网络摄像机智能化的结构及原理	(54)
2.5.3	智能高清网络摄像机所应具备的智能化功能	(55)
2.5.4	智能高清网络摄像机的设计原则及要点	(57)
2.6	能预报各种灾害的十字标尺摄像机智能化实现方案	(58)
2.6.1	十字标尺摄像机的组成及工作原理	(59)
2.6.2	十字标尺摄像机的应用	(62)
2.6.3	十字标尺摄像机智能化实现方案	(65)
第 3 章	DVR 与 DVS 的智能化实现方案	(67)
3.1	数字硬盘录像机 DVR	(67)
3.1.1	DVR 的组成及原理	(67)
3.1.2	DVR 的类型	(69)
3.1.3	用 FPGA 构建 DVR 系统方案	(71)
3.1.4	网络硬盘录像机 NVR	(73)
3.1.5	NVR 与 DVR 的比较	(79)
3.2	网络 DVR 智能化的实现方案	(82)
3.2.1	网络 DVR 的智能化功能	(82)
3.2.2	运动目标的检测与跟踪	(84)
3.2.3	网络 DVR 智能化的实现方案	(88)
3.3	数字视频服务器 DVS	(89)
3.3.1	DVS 的组成及原理	(90)
3.3.2	DVS 的特点及与视频编码器的区别	(91)
3.3.3	网络视频服务器 NVS	(94)
3.3.4	DVS/NVS 与 DVR/NVR 的区别	(95)
3.4	网络 DVS 智能化的实现方案	(96)
3.4.1	网络 DVS 的视频监控系统的特点	(97)
3.4.2	网络 DVS 的智能化功能	(98)
3.4.3	网络 DVS 智能化的实现方案	(101)
第 4 章	视频监控管理软件处理平台的智能化实现方案	(103)
4.1	监控图像软件系统的功能与结构	(103)
4.1.1	监控图像软件系统的功能	(103)
4.1.2	监控图像软件系统的分层结构	(104)
4.1.3	监控图像软件系统的基础结构	(106)
4.2	视频监控系统监控软件所应具备的功能及研发方向	(108)
4.2.1	视频监控软件的现状	(108)
4.2.2	视频监控软件所应具备的功能	(110)
4.2.3	视频监控软件的研发方向	(111)
4.3	智能软件是智能视频监控系统的核心	(112)

4.3.1	智能交通软件	(113)
4.3.2	视频图像分析与处理软件	(115)
4.3.3	视频图像识别软件	(117)
4.3.4	视频图像跟踪与管理软件	(119)
4.4	视频监控图像分析处理技术	(121)
4.4.1	视频监控图像分析处理技术的原理及类型	(121)
4.4.2	视频图像分析技术与智能视频监控技术的关系及应用	(123)
4.4.3	视频智能分析技术的应用现状及其使用应注意的问题	(126)
4.4.4	视频监控图像分析处理技术的软件框架与基本流程	(130)
4.5	视频监控管理软件处理平台的智能化实现方案	(132)
4.5.1	视频监控管理软件处理平台的组成及原理	(133)
4.5.2	视频监控管理软件处理平台的类型	(134)
4.5.3	视频监控系统的集成方式	(136)
4.5.4	视频监控管理软件处理平台所要求的智能功能	(139)
4.5.5	视频监控管理软件处理平台的智能化实现方案	(141)
第 5 章	RFID 与生物特征识别技术及其智能应用方案	(144)
5.1	RFID 识别技术及其智能应用方案	(144)
5.1.1	RFID 系统的组成及工作原理	(145)
5.1.2	RFID 系统的类型	(147)
5.1.3	RFID 技术在安防中的应用	(148)
5.1.4	RFID 在使用过程中应注意的问题	(153)
5.1.5	RFID 智能门锁	(154)
5.1.6	RFID 智能锁与视频监控系统集成的智能应用方案	(158)
5.2	面像识别技术及其智能应用方案	(159)
5.2.1	面像识别系统的组成及原理	(160)
5.2.2	面像识别的基本方法及技术发展方向	(162)
5.2.3	面像识别的基本技术指标	(163)
5.2.4	面像识别技术的特点及与其他生物特征识别技术的比较	(164)
5.2.5	面像识别技术在安防监控中的智能应用方案	(165)
5.3	步态识别技术及其智能应用方案	(167)
5.3.1	步态识别系统的组成及原理	(168)
5.3.2	步态识别的技术方法及特点	(169)
5.3.3	步态识别与面像识别技术的比较	(169)
5.3.4	步态识别技术在安防监控中的智能应用方案	(170)
5.4	声音识别技术及其智能应用方案	(172)
5.4.1	声音识别系统的组成、原理及类型	(172)
5.4.2	声音识别技术的优缺点及制约其发展的关键	(174)
5.4.3	声音识别在国内所取得的成果及其应用	(175)
5.4.4	声音识别技术在安防中的智能应用方案	(178)
5.5	其他生物特征识别技术及其智能应用方案	(178)

5.5.1	指纹识别技术	(179)
5.5.2	眼虹膜识别技术	(184)
5.5.3	签名识别与视网膜识别技术	(187)
5.5.4	几种可行的融合集成的智能识别系统的实现方案	(188)
5.6	视频监控与几种识别技术融合集成的智能化实现方案	(190)
5.6.1	视频监控与 RFID、面像、指纹识别系统集成智能实现方案	(190)
5.6.2	视频监控与 RFID、面像、眼虹膜识别系统集成智能实现方案	(191)
5.6.3	视频监控与步态、面像、眼虹膜识别系统集成智能实现方案	(191)
第 6 章	移动式视频监控系统智能化实现方案	(193)
6.1	移动式视频监控系统	(193)
6.1.1	基于不同网络的无线视频监控系统	(194)
6.1.2	无线视频监控系统所依赖的关键技术	(195)
6.1.3	实现移动式视频监控的基本条件	(197)
6.1.4	移动式视频监控系统的组成与工作原理	(198)
6.1.5	移动式视频监控系统的特点及应用	(200)
6.2	移动式视频监控系统的传输技术	(203)
6.2.1	无线视频传输技术的类型	(204)
6.2.2	GPRS 传输技术	(207)
6.2.3	CDMA 传输技术	(209)
6.2.4	CDMA-OFDM 传输技术	(211)
6.2.5	COFDM 传输技术	(214)
6.2.6	WLAN 与 Wi-Fi 传输技术	(217)
6.2.7	几种无线移动视频传输技术的比较与选择	(220)
6.3	城市公交车与校车移动视频监控系统智能化实现方案	(223)
6.3.1	车载式无线移动视频监控系统的组成与工作原理	(223)
6.3.2	车载式无线移动视频监控系统传输网络的选择	(225)
6.3.3	智能车载 DVR 的组成、原理及特点	(230)
6.3.4	公交车移动视频监控系统智能化的实现方案	(232)
6.3.5	校车移动视频监控系统智能化的实现方案	(235)
6.4	长途客货车无线移动视频监控系统的智能化实现方案	(237)
6.4.1	长途客货车无线移动智能视频监控系统的智能功能及设计原则	(238)
6.4.2	长途客车无线移动智能视频监控系统的实现方案	(240)
6.4.3	长途货车无线移动智能视频监控系统的实现方案	(241)
6.5	公共安全突发事件无线移动视频监控车智能化实现方案	(242)
6.5.1	公共安全重大突发性事件概述	(243)
6.5.2	公共安全突发事件无线移动智能视频监控车应有的智能功能	(244)
6.5.3	公共安全突发事件无线移动智能视频监控车的实现方案	(245)
6.5.4	无线移动智能视频监控车的应用范围	(245)
第 7 章	新型周界防盗报警系统智能化实现方案	(247)
7.1	传统周界围栏技术及其缺陷	(247)

7.1.1	主动红外对射与远距离红外线幕墙	(247)
7.1.2	脉冲式与张力式电子围栏	(249)
7.1.3	电磁感应式振动电缆周界防范报警系统	(251)
7.1.4	电场感应式周界防范报警系统	(252)
7.1.5	泄漏电缆周界防范报警系统	(253)
7.1.6	7类传统周界围栏报警技术的性能比较	(254)
7.2	光纤周界围栏报警技术的特点及国内外研究现状	(256)
7.2.1	光纤周界围栏报警技术的特点	(256)
7.2.2	光纤周界围栏报警技术国内外研究现状及应用	(259)
7.3	光纤光栅传感型智能周界围栏报警系统的实现方案	(262)
7.3.1	光纤布拉格光栅传感器的结构与原理	(263)
7.3.2	光纤布拉格光栅传感器的优点	(265)
7.3.3	光纤布拉格光栅传感周界围栏报警系统智能化的实现方案	(266)
7.3.4	智能周界围栏报警系统的多处侵入定位及入侵模式特征	(268)
7.4	光纤激光干涉型智能周界围栏报警系统的实现方案	(269)
7.4.1	Sagnac 干涉型光纤传感智能周界围栏报警系统实现方案	(270)
7.4.2	MZ 干涉型光纤传感智能周界围栏报警系统实现方案	(275)
7.4.3	Michelson 干涉型光纤传感智能周界围栏报警系统实现方案	(277)
7.4.4	光纤干涉型周界围栏报警系统中的关键技术	(279)
7.5	光时域反射计 (OTDR) 型智能周界围栏报警系统的实现方案	(281)
7.5.1	OTDR 型周界围栏报警系统的组成及原理	(281)
7.5.2	OTDR 型智能周界围栏报警系统的优缺点	(282)
7.5.3	OTDR 型周界围栏报警系统的智能化实现方案	(283)
第 8 章	银行等六类单位安防监控系统智能化实现方案	(284)
8.1	银行安防监控系统智能化实现方案	(284)
8.1.1	银行柜员制安防监控系统智能化的实现方案	(285)
8.1.2	银行 ATM 机安防监控系统智能化的实现方案	(289)
8.1.3	整个银行安防监控系统智能化的实现方案	(292)
8.2	学校安防监控系统智能化实现方案	(298)
8.2.1	幼儿园安防监控系统智能化实现方案	(298)
8.2.2	中小学安防监控系统智能化实现方案	(306)
8.2.3	大学安防监控系统智能化实现方案	(311)
8.3	医院安防监控系统智能化实现方案	(319)
8.3.1	医用视频监控系统的基本原理	(319)
8.3.2	几种典型的医用视频监控系统	(321)
8.3.3	网络化视频监控在医院的拓展型应用	(324)
8.3.4	医院安防监控系统的建设需求和智能功能要求	(326)
8.3.5	医院安防监控系统智能化实现方案	(327)
8.4	监狱安防监控系统智能化实现方案	(330)
8.4.1	监狱安防监控系统的建设需求及智能化功能	(331)

8.4.2	监狱安防监控系统的几个子系统的集成联动	(333)
8.4.3	监狱智能安防监控系统的设计要点	(335)
8.4.4	监狱安防监控系统实现智能化的组成架构	(338)
8.5	机场安防监控系统智能化实现方案	(340)
8.5.1	机场安防监控系统的组成	(341)
8.5.2	机场安防监控系统建设的特点和需求	(343)
8.5.3	机场安防监控系统所需的智能化功能及其所需的主要区域	(344)
8.5.4	机场安防监控系统实现智能化的组成框架	(347)
8.6	大型商场(或超市)安防监控系统智能化实现方案	(349)
8.6.1	大型商场或超市安防监控系统智能化的必要性与智能化功能	(350)
8.6.2	大型商场或超市网络视频监控系统智能化实现方案	(351)
8.6.3	大型商场或超市 POS 作业系统以及贵重商品的电子防窃设计	(353)
第 9 章	城市交通安防监控系统的智能化实现方案	(356)
9.1	智能交通中的七种车辆检测系统及其性能比较	(356)
9.1.1	七种车辆检测器	(356)
9.1.2	七种车辆检测器的比较	(363)
9.2	可用于智能交通中的激光测量技术	(364)
9.2.1	激光测距技术	(364)
9.2.2	激光测距技术在智能交通中的四种应用	(367)
9.2.3	激光测速技术	(369)
9.3	汽车激光测速系统的具体设计	(371)
9.3.1	汽车激光测速系统的组成及原理	(371)
9.3.2	汽车激光测速系统硬件的设计	(373)
9.3.3	汽车激光测速系统主要电路芯片选择	(374)
9.4	维护公路与桥梁安全的动态检测汽车超载的新型智能系统	(379)
9.4.1	研制动态检测汽车超载的新型智能系统的迫切性	(379)
9.4.2	动态检测汽车重量的光纤布拉格光栅智能传感系统的实现	(380)
9.4.3	新型光纤传感智能称重系统温度和应力交叉敏感问题与实验仿真	(382)
9.5	视频检测的电子警察系统智能化实现方案	(383)
9.5.1	机动车闯红灯、超速、逆行、压黄线等违章的视频检测系统	(383)
9.5.2	道路治安卡口机动车视频检测与车牌识别系统	(385)
9.5.3	交通拥堵视频检测及自动疏导系统	(387)
9.6	平安城市交通监控智能化的实现方案	(388)
9.6.1	平安城市中交通监控智能化系统的组成	(388)
9.6.2	收费站车辆不停车收费系统	(389)
9.6.3	车辆交通参数检测、定位控制与跟踪系统	(391)
9.6.4	车辆异常行为及事件的视频检测与识别系统	(392)
第 10 章	平安城市全方位立体安防监控系统智能化实现方案	(395)
10.1	城市的构成要素、功能及平安城市建设的紧迫性	(395)
10.1.1	城市的构成要素	(395)

10.1.2	城市的功能及其演变	(396)
10.1.3	平安城市建设的紧迫性与必要性	(397)
10.2	物联网与云计算在平安城市中的应用	(399)
10.2.1	物联网	(399)
10.2.2	云计算	(406)
10.2.3	物联网与云计算在平安城市中的应用	(410)
10.3	用于城市智能安防监控系统的几种高新技术与系统	(415)
10.3.1	超远距离红外激光夜视系统	(415)
10.3.2	红外热成像技术在智能安防监控中的应用	(419)
10.3.3	傅里叶变换红外光谱技术在城市安全中的应用	(424)
10.3.4	太赫兹技术在城市安全中的应用	(428)
10.3.5	脉冲激光雷达在监测识别环境安全中的应用	(432)
10.3.6	新型 FBG 传感火灾监测报警系统	(436)
10.3.7	空间信息技术在智能安防监控中的应用	(441)
10.4	平安城市全方位立体安防监控大系统的智能化实现方案	(452)
10.4.1	平安城市安防监控系统的建设现状及发展方向	(453)
10.4.2	平安城市全方位立体智能安防监控系统的含义	(460)
10.4.3	平安城市全方位立体安防监控系统的智能化功能	(461)
10.4.4	平安城市全方位立体安防监控大系统的智能化实现方案	(464)
参考文献	(469)

安防&智能化概论

1.1 安防监控系统最终的发展方向是智能化

1.1.1 安防监控系统的组成

安防技术是安全防范（Security Protection, SP）技术的简称，也可称为 SP 技术。该技术系统经历了由简单到复杂、由分散到组合与集成的发展变化，它从早期单一的电子防盗报警系统，发展到与视频监控联动报警系统，到与视频监控、出入口控制等联网报警的综合防范系统，直到社区管理以至现在的平安城市的集视频监控、入侵探测与防盗防火报警、出入口目标识别与控制、楼宇对讲与访客查询、保安巡更与治安管理、电子警察与智能交通、实体防护与安检、汽车场管理，以及系统综合集成的网络化、高清化直至智能化的监控与管理的安防技术体系。

但是，安防技术学科实际上主要由视频监控技术、入侵探测与防盗防火报警技术、出入口目标识别与控制技术三大部分组成。至于综合系统后面的几项，均可分别纳入这三大部分之中。如楼宇对讲与访客查询、电子警察与智能交通可纳入视频监控技术；保安巡更与治安管理可纳入入侵探测与防盗防火报警技术；实体防护与安检、汽车场管理可纳入出入口目标识别与控制技术之中。因此，安防监控系统的基本组成如图 1-1 所示。这里加进“监控”二字，主要是强调主动监视、控制之重要，说明安全防范系统不是被动消极的，而是在主动积极的监视、控制之下的。整个系统没实现智能化前，靠人眼去监视、控制，而实现智能化以后，则靠“机器”去代替人眼。

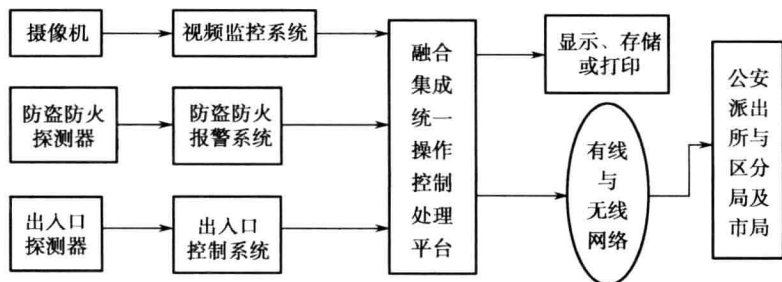


图 1-1 安防监控系统的基本组成

由图 1-1 可知,安防监控系统三大部分的输出,均需经过融合集成统一操作控制处理平台,将有异常且需报警的图像信号,经有线或无线网络传送到公安派出所与区公安分局及市局,并显示、存储或打印出来。

1.1.2 安防监控系统最终必须智能化

目前,安防监控系统已由第一代的模拟系统,经第二代数字化发展到第三代的网络化安防监控系统。这种网络安防监控系统具有安装部署便捷,节省线缆,可轻松实现远程监控访问,可升级性和可扩展性强等传统模拟安防监控系统所不具备的优势,而正在成为越来越多的新建、改造或者扩展的安防监控系统项目的第一选择。但是,在平安城市建设项目中,一个地级市的网络视频监控系统,少的有五六千个监控点,多的已达数十万个。而大城市就更多,以北京为例,现已安装摄像头 26 万多个。可这种网络视频监控系统已不可能是“实时监控系统”,实际上只是一种事后取证的系统,仅提供事发后的录像数据查询,而不能事前预/报警;并且,由于大规模监控系统运行的需要,工作人员也根本无法管理和监看成百上千个摄像头,因而在很大程度上失去了监控系统的预防与积极干预的功能。因此,这种系统除了效率低之外,对图像信息的利用也不充分。尤其在世界反恐斗争形势日趋严峻的今天,智能化的网络视频监控系统显然能够成为应对恐怖主义袭击和处理突发事件的有力辅助工具。因而网络视频监控系统必须向第四代的智能化的网络视频监控系统的方向发展。

还需强调的是,平安城市项目是一个综合性的超大型管理系统,不仅需要满足治安管理、城市管理、交通管理、应急指挥等需求,而且还要兼顾灾难事故预警、安全生产监控等多方面对图像监控的需求,同时还要考虑报警、门禁等配套系统的集成以及与广播系统的联动,其对“监”、“控”合一,尤其是“控”提出了非常高的要求。要达到这样的目标,仅单纯靠人的眼睛肯定是照顾不过来的。因此,必须要智能化,即借助计算机强大的数据处理功能,对视频画面的海量数据进行高速分析,将监控者不需要关注的信息过滤掉,仅提供关键信息,并依据设定的规则进行判断和报警。显然,智能安防监控的发展首先要能够适应复杂多变的场景,其次要能识别和分析更多的异常事件。因此,智能网络安防监控系统不仅可用于事后搜寻犯罪嫌疑人,而且可以预防、阻止灾难与犯罪事件的发生。如果把前端的监控摄像机看做人的眼睛,则智能系统就可以看做大人的大脑,由此整个系统可实现从目视解释向自动解释的转变,这也是安防监控技术的飞跃,是安防技术发展的必然。

因此,智能化是数字化、网络化、高清化安防监控系统发展的必然趋势,是构建新型安全防范及保障系统建设的必由之路。智能化是平安城市建设的需要;智能化是现代信息社会发展的需要;智能化是一个国家科技实力的体现;智能化也是一个国家人民创新力的体现。目前,网络视频监控系统急需智能化的视频内容分析与识别功能,并已成为网络视频监控的热点话题及发展方向。

1. 现代数字化网络化安防监控系统的优点

1) 系统容量大,扩容方便

因为利用网络可组成非常庞大的系统,且容量大,在传输中占用的带宽很小,可以有任意多的前端摄像机和多个分控中心。目前较好的系统网络延时小于 100 ms,无论增加摄像机或监视器,都只需要增加相应的终端设备和编/解码器,而无须对已有的系统做任何改动,因而扩容方便。

2) 系统可使用高分辨率(百万像素)网络摄像机,且有稳定的图像质量

因为现有的视频编/解码技术可以达到 DVD 的清晰度,所以系统可使用高分辨率(如百万像素)的网络摄像机,且具有稳定的图像质量,可完全满足安防视频监控规范中 5 级图像要求。

3) 施工简单,维护方便

由于采用网络传输方式,无须重新大量布线,因而可以节省很多线缆,减少工程量。即使在中心控制机房也无须大量的视频电缆,从而使施工简单,非常方便管理与维护。

4) 能 IP 网络远程传输视、音频及各种控制信号,并有以太网供电(PoE)和无线功能

因为 PTZ、音频、数字输入和输出信号等可与视频信号一起通过 IP 网络远程传输,并有以太网供电(PoE)和无线功能,可使用标准网络和 PC 服务器硬件进行视频记录和管理,也使分布式视频记录成为可能。

5) 有充分的系统弹性与灵活性

系统可和网络 DVR、网络视频服务器、网络摄像机混合使用,从而可灵活且轻松地扩容,因而有充分的系统弹性与灵活性。

2. 现代数字化网络化安防监控系统的缺点

1) 不能提供更多高级的视频分析与识别功能

数字化、网络化的视频监控系统实际上仅是一个“事后的录像查询系统”,而不能事前预/报警。因为网络视频监控设备不具备强大的图像处理能力和智能因素,因此不能提供更多高级的视频分析与识别功能。

2) 不能减少工作人员的工作量

数字化、网络化的视频监控系统正在向越来越大的趋势发展,而值班工作人员根本无法管理和监看成百上千个摄像头。国际权威机构提供的数据称,“一名保安人员全神关注一个变化较少的视频图像,连续 20 分钟后大脑几乎进入麻痹状态”,因而在很大程度上失去了监控系统的预防与积极干预的功能。因为网络视频监控系统不能对原始数据自动进行分析与识别,不能代替保安人员去监视,所以不能减少工作人员的工作量。

3) 不能成为应对恐怖主义袭击和处理突发事件的有力的辅助工具

在世界反恐斗争日趋严峻的今天,数字化、网络化的视频监控系统不能够成为应对恐怖主义袭击和处理突发事件的有力辅助工具。因为网络视频监控系统没有智能化,不能识别人与物的异常等,所以不能事前预/报警。

4) 费用高,无法确保系统的可持续发展

一个仅为公安业务提供事发后的录像数据查询的城市级视频监控系统,每年租用网络的费用可能高达数百万元,加上系统维护、设备维修、人员工资等一年的费用约为数千万元,但不能创造更多价值,而根本无法确保系统的可持续发展。

5) 大量而丰富的视频图像资源信息被浪费

数字化、网络化的视频监控系统,具有大量的很丰富的视频图像资源,但这些视频图像信息未被充分利用,因而形成了浪费,因为它未被计算机完整地分析、处理与识别。

3. 现代数字化网络化安防监控系统最终的发展方向是智能化

在模拟时代,大部分视频监控系统产品只能“监”,不能“控”。随着网络传输技术、图像编/解码技术的成熟,实现各行业客户的需求已经取得了重大的突破,大型的网络安防监控系

统正在全国各地迅速地建设起来。尤其平安城市建设项目，不仅需要满足治安管理、城市管理、交通管理、应急指挥等需求，而且还要兼顾灾难事故预警、安全生产监控等多方面对图像监控的需求，同时还要考虑报警、门禁等配套系统的集成以及与广播系统的联动，其对“监”、“控”合一，尤其是“控”提出了非常高的要求。而根据现有的技术建立庞大的网络化安防监控系统，还不是“实时监控系统”，实际上仅是一种事后取证的系统，仅提供事发后的录像数据查询，而根本无法确保平安。并且，这种大型网络安防监控系统，摄像机的数量大，可以得到大量的图像，如果还是用人来观察提取有价值的信息，则效果很差。在这种情况下，智能视频(Intelligent Video, IV)的应用程序由此发展起来。而新的智能视频监控系统利用计算机自动地分析、处理、识别图像，从而发现有用的信息。一旦识别异常后，即可进行预/报警，这就是系统智能化的基本出发点。

智能视频监控系统借助计算机强大的数据处理功能，对视频画面海量数据进行高速分析，将监控者不需要关注的信息过滤掉，仅提供关键信息，并依据设定的规则进行判断和报警。如可获取车牌、面像、步态等的视频图像，并将此信息数字化，然后与数据库中的内容进行交叉比对。此外，还有对人与物的异常行为的检测与识别、车辆拥堵、人群拥挤与人数统计的检测和识别等。尤其是在前端设备中提供了此类智能功能，便可直接对原始图像数据进行检测、分析和识别，一旦发现异常，即触发启动录像，并进行预/报警，从而使可能发生的事故被制止，并可适应各种不同的特殊环境和事件强度，以充分减少工作人员的工作量。

因此，智能网络安防监控系统不仅可用于事后搜寻犯罪嫌疑人，而且可以预防与阻止灾难和犯罪事件的发生。这种由目视解释转变为自动解释，是安防监控技术发展的必然。随着反恐形势的不断严峻，智能视频监控系统正越来越多地引起人们的关注，其需求量处于不断上升的过程中。从总体上看，智能视频应用市场正在从“概念验证”阶段向“规模应用”阶段转化，并已经开始形成一个产业。从技术角度来看，智能视频监控将向着适应更为复杂和多变的场景发展；向着分析与识别更多的行为和识别异常事件的方向发展；向着真正“基于场景内容分析”的方向发展；向着更低的成本方向发展。从应用角度来看，当前的智能视频监控还是一种高档次应用，主要应用于一些特定的场合，但随着市场和技术的日趋成熟，智能视频监控必将在各行各业得到大面积的推广，甚至走进千家万户。

智能化技术可以针对各种应用环境的特点开发出不同类型的应用技术，以提升产品的适应力。例如，实时图像识别对视频图像进行实时处理，以达到不同应用环境的要求；目标类型识别用于识别目标的类型、位置，进一步可以实现人像与步态匹配、车辆分析（如颜色、车型、车牌）；目标自动跟踪技术通过对移动目标的识别，自动控制云台上的摄像机来跟踪目标的移动，监视目标的整个移动过程。这些智能化工作方式，在多种应用环境下都很有价值。尤其是图像分析、移动目标的分析技术通过对视频图像中移动目标的识别，并分析统计目标的类型、流量、运动方向、速度等信息，因而可用于道路交通指挥自动化，以及重要场合的自动检测分析，也可以用于环境监控中的自动化监测报警等。

随着光电信息技术、视频分析技术、多媒体数据库、人工智能技术的发展，智能化视频监控系统能够及时、自动地从原始信息中提取大量有用信息，这些信息可以传输、存储和检索，也可以驱动其他数据、触发其他行为，轻而易举地完成人力很难完成的任务。这种计算机和光电图像技术的结合，使得图像自动检测、视频分析成为可能，从而使视频监控系统具备了智能，产生了许多新型应用。视频分析可以大大提高监控效率，还能从复杂的数据中辨认为行为和类型，还可提供操作命令、数据和信息。未来的视频监控系统在很大程度取决于智能分析系统的成功

与否,它有望提供高效廉价的,能有效地监视、警告、预报安全威胁的全面的的安全监控系统。

总之,智能化是数字化、网络化、高清化安防监控系统构建新型安全防范及保障系统建设的必由之路,是数字化、网络化、高清化安防监控系统发展的必然趋势。智能视频监控的出现正是这一趋势的直接体现。由上可知,要想真正保护人民生命和财产的安全,即真正保平安,安防监控系统必须要智能化。不论数字化、网络化、集成化、高清化,还是标准化、规范化、民用化、信息化等,谁也不能代替人去自动识别所监视的场景中的人与物异常,因此这种化那种化,都是为智能化服务,给智能化铺路的。因为智能化实际就是全自动化,对一个仪器设备来说,智能化就是取代人的劳动能自动地去进行工作。显然,要取代人的劳动不是轻而易举就能达到的,它需要人类艰苦奋斗一生,并一代一代地付出毕生的精力才行。所以,只有智能化,才是安防监控系统最终要达到的目标,因而是安防监控系统最终的发展方向。

1.1.3 安防监控系统智能化要立足自主创新

由上可知,要想真正保护人民生命和财产的安全,即真正保平安,安防监控系统必须智能化。但是,什么是智能化?如何智能化?这是我们搞安防监控技术的人首先要搞清楚。在安防界,还存在一些对安防技术知识概念混淆不清与错误的问题,这在作者编著、电子工业出版社2012年1月出版的《安防视频监控实用技术》一书的1.3.3节中列出了105条。

关于安防视频监控系统的智能化,目前有两种不太确切的理解。

(1)2010年2月清华大学出版社出版的一本安防书中提到:“智能视频监控系统(Intelligent Video Surveillance, IVS)是个宽泛的称呼,其实,所有与芯片技术、软件技术、存储检索、计算机技术相关的视频监控技术都可以称为智能视频监控技术。”

(2)一位安防专家曾在文章中提到:“智慧城市的概念非常简单,即一种高于数字化城市、智能化城市,让市民依托信息化基础建设的完善,充分享受城市信息化带来的智慧化城市生活。这是广义的智慧城市定义。”

显然,上述两种关于“智能化”的理解是不确切的。对于第1种理解,如果说与芯片技术相关的视频监控技术都可以称为智能视频监控技术,那么模拟视频监控系统、数字视频监控系统、网络视频监控系统、高清视频监控系统内都使用了芯片技术,但它们却不是智能视频监控技术。另外,它们的控制使用了不同程度的软件,与软件技术相关的视频监控技术可以称为智能视频监控技术?显然,这些系统都与存储检索有关,也与计算机技术相关,但它们却不是智能视频监控系统。例如,早几年使用的PC式DVR,与计算机技术有关,显然它也并不是智能视频监控技术。

实际上,所谓智能视频监控技术,是使用了智能视频分析与识别的一种技术,即具有智能软件算法,并具有真正实用的智能化功能的一种技术。因此,不是任何技术都可以称为智能视频监控技术的。

对于上述的第2种理解,我想“智慧”二字的英文,应该也可译成“智能”吧?因为在词典中对“智”的解释是:认识客观事物和运用知识、经验等解决问题的能力,如智慧、智力、智能、智谋等。因此,“智慧”与“智能”起码是并行、平等的,并没有找到有“智慧”高于“智能”之说。这样,“智慧安防”与“智慧城市”不应该是高于智能安防与智能城市的。众所周知,在安防视频监控系统中,要使它智能化,实际就是要用机器代替人去自动探测与识别,自动地在所监视的场景中识别出有影响安全的异常的人与物出现时就存储、显示、预/报警等。