

# Development of Deep Intelligence Technology for High Definition Network Cameras

Yingchun Luo Yidong xu Jianshe Tang

Shenzhen Smart Vision Electronics Co., Ltd., Shenzhen, Guangdong, 518000, China

## Abstract

At present, the application field of high definition network cameras is constantly expanding, and the application scenarios are also constantly enriched. They are not only widely used in industries such as traffic monitoring and financial video monitoring, but also increasingly important in fields such as smart city construction and safe city construction. To solve the above problems, intelligent cameras have emerged. With the iteration of technology and products, high-definition network cameras will develop towards the direction of "deep intelligence". The paper analyzes, interprets, and summarizes the deep intelligence aspects of high-definition video surveillance.

## Keywords

network camera; intelligent camera; deep intelligent technology; development

## 高清网络摄像机深度智能技术发展

罗迎春 许以东 唐建设

深圳市慧眼视讯电子有限公司, 中国·广东深圳 518000

## 摘要

当前, 高清网络摄像机的应用领域不断扩大, 应用场景也不断丰富, 不仅在交通监控、金融视频监控等行业得到广泛应用, 在智慧城市建设、平安城市建设等领域, 其重要性也日益凸显。为解决以上问题, 智能摄像机应运而生, 随着技术和产品迭代, 高清网络摄像机将朝着“深度智能”方向发展。论文对高清视频监控在深度智能方面进行分析解读及总结。

## 关键词

网络摄像机; 智能摄像机; 深度智能技术; 发展

## 1 引言

随着智能视频监控的普及, 高清网络摄像机的市场需求也日益旺盛, 同时其对图像清晰度、存储容量等方面的要求也越来越高。传统的视频监控只能通过人工或者单一的方式对监控场景进行查看和处理, 这种手段无法做到“看得清、认得准”。例如, 视频画面中出现异常情况需要快速识别和响应; 视频画面中出现人、车、物等移动物体时需要快速识别; 发生异常事件时需要有足够的信息进行报警等<sup>[1]</sup>。论文结合深圳市慧眼视讯电子有限公司在智能视频监控领域的研发生产经验, 对高清网络摄像机深度智能技术发展进行分析。

## 2 “智能”概念解读

为了解决传统视频监控无法解决的问题而产生出“智能”的概念, 可以通过图像识别和图像处理技术对监控场景内人员或车辆活动进行快速响应。目前常见的基于视频技术

实现智能视频监控系统主要有两种: 一是深度学习技术; 二是 AI 技术。

### 2.1 深度学习

随着数据量越来越大、样本数量越来越多, 通过传统算法实现智能安防是无法满足需求和实现应用场景的, 因此深度学习被广泛应用于安防监控领域。深度学习是一种通过数据学习算法的方法, 将数据处理和分类的过程。深度学习的核心是通过对图像数据进行深度分析从而获得特征。深度学习在图像识别领域取得了不错的成绩, 目前在安防监控领域中, 利用深度学习技术实现智能视频监控已经成为趋势。高清网络摄像机一般都会带有数字录像功能, 通过数字录像功能能够在特定环境下实时对摄像机拍摄的视频进行回放。通过对回放设备输出画面进行分析后即可识别出目标物体, 如移动车辆、人员等。

### 2.2 AI 技术

与深度学习技术不同, AI 技术主要通过图像处理和手段来实现智能监控, 并且在监控系统中加入相应的应用场景。AI 技术可在图像采集过程中直接提取图像信息, 不

【作者简介】罗迎春(1975-), 男, 中国广东深圳人, 硕士, 工程师, 从事AI在视频领域的应用研究。

需要经过任何人工干预；同时也可以根据场景内人员、车辆的移动情况判断出是否有异常人员或物品进行实时报警。而深度学习技术则不同，其主要通过图像预处理算法、特征提取算法以及目标跟踪训练实现智能视频监控。

在特征提取方面，可对目标进行自动跟踪并计算跟踪点之间的距离；另外基于深度学习技术的特征提取算法可对监控场景中目标的运动轨迹和状态进行判断。在目标跟踪方面，由于深度学习方法可获得大量数据集并进行训练，所以基于深度学习模型可以快速实现对图像中不同物体的检测和分类。

### 3 智能视频监控系统组成

智能视频监控系统主要由前端采集设备、传输网络设备以及后端软件组成。①前端采集设备：通过图像传感器，将图像信号转化为电信号，再经过图像处理，最后输出到后端的软件。②传输网络设备：通过电缆或光纤把监控画面从前端传输到后端的机房、交换机等；③后端软件：通过视频分析技术来识别画面中的目标，并对其中的可疑行为进行分析处理，实现预警、报警。存储即通过硬盘或闪存作为存储介质；智能算法即对采集到的信息进行分析处理。其中，视频特征识别及匹配算法是决定智能感知应用效果如何最重要的因素之一<sup>[2]</sup>。后端软件的分析内容主要有：特征提取——对图像中物体的颜色、形状、纹理等信息进行识别和提取；特征匹配——在视频监控中利用机器学习技术，从大量图像数据中寻找与待测物体相似的关键特征进行自动识别和匹配；行为识别——运用机器学习技术，训练神经网络模型，利用视频数据训练出预测结果后输出给前端摄像头；报警处理——将智能视频监控平台获取到画面上所存储的视频图像、报警信息及相应位置信息传输到后台服务器。

### 4 “深度”概念分析

“深度”是指从传统视频监控到 AI 智能方向发展。当前，安防市场需求越来越旺盛，监控场景越来越复杂，从城市、景区到园区、工厂，从静态的监控到动态和远程的监控，场景也在发生变化。面对复杂多变的场景，传统视频监控在面对一些特殊环境时会出现一定局限性或瓶颈，无法满足多样化的需求。在这些场景中，需要使用智能摄像机解决。从传统高清网络视频监控到 AI 智能视频监控，高清网络摄像机要适应更多复杂环境的需求，要适应更多变复杂场景下对实时、稳定、清晰、海量等特性，要适应各种复杂工作环境的要求，实现从单点监控到系统管理的升级，从单一功能演变到实现综合功能。

传统视频监控产品中采用了多种算法来提高画面质量和画质、降低时延、增强动态范围和增强边缘细节<sup>[3]</sup>。AI 智能视频监控产品也采用了多种算法来提高实时视频质量与画质及降低时延等多方面性能。

#### 4.1 智能算法

智能算法是指在高清网络摄像机中，利用深度学习技

术实现智能识别和控制的技术。随着 AI 与传统安防行业的深度融合，视频监控领域也正在从单一的前端采集、传输实现逐步发展到大数据、云计算，以及大数据分析和深度学习等 AI 领域。未来，视频监控领域 AI 智能算法将成为主流。

智能算法通过深度学习能力和知识挖掘能力，对传统摄像机监控过程中出现问题进行检测、分析并提供解决方案，使摄像机实现智能化水平提升。同时结合边缘计算、云计算以及边缘计算架构，实现对海量数据进行处理与分析，从而实现实时、准确预警报警及告警推送。其中，“边缘计算”是基于物联网 / 云计算等技术进行的一种新兴的数据处理方式；“云计算”则通过利用分布式资源来完成视频监控设备及系统运行中各种数据量的需求、管理与传输；而“边缘计算”则是在此基础上通过将多个设备整合起来，利用边缘计算来提高系统整体性能，实现设备间数据共享和资源优化分配。

#### 4.2 智能监控设备

随着视频监控设备性能的提升，用户对于产品的需求也在发生变化。传统监控设备需要在前端摄像机、后端存储和管理软件方面花费大量时间，而智能监控则更多的是通过 AI 算法，来实现视频质量、画面效果的提升，同时也可以降低用户对于系统维护成本。

由于场景越来越复杂，场景中出现了很多新现象，给传统监控设备带来了许多难题。例如，安防应用中大量使用摄像机进行监控和抓拍，由于没有专门的后端软件来对摄像机进行管理，需要满足实时监控和视频存储功能的需求，要满足远程操控、远程录像等功能需求等<sup>[4]</sup>。

### 5 AI 智能的发展历程

AI 是人工智能的简称，是计算机科学的一个分支，它是研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法和技术及应用系统的一门新的技术科学。AI 算法一般有三种：机器学习 (ML)、强化学习 (Reinforcement Learning) 及深度神经网络 (DNN 或 DNN)。深度学习 (Deep Learning) 也称为机器学习，英文缩写为 ML，是一种以计算机为工具，从数据中学习新知识并将其应用于实际问题。机器学习是以计算机为工具对数据进行分析处理，从而达到某种目标的过程。深度神经网络 (DNN 或 DNN Learning) 是一种基于网络的方法，可以让计算机模拟人类大脑的功能。深度神经网络和其他智能算法一样，可以让视频分析更接近人眼看到图像效果，而不需要依靠人本身拥有大量的数据。

### 6 AI 芯片的发展

目前，市场上大部分智能芯片都是采用 ARM 架构，而基于 FPGA、ARM 架构来设计产品，可以充分发挥其性能优势。但是目前 AI 芯片发展很快，在功能上已经超越了传统智能芯片的范畴。AI 芯片不再仅仅是处理图像信号，还

可以处理语音等相关指令。由于语音数据量很大且实时性强、延迟高等特点，其计算需求也较大。

针对人工智能的需要，当前 AI 市场对高性能视频处理设备的需求日益强烈，如智能摄像机、智能摄像头等产品正朝着更低功耗、更高安全等方向发展。当前安防市场竞争日趋激烈，除了需要优质产品外，还需优质技术支持和服务保障。因此，安防企业要想在“安防”这个行业立足长远发展需要不断加强自身实力和服务保障能力水平。

高清网络摄像机以及其相关技术的快速迭代、智能化应用场景的不断丰富、安防产品技术水平和质量的逐步提高，以及智能化需求的逐渐增强，为整个高清视频监控行业提供了良好发展前景。

### 6.1 高清网络摄像机的相关技术

网络摄像机的核心是摄像机，而不是简单的监控设备，因此视频存储系统、网络传输系统等与安防设备密不可分。网络摄像机一般采用 H.264、VP9 或 H.264+H.265 等视频压缩技术，对低分辨率图像进行编码压缩。其中，超高清视频监控要求摄像机具有更好的清晰度和动态范围，需要进行实时捕捉目标和环境特征来实现目标跟踪和识别<sup>[5]</sup>。高清视频监控要想得到良好的视觉效果必须对图像进行高分辨率处理，因此对存储系统提出了较高要求。

### 6.2 智能化应用场景

智能视频监控技术作为新一代信息技术，是通过对人、车、物、事进行实时采集和分析处理，获取所需要的视频数据信息。视频图像信息的智能分析处理，对于解决社会治安、交通管理、公共安全管理等领域具有非常重要的作用。对高清网络摄像机进行图像采集与实时处理，可以实现对海量视频数据的高效检索，实现对异常事件识别及跟踪报警功能。智能化应用场景主要包括：人脸识别、智能交通系统以及智慧园区等。随着物联网和大数据技术的不断发展，基于数据资源进行应用创新已成为人工智能发展趋势之一，特别是在监控领域，人工智能技术可提供对海量监控数据进行智能分析处理和数据挖掘研究的有效手段，可以有效解决复杂问题和解决实际需求。

## 7 AI 算法的发展方向分析

安防应用领域对智能分析的需求是非常高的，智能分析可以为公安系统提供更多的服务内容。随着图像处理技术和算法的不断发展和迭代，以及智能分析应用场景对高清摄像头提出了更高的要求，如多视角、宽动态、低照度、微光条件下进行图像质量检测。图像处理算法从硬件上包括图像

采集设备和计算设备（芯片）两个方面。

目前，人脸识别技术主要包括基于结构化信息和非结构化信息这两种方法。非结构化信息包括人脸区域大小、面部朝向、眼睛位置、表情等；非结构化信息包括人脸姿态（如身体左转和右转）、面部表情等。在实际应用中可以将非结构化信息进行转化，如可以通过图像中人物主体朝向或眼睛位置判断是否为一入，也可以将面部姿态转变为肢体姿态识别目标等形式实现精准识别目的，实现“千人千面”功能作用。此外，视频监控领域还应用了很多人工智能方面的技术。例如，语音识别、视觉跟踪等技术都已经应用到视频监控领域中来，并且得到了很好的发展和推广。

未来，人工智能及相关产业政策的不断出台将会推动整个行业朝着更加智能方向继续前进。目前，比较热门的研究方向有基于特征学习的视频识别、多目标跟踪、车辆检测与跟踪、人像分析等技术，基于深度神经网络的自动驾驶技术，基于神经网络车辆轨迹预测等新技术研发与创新工作等，也为整个行业带来了巨大和积极的影响和作用。

## 8 结语

伴随着网络和大数据技术的发展，安防产业呈现出“前端多应用，后端云化”的发展趋势。高清网络摄像机作为前端应用，在满足安防监控对实时性、可靠性以及图像质量的要求外，还要具有低成本和高性价比的优势。随着大数据、云计算、人工智能等技术的发展，“智慧城市”成为社会关注和热议的话题之一，而高清网络摄像机是智慧城市建设不可或缺的一环。高清网络摄像机市场需求扩大将推动更多行业进入智慧视频监控时代。同时伴随着物联网、云计算、大数据等技术的进步和发展，高清网络摄像机在智慧城市建设中将扮演着越来越重要的角色。人脸识别、人体检测等 AI 技术在安防领域中的不断成熟应用，高清网络摄像机将会为智能安防提供更多可能性。

### 参考文献

- [1] 杨洋,潘娇娇.AI赋能下的智能家居摄像机[J].人工智能,2020(5):76-84.
- [2] 魏绵锦.结合深度学习的多摄像机行人再识别方法研究与实现[D].深圳:深圳大学,2020.
- [3] 朱涛,李浙伟.浅谈AI摄像机的应用与发展[J].中国公共安全,2018(6):38-39.
- [4] 何成,史熙,欧阳惠卿.基于AI图像识别与功能安全的自动扶梯智能监控系统及相关安全标准要求[J].中国电梯,2019,30(15):6-8+12.