

5G 边缘计算在智能安防中的应用

方勇军

浙江大华技术股份有限公司 浙江 杭州 310051

DOI:10.12238/etd.v4i1.6339

【摘要】：本论文探讨了5G边缘计算技术在智能安防领域的应用，着重研究了其在视频监控、入侵检测和智能警报系统中的具体应用。首先介绍了5G技术和边缘计算的基本概念，然后分析了传统智能安防技术的局限性。随后，论文详细阐述了5G边缘计算在视频监控中的实时性、高可靠性和智能分析方面的优势，并探讨了其在入侵检测和智能警报系统中的应用。

【关键词】：5G边缘计算；智能安防；视频监控；入侵检测；智能警报系统

中图分类号：TP3 文献标识码：A

The Application of 5G Edge Computing in Intelligent Security

Yongjun Fang

Zhejiang Dahua Technology Co., Ltd., Zhejiang Hangzhou 310051

Abstract: This paper discusses the application of 5G edge computing technology in the field of intelligent security, and focuses on its specific application in video surveillance, intrusion detection and intelligent alarm system. It first introduces the basic concepts of 5G technology and edge computing, and then analyzes the limitations of traditional intelligent security technology. Subsequently, the paper details the advantages of 5G edge computing in real-time, high reliability and intelligent analysis in video surveillance, and explores its application in intrusion detection and intelligent alarm system.

Keywords: 5G edge computing; Intelligent security; Video surveillance; Intrusion detection; Intelligent alarm system

1 引言

在当今数字化时代，智能安防技术扮演着关键的角色，以确保个人和财产的安全。随着城市化和人口增长的不间断推进，安全管理变得越来越复杂，因此需要更高效、智能的安防解决方案。5G技术作为下一代移动通信技术，已经席卷全球，其高速、低延迟和大容量的特点为智能安防领域提供了巨大的机遇。传统的安防系统往往依赖于中心化的架构，容易受到单点故障和网络拥塞的影响，限制了其应对突发事件和实时响应的能力。

2 5G边缘计算基础

2.1 5G技术概述

5G技术作为第五代移动通信技术，引领了通信行业的发展，具备一系列独特的特性，对于智能安防领域具有深远的影响。

5G技术的主要特点包括^[1]：

高速数据传输：5G网络提供了比之前的4G网络更快的数据传输速度，极大地提高了传输视频和图像等大数据的效率。

低延迟通信：5G的低延迟特性使其适用于实时应用，如视频监控和远程控制，确保信息的快速传送和处理。

大容量支持：5G网络具有更大的容量，可以同时连接更多设备，为多设备协同工作提供了可能。

高可靠性：5G网络具备高度可靠性，适用于对网络连接质量有严格要求的应用，如安防系统。

网络切片技术：5G支持网络切片，可以根据不同应用的需求划分网络资源，从而满足不同智能安防场景的要求。

2.2 边缘计算基本概念

边缘计算是一种新兴的计算模型，将计算和数据处理能力推向数据源的边缘，以减少延迟并提高服务质量。在智能安防中，边缘计算变得至关重要，因为它允许数据在本地进行处理，而不必全部发送到中心数据中心，从而提高了实时性和响应速度。

边缘计算的基本概念包括：

边缘节点：边缘计算网络中的边缘节点是靠近数据源的计算设备，通常位于物理设备附近或者在接近用户的网络边缘。这些节点可以是服务器、路由器、智能传感器或其他计算设备。

本地数据处理：边缘节点负责在本地处理数据，减少了数据传输到远程云服务器的需求。这样可以减少延迟，更好地支持实时应用。

智能决策：边缘计算节点通常具备一定程度的智能，可以进行基本的数据处理和决策，从而减轻了云端服务器的负担。

边缘与云的协同: 边缘计算与云计算可以协同工作, 将数据处理任务分配到合适的位置, 以实现最佳性能和资源利用。

2.3 5G 边缘计算的特点

5G 边缘计算是将 5G 技术与边缘计算相结合的新兴领域, 其主要特点包括:

边缘位置的部署: 5G 边缘计算将计算和存储资源部署在靠近数据源的边缘位置, 使得数据能够在更短的时间内被处理, 从而提高了实时性。

低延迟通信: 结合 5G 的低延迟通信特性, 5G 边缘计算能够支持实时应用, 如智能安防中的视频监控和入侵检测。

网络切片技术: 5G 边缘计算支持网络切片, 可以根据不同应用的需求为智能安防提供定制化的网络资源。

智能决策: 5G 边缘计算节点可以进行基本的数据处理和决策, 使得智能安防系统更具智能性。

综上所述, 5G 边缘计算技术在智能安防领域具有巨大的潜力, 通过结合 5G 的通信特性和边缘计算的本地处理能力, 可以为智能安防系统提供更高效、实时的解决方案。

3 智能安防技术综述

3.1 智能安防概述

智能安防是一种集成了先进技术和系统, 以提高安全性和监控效率的综合解决方案。它的目标是保护人员、财产和资产, 并及时识别和应对潜在威胁。智能安防系统通常包括视频监控、入侵检测、智能警报和远程监控等关键组成部分, 旨在实现实时监测和有效的安全管理。

3.2 传统智能安防技术

传统的智能安防技术主要基于集中式架构, 其特点包括:

中心化监控: 数据由中央监控中心集中处理和管理, 包括视频流、传感器数据等。

有线连接: 传统安防系统通常依赖有线连接, 这限制了系统的灵活性和可扩展性。

有限的智能: 传统系统的智能局限于中央处理单元, 对于实时决策和分析的能力有限。

尽管传统安防系统在一定程度上提供了安全保障, 但它们面临一些挑战, 包括高延迟、单点故障风险和网络拥塞。这些问题限制了其在复杂、实时安防场景中的应用。

3.3 基于 5G 边缘计算的智能安防技术

基于 5G 边缘计算的智能安防技术代表了一种新的发展方向, 它结合了 5G 通信技术和边缘计算的优势, 具有以下特点:

3.3.1 实时性和低延迟

5G 边缘计算技术可以实现数据在边缘节点的本地处理, 从而显著减少了传统安防系统中的数据传输延迟。这对于实时视频监控、入侵检测和应急响应至关重要, 有助于提供更快速的安全保障。

3.3.2 高可靠性

5G 网络的高可靠性使其能够在不同安防场景下保持稳定, 即使在网络拥塞或部分故障情况下也能够提供连续的监控和通信服务。

3.3.3 资源优化

基于 5G 边缘计算的智能安防系统可以在边缘节点上进行部分数据处理和决策, 减少对云服务器的依赖, 节省带宽和云资源, 提高资源利用率。

3.3.4 多设备连接

5G 边缘计算支持大规模连接, 使得安防系统可以同时监控和管理大量设备, 如摄像头、传感器和报警设备。

基于 5G 边缘计算的智能安防技术为安全管理提供了更强大的工具和能力, 使得安防系统更加智能、高效和适应性强。

4 5G 边缘计算在视频监控中的应用

4.1 视频监控概述

当今社会, 视频监控系统已经成为智能安防领域中的重要组成部分。这些系统旨在通过实时监控和记录视觉信息, 提高安全性并监测潜在威胁。视频监控技术广泛应用于各种环境, 包括城市街道、商业建筑、交通枢纽、学校、医疗机构和住宅区域。通过安装摄像头和相关设备, 视频监控系统能够捕捉环境中发生的事件和活动, 为安全管理和犯罪预防提供了关键信息。

传统的视频监控系统通常包括以下关键组件:

摄像头: 摄像头是系统的核心组件, 用于捕捉视频图像。摄像头可以是各种类型, 包括固定摄像头、云台摄像头和高清摄像头等, 根据监控需求选择不同类型的摄像头。

视频录制设备: 视频录制设备用于存储捕获的视频数据, 通常采用数字录像机 (DVR) 或网络视频录像机 (NVR)。这些设备允许用户检索以前的视频记录以进行审查和分析。

监视器: 监视器用于实时显示摄像头捕获的视频图像。监视器通常安装在监控中心或其他需要实时监控的位置, 以便操作员可以随时查看视频流。

中央监控中心: 中央监控中心是视频监控系统的控制中枢, 操作员可以在此处查看实时视频、控制摄像头方向和启动紧急响应。

然而, 传统视频监控系统存在一些局限性, 包括:

高延迟: 传统系统中, 视频数据通常需要传输到中央监控中心进行处理, 这可能导致延迟, 影响实时监控的效率。

网络拥塞: 在大规模事件或紧急情况下, 大量视频数据传输可能会导致网络拥塞, 降低了监控系统的性能。

数据安全性: 视频数据的传输和存储可能存在安全风险, 可能受到未经授权的访问或攻击。

4.2 5G 边缘计算在视频监控中的优势

4.2.1 低延迟

5G 边缘计算将数据处理推向边缘节点，减少了数据传输到中央服务器的时间。这降低了监控系统的延迟，使得实时视频监控更加可行。

4.2.2 高带宽

5G 网络提供更大的带宽，支持高清和超高清视频流的传输，提高了监控图像的质量和清晰度。

4.2.3 多摄像头支持

基于 5G 边缘计算的视频监控系统可以同时连接和管理大量摄像头，以实现全面的覆盖和监测。

4.2.4 高可靠性

5G 网络的高可靠性确保了监控系统的稳定性，即使在网络故障或攻击情况下，系统仍能继续运行。

4.2.5 自适应性

5G 边缘计算允许智能监控系统根据监测需求自动调整资源，从而实现资源的最优分配。

4.3 实时视频分析与处理

5G 边缘计算在视频监控中的另一个重要应用是实时视频分析与处理。传统监控系统通常将视频数据传输到中央服务器进行处理，这会导致延迟，并占用大量带宽。在 5G 边缘计算系统中，视频流可以在边缘节点上进行实时分析和处理，以快速识别和响应事件^[2]。

5 5G 边缘计算在入侵检测中的应用

5.1 入侵检测概述

入侵检测是智能安防系统的重要组成部分，旨在识别和报告未经授权进入或越过指定区域的行为或事件。传统的入侵检测系统通常使用传感器和摄像头来监视周围环境，并将检测到的异常行为通知给安防人员。然而，这些系统可能受到高延迟、误报率高和数据处理能力有限的限制。

5.2 传感器与数据采集

入侵检测系统的核心是传感器和数据采集，它们用于监视环境并收集相关数据。传感器可以是各种类型，如红外传感器、微波传感器、声音传感器等，用于探测不同类型的入侵行为。数据采集通常包括以下步骤：

传感器部署：传感器需要合理部署在监控区域，以确保覆盖范围和效率。

数据采集：传感器持续采集环境数据，包括运动、温度、声音等信息。

数据传输：采集的数据需要传输到入侵检测系统进行分析和处理。传统系统中，这可能导致延迟和网络负担。

5.3 5G 边缘计算在入侵检测中的实施

5G 边缘计算技术为入侵检测系统引入了许多优势，可以改善系统的性能和效率：

实时响应：5G 边缘计算允许数据在边缘节点上进行实时分析和处理，减少了数据传输到远程服务器的时间，实现更快速的入侵检测和响应。

低延迟通信：5G 网络的低延迟确保了入侵检测系统的实时性，使其能够更快速地识别和通知潜在入侵事件。

多传感器支持：5G 边缘计算系统可以同时连接和管理多个传感器，包括不同类型的传感器，从而实现全面的入侵检测覆盖。

智能分析：边缘节点可以进行初步的智能数据分析，以减少误报率并更好地过滤数据，从而提高入侵检测的准确性。

本地存储和备份：入侵检测系统可以在边缘节点上存储关键数据，以备和后续审查。

5G 边缘计算的实施使得入侵检测系统更具智能、高效和可靠性。它不仅可以提高对入侵事件的敏感度，还可以减少虚警，降低监控系统的维护成本。

6 5G 边缘计算在智能警报系统中的应用

6.1 智能警报系统概述

智能警报系统是智能安防领域的重要组成部分，用于监测异常事件或紧急情况，并及时发出警报以通知相关人员或机构。这些系统可以用于各种场景，包括家庭安防、商业保护和公共安全。传统的警报系统通常依赖于中央控制，面临一些限制，如延迟和可靠性问题。

6.2 实时响应与通知

5G 边缘计算技术的实时性和低延迟通信为智能警报系统的实时响应和通知功能提供了支持。在发生事件时，智能警报系统可以执行以下操作：

事件识别：边缘节点实时识别异常事件或紧急情况，例如入侵、火警或突发事件。

实时处理：边缘节点可以立即采取措施，如启动警报、激活摄像头、通知相关人员或机构等。

通知和警报：5G 边缘计算系统可以通过多种通信渠道，如手机短信、电子邮件、电话呼叫或应用程序通知，向相关人员发送实时警报和通知。

事件记录：智能警报系统可以在边缘节点或云端存储事件记录，以供后续分析和审查。

通过 5G 边缘计算技术的应用，智能警报系统可以实现更快速、智能化的事件处理和通知，提高了安全性和应急响应的效率^[3]。

7 结论与展望

7.1 结论

本论文深入研究了 5G 边缘计算技术在智能安防领域的应用，具体包括视频监控、入侵检测和智能警报系统。

(1) 5G 边缘计算技术在智能安防中发挥了重要作用，通过降低延迟、提高实时性和增加智能分析能力，改善了安防系统的性能和效率。

(2) 在视频监控中，5G 边缘计算技术使实时视频分析

和处理成为可能，提高了监控的质量和效率。

(3) 入侵检测方面，5G 边缘计算技术通过实时响应和智能分析提高了系统的准确性和可靠性。

(4) 在智能警报系统中，5G 边缘计算技术实现了更快速、智能化的事件处理和通知，提高了安全性和应急响应的效率。

7.2 展望与建议

(1) 进行更多的实地案例研究，以验证 5G 边缘计算技术在实际智能安防系统中的应用效果。

(2) 考虑安全和隐私问题，研究如何保护智能安防系统中的数据和通信。

(3) 研究 5G 边缘计算技术的成本效益和商业可行性，

以帮助决策者更好地理解其投资潜力。

(4) 探索更多的应用场景，如智能门禁、消防安全等，以拓展 5G 边缘计算在智能安防中的应用领域。

参考文献：

[1]叶新.5G 边缘计算技术及应用展望分析[J].中国新通信,2022,24(12):4-6.

[2]管菁,管清宝.融合物联网及边缘计算技术在智慧城市智能建筑中的应用和发展[J].智能建筑与智慧城市,2022(11):168-172.

[3]马洪源,肖子玉,卜忠贵等.5G 边缘计算技术及应用展望[J].电信科学,2019,35(06):114-123.