

案例研究

英特尔® 酷睿™ 处理器
英特尔® 至强® 可扩展处理器
英特尔® OpenVINO™ 工具套件分发版

intel®

中科创达基于英特尔架构打造智慧楼宇方案 用边缘智能赋能楼宇运营

“中科创达一直致力于与英特尔等伙伴广泛合作，通过物联网开发框架、边缘智能等方案，推进智慧楼宇、智慧园区等智慧城市产业生态的发展。目前，这一战略已经取得了丰硕的成就，我们还将根据不同行业的需求特征，研发推出更多具有针对性的解决方案，助力智慧城市的最终落地。”

— 张硕
中科创达产品总监

概述

为了实现基于数据的精细化、可视化管理，促进办公空间、能源、车位等关键资源的优化配置，进而降低楼宇运营的总体拥有成本（TCO），提升楼宇内工作与生活的体验，商业楼宇正在向智慧化转型。与传统商业楼宇不同，智慧楼宇能够应用人工智能（AI）、大数据、计算机视觉、云计算、物联网等技术，对海量数据进行收集、分析与挖掘，满足智慧停车、工位管理、智能会议室管理、安防管理等智慧子应用的需求。

中科创达软件股份有限公司（以下简称：中科创达）是全球领先的智能操作系统产品和技术提供商。基于软件定义智能楼宇（Software Defined Smart Building）的建设理念，中科创达为每栋楼宇打造一条通用的楼宇智能化总线（Intelligent Bus, IB），该总线在完成各类楼宇管理系统（BMS）接入的基础上，创新性地以软件定义的方式实现物联网智能终端的接入与通信，完成广义的万物互联互通。

中科创达智慧楼宇方案能够通过基于英特尔® 架构的边缘计算平台，对智能楼宇的传感器、设备、楼宇自动化子系统进行统一的连接与通信，并支持近即时的数据汇聚及分析。这些数据同时还会上传到云端，满足智慧化的管理需求。

背景及挑战

背景：快速发展的智慧楼宇市场

智慧楼宇是广泛的泛智慧城市生态体系中的重要一部分，也是楼宇未来发展的重要方向。智慧楼宇能够通过数字化技术的应用，实现设备、应用、基础设施、服务等要素的有机组合，满足安全、便利、高效、节能等需求。智慧楼宇通过增强建筑系统的控制、自动化和分析，可帮助经营者节省时间，做出更明智的决策，优化经营效率。

MarketsandMarkets 的最新调研报告指出，到 2026 年，智慧楼宇市场将从 2021 年的 726 亿美元增长至 1216 亿美元，年复合增长率达 10.9%¹。报告认为，这一增长主要受对节能与环保建筑的高度重视、无线协议的开发、无线传感部署以及发展中国家正在加大基础设施的投入等因素的影响。报告还指出，2021 年中国楼宇智能化市场产值

¹ <https://www.marketsandmarkets.com/PressReleases/smart-building.asp>

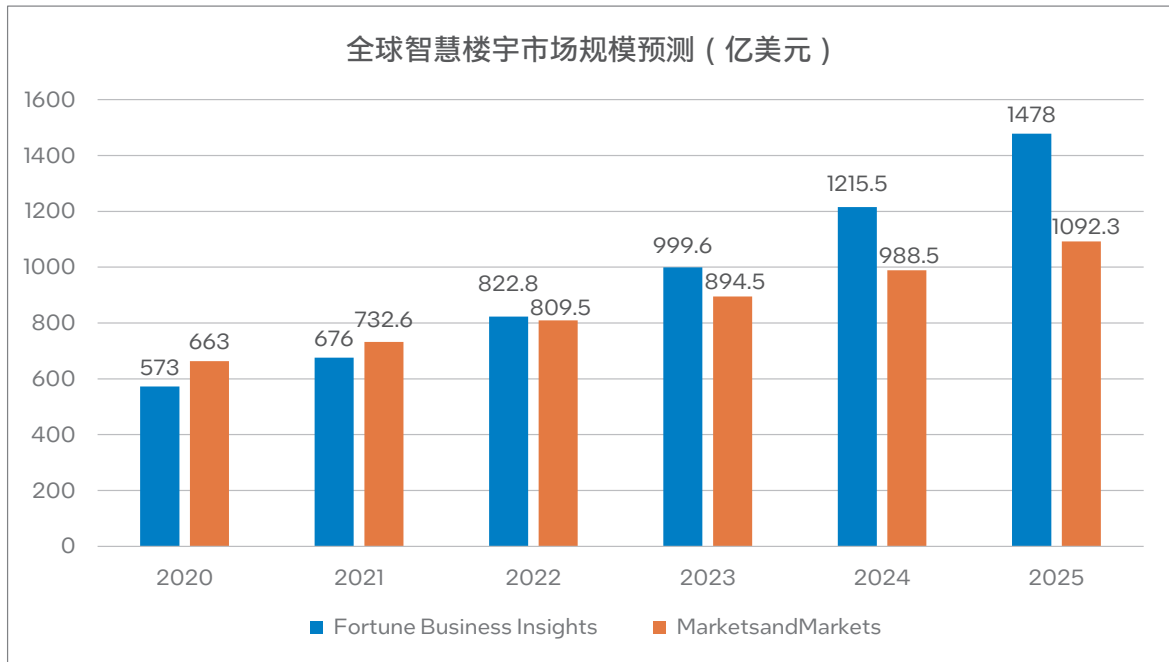


图 1. 全球智慧楼宇市场规模预测 (2020 年 - 2025 年)³

约为 7238 亿元，到 2025 年，中国智能楼宇市场容量将高达 10161 亿元左右²。

在细分行业领域中，建筑能源管理被认为会拥有最大的市场增速，降低能耗是高层建筑、学校以及商业综合体的共同追求；安防则是智能楼宇最为显著的需求之一，也是最大的细分市场，在未来数年，智能楼宇安全市场规模仍将不断提升。而在

建筑类型中，2025 年商业楼宇将贡献智能楼宇市场中较大的份额。

中国有着全球最大的智慧楼宇升级市场，在未来相当长的一段时间内，中国智慧楼宇的转型升级预计将带来巨大的商业机遇，并成为楼宇建设与运营的主流方式，这主要受政策、经济、技术等不同的因素驱动：

政策驱动

近年来，国家相继颁布了大量与智慧楼宇有关的政策文件，例如，《智能建筑设计标准》明确了相应规范；《新一代人工智能发展规划》要求加强人工智能技术与家居建筑系统的融合，发展智能建筑；《促进新一代人工智能产业发展三年行动计划（2018-2020）》要求支持智能传感、物联网、机器学习等技术在家居建筑系统的应用，提升智能水平、实用性与安全性；《住房和城乡建设部等部门关于推动物业服务企业加快发展线上线下生活服务的意见》要求构建智慧物业管理服务平台，打造物业管理、政务服务、公共服务和生活服务应用，构建居住社区生活服务生态，

为居民提供智慧物业服务；《关于印发“十四五”建筑业发展规划的通知》要求加快智能建造与新型建筑工业化协同发展。

2020 年 9 月，中国明确提出 2030 年“碳达峰”与 2060 年“碳中和”目标，这将给智慧楼宇的发展注入新的动力：建筑行业碳排在整体排放量中占大量比重，其中建筑运行阶段占建筑碳排放全生命周期时间达到 80%-90%，占建筑行业碳排放 43%⁴。而通过智慧楼宇建设，可以提升对于能耗的监控与预测能力，有助于促进双碳目标的达成。

² 数据援引自《中国楼宇智能化行业市场深度分析及投资战略研究报告》。

³ 数据援引自国际咨询机构 Fortune Business Insights、MarketsandMarkets。

⁴ 数据援引自美控和亿欧智库联合发布的《赋宇新生·2022 中国楼宇自控白皮书》。

市场驱动

随着生活水平的持续改善，用户对于工作、居住环境的舒适度、便利度、安全度等有着更高的要求。通过智慧楼宇建设，开发商、物业服务提供商能够增强对于楼宇环境以及各种资源的可视性，并通过数字化、智能化的工具对资源进行智能的分配，从而为用户带来更好的体验。

技术驱动

数字化技术创新是智慧楼宇推进的直接动力。人工智能（AI）、大数据、5G、物联网、虚拟现实（VR）/增强现实（AR）、边缘计算、区块链等科技的发展在智慧楼宇建设中有着重要的意义。例如，通过云边端的协同体系，用户能够将延迟性、稳定性、安全性要求较高的应用放在靠近数据产生的边缘端进行处理，将对算力要求较高，需要进行多点、异地统一管理的应用放在云中进行处理，云边端之间通过高速、安全的网络进行连接。这一架构有助于提供更加高效、灵活、成本优化的数字化基础设施，形成一种新的IT服务能力，在智慧楼宇系统中更好地支撑AI等创新型应用。

关键技术挑战

虽然智慧楼宇市场正在实现快速的增长，未来发展前景被长期看好，但同时，智慧楼宇在建设过程中，也面临着如下关键技术挑战，制约着智慧楼宇方案的落地应用：

● 缺乏统一的软硬件平台

数字化、智能化楼宇建设产业链较长，涉及到设备、基础软件、应用软件、云服务、方案集成、系统集成多个角色。目前智慧楼宇建设仍沿用传统的集成商、方案商的组织形式，缺乏统一的软硬件平台，导致方案商之间的硬件和软件系统互不兼容，造成硬件资源的冗余。同时，这种问题导致智慧楼宇的灵活性和扩展性较差。而且楼宇运营者很难获取统一、全面、即时的数据视图，也难以对智慧楼宇内的设备、应用等进行统一管理。

● 缺乏以场景为中心的应用配置

随着客户对应用体验感的重视程度不断提升，智慧楼宇不再是由多个相互独立，毫无关联的子系统拼装而成。当前市场的主要需求已经向以应用场景为中心的多子系统联动的方向发展。例如，用户能够以驾车来访应用场景为中心，将智慧停车与智慧访客系统联动，用户在录入时，可以通过统一的交互界面输入车辆和访客信息，驾车进入停车场后，可根据访问信息推荐就近的停车位置，离开时可以根据访问信息获取停车位置。

● 缺乏对隐私安全的保护

当前智慧楼宇系统常常基于“端-云”的架构来构建，这导致物联网设备与应用难以进行统一的安全保护。由于需要在本地端与云端进行大量的数据传输，因此以SaaS方式提供的智慧楼宇服务会带来复杂的数据隐私安全问题。一旦不法分析将未经授权设备通过技术伪装，接入整体智慧物联网，就有可能酿成安全隐患。

● 增值服务难以实现商业化拓展

目前物业服务提供商等运营者所提供的增值服务以传统服务为主，很难精准覆盖企业的需求，对于企业的吸引力较低，难以提供基于数据的运营管理、周边综合服务增值服务等增值服务。导致楼宇入驻企业难以充分获得数据的充分赋能，影响了降本增效目标的实现。

● 难以充分满足深度学习、计算机视觉等负载对于性能的要求

智慧楼宇系统需要对海量的数据进行分析与处理，尤其是深度学习、计算机视觉等应用，对智慧楼宇系统的算力有着较高的要求。而随着大量智慧楼宇应用向边缘端迁移，用户需要在边缘设备严苛的体积、功耗的限制下，提供足够强大的算力，这将给智慧楼宇系统的整体设计带来巨大的挑战。

解决方案：基于英特尔® 架构的中科创达智慧楼宇方案

方案介绍

中科创达推出了基于英特尔架构的智慧楼宇方案，该方案包括智慧楼宇操作系统、IoT Harbor 物联网设备与应用管理平台，以及边缘服务器、边缘 AI 计算盒、边缘控制器等硬件组件，能够助力构建智慧园区，提升园区运营的价值。

● 中科创达智慧楼宇操作系统

中科创达智慧楼宇操作系统能够通过通用的楼宇智能化总线完成各类楼宇管理系统接入，并以软件定义的方式实现物联网智

能终端的接入与通信，完成广义的万物互联互通。这一方案采用层级化、模块化的设计理念以及容器化的部署方式，包含了传感器虚拟化，核心服务，设备虚拟化，应用服务虚拟化四个主要组成部分，实现了物联网数据从南向（设备端）到北向（云端）的传输、存储、汇总和分析，以及对物联网设备从北向到南向的智能控制，支持开放智能联盟 OLA 行业标准与连接标准联盟 Matter 标准，并提供标准的、开发的设备连接接口以及边缘计算集群管理与系统管理参考实现。

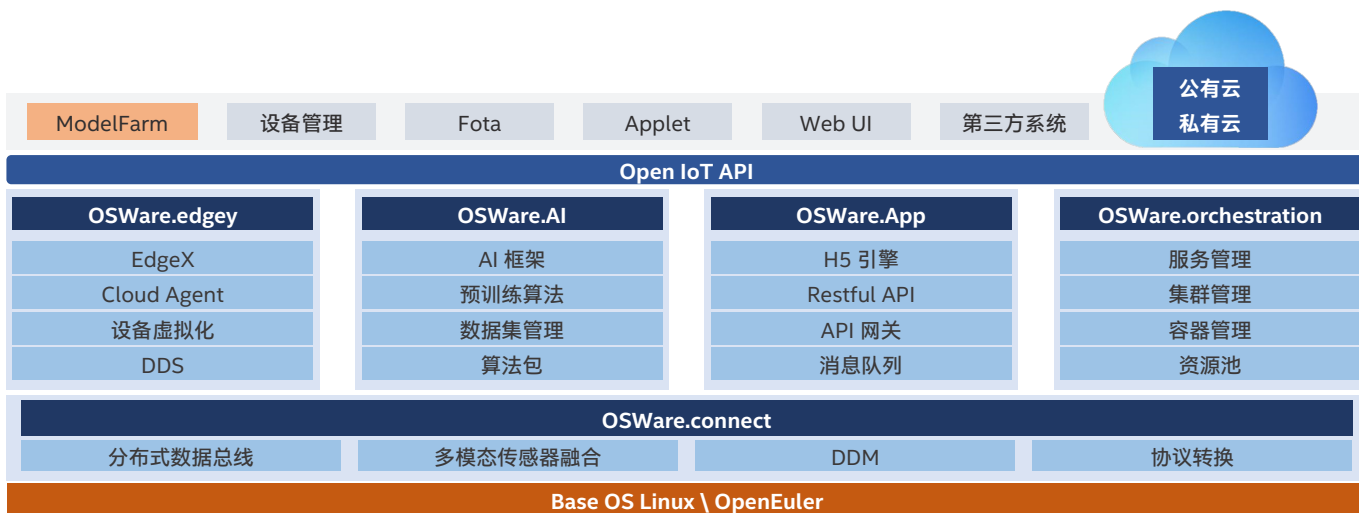


图 2. 中科创达智慧楼宇操作系统架构图

● 中科创达 IoT Harbor 物联网设备与应用管理平台

物联网设备与应用管理云平台 IoT Harbor，是一个集成了设备接入和管理、应用管理、FOTA 升级、规则引擎、数据可视化、视频上云等能力的一体化云平台，提供算法应用远程部署和云边协同服务。其具备跨平台、易扩展、高安全，强稳定等特性，支持南向海量设备接入和数据采集，北向可与主流公有云平台对接，可帮助终端设备商、系统集成商、服务提供商，实现设备快速上云，赋能行业智能化升级。

● 中科创达 ModelFarm 人工智能服务平台

ModelFarm 是集数据管理、标注服务、模型训练和算法服务为一体的 AI 算法全生命周期开发平台。

- **零代码、零门槛、简单易用**：从数据上传、存储、清洗、标注，到算法模型训练、验证、下载，提供一整套工具，确保企业基于业务需求和创新，快速和简单实现人工智能应用实践和落地。
- **模型蒸馏减枝，算力低**：模型多种压缩技术和调优技术实现模型计算量满足端、边小硬件资源下的轻量化需求，模型大小压缩 10 倍⁵。
- **量化执行不掉点，精度高**：无需重新训练的低比特量化技术实现模型从高精度浮点向定点运算转换，在特定领域场景下实现精度损失 <1%⁶。
- **小样本学习，数据少**：100+ 预训练模型，内置跨域自适应，域泛化先进迁移学习技术，再配合丰富的数据增强技术，可大幅降低对训练数据量的要求。

^{5,6} 数据援引自中科创达内部测试结果。

● 中科创达边缘 AI 计算盒

该边缘 AI 计算盒整合了先进的计算和软件能力，以提供边缘分析，并在机器学习层产生洞察力。边缘 AI 计算盒是为边缘应用设计的。它的特点是在紧凑的尺寸中具有超强的计算性能，环境适应性强，易于维护，云端边缘协作，可以在边缘广泛部署。

中科创达边缘 AI 计算盒搭载了第 11 代英特尔® 酷睿™ 处理器，该处理器不仅采用英特尔的先进制程技术和重新设计的核心微架构，还搭载了全新的英特尔锐炬® Xe 显卡，以及内置的英特尔® Deep Learning Boost (深度学习加速) 技术，实现了更卓越的执行性能。此外，该处理器还支持不同的操作系统平台和广泛的负载需求，为用户提供了广泛的产品性能选择。

● 中科创达边缘控制器

为了改善数据处理方式，帮助提高盈利能力，减少停机时间，降低运营成本，自动化控制解决方案应该利用来自分布式工业设备的数据，并将其转化为可操作的洞察力。中科创达提供了一个由智慧楼宇操作系统 (Building Operating System, BOS) 支持的边缘控制器产品系列，为系统集成商和自动化供应商提供了一个新的解决方案。

● 中科创达边缘服务器

该边缘服务器采用了高性能的英特尔® 至强® 可扩展处理器，具备一系列特性来支持各种复杂的工作负载，有助于推动经济高效、灵活且可扩展的边缘计算架构，为 AI、数据分析等关键任务提供增强的每节点性能。该边缘服务器能够充当智慧园区的微型数据中心，为边缘云提供计算能力，帮助企业构建基于云原生架构的一站式管理中心。

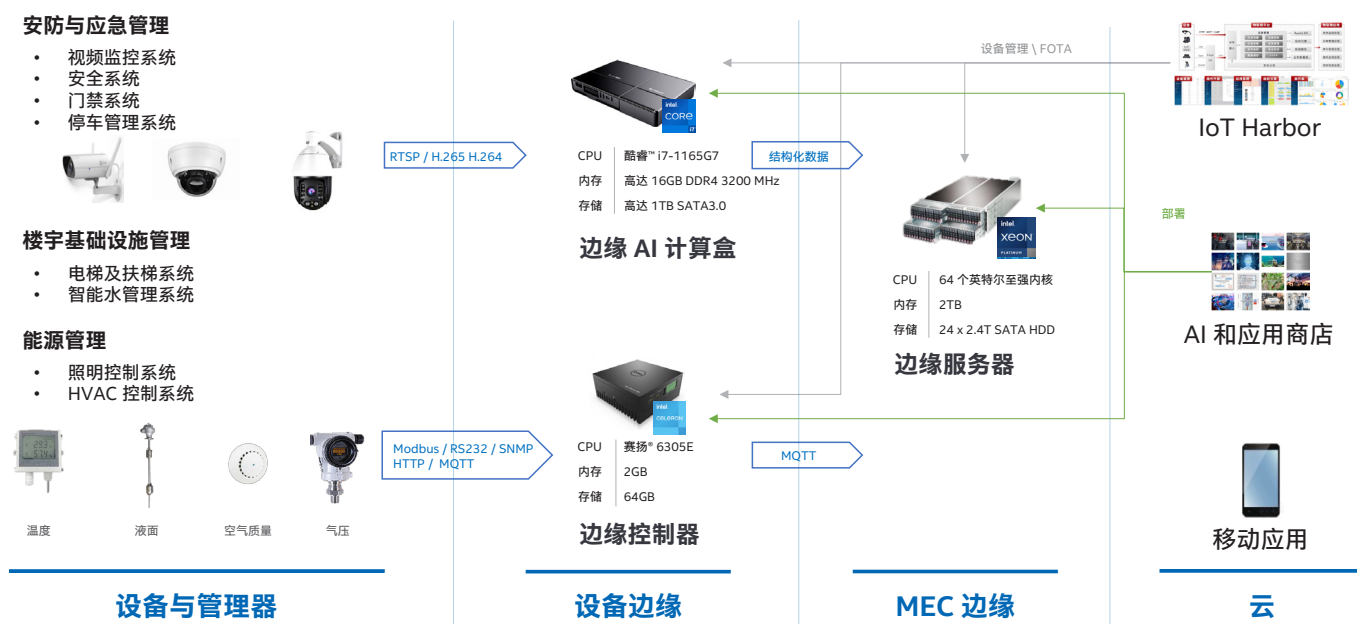


图 3. 中科创达智慧楼宇部署拓扑图

中科创达智慧楼宇操作系统、边缘 AI 计算盒、边缘控制器、边缘服务器能够支持多种连接协议、并支持容器化服务管理，可与现有设备管理系统、业务子系统打通，在连接层为不同企业、不同设备提供统一的设备连接、统一的内容链接，并实现函数计算、视觉计算、本地暂存等功能，助力设备高效管理与便捷智能计算。

除了实现多种物联网设备的统一连接与管理之外，该解决方案还支持面向智慧楼宇应用的 AI 算法。这些算法可以运行于搭载了英特尔® 酷睿™ 处理器的边缘 AI 计算盒之上。中科创达还通过 OpenVINO™ 工具套件对其中一些网络层进行基于 INT8 格式的低精度量化，在进行推理时提高深度学习算法的性能，并支持异构处理和异步执行，减少等待系统资源的时间。此外，OpenVINO™ 工具套件使用了经过优化以后的 OpenCV 和 OpenVX，同时提供了很多应用示例，可以缩短开发时间。

而且函数库还支持异构运行。因此，中科创达只需要编写一次程序就可以通过异构 API 支持在其他硬件平台上运行。

依赖于从边缘到云端的数据分析与处理，中科创达智慧楼宇方案可以支持智慧停车、工位管理、智能会议室、厕位管理、访客管理、安防管理、云展厅、设备管理等诸多应用，并构建可视化的智能楼宇运营中心，能够支持运营者全面、及时地了解楼宇当前的运行情况，并实现基于数据的运营与管理，辅助进行招商引资。

通过部署中科创达智慧楼宇解决方案，并基于英特尔® 平台进行边缘数据处理，商业楼宇运营者能够实现楼宇运营的智能化改造，实现楼宇内各种资源的合理配置。用户能够将数据的边缘端汇聚以及 AI 等重要负载转移到边缘端处理，降低了对云端算力、网络基础设施的要求。而且，由于负载转移到了边缘端，数据的处理延迟也得以显著降低，稳定性则得到增加，同时加强了用户数据的隐私性保护。



图 4. 中科创达智慧楼宇解决方案支持深入、即时的数据运营

方案优势

中科创达智慧楼宇解决方案具备如下优势，能够帮助用户更好地构建智慧楼宇系统：

降低总体拥有成本 (TCO)

- 该方案不仅能够降低智慧园区中物联网等子系统构建所需的设备成本，还能够降低相应的 SaaS、安装和培训成本。

提升网络安全能力

- 由于每个连接到物联网的设备都是恶意攻击的潜在入口，在公司扩展其物联网并开始收集大量数据之前，网络安全是首要任务。而该解决方案将海量数据集中在边缘端处理，减少需要传输到云端的数据量，也就降低了相应的安全风险。

便于 AI 应用的拓展

- 由于 AI 能力的应用，摄像头不再只是一个视觉设备，而是一个数据驱动的传感器，其产生的数据能够全面支撑智慧园区的建设与运营。

应用实践：助力企业降本增效

目前，中科创达智慧楼宇解决方案已经在中国多个楼宇的运营中实现成功应用：

● 某汽车系统软件供应商

该汽车系统软件供应商的总部大楼位于上海创业园，其希望构建智能空间服务，管理总部大楼的上千张办公桌与数十间会议室，在提高空间等资源利用率的同时，向客户传达公司的高科技形象。

中科创达帮助该企业构建了智慧楼宇系统。该系统能够将网络摄像机、网络视频录像机、机器人、智能会议设备等物联网设备通过统一的边缘 AI 计算盒进行聚合，不仅满足企业的资源

统一管理需求，还能够对于数据进行深度分析，提供更多的数据洞察。

与云方案相比，基于边缘计算的方案使得该企业获得了更高的经济效益，节省了物联网的设备成本，以及 SaaS 服务采购、安装和培训成本。这一方式还有利于该公司保护内部的物联网设备免遭外部网络复杂的安全环境影响，降低安全隐患。此外，由于 AI 应用的整合，该企业能够将摄像机作为数据驱动的传感器，支持更为广泛的应用。



图 5. 面向该企业的中科创达智慧楼宇方案架构图

● 智能会议室

中科创达帮助某企业构建了基于边缘计算的智能会议室系统。该系统包括会议大屏、会议门牌、会议终端、烟雾探测器、智能网关、智能窗帘、智能灯控、温湿度探测器等设备，能够将各种物联网设备通过网关连接到交换机中，并在边缘端进行统一的管理与数据分析，也可作为智能会议室后台服务提供支持，实现发言者自动跟踪、能源智能控制等高级需求。

此外，该系统将设备管控硬件与 AI 数据分析技术相结合，依托物联网使能平台为基础，打造了可远程控制的智慧楼宇管理平台，实现对室内环境、景观照明、室内用电、空调新风等综合管理，并依托各种行为模式的使用管控，实现管理型节能。

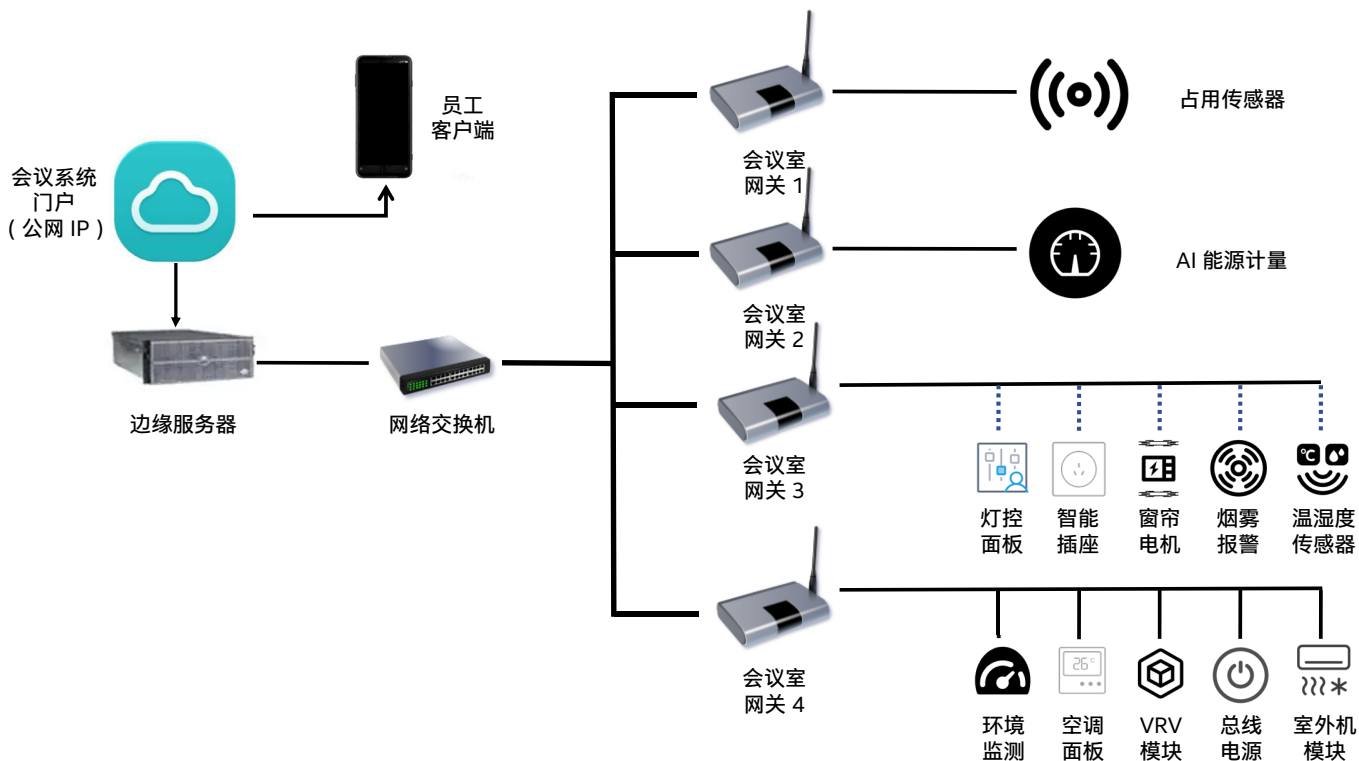


图 6. 基于边缘计算的智能会议室系统

● 空间资产管理

疫情之后，混合办公正在引领企业空间使用的新范式。企业在考虑新的办公租赁和使用策略时，更多地考虑办公的费效比，以及员工的体验。吸引员工回到办公室，并在此基础上提升空间的使用效率，是摆在每个企业地产管理（CRE）以及空间运营人员面前的难题。

中科创达基于边缘 AI 技术的空间占用率监测能力，不仅能够监测固定的房间、工位、厕位的使用数据，还能监测开放区域的人数，从而进一步计算整个空间的使用效率。基于这些数据，企业能够更精准的配置管理、保洁、保安等人员，提高空间的服务供给能力，并通过房间和工位的预定应用，在提升空间利用率的同时，提升员工对于空间的获得感，进而提高员工体验。在此过程中，员工也逐步培养起节约利用空间资源的习惯，最终达到对于各种空间使用的平衡。

通过该解决方案，企业将能够更加合理地掌握空间资产的分布以及应用情况，并敏捷地根据实际需求进行智能调配，从而提升空间资产的利用率，带来更加卓越的办公体验。

从智慧楼宇到智慧城市

智慧楼宇是泛智慧城市生态体系的重要一部分，其承载的经济发展、产业聚集等服务对于智慧城市体系的完善有着重要意义。得益于数字化基础设施的完善，以及持续的服务创新，智慧楼宇建设者与运营者将推动更多增值服务模式的开发，这在帮助园区入驻企业降本增效的同时，还将为园区建设者与运营者带来直接的经济回报，增强智慧楼宇转型的动力以及运营的可持续性。

英特尔正在构建更为广泛的泛智慧城市生态，创建可用于启动智慧楼宇，乃至智慧城市规划的必要模块。英特尔通过基础设施产品的创新组合，帮助客户实现高速存储、传输、处理数据的目标；更通过长远布局，将产品线拓展到 AI、5G 等诸多领域，推出全生态解决方案。同时，英特尔亦通过软硬件协同的方式，为用户提供灵活的产品组合，让产品不仅能够应用在更多工作负载中，更能够实现快速增长，以应对智慧楼宇、智慧城市负载日益多样化带来的严苛挑战。

关于中科创达

中科创达作为全球领先的智能操作系统产品和技术提供商，自 2008 年成立以来，一直以操作系统为核心不断进行技术积累与创新，业务领域从智能终端逐步拓展到智能网联汽车、智能物联网、智能行业等领域，并于 2015 年成功上市，成为中国首家成功上市的智能操作系统技术企业。目前，中科创达分、子公司及研发中心已覆盖全球 40 个城市，员工总数超过 1 万人。

关于英特尔

英特尔 (NASDAQ: INTC) 作为行业引领者，创造改变世界的技术，推动全球进步并让生活丰富多彩。在摩尔定律的启迪下，我们不断致力于推进半导体设计与制造，帮助我们的客户应对最重大的挑战。通过将智能融入云、网络、边缘和各种计算设备，我们释放数据潜能，助力商业和社会变得更美好。如需了解英特尔创新的更多信息，请访问英特尔中国新闻中心 newsroom.intel.cn 以及官方网站 intel.cn。



英特尔致力于尊重人权，并避免成为侵犯人权行为的同谋。请参阅英特尔的《[全球人权原则](#)》。英特尔产品和软件仅可用于不会导致或有助于任何国际公认的侵犯人权行为的应用。

实际性能受使用情况、配置和其他因素的差异影响。更多信息请见 www.Intel.com/PerformanceIndex

性能测试结果基于配置信息中显示的日期进行测试，且可能并未反映所有公开可用的安全更新。详情请参阅配置信息披露。没有任何产品或组件是绝对安全的。

具体成本和结果可能不同。

英特尔技术可能需要启用硬件、软件或激活服务。

英特尔未做出任何明示和默示的保证，包括但不限于，关于适销性、适合特定目的及不侵权的默示保证，以及在履约过程、交易过程或贸易惯例中引起的任何保证。

英特尔并不控制或审计第三方数据。请您审查该内容，咨询其他来源，并确认提及数据是否准确。

© 英特尔公司版权所有。英特尔、英特尔标识以及其他英特尔商标是英特尔公司或其子公司在美国和/或其他国家的商标。