



intel.

全国智标委
(SAC/TC426)

数智园区行业参考指南

"IN" 数智时代 赋能园区转型



全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会 (SAC/TC426)

英特尔 (中国) 有限公司

2023 年 12 月







前言

从云端到边缘端，数据正在出现爆炸式增长，数智技术正在带来颠覆式创新，物理世界与虚拟世界正在加速融合……变革的浪潮席卷而过。园区作为产业经济集聚的重要形态与主体，正在成为新一轮数智化变革的见证者与推动者。通过把握数智化技术带来的商机，融入蓬勃的数智生态，园区将能够持续挖掘数据价值，推动业务转型，从而释放创新价值，驱动社会经济快速发展。

但同时，在数智技术快速发展的背景下，园区数据快速增长，大模型等创新应用不断落地，这意味着园区需要对云、边缘、网络等基础设施进行重构或优化，并利用创新的软硬件技术组合，满足数智园区在计算、存储、网络等关键资源方面的需求，充分释放数智转型的潜能。

为了助力园区的数智化转型，全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会(SAC/TC426)（简称：全国智标委）与英特尔联合众多合作伙伴，发布了《数智园区行业参考指南》。本指南旨在总结中国数智园区的发展特征，并通过对于数智园区典型方案和案例的分析与总结，给出数智园区的技术趋势和参考架构，帮助园区更好地利用数智技术的创新成果，持续拓展数智园区的能力范围与服务边界，实现园区全状态实时化和可视化、园区管理决策协同化和智能化。

我们希望通过本指南，能够吸引更多园区加入到数智创新进程中来，助力园区内企业、人员、车辆、商业等要素的数智化管理与运营，不仅实现园区的高质量发展，同时也助力产业经济的转型升级。

主编单位：

全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会(SAC/TC426)
英特尔（中国）有限公司

参编单位（排名不分先后）：

特斯联科技集团有限公司、太一物联科技（深圳）有限公司、
深圳市原基科技有限公司、开域集团、之江实验室

目录

1 数智园区概况及发展趋势	1
1.1 数智园区典型特征	2
1.2 数智园区发展概况	3
1.3 数智园区的关键技术与应用	5
1.4 数智园区面临的发展挑战	6
2 数智园区技术发展路径	8
3 数智园区系统参考架构	10
3.1 基础设施层	12
3.2 网络层	16
3.3 平台层	17
3.4 应用层	19
3.5 展示层	21
4 数智园区解决方案集锦	23
4.1 特斯联低碳数智园区解决方案为园区节能减排提供智慧化助力	24
4.2 太一物联数智园区安全管理解决方案以智能守护园区安全	27
4.3 原基科技边缘计算方案助力园区实现智慧运营管理	29
4.4 面向数智园区的开域集团商业客流统计解决方案	31
4.5 之江实验室数智园区大运营管理体系	33
5 结语	37



1

数智园区概况及 发展趋势



1 数智园区概况及发展趋势

1.1 数智园区典型特征

在以多模态大模型、边缘计算、云原生等为代表的数字化、智慧化（简称：数智化）技术的驱动下，越来越多的园区倾向于通过数智园区转型，提升园区的运营效率，创造更高的数据价值，服务园区内的企业租户与个人用户，同时更好地驱动区域乃至产业发展。

数智园区是指充分利用智能传感器、边缘计算、人工智能、大数据、物联网等技术，聚合园区内各个系统、设备的泛在数据，并通过云-网-边-端的协同处理架构对数据进行高

效处理，从而让园区的建设、运营更加智慧化。在数智园区内，人、设备、系统将不再是独立的个体，而是通过数字孪生等技术，实现从物理空间到数字空间的广泛映射，并最终构成的有机生态体。边缘计算是数智园区的重要技术形态，通过将数据处理转移到设备边缘与网络边缘，园区将能够近即时地对广泛的数据进行处理，降低云与网络资源压力，更好地为园区治理、社会民生、产业经济、运营管理、应急处置等提供更高效的数据决策依据，加速数智化转型。

数智园区存在以下几个典型特征：

- **从底层技术应用来看，数智园区更注重多模态大模型、云原生等技术的应用：**

实现深度的人机交互与设备间交互，并注重通过模型的涌现能力，实现园区数字孪生生态的自我塑造与运营，减少人工介入。例如，在安全管理中，通过多模态大模型的应用，园区安全管理系统能够自主识别视频中的各种对象，判断是否存在安全隐患并自主上报，有助于减少人力投入、提升违规事件等时间敏感型应用的处理效率。在设备运行中，维护大模型可以分析设备的数据，实时检测设备运行状态，预测设备故障，并提前进行维护和保养。

- **从部署架构来看，数智园区更强调构建云-网-边-端的协同处理模式：**

初级阶段的数智园区通常更强调云平台的构建，将负载集中

在云中进行处理，这种方式构建了数智园区的基础平台，在交付效率、扩展性等方面有着突出优势。但随着园区内物联网终端的快速增加，需要采集、处理的数据的爆发式增长，以及应用对于时延要求的提升，将负载转移到设备边缘与网络边缘就具备了尤为重要的意义。而 5G 的商用则意味着可带来更高的带宽、不到 1 毫秒的时延、千倍于传统无线技术的容量，以及大规模机器对机器的通信能力，能够充分释放网络连接在数智园区中的潜能。云-网-边-端的协同处理架构能够兼顾云与边缘的优势，可成为数智园区重要的基础设施，在制造业等对于网络带宽、时延非常敏感的场景中能够得到广泛应用。

云-网-边-端协同应该在架构层面实现统一的规划，不仅要推动基础硬件资源的架构统一，或是实现资源的跨架



构调度与运行，还应该引入经过优化与验证的软件系统。这将可以赋予基础设施出色的灵活性，实现资源的自动弹性伸缩，让网络和边缘侧可以更好地得到云端的赋能，最终加速业务创新与价值变现。

- **从驱动方式来看，园区的发展驱动力从流程驱动转变成数据驱动：**

在初级阶段的数智园区，强调的是流程驱动，即使用数字化技术重塑园区的管理、运营流程。而在数智园区时代，数据驱动成为园区发展的核心动力，终极目标是构建数智化底座以及数据分析应用体系，实现基于数据和规则模型，对园区各项事务进行自动处理、自动管控、自动预测和自动决策，从而进一步释放数据潜力。

1.2 数智园区发展概况

数智化技术已经成为重塑产业发展模式、撬动经济发展的核心动力，未来 10 年数字经济更将是全球经济增长的主引擎。而数智园区作为数字经济的“孵化池”、数智城市的“缩影”，在一定程度上代表了当今发展数字经济的新理念和新模式。

数智园区作为产业升级转型的重要载体，产业稳步增长，市场规模由 2019 年的 1,191 亿元增至 2021 年的 1,394 亿元。2022 年数智园区市场规模约达 1,543 亿元，预计 2024 年将进一步增至 1,941 亿元¹。从园区方案类型看，规模最高的是园区综合治理方案，为 440.96 亿元，占比 31.63%。此外，园区综合服务、工业互联网和新型基础设施方案，分别

- **从建构方式来看，数智园区的建构方式逐渐转变为数字孪生：**

数字孪生是将物理世界中的一些特性转换成数字，再经过数据处理，将数字转换成有价值的信息的过程。面向数智园区的数字孪生体能够在园区实体的基础上，将园区的人、物、水、电、气等所有要素数字化，在数字空间中对于这些要素进行映射，将物理属性快速转换成数据和结果，从而建立物理世界与数字世界的联系与互动实现，推动园区全状态实时化和可视化、园区管理决策协同化和智能化。要实现数智园区的数字孪生，需要将园区物理维度真实、详实地在虚拟维度上进行映射，处理数智园区所生成的多源、异构化、异质化数据，并实现智慧应用的跨平台交互等。

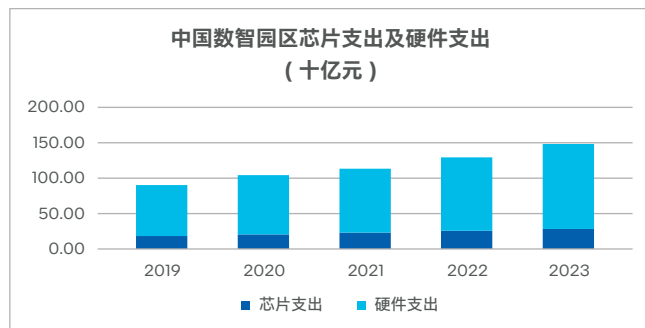
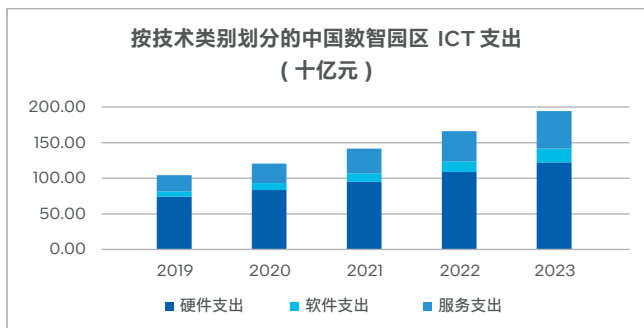
为 266.36 亿元、180.04 亿元、157.49 亿元，占比 19.11%、12.92%、11.30%²。

信息与通信技术 (ICT) 的广泛应用是数智园区有别于传统园区的主要特点，也是驱动数智园区演进的关键因素。特别是随着 5G、人工智能等技术的发展，数智园区能够对园区内部资源进行更加高效、智慧化的管理，数智园区的运营者在这些 ICT 技术上进行了愈发广泛的投资。IDC 数据显示，2019 – 2023 年，中国数智园区在 ICT 上的总体支出将以年均 17.4% 的速度增长，到 2023 年，总体支出将达到 2,100 亿元³。

¹ <https://www.chinairn.com/report/20230516/114022628.html?id=1874385&name=chenzefang>

² <https://www.chinabgao.com/freereport/88252.html>

³ 援引自 IDC 发布的《China Smart Business Park Deep Dive Study》。



十亿元	2019	2020	2021	2022	2023	CAGR
硬件支出	74.11	83.50	95.00	108.98	122.38	13.3%
软件支出	7.57	9.83	12.08	14.92	19.36	25.4%
服务支出	22.86	27.23	34.51	42.22	52.78	24.0%
总体 ICT 支出	104.54	120.56	141.60	166.13	194.52	17.4%

十亿元	2019	2020	2021	2022	2023	CAGR
芯片支出	17.98	20.02	22.13	24.17	26.21	9.9%
硬件支出	74.11	83.50	95.00	108.98	122.38	13.3%
芯片/硬件 (%)	24.2%	24.0%	23.3%	22.2%	21.4%	/

图 1. 2019 - 2023 年，中国数智园区在 ICT 技术上的总体支出

在数智园区中，以人工智能 (AI)、边缘计算等为代表的数智化技术应用深度不断拓展，带来了数智园区更多场景的突破，由数智化技术赋能的智慧照明、自动驾驶等技术将在园区得到广泛的应用。毕马威研究数据显示，目前数智园区基础网络设备覆盖率超过 90%，智慧安全管理系统覆盖率超过 60%，智慧泊车系统覆盖率超过 40%⁴。

在技术创新的驱动下，将有越来越多的园区投入到数智园区的建设浪潮中，提升园区对于算力基础设施的要求。以大模型为例，数据显示，在大模型的驱动下，到 2026 年，全球 AI 计算市场规模将增长到 2,536 亿元⁵，这将驱动 AI 服务器的持续增长。而作为算力基础设施的重要承载者与应用者，数智园区的算力规模也将不断增长，带来多元芯片、服务器等领域的广阔市场。

数智园区在住建领域的结合主要体现在以下几个方面：

• 数据融合和业务融合：

通过统一标准的数据融合，可以构建项目、企业、人员和城乡等基础数据库，为后续高性能的数据分析夯实数据基础。同时，将应用场景、业务管理等各业务数据关联起来，实现数据资源的共享共用，以反映综合业务场景的全貌。

• 园区建设：

数智园区可以充分利用智慧建筑的基础，集成控制摄像头、SOS 报警器、烟雾报警器、红外探测器、门禁系统、报警系统等硬件系统，实现感知、系统联动、统一控制。数智园区可以结合空间具体场景分析集成哪些子系统，比如对建筑空间某个区域进行 360 度无死角分析，可以对区域特殊

⁴ <https://news.sina.cn/2023-09-03/detail-imzkmypa0051095.d.html>

⁵ <http://cio.idcquan.com/199933.shtml>



人员进行危险预警，另一方面可以对区域人流量进行高低峰监测，与管理系统进行联动，提前做好人流管理和服务应对措施。

• 产业分析和大数据产品：

通过实时分析、预警预测等方式，实现对注册登记、市场准入、项目投资、招标投标、法律服务、知识产权等住建数据资源的全生命周期管理，有效提升住建部门管理效率，加快行政体制改革步伐，同时也为社会提供大数据增值服务。

• 数据驱动决策：

数智园区能够利用建筑空间环境自然形成和运营累计的数据，通过数据运营分析，形成智能化决策。

综上所述，数智园区在住建领域有着广泛的结合点，可以通过数据融合、业务融合、园区建设以及产业分析和大数据产品等方面与住建领域实现深度结合。

1.3 数智园区的关键技术与应用

数智化技术的创新极大地拓展了数智园区的能力范围与服务边界，并成为数智园区相对于普通园区最重要的特征，以及关键的发展驱动力。推动基于创新技术的园区架构以及应用技术创新，已经成为数智园区提升效率、活力、竞争力的重要因素。目前，数智园区内的关键技术包括：

• AI

AI 技术可以帮助园区构建智能化的服务平台，在决策支持、安全管理、机器人客服、无人驾驶等方面提供创新的应用场景，提高园区的运营和管理水平。AI 技术与计算机视觉、自动化控制等技术的融合为数智园区赋予了前所未有的感知能力与控制能力。随着 AI 技术的发展，AI 系统需要具备柔性、持续学习和自主学习的能力。例如，在机器视觉应用中，可以先通过少量数据建立基本的识别能力，然后通过人工干预的模式对相关的数据进行半监督地标注，以及自动化、持续性地训练，从而不断提升识别的性能与精度。

部署于边缘端的 AI 和深度视觉应用能够支持数智园区部署轻量级应用，直接在边缘端对数据进行清洗、预处理、聚合和筛选，降低云或数据中心的数据处理压力，节省网络带宽，同时加快特定环境下的应用响应速度。例如，在园

区路侧部署的边缘人工智能系统可以集中处理安全管理、流量调度和路灯控制等任务，提供人流统计、异常行为告警和环境控制（如动态调整灯光强弱）等功能。

随着大模型的快速发展，越来越多的数智园区客户开始关注这些 AI 领域的新技术，以此来进一步提升园区管理的效率和智能化水平。此外，以 ViT (Vision Transformer) 和 SAM (Segment Anything Model) 为代表的视频大模型对于视频分析软件的实现带来了前所未有的进步。由于它的训练需要更少的标注且能够带来更高的准确率，视频大模型的使用可以显著降低模型更新和维护的成本。这些优势将驱动越来越多的客户考虑放弃原有的传统神经网络模型，从而转向使用更有效的视频大模型来支撑其视频分析的软件负载。

• 边缘计算

借助融合了网络、计算、存储和应用，且在数据源附近部署的边缘终端，边缘人工智能可将 AI 工作流的推理部分从云或数据中心转移到就近部署的边缘计算终端，从而降低时延，节约网络带宽，同时满足隐私性和安全性等方面的要求。得益于此，边缘计算近年来在园区得到了广泛应用。



边缘侧的负载整合为人工智能在边缘计算的应用找到了突破口。人工智能为数据采集、分析和增值提供了全新的驱动力，也为整个物联网发展提供了新动能。虚拟化技术将在不同设备上独立的负载整合到统一的高性能计算平台上，实现各个子系统在保持一定独立性的同时，还能有效分享计算、存储和网络等资源。边缘侧经过负载整合，产生的节点既是数据的一个汇总节点，同时也是一个控制中心。人工智能可以在节点处采集和分析数据，也能在节点提取洞察做出决策。

• 物联网

物联网(IoT)指物物相连的互联网，通过现代通信技术、射频识别技术(RFID)、全球定位系统、红外线传感器等多种信息传感设备，实时采集任何需要连接、互动的物体或过程等信息，与互联网结合建设一个超大规模的智能网络系统。物联网可支持在数智园区中实现物与物、物与人与网络的连接，便于园区识别信息、管理与控制。物联网可凭借其开放性的特点，助力数智园区从根本上解决“信息孤岛”问题。

在5G等先进网络技术支持下，园区海量的物联网设备可快速地接入网络，在对于网络带宽、时延非常敏感的场景中得到应用，提升园区的整体智能水平。

在园区内部署的边缘计算系统能够就近搜集物联网数据并进行处理，降低数据上传到云端所带来的网络成本与时延，减少数据在终端与云端交互过程中产生的数据安全隐患。同时，应用在边缘节点的部署还有助于降低成本与网络压力。

1.4 数智园区面临的发展挑战

要推动园区向数智园区演进，园区的建设商或运营商不仅在管理上面临范围拓展、深度加大、需求量增多、环境复杂化等因素带来的诸多挑战，还将面临以下技术挑战：

• 5G

Wi-Fi和3G/4G等技术已经在智慧园区的场景中得到广泛应用，但是，这些传统无线技术并非为工业运营技术(OT)级别的可靠性、时延、吞吐量和安全等特点而设计，因此无法满足相关要求。5G将会带来强大的优势，以及大规模机器对机器的通信能力，从而充分释放网络连接在智慧未来园区中的潜能。例如，5G能够支持园区海量的物联网设备快速地接入网络，推动增强现实(AR)/虚拟现实(VR)等新型应用在园区的落地。

• 云计算

云计算作为分布式计算、网络存储、虚拟化、负载均衡等技术融合的成果，可以按需提供动态扩展的计算和存储资源，具有高性能、虚拟化、动态性、扩展性、灵活性等特点，可以有效满足数智园区业务创新、快速部署的要求，在实现数据共享、打破“信息孤岛”、整合重用资源等方面具有天然优势。

• 大数据

数智园区大数据技术的应用主要体现在为园区提供大数据平台和工具，在云平台上集成园区管理和相关服务各个系统，挖掘并聚集海量的数据。大数据中心作为数智园区的基础设施，是园区智慧的基础，为园区实现有效、高效的决策和服务提供支持。



• 缺乏整体性的设计，基础设施建设缺少指南

直到最近几年，数智园区逐渐从概念落到实践。数智园区如何定义、应用创新的数字化技术，如何推动数智园区的生态建设等问题纷纷浮现。许多企业均在推动自己的数智园区建设，但侧重点和认知大多基于企业自身的技术能力和业务相关性，无法从产业整体的角度构建数智园区。

特别是在基础设施层面，数智园区广泛存在 IT 基础设施缺少整体规划，软硬件之间缺乏充分的兼容与优化，算力、存储等资源无法敏捷扩展等问题，难以支撑上层应用的创新。

• 园区内部仍然存在设备与数据孤岛，体验不佳

虽然在数智园区阶段，大量的应用与数据已经打通，但是随着数智化技术的快速创新，大量智能化设备与应用不断加入，园区内不断产生新的孤岛。此外，随着大模型、数字孪生等系统的应用，数智园区对于数据间互联互通的深度提出了更高的要求。例如，在数智园区运营中，数智化系统需要近即时地采集不同设备、应用的数据，并进行分析，通过自主决策满足事中运营的需求。再如，在很多园区中，运营数据、能耗数据、物业数据、公共设施数据并没有充分地实现互联互通，只停留于园区基础数据、企业概况等一般数据的展示层面，对于数据的分析与利用停留于表层，难以通过多个系统的数据分享和关联，实现更深层次的数据挖掘。

此外，园区智能化设备还普遍存在着重功能轻体验的问题，用户使用门槛高、体验效果差，这导致园区耗费资金引入的智能化设备处于事实上的闲置或低效应用状态，无法充分发挥智能化设备的价值。

• 数据处理存在显著时延，难以满足即时分析的需求

数智园区的一个重要方向是汇聚园区内部各种终端、应用的数据，以管理中枢为依托，对这些数据进行预处理，并通过

大数据、大模型等工具对数据进行分析以及利用，为园区的各项运营提供决策能力支撑，同时向智慧化、自动化的控制转型。但是，由于无法实现低延时、高带宽的网络覆盖，缺乏协同数据处理体系，目前大量数智园区对于数据的利用只能做到对于历史数据的分析与应用，无法做到即时性的数据分析。

此外，随着园区边缘端需要管理的设备与数据的快速增长，边缘系统面临着巨大的时延压力，特别是在业务高峰期，海量的数据处理需求可能导致时延快速增长。

与此同时，当前大量园区缺乏对于细粒度数据的获取、整合与分析能力，导致园区的运营依然停留在经验驱动，而非数据驱动层面。例如，在能源管理方面，受限于物联网传感器等设备的覆盖不足、缺乏边缘管控能力、网络带宽不足等问题，园区的管理中枢难以获取更细粒度的即时数据（如路灯的耗能数据，会议室的空调、照明等设备的即时耗能等），并做到设备级的精细管控。

• 数据挖掘支撑园区增值服务仍需探索

数智园区服务由园区管理委员会等主体提供。在现阶段理想的数智园区运行体系下，数智园区服务可以分为基础设施层面、运营管理层面，以及周边综合服务层面，其中包括空间信息管理、客户信息管理、租赁管理、公共设施预定管理、收费/计费结算管理、公共信息发布系统、物业服务管理等系统，目的在于为入驻企业提供高效服务，助力其降低运营成本、提升发展效率。

但是，当前园区所提供的服务仍然以基础设施层面的服务为主，且智能化程度较低，普遍存在能源管理、网络等系统建设落后于实际需求等问题，难以提供基于数据的运营管理、周边综合服务等增值服务，导致园区入驻企业难以获得数据的充分赋能，影响了降本增效目标的实现。



2

数智园区
技术发展路径



运营管理能力是衡量数智园区的重要因素，数智园区运营应以园区的战略目标为指向，构建融合设备、应用、资源、业务、数据、知识、服务等于一体的平台化、生态化的运营服务群，推动资源合理配置与利用，助力园区实现高质量发展，为园区租户提供卓越服务，为产业经济注入动能。

数智园区目前主要经过了三个发展阶段：

• 第一阶段：设备孤岛（2012年以前）

本阶段的数智园区以单点应用为主，开始信息化应用，主要包括 OA、政务系统、单点智能硬件，采取碎片化、烟囱式、单系统的建设模式。随后，伴随着平台建设的加快与互联网技术的发展，园区开始积极部署互联网应用，包括互联网+政务便民服务、一站式政企服务、线上企业服务，搭建运营管理平台、企业服务平台的应用。

在 2012 年前，大部分园区处于本阶段。园区处于各系统割裂建设和信息孤岛的状态，没有实现互联互通，运营数据效能低下，数据价值无法体现。传统园区缺乏系统性规划，基于单点功能的建设导致系统孤立、管理粗放而且服务不足等问题，已难以满足用户日益增长的多样化需求。

• 第二阶段：数据整合、打通（2012-2020年）

本阶段以数据服务主导，开始以数据服务、已建系统重构和数据平台建设打通数据，促进产业发展，出现云计算、大数据、物联网的应用。在本阶段，各园区聚焦于智能化建设，在基础设施智能化、数据协同、业务联动和可视化运营的基础上，出现物联网、工业互联、可视化的使用。

此阶段开启了智能管理型园区阶段，之所以能够实现这一升级正是因为物联网技术此时已经发展到了一定阶段，并可以广泛应用，实现园区内各种设备和系统的互联互通，

为园区的管理和运营提供更高效、便捷的解决方案，使其逐步成为数智园区。随着智能化物流园区、智慧旅游产业园、人工智能产业园快速发展，可视化集成方案的广泛应用，园区由智能管理型向智慧应用型发展，推动科技赋能、资源聚集、绿色低碳的智能化综合型园区快速升级，园区全面进入智慧决策阶段。

• 第三阶段：数智化时代（2020年-）

本阶段以数字化和智能化的融合为主导，致力于构建园区数字生态与全景化智慧场景，达到万物互联、一体联动、智慧感知，包含数字平台、人工智能、物联网、5G、数字孪生等先进技术。

该阶段出现了云-网-边-端协同。在园区云的基础上，数智园区通过 5G、边缘计算等技术将部分数据转移到边缘端处理，以缩短数据处理路径、降低数字化应用的响应时延，同时降低成本，在此基础上运行 AI、深度学习等应用，实现园区运营的自动化控制以及决策。

数智园区建设是一个系统性、复杂的工程，需要从边缘基础设施底座、网络、云平台、园区应用、数据展示等方面进行入手，拟定数智园区转型规划，并开展渐进式的建设路径。在第三章节，本指南将给出数智园区不同层面建设的参考建议，以助力更多园区推进数智化转型。

3

数智园区 系统参考架构





针对数智园区的建设与运营需求，本指南提供了数智园区系统参考架构。该架构包含数字化企业、智能设备和高效服务等要素，能够组合、分析和分享这些要素捕捉的不同数据集。园区运营方应以服务产业经济发展为基本的出发点，通过部署先进的数智技术和强大的基础设施，提升园区的经济活力、数智化发展水平以及弹性，从而为园区内部的企业、居民提供重要价值。

数智园区应以数据为中心，以云（云计算）-网（5G）-边（边缘计算）-端（物联网终端）的协同为基础设施，以数据中心、融合边缘平台等基础设施建设为重要支撑，以园区生态建设为拓展方向。数智园区不仅可以为园区内部企业提供智慧服务，同时也可通过数字孪生技术吸纳、服务城市、区域乃至全国范围内的更多数字产业。

以数据为中心是指数智园区需要以数据资源为重要生产要素、以全要素数字化转型为重要推动力，将数据价值的挖掘作为园区发展的重要引擎，并全面覆盖数据收集-传输-存储-处理-分析的全生命周期流程。要实现以数据为中心，需要在数据收集阶段，通过分布在公共空间、工厂车间、会议室

等区域的摄像头、机器人等物联网互联设备获取数据；在数据传输阶段，通过5G等技术与应用实现高带宽、可靠低时延和大规模的数据传输；在数据处理与分析阶段，从云数据中心到边缘端进行算力分配与协同，并行计算机视觉、自然语言处理等智慧型应用。

构建云-网-边-端整体协同体系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，帮助数智园区用户更好地支撑AI等创新型应用。

云-网-边-端协同应在架构层面实现统一的规划，不仅要推动基础硬件资源的架构统一，或是实现资源的跨架构调度与运行，还应该引入经过优化与验证的软件系统。这将可以赋予基础设施出色的灵活性，实现资源的自动弹性伸缩，让网络和边缘侧可以更好地得到云端的赋能，最终加速业务创新与价值变现。

本指南推荐的数智园区系统参考架构包括基础设施层、网络层、平台层、应用层、展示层等不同的层级，各个层级之间实现高效的协同，支撑园区的各种应用与服务。

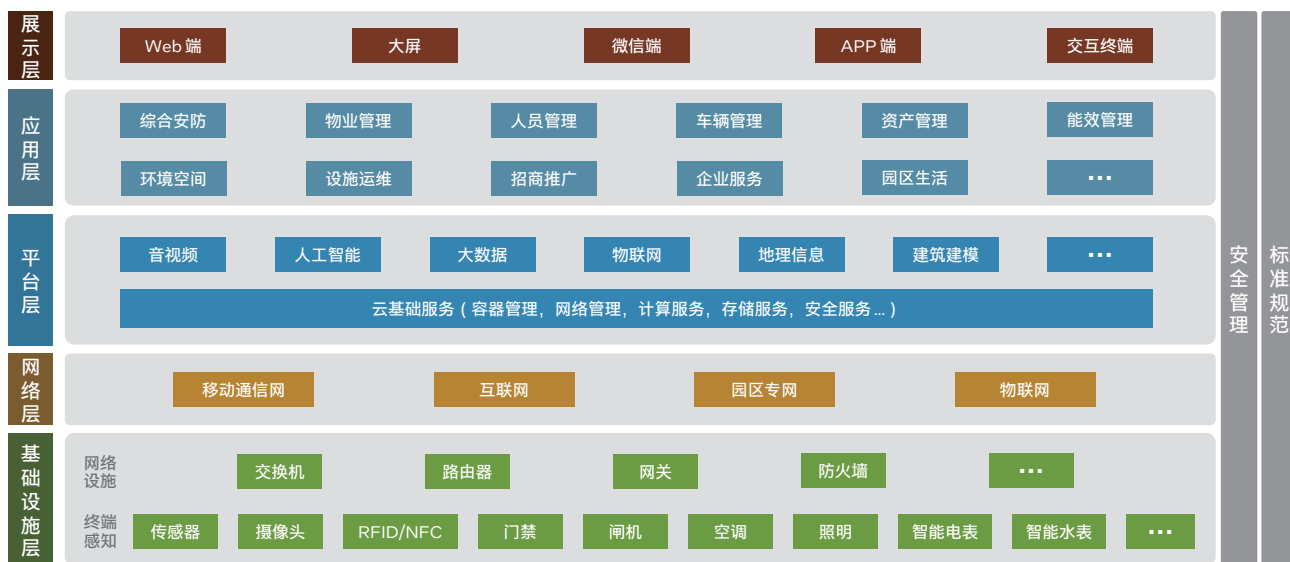


图 2. 数智园区系统参考架构



安全管理与标准规范是贯穿整个数智园区的重要能力。安全管理要求园区遵循网络安全法、等保等法律法规要求，建立数据安全治理体系与网络安全运营体系。其中数据安全治理体系要求园区能够对数据进行合理的分类与控制，通过可信计算等方式，提供安全的数据融通服务，联合分析、联合训练、联合预测等应用不透出原始数据以及基于数据应用逻辑层面的授权，保证场景化的数据融通安全需要，满足商业的自主性、可控性、安全性，为企业提供透明可控的安全流通环境，可随时管控和退出，永保数据控制权。

网络安全运营要求园区制定全面的网络安全策略，对于园区内各种信息化的设备与应用状态进行管理，并建立威胁响应机制，在发现问题时通过阻断等措施进行快速处置。对于已经发生的损害，可通过恢复能力及及时降低威胁的扩散，并修补损失。

3.1 基础设施层

基础设施层主要包括边缘服务器硬件、开放智能边缘系统、核心微服务等，能够为上层的应用程序提供计算、存储、网络等资源支撑。边缘计算平台对于数智园区有着至关重要的意义，能够支持园区运营商在数据源（例如路灯、出入口、车间）附近处理并分析数据，可以加快响应速度并减少占用的网络带宽。同时，边缘计算还能降低与将数据发送到云端相关的成本和复杂性。此外，在边缘管理数据和应用有助于提高安全性，在许多领域确保本地数据监管合规。由于在这些方向上具备突出优势，算力正在快速向边缘转移。

标准规范在数智园区建设中发挥着非常重要的作用。标准规范可以确保园区的建设遵循统一的标准和规范，使得各个系统之间能够相互兼容和互联互通，避免形成信息孤岛。同时，标准规范还能够促进网络资源和信息资源的整合、共享与利用，形成一个紧密联系的整体，获得高效、协同、互动的整体效益。

在数智园区建设中，标准规范还可以帮助园区建立统一的组织管理协调架构、业务管理平台和对外服务运营平台，打造统一的工作流程，协同、调度和共享机制。这可以推动园区改善运营效率，提高服务质量，同时也能够建立统一的应急管理与日常管理体系、对内与对外服务体系，提升园区的整体运营水平。标准规范可以在数智园区的建设中起到指导和规范的作用，使园区的建设更加标准化、规范化，提高园区的整体运营水平和竞争力。

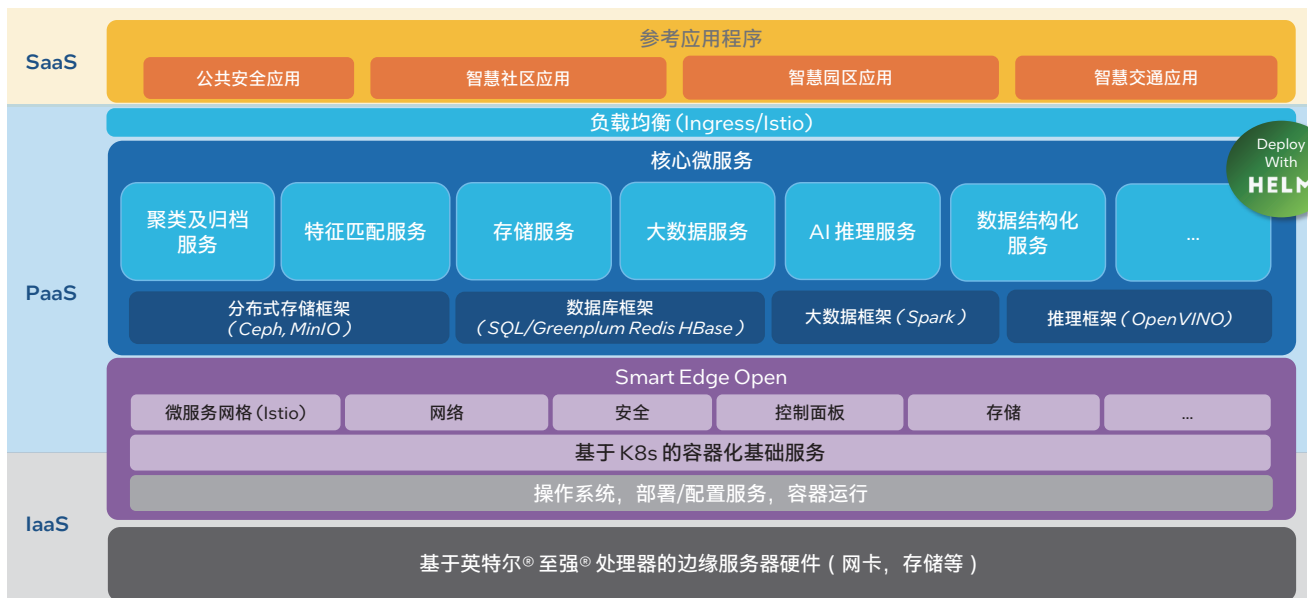


图 3. 数智园区基础设施层架构

数智园区的边缘计算设备包括边缘服务器、边缘 AI 计算盒、网络视频录像机 (NVR) 等设备。其中，边缘服务器可以分为管理服务器、大数据服务器、存储服务器、多媒体服务器、视频分析服务器等多种形态：

管理服务器	管理园区各个子系统的功能并提供远程管理的 UI 界面。利用数字孪生技术可以生成生动的 3D 大屏管理界面并投射在控制中心的视屏墙。通过该方式，可以有效地管理园区各个功能并实时展示其当前状态。
大数据服务器	对从前端采集的传感器数据或者结构化的视频数据进行进一步的数据处理，并对当前和过去的历史数据进行数据挖掘。
存储服务器	存储前端采集的传感器数据，视频数据以及分析后得到的各种元数据。
多媒体服务器	根据请求可以播放和广播指定的视频流。
视频分析服务器	对录制的多路视频流进行视频 AI 分析，并将分析结果存储到存储服务器，以备后续进一步处理和制定决策。

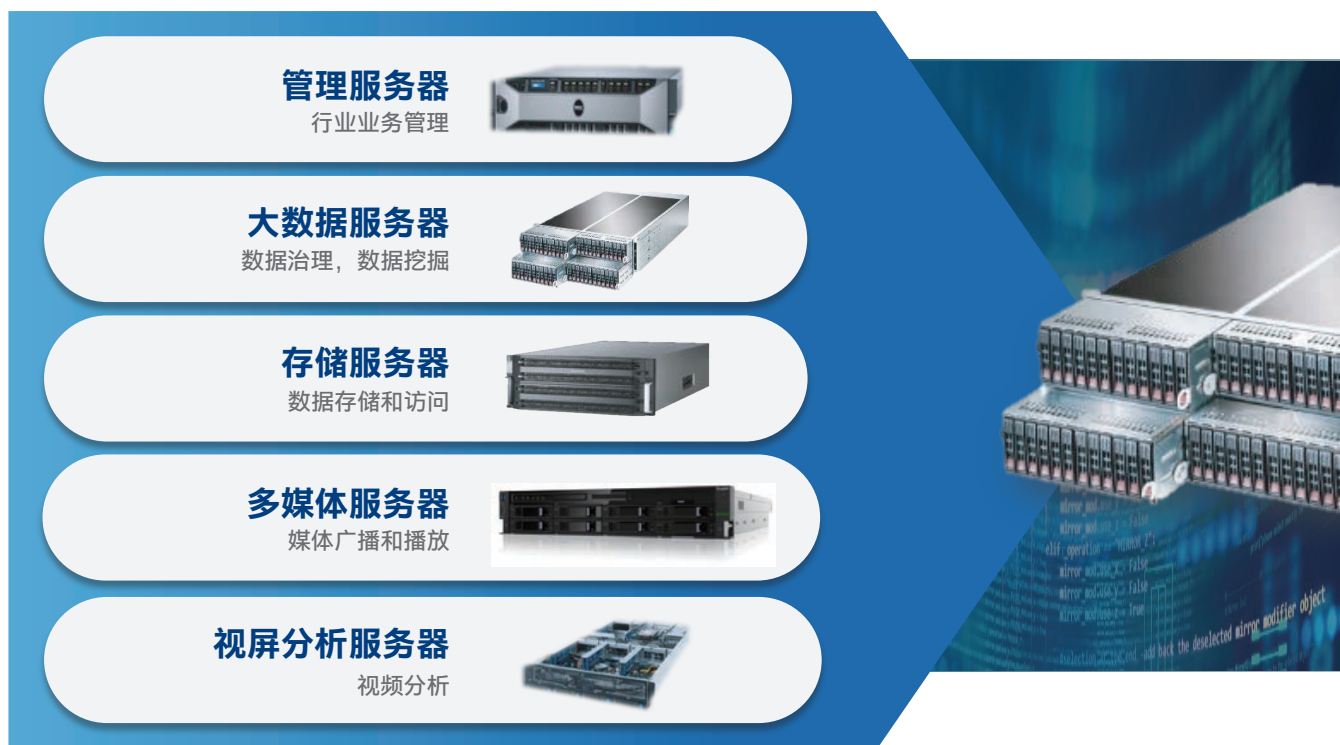


图 4. 面向数智园区的边缘服务器常见类型

数智园区的边缘服务器还应该采用支持跨不同层次的高可用设计，包括 K8S、存储和服务工作负载等，同时可支持系统管理和热备份，以及通过故障管理快速恢复。此外，用户还能够在边缘服务器的基础上，打造更加敏捷的云平台，既可以将其部署为私有云，也可以与公有云集成，从而实现从云端到边缘端的统一数据处理。

边缘 AI 计算盒通常用于在设备边缘端进行实时的视频分析，利用其卓越的 AI 算力，对前端采集的视频进行快速的分析处理。边缘 AI 计算盒可以运行多条神经网络推理的流水线，甚至可以将多条流水线分析的结果进行融合。



图 5. 面向数智园区的边缘 AI 计算盒



视频 AI 计算盒在数智园区有着广泛的应用。例如，视频 AI 计算盒能够通过网络摄像机对指定区域进行视频管理与分析，提供视觉洞察，实现停车道闸、车牌识别、楼宇梯控、门禁管理、异常检测、智能照明等场景应用。通过与现有园区信息系统、终端设备的连接与工作负载整合，视频 AI 计算盒还可助力实现智能化、自动化的事件发现与推送处理，为园区提供整体智慧管理解决方案。

视频 AI 计算盒有助于降低 AI 方案的开发门槛，帮助客户快速实现量产原型机的开发，进行方案验证。在成熟算法与硬件平台解决方案组合的加持下，视频 AI 计算盒可支持客户将产品开发周期从几个月缩短至几个星期，大幅加快产品上市速度。

网络视频录像机负责管理和接入前端的摄像头，接收前端摄像头推送的视频流并存储到本地磁盘，拼接多路视频流并显示在外部显示器上，典型的软件负载包含摄像头接入管理、存储、推流、视频处理及拼接、视频分析。

数智园区的边缘融合基础设施通常需要满足以下需求：

- 边缘终端需要提供多个自适应以太网端口（100/1000Mbps），以及无线连接功能，具备强大稳定的网络性能，对于大流量的通信数据进行转发和处理。
- 提供多个 PCIe、PCH、USB 等高速 I/O，以及 I2C、SPI、eSPI、UART、SDIO、GPIO 等低速 I/O，支持冗余。
- 在复杂的应用环境下，具备高级别电磁兼容、宽温与湿度适应（如在 -20°C~+50°C 的宽温，以及 10%~97% 的湿度下稳定运行）、时钟同步功能等。
- 承担多路视频的采集、解码、转发等负载，对图像处理等关键负载进行针对性设计与优化，并需具备 AI 推理的扩展能力。

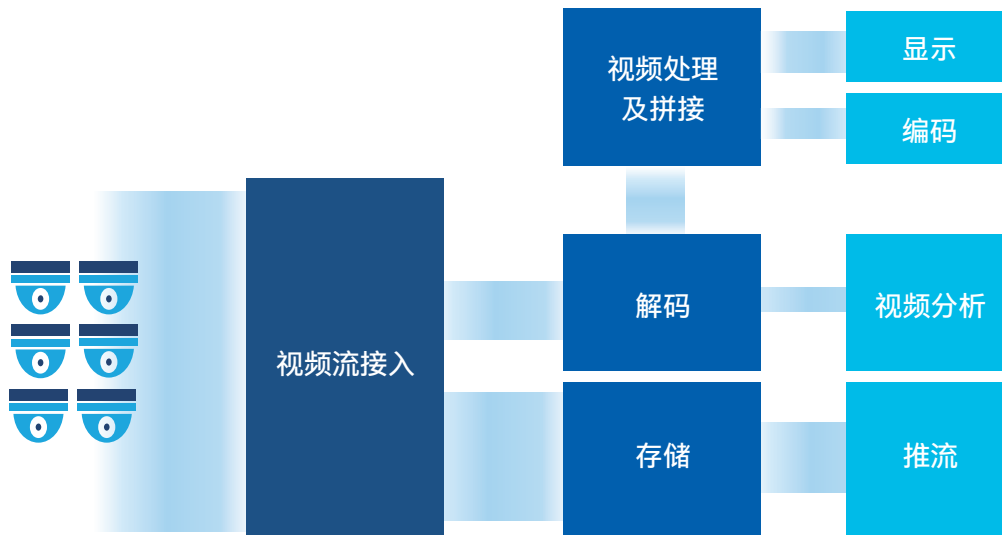


图 6. 网络视频录像机的负载处理流程



3.2 网络层

数智园区内的网络包括移动通信网、互联网、园区专网、物联网等形式，企业用户既可以直接通过泛在的移动通信网与互联网获取网络服务，也能够借助由 5G、边缘计算赋能的园区专网获得时延更低、传输速度更快、更稳定的园区专网。通过 5G+ 多接入边缘计算 (MEC) 的模式，园区专网能够较好地满足用户数智化转型的需求。在该模式下，园区除了提供公网，还能够通过 MEC 将部分网络设施下沉设置在园区内部或周边，形成企业专网。该模式不仅能够复用公网能力、降低成本，而且能够支撑工业互联网等时延敏感型应用，调用 5G 网络的带宽管理、位置服务、分流等关键能力，并支持工业软件系统和工业应用系统的部署，推动网络智能化演进，应对异构网络协同部署与智能运维等挑战。

在该模式下，5G 核心网中采用服务化网络架构 (SBA)、软件定义网络 (SDN) 和网络功能虚拟化 (NFV) 技术实现网络重构与网络云化，把控制面功能和用户面功能 (UPF) 分离，

支持独立扩展、灵活部署、功能重用、网络功能之间的交互、弱化接入网等功能。这一服务化的架构设计模式使得 5G 网络能够更加充分地获得云化支持，保证网络资源高效利用，实现网络能力开放，加快网络架构快速更迭等。控制面功能云化集中部署、用户面功能云化分散部署的分层部署方案和网络架构扁平化正逐渐成为 5G 网络部署的模式，将引领分布式云在数智园区的应用。

此外，数智园区还可以通过边缘算力卡的方式，将虚拟网络等网络负载卸载到专用设备中，从而在降低系统部署复杂度的同时，加速网络负载的运行。该方案提供了用于网络和安全功能的专用加速硬件，其可以作为一个增强的计算资源，超越主机服务器本身所提供的能力，能够在有效支持软件定义、自动化和弹性扩展的同时，让园区享受到更安全、更可靠、更灵活及更高效的智能计算体验。

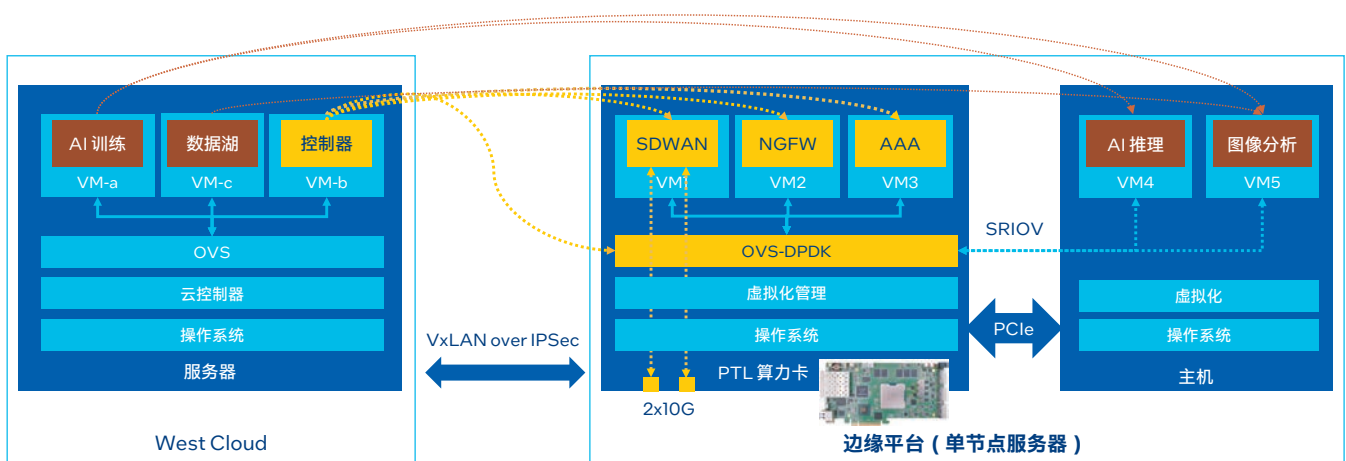


图 7. 基于边缘算力卡的园区网络部署架构



对于存在众多分支机构，需要跨区域部署的数智园区而言，采用安全访问服务边缘(SASE)解决方案成为重要方向。该方案能够在云端提供身份认证、威胁防护、数据防泄漏等多项安全能力，以及广域网优化等网络能力，将安全和网络能力上移，通过统一的云交付形式，降低多分支架构的IT建设和运维负担。

要构建面向数智园区的网络系统，可参考以下建议：

- 通过加速DNS响应以及HTTP报头丰富等功能，实现数据流的本地分流，缓解核心网的数据传输压力，降低传输时延。
- 利用多接入边缘计算(MEC)等方式，支撑数智园区应用调用5G网络的带宽管理、位置服务、分流等关键能力，并支持工业等行业应用系统的部署，推动网络智能化演进，应对异构网络协同部署与智能运维等挑战。

3.3 平台层

平台层主要由云基础服务构成，提供音视频、人工智能、大数据、地理信息等云端资源。虽然当前公有云存储已经成为园区的重要选择，但是受安全性、兼容性、业务合规性等多方面因素的影响，仍有相当比例的园区对于公有云存在疑虑。在此背景下，能够实现公有云以及企业自身本地和边缘计算存储资源的统一管理的新型混合云与多云异军突起。通过整合数据中心与云计算资源，混合云与多云能够将商用数据中心、客户数据中心，或者说公有云、私有云及本地IT基础设施进行混合搭建，满足园区在新时期的IT需求，因此成为数字化转型的重要发展方向。

- 实现虚拟化网络相关负载的整合，包括WAN路由、虚拟专用网络、防火墙、入侵防御系统、会话边界控制、运营商级网络地址转换、Wi-Fi和SD-WAN等功能。
- 数智园区网络设备需要提供更高的可用性，通过自动化故障发现、自动运维、远程故障修复等方式降低业务中断，提升业务连续性，同时降低部署与运维门槛、成本。
- 将安全能力池化，针对云环境多租户虚拟网络边界提供弹性、灵活的云安全服务。通过云内SDN或策略路由模式，将用户流量集中到本地近源安全能力资源池处置；并通过集约化云安全能力的建成，对内面向自身运维提供网络安全、信息安全，形成快速运维、安全应急响应、态势感知、SDN自动化等安全防护能力。

研究显示，越来越多的园区企业表示将会把数据存放到多个位置以保证数据的安全可用性，并采用更多适合自身业务的混合云存储方式，通过各项数据生命周期管理技术，在混合云环境中实现数据的存储与自由流转。

开源云原生是数智园区云化建设的另一个方向，云原生可以视为DevOps、持续交付、微服务、容器基础设施的融合。开源云原生平台能够为容器应用创建一个灵活轻便、高效稳定、高可用的资源调度管理平台，帮助园区实现应用从开发、测试，到部署、运维的全生命周期平台化管理，并支持管理各种复杂度的基础设施环境，从而加速数字基础设施的部署，提高业务应用的迭代速度。

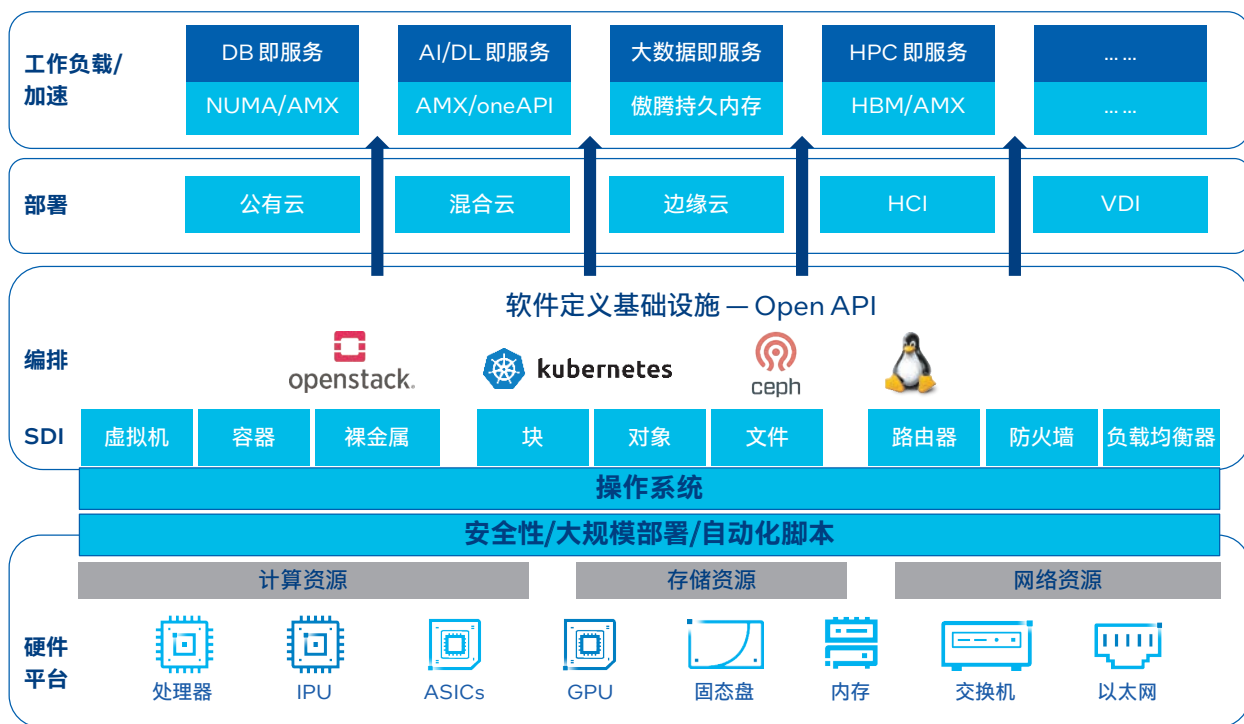


图 8. 开源云计算平台参考架构

对于自建云数据中心的园区而言，可参考以下建议：

- 将多元芯片级解决方案作为跨云数据中心基础设施的控制点，通过多元芯片（如 CPU 和 GPU）加速基础设施功能，包括网络虚拟化、存储虚拟化和安全性。
- 软件定义基础设施是开源城市云应用的内在需求，需要在软件定义层面实现性能、服务质量 (QoS) 和总体拥有成本 (TCO) 的轻松调配，以满足基础设施在可扩展性和敏捷性等方面的需求。
- 在数据中心构建新的智能架构，实现大规模分布式异构计算，支持在单个计算实例中进行协同工作，并通过共享内存和存储更高效地运行微服务。
- 在云数据中心中集成开放、基于标准的编程模型，使用紧密耦合、专用的可编程内核加速和管理基础设施功能。同时通过可编程加速器和可编程网络适配器卡，加速主机上运行的基础设施应用。
- 部署优化的开源软件框架，选择和部署针对硬件架构和平台进行优化的云平台管理和资源编排软件，并通过软件对于常见的工作负载进行预优化。
- 将安全功能集成到基础设计中，确保无论数据驻留在何处，均能够得到可靠保护。



对于接入外部云服务的数智园区而言，可参考以下建议：

- 积极采用多云、混合云等技术，实现多种云平台资源的灵活扩展，以及在云服务的安全性、成本、扩展性等方面的平衡，并通过云管理平台实现一致的跨云体验。
- 构建领先的云平台管理能力，支持资源服务敏捷运营、云内资源互融互通、算力资源横向扩展。
- 同时支持稳态与敏态业务，不仅保障系统的稳定性，同时提供云原生技术补充，依托基础技术优势推动有效的成本控制、敏捷的需求响应、高效的弹性扩展。
- 获取涵盖产品全生命周期全栈云服务，包括节点布局、资源优化与整合、定制开发、产品交付、售后培训、运维服务等。
- 在软件定义层面实现性能、QoS 和 TCO 的轻松调配，以满足基础设施在可扩展性和敏捷性等方面的需求。

3.4 应用层

如果说云-网-边-端的协同为数智园区的发展奠定了数字化能力“底座”，那么在这一“底座”基础上延伸的数智园区应用系统则决定了数智园区的发展高度。这些应用系统包括：

• 综合安全：

包括视频安全管理、危机管理、门禁管理、数字围栏、AR 安防眼镜等应用。数智园区中的安全管理系统能够通过边缘计算系统来处理摄像头、门禁等终端的数据，在进行智慧控制的同时，借助高速的 5G 网络与云平台交互，实现园区统一、可视化的安全管理。

• 物业管理：

提供设备设施维护、物资管理、事件处理、访客预约和环境管理等数字化能力，主要关注设备故障率、事件处置效率、客户满意度、投诉率等指标，为企业与人员提供物业保障服务能力。

• 人员管理：

通过对于园区内的人员进行洞察，一方面为人员提供数智化服务，满足其在园区内安全生活、顺畅通行等需求；另一方面强化对于异常人员行为的管理，并及时处置异常事件，从而提升园区的安全。

• 车辆管理：

不仅包括园区内部广泛的交通道路以及设施，还包括停车管理、收费控制、车位状态监测、交通资产优化等交通管理系统，以及道路照明、安全和监控等周边系统。智慧化的交通网络不仅能够广泛搜集交通状态数据，提供近即时、精确的数据洞察，还能够基于数据洞察对交通网络进行智慧化的控制。

• 资产管理：

重点在于保障园区类各项数据资产能够通过周全的盘点，构建完善的数据资产地图，同时强化资产的利用，让园区内各项资产可以物尽其用。



• 能效管理:

包括公共与办公区域照明、建筑管理系统、供暖、空调等应用。数智园区中的建筑和能源系统可优化城市能源基础设施的供需状况。通过使用传感器、高级仪表和数字控制装置，该服务领域的解决方案可监控边缘的各种系统，为应用和分析工具提供数据，帮助实现能耗的自动监测与控制。

• 招商推广:

包括园区产业发展总体视图、产业分析、招商引资等应用。数智园区的招商推广系统能够破除应用孤岛与数据孤岛，从园区的各个基础设施、终端、应用中获取海量数据，通过大数据、商业智能(BI)等应用进行高效分析并统一展示。

• 企业服务:

包括物业管理、SaaS 平台服务、PaaS 平台服务、边缘平台服务等应用。数智园区的企业服务系统能够将多样化的资源进行汇聚，帮助企业快速、低成本地获取相应的资源与服务，从而降低企业的数字化转型门槛。

• 园区生活:

数智园区服务的对象不仅仅是企业，同样也包括园区中的个体，保障其工作、生活的安全、健康是数智园区的重要义务。数智园区的居民服务包括医疗服务、环境监测与改善服务、教育服务等多个应用，能够改善居民工作与生活状态，实现经济效益与社会效益的兼顾。



图 9. 数智园区应用场景



在构建数智园区应用体系，可参考以下建议：

建设公共服务平台	既能将集聚的各类政策和服务等要素资源及时公开，也满足了利用数字化场景连接多方，与其他平台协同形成业务闭环的需要。
提供产业创新平台	围绕园区企业，通过数据服务、科创服务、交易服务、供应链服务和互联网金融等数字化场景，连接产业链上下游企业，整合电商、科创、物流和金融等生态能力，帮助园区企业利用平台能力降低成本、提高创业和运营效率。
搭建生态合作平台	面向园区的各类合作方，整合丰富服务链条，构建相应的数字化能力，形成协同化的服务体系，满足生态合作方利用线上平台，更好地连接园区企业和员工的诉求，实现服务的在线化、数字化和全流程可追溯。
优化园区管理平台	实现园区管理服务一体化、数据应用体系化、信息沟通智慧化，一般包括招商管理、资产管理、综合管理和物业服务等数字化场景。

3.5 展示层

数据展示层通过 Web 端、大屏、微信端、APP 端、交互终端等方式，直观地展现相关数据洞察，支撑基于数据的管理与决策。

数据展示层通常可以支持本地数据可视化处理，以及云渲染/远程渲染和视频推流，能够将多源数据进行统一分类呈现，通过 VR 全景、3D、2D、视频、GIS 等多种展示方式，实现一张图一平台、所见即所得的精细化管理。平台应具备丰富的图表组件支持，提供场景化的大屏模板选择，加速数字孪生可视化界面开发。

数据展示的发展方向是数字孪生，能够在园区实体的基础上，集合园区内建筑、道路、交通、物联网等数据，在虚拟空间

中实现现实园区静态和动态信息的完整映射，帮助园区智能管理从二维平面升级为 3D 可视化，并建立物理世界与数字世界的联系与互动实现，推动园区全状态实时化和可视化、园区管理决策协同化和智能化。

要满足数智园区的数据展示乃至数字孪生需求，可以参考以下建议：

• 广泛信息采集：

实现园区内“人、地、物、事、组织”等多维要素信息的采集，包括建筑信息模型 (BIM) 数据、科创、规划、运营、生态、交通等各类应用数据的治理及导入。



- **灵活修改参数:**

通过交互式可视计算，支持用户在计算过程中动态地修改参数并实时操控数据的可视表示形式，以实现更程度的灵活性。

- **平衡性能与成本:**

在可视化的性能、视觉保真度和成本之间达到适当的平衡，有选择地使用相关图形技术（如基于图形专用硬件的光栅化技术、光线跟踪技术等）。

- **安全管理能力:**

提供安全可靠的设备连接通信能力，帮助用户将海量设备数据采集上云，提供功能丰富的设备管理能力，帮助用户远程维护设备，同时提供丰富的 API 以及与其他云产品打通的规则引擎，实现更多数据可视化能力的融合。

- **数据接入广泛兼容:**

系统支持接入 IoT 设备（OPC、Modbus、Bacnet、KNX、MQTT 等）、摄像机/录像机、SNMP、HTTP API、数据库、视频平台、ERP/MES 等业务系统、其他 IT 系统等。

- **数据治理标准高效:**

支持海量的结构化和非结构化数据的存储与治理，可通过高效的数据清洗、数据转换、数据关联、数据切分、数据聚合、数据建模、分析计算和数据共享算法，生产、传输和使用结构化的具有统一标准的数据。

- **零代码界面编辑:**

可视化界面编辑，用户自由操作界面布局，拖放控件，无需编程。

- **丰富的模型管理:**

支持各种模型文件导入和模型管理，满足不同功能的需求。

- **数图融合:**

数据拖放到可视化控件上，即可完成数据与图形的绑定；数据的变化映射到图形，引起图形的变化。

- **数据可视化展示:**

支持本地数据可视化处理，以及云渲染/远程渲染和视频推流，能够将多源数据进行统一分类呈现。



4

数智园区 解决方案集锦

通过采用 AI、IoT、边缘计算、5G、云计算等前沿技术，数智园区运营商以及解决方案提供商正在针对数智园区典型应用场景进行广泛布局，包括智慧办公、智能会议、智慧商业、人工智能教育、智能机器人、智能制造等等，并致力于将独立产品融合到统一的智能化开放平台中，解决数智园区数据互联和场景化联动的挑战，提升园区的智能化运营管理和服务水平。

本方案集锦一方面以特斯联低碳数智园区解决方案、太一物联数智园区安全管理解决方案、原基科技园区智慧运营管理方案和开域集团商业客流统计解决方案等为例，介绍了企业如何面向数智园区的场景化需求，提供软硬件解决方案，以及这些解决方案对于园区的价值。另一方面，本方案集锦还以之江实验室等园区为例，介绍了在数智化方案支撑下，典型园区的数智化建设实践。



4.1 特斯联低碳数智园区解决方案 为园区节能减排提供智慧化助力

TERMINUS 特斯联

概述

在碳达峰、碳中和的大趋势下，通过建设低碳建筑、加速清洁能源替代、实现园区低碳运营等方式，推进园区的节能减排，已经成为园区建设与运营的重要需求。但与此同时，园区节能减排广泛面临着能耗数据难以统计与分析、清洁能源难以生产储备、能耗运维管控能力不足等挑战。为了解决上述挑战，园区普遍加大了在人工智能（AI）、大数据、物联网等技术方面的投资，为园区节能减排提供智慧化助力。

特斯联（北京）科技有限公司（以下简称：特斯联）通过借助在使用人工智能物联网（AIoT）赋能城市及产业场景领域积累的丰富经验，推出了基于英特尔®架构的低碳数智园区解决方案。该方案利用了从云端到边缘端的数智园区基础设施，实现园区内及时、互动、整合的信息感知、传输及处理，能够从能耗分析、建设改造、规划运营、光伏光储等层面帮助园区降低碳足迹，提升节能水平，打造绿色数智园区。

特斯联低碳数智园区解决方案

特斯联推出了基于特斯联 TacOS 云边一体化产品矩阵的低碳数智园区解决方案。该方案包括元启楼宇自控系统、智能光伏系统、城市碳管理平台、电力交易平台等双碳应用，并通过在智能终端部署节能、储能、光伏、充电解决方案，从专业应用到综合平台，实现园区碳管理的多场景全面覆盖。在 AI 算法的柔性调节下，特斯联园区低碳系统可以自动、实时地调整能源的供给，优化控制能耗按需分配，打造高效低碳数智园区。

TacOS 是特斯联针对园区数智化需求打造的 AIoT 操作系统。针对当前“双碳”的落地需求，TacOS 3.0 依托统一物联底座、

数字孪生、物联数据 BI 以及数字空间，整合了专业应用和综合平台产品组合，能够在从能源的生产到消费的整个环节提供全生命周期碳足迹监测管理，满足楼、社、园、城等全域场景的数智化绿色低碳需求。

特斯联低碳数智园区解决方案提供了以下节能减排能力支撑：

• 实现高效、精细化的能耗分析：

特斯联低碳数智园区解决方案采用国内外先进的建筑全性能模拟软件，能够对园区建筑全年的负荷和能耗做快速估算或精确计算，对建筑运行及能耗数据进行全方位建筑能效诊断。

• 助力园区节能减排工程改造：

特斯联针对园区的维护结构改善、采暖空调系统、动力系统、电气系统、给排水系统等节能领域可提供全过程的工程服务，包括节能潜力评估，出具详尽的节能改造方案和改造施工图设计等。

• 满足光伏光储改造需求：

特斯联可帮助园区通过光伏建筑一体化改造等形式，强化光伏等新能源利用。特斯联同时提供了基于储能的园区级微电网方案，满足降低能源成本、降低碳排放园区需求，同时推动分布式新能源、电动汽车、能源聚合等产业升级需求。

• 提供低碳园区综合运维能力：

该解决方案可结合物联网、大数据和专家知识，监控所管辖范围内项目的运行情况。方案还能够为建筑生成碳画像，并进行碳分析和碳预测，规划碳优化和碳协同措施，再通过碳交易助力建筑实现低碳、零碳和负碳目标。



图 10. 特斯联 TacOS 3.0 技术架构



图 11. 特斯联园区级微电网方案



特斯联边缘设备赋能低碳园区

特斯联低碳数智园区方案采用了云-边-端的架构。在终端，该方案包括边缘控制器、边缘计算网关、边缘服务器、物联网终端、IoT 传感器、无线终端等硬件，以及组件化、模块化、分布式的软件组件，打通园区智慧应用。其中，边缘计算网关、边缘控制器、边缘一体机均搭载了英特尔® 处理器。

特斯联边缘控制器搭载了英特尔® 酷睿™ 处理器和英特尔凌动® 处理器，能够实现节能功能的高效控制。该控制器采用紧凑型模块化设计，可满足低碳园区多系统的多地点布置需求，节约安装空间。控制器支持数十种通讯协议，能够有效满足机房复杂的通讯集成需求。此外，该控制器还提供了预集成和经验证的硬件和软件构建模块，可缩短开发时间，让客户更快地享受到节能减排措施的低碳收益。

特斯联边缘智能网关能够加速边缘数据传输，将终端、边缘设备连接起来，并支持边缘设备和云计算之间无缝安全的数据

流，能够支持网络、嵌入式控制、企业级安全应用，以及特定程序的便捷管理，从而加速智能网关平台构建。特斯联边缘服务器支持用户在边缘端对于各种能耗数据进行采集、存储、处理与分析，运行数据存储、数据转发、大数据分析、AI 推理等多种类型的负载，为低碳数智园区的各类应用提供支撑。

在边缘运行的特斯联低碳数智园区相关 AI 算法还通过英特尔® oneAPI 工具包进行了优化。这一工具包能够对由 C/C++ 语言编写的二进制文件进行加密和压缩，以提升其运行性能。

特斯联低碳数智园区方案不仅满足了园区在节能减排等方面的需求，有助于构建经济、社会与环境和谐发展的现代化园区，还提供了园区智慧能力的支撑，实现园区内及时、互动、整合的信息感知、传输及处理，提高园区产业集聚能力、企业经济竞争力。对于园区而言，该方案的落地可带来以下重要收益：

- 能够获得全面的低碳园区规划设计能力，对建筑运行及能耗数据进行全方位建筑能效诊断，选择合适的建筑能耗改造模式。
- 从围护结构、采暖空调、动力系统、电气系统等方面入手，全面实现数智园区节能改造，提升节能效果。
- 规划碳优化和碳协同措施，通过碳交易助力建筑实现低碳、零碳和负碳目标。
- 能够对各楼宇能耗进行统一管理，可实时掌握各楼宇的能耗状态，进行园区资源统筹、均衡调度。
- 强化太阳能等绿色能源的利用，提升绿色能源的应用占比。

概述

对于数智园区物业服务提供商而言，对物件脱落等异常行为进行有效监测、有效治理，是构建安全园区，打造卓越运营环境的重要要求。但同时，不少异常行为广泛存在难发现、难取证、难追溯等问题，依靠人工巡视或是传统视觉解决方案，在安全管理方面存在效率低、成本高的问题。

为助力数智园区强化安全治理，太一物联推出了融合计算机视觉、人工智能(AI)技术的安全管理解决方案。该方案集成了高精度的视觉算法，能够精确识别安防隐患，可支持最高12路实时视频流的推理需求，最快可以在0.8s内识别到物件脱落等安全事件，快速留存证据并告警⁶。

太一物联数智园区安全管理解决方案

太一物联数智园区安全管理解决方案内置视觉识别智能算法，只需连接园区摄像机，即可对异常事件进行实时监控。当出现异常事件，系统将自动对事件进行分析、记录并形成告警信息，第一时间将告警信息推送至管理人员，可准确定位事件，方便物业管理人快速定位源头及锁定责任人。

太一物联数智园区安全管理解决方案搭载专为物件脱落等异常现象设计的边缘AI计算盒。计算盒采用了英特尔® 酷睿™ 处理器，能够实现多通道、多规格的视频输入与处理，通过基于边缘端的AI推理，智能识别异常行为。此外，该方案还可以搭配管理平台，满足自动报警等需求。

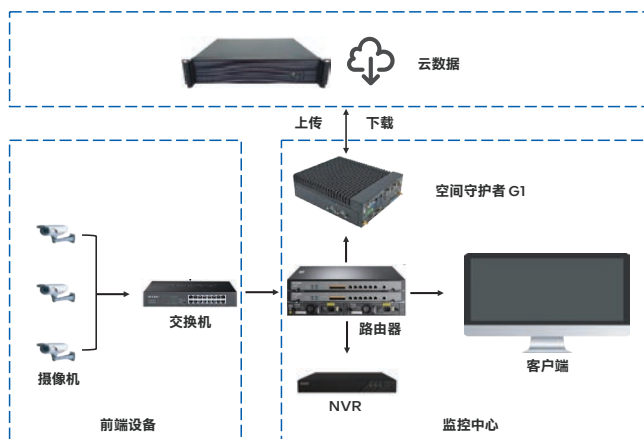


图 12. 太一物联数智园区安全管理解决方案架构



图 13. 太一物联数智园区边缘 AI 计算盒

⁶数据援引自太一物联内部测试结果。



太一物联数智园区安全管理解决方案搭载了智能视觉识别算法，该算法可通过视觉识别分析、深度学习等技术，从实时视频流中精准定位物件脱落等异常事件。为了增强该算法的推理性能，太一物联还采用了 OpenVINO™ 工具套件优化模型，从而大幅提高性能。

在通过算法识别异常行为之后，太一物联数智园区安全管理解决方案会迅速判断违规事件的发生地点，形成告警信息，通知管理人员采取措施。在高性能边缘计算盒与算法的加持下，该解决方案提供了以下优势：

- **安全管理范围广泛：**

能够对公共场所、交通等区域进行全面监管，提升对于园区整体安全状态的感知能力。

- **精准识别：**

通过智能感知技术和智能分析算法，能够精准识别目标物、行动轨迹等信息，从而实现全面监测和快速响应。

- **识别速度快：**

在硬件的配合下，最快可以在 0.8s 内识别到相关物体⁷，快速留存证据、在分析后进行告警。

- **全天候巡检：**

不受光线影响，日间，夜晚，刮风，阴雨均可识别。

- **易部署：**

部署便捷灵活，只需接入园区摄像机，即可实现全方位实时监管。

- **可利旧：**

用户无需部署全新的摄像机，只需将既有的摄像机接入到平台即可实现智能监测，有利于降低成本。

- **可持续：**

算法不断深度学习，可自动迭代版本，且后续可针对用户场景增加所需算法。

助力减少异常行为 守护园区安全

对于物业服务提供商而言，太一物联数智园区安全管理解决方案的部署能够帮助其应对迫在眉睫的治理压力，在满足政策合规性要求的同时，守护园区用户的健康与财产安全。具体而言，该方案可为物业服务提供商带来以下优势：

- 精确识别监测异常行为，大大地减少了安全隐患的发生，减少相关争议，使环境变得更加安全舒适。

- 基于边缘端的推理方案有助于降低云资源成本，提升稳定性，并实现端到端的快速处理与响应。

- 基于良好的兼容性设计，该方案可以直接接入既有的摄像头，无需专门采购指定设备，可灵活部署，帮助客户提高部署效率，降低采购与部署成本。

⁷数据援引自太一物联内部测试结果。

概述

运营管理是园区的重要职责，数智园区依托于对于数据的采集、处理与分析，能够生成面向园区环境的可视化视图，对事态进行敏捷反应，在为园区管理者提供高效智慧管理手段的同时，为园区入驻企业提供安全、高效的业务发展环境，同时为园区企业员工/居民提供安全、舒适、便利的生活环境。原基科技边缘计算方案能够帮助园区实现一体化智慧运营，助力园区打造现代应用智能空间，引领行业智能化发展。

原基科技数智园区运营管理方案

基于英特尔® 架构的原基科技数智园区运营管理方案采用了“平台 + 生态”的建设模式，构建与园区共生有生命力的平台 + 开放生态模式，网罗用户触点，服务于不同角色需求，同运营体系一起进化生长。该方案在边缘计算平台的基础之上，集成安全管理、车辆管理、行为分析等多系统融合，通过智能化子系统与运营系统实现全面的数据打通，实现园区经营、基础物业管理、企业生产生活配套的一体化运营。

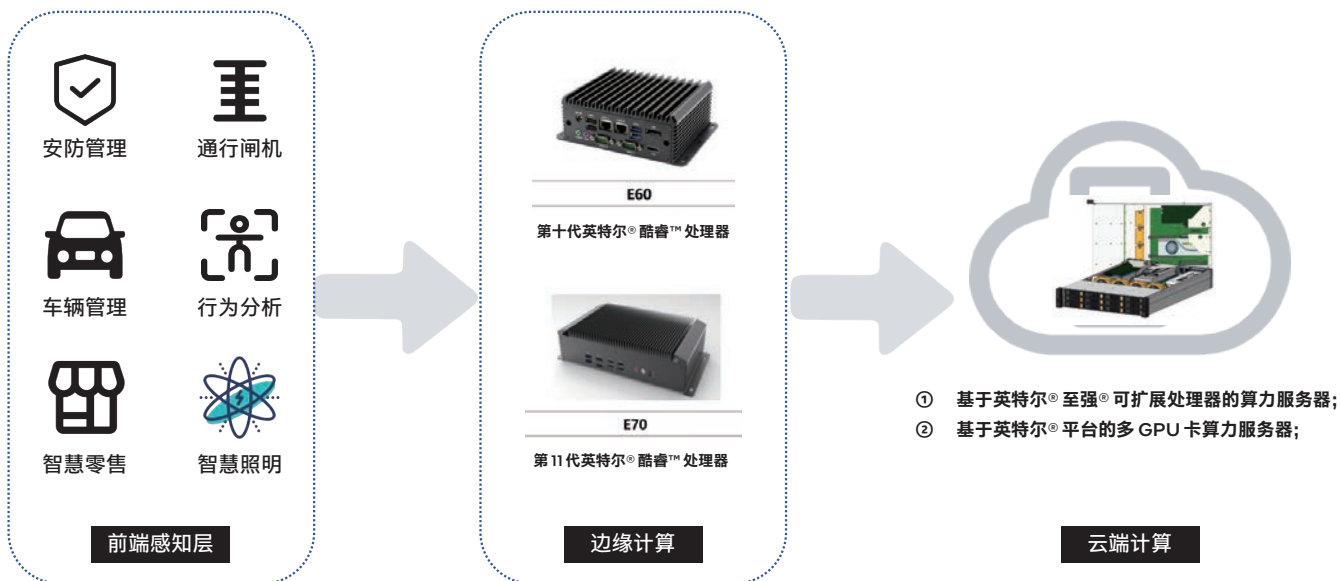


图 14. 原基科技数智园区运营管理方案



• 原基科技边缘服务器

原基科技边缘服务器在设备或数据源头，就近提供边缘智能服务，满足数智园区部分场景对实时性、高可靠性、数据安全等关键性需求。原基科技边缘服务器具备本地闭环能力，数据处理在本地局域网就能完成，当其与云端服务器断开连接后仍能独立运行，可靠性较高。

原基科技边缘服务器采用英特尔® 至强® 可扩展处理器。该处理器支持一系列创新特性来支持不同、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。原基科技边缘服务器通过使用英特尔® oneVPL、OpenVINO™ 工具套件等软件框架，为用户提供了视频处理和 AI 优化的双重加速引擎。

原基科技能够根据不同业务场景制定不同的云边协同方案，实现资源利用的最大化。较原来数据全部传至云端相比，采用原基科技边缘云服务器后，园区管理方硬件成本支出显著下降，业务敏捷性大幅提升。

• 原基科技边缘计算盒

原基科技边缘计算盒提供了边缘计算网关，能够加速边缘数据传输，将终端、边缘设备连接起来，并支持边缘设备和云计算之间无缝安全的数据流，能够支持网络、嵌入式控制、企业级安全应用，以及特定程序的便捷管理，从而加速智能网关平台构建。

该边缘计算盒搭载了高至第 13 代英特尔® 酷睿™ 系列处理器，提供基础算力支撑。面向视频负载的处理，原基科技边缘计算盒还支持通过英特尔® oneVPL 实现硬件加速，提升视频转码、图像处理和媒体工作流程的速度。

在底层平台的支撑下，原基科技数智园区运营管理方案提供了智慧安全管理、智慧通行、智慧车辆管理、智慧物业、智慧商业管理、智慧照明管理等智慧型应用，用户可以根据需求在园区部署上述智慧服务。

- **智慧安全管理：**支持视频管理、视频巡更、电子巡更、车辆布控，助力构筑无死角的视频安全管理网络，并实现周界视频联动、精准检测。
- **智慧通行：**通过车牌识别等应用实现车主无感通行、自助缴费、车位导航，打造无人值守的停车场，同时支撑商户的精准营销与收费管理。
- **智慧物业：**支持安保、保洁作业的智慧调度管理，通过设施运维实现数据融通、边缘控制、系统联动，有效降低设备投入，提升设备利用率。此外，智慧物业应用还能提供统一的管理看板，辅助管理者进行决策。
- **智慧照明：**智慧照明系统中的传感器能够感知光照强度、人流量、环境温度等数据，并将这些数据实时传输到服务器，对照明设备的能耗、运行状况进行监控和分析，从而实现能源的有效管理和节约。

该方案提供了以下优势：

- **算力多样化：**根据不同场景和项目需求提供不同算力产品，降低部署成本；
- **实时监测：**提供 API 对接云端管理，随时掌控设备状态；
- **易维护：**可快速拆卸式维护设计，降低人工维护成本；
- **低功耗：**英特尔® 处理器采用先进的架构与制程，有助于在边缘端实现较高的能效。

原基科技与英特尔正在持续拓展合作，强化协同，通过集成资产管理、运营管控、企业服务等多个系统，全面打通智能化子系统与运营系统数据，对园区经营、基础物业管理、企业生产生活配套进行一体化运营，助力园区人才聚集及产业成长。双方还将整合云服务厂商、硬件生态、应用生态、空间服务与空间业态等众多优秀合作伙伴一起深度合作，以优质的产品和技术为园区提供多样化服务。

4.4 面向数智园区的开域集团 商业客流统计解决方案

概述

伴随着园区规模的不断增长、园区生态体系的持续扩展，园区正在承载着除产业经济之外的更多职能，催生了园区内各种智慧业态的兴起。通过智慧化的客流统计功能，有助于增强园区商业门店对于用户的洞察能力，为用户提供更具个性化的服务，同时拓展商业价值，提升销售转化能力与数字化运营能力。

上海开域信息科技有限公司（以下简称：开域集团）推出面向数智园区的商业客流统计解决方案，该方案通过“云-边-端”的架构设计，以及引入创新的人形识别、轨迹跟踪算法与具备强大商业数据分析能力的 SaaS 云平台，帮助园区的商业门店用户有效挖掘客流统计中的数据价值。

背景及挑战

线下的商业门店正处于一场行业变局的重要关口。一方面，商业门店不仅面临着同行业的激烈竞争，也面临着移动销售、直播带货等新型商业业态的巨大挑战，商业门店希望能够更大程度上发掘自身优势，提升销售转化能力并降低销售成本。另一方面，消费者对于商业体验有着更高的要求，这就要求商业门店提供更个性化、更安全的购物环境，为消费者带来便利而独特的服务体验。

客流是支撑园区商业门店智慧化转型、服务各种服务业态的重要数据。通过对客流量的统计分析，可以分析目标区域的客流量、停留时长，深挖客流的互联性，为园区内不同服务场所的运营管理提供科学的数据支撑。例如，商业门店可以根据用户在某个场所前的停留时长、行为，来及时调整服务与管理策略，从而优化运营管理能力。

要满足数智园区中商业客流统计的需求，管理者需要应对如下挑战：

- **在架构层面**，传统客流统计方案通常依赖于在云端处理视觉等数据，随着视觉数据的快速增长与算法的不断增多，云端处理模式会带来较高的网络建设成本与网络中断隐患。此外，数据在云与终端的传输过程中，也会增加数据泄露的风险。
- **在算法层面**，商业门店的客流统计有着各种各样的场景需求，这就需要方案具备灵活适配各类线下场景的能力，并提供有针对性、可进行场景学习的识别 AI 算法，同时实现较高的准确率。
- **在算力层面**，要支持在客流统计算法高效运行，不仅需要强有力的硬件基础平台作为算力支撑，也需要丰富的软件和框架为之提供视频处理与 AI 推理加速。



解决方案：开域集团商业客流统计解决方案

开域集团推出了基于“云-边-端”架构，面向园区商业门店的商业客流统计解决方案。在端侧，方案可接入高清摄像头、智能 POS、无线感应器等各类 IoT 设备。特别是基于良好的兼容性设计与技术积累，以及由边缘 AI 计算盒提供的丰富接口，开域集团提供的解决方案可以直接接入园区中已经安装的摄像头等设备，而无需专门采购指定设备，从而帮助客户提高部署效率，降低部署成本。同时，开域集团的解决方案中还配备了可快速上线的小程序等经营工具，实现私域流量的运营。

面向数智园区的开域集团商业客流统计解决方案通过边缘 AI 计算盒来处理端侧采集的视频流等数据，完成音视频处理、AI 推理和数据量化等流程。根据客户场景需求，开域集团商业客流统计解决方案能够提供区域分析、轨迹追踪、事件识别、视觉区域配置等应用，帮助园区商业门店提升运营管理能力。

开域集团商业客流统计方案搭载了 AI 多目标跟踪算法技术、轻量化行人目标监测算法与行人再识别 (RE-ID) 算法，其能够将基于人形检测和跟踪的客流统计服务集成到应用中，运用 AI 多目标跟踪算法技术，实现实时移动客流分析与统计应用系统。此应用系统在高效准确识别客流统计的同时通过轻量化行人目标检测算法及行人再识别 (Re-ID) 算法，建立针对应用场景的行人检测网络，不仅保证行人检测精度还大幅提升了行人检测速度效率。

方案会将特定场所内外划分为多个区域，当不同的顾客影像被摄像头捕获后，视频 AI 计算盒会通过 AI 推理来进行快速的人形识别，然后将顾客数据量化为投影在地板上的一个轨迹点，再结合时间信息就可以得到连续且不包含敏感要素的时空轨迹数据，来对客流进行下一步的统计分析。



图 15. 开域门店客流分析系统

数据经过边缘 AI 计算盒处理和量化后，会进一步送到云端的 SaaS 平台，经由开域集团解决方案在不同时间维度上，为用户提供完备的转化分析能力，例如进店客流分析、平均停留时长分析、区域流向分析以及营销效果分析等。

收益：助力数智园区优化生活服务体系

对于数智园区而言，开域集团商业客流统计解决方案在降低成本、提升经营效益、提升服务质量等方面都有着重要价值，有助于优化园区的生活服务体系：

- **降低成本：**园区商业门店规模一般较小、空间租赁成本通常较高、经营压力大。而开域集团商业客流统计解决方案通过远程巡店等方式，有助于将更多人力资源解放出来，帮助门店降低运营的成本。
- **提升经营效益：**开域集团商业客流统计解决方案具备客流特征分析等特点，能够支持门店进行客流流动线设计与营销策划，从而改进门店经营能力。
- **提升服务质量：**在开域集团商业客流统计解决方案的支撑下，商业门店能够为园区用户带来更加个性化、贴合需求的服务，提高生活服务体验。



之江实验室 ZHEJIANG LAB

4.5 之江实验室数智园区大运营管理体系

概述

之江实验室成立于2017年9月6日，南湖总部一期工程用地613亩，总建筑面积61.4万平方米，坐落于杭州城西科创大走廊核心地带南湖科学中心。之江实验室数智园区大运营管理体系以“一切服务科研”理念，从智慧办公、智慧科研和智慧运营三个方向服务于实验室全体人员。

大运营管理体系内的自研之江大脑、之江慧眼、之江OA中台、之江APP等应用平台，研建结合BIM运营、能源管理等定制化运维平台，通过物联网与智能化基础数据互联互通，统筹运用数字化技术、数字化思维、数字化认知，把数字化、一体化、现代化贯彻到实验室运营全过程业务领域，凭借之江实验室在人工智能、智能计算、智能感知等领域的优势，自建、自研、自谋划数智园区大运营管理体系。

之江实验室数智园区大运营体系创新点与亮点

• 紧跟国家数据发展方向

党的二十大报告指出“(二)建设现代化产业体系。坚持把发展经济的着力点放在实体经济上，推进新型工业化，加快建设制造强国、质量强国、航天强国、交通强国、网络强国、数字中国。……加快发展数字经济，促进数字经济和实体经济深度融合，打造具有国际竞争力的数字产业集群。优化基础设施布局、结构、功能和系统集成，构建现代化基础设施体系。”

《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》：第五篇—加快数字化发展建设数字中国“迎接数字时代，激活数据要素潜能，推进网络

强国，加快建设数字经济、数字社会、数字政府，以数字化转型整体驱动生产方式、生活方式和治理方式变革。”

2021年6月，浙江省人民政府办公厅《浙江省科技创新发展“十四五”规划》：七、加快建设科技成果转化示范区，着力提升科技成果转化效率“发展科技创新创业。鼓励有条件的企业开放资源，支持内部创业，促进外部创业。支持高校和科研院所推动成果转化与创业结合。实施重大场景应用示范工程。加强前瞻性场景设计，布局技术研发和集成创新任务，形成系统化技术解决方案。”

之江实验室在国家与浙江省政府的政策指导下，根据之江实验室十四五规划要求，围绕“人本、智慧、生态”的目标，深度谋划数智园区建设。“以人为本、绿色高效、引领未来”的数智园区顶层规划不断完善，力争将南湖总部建设成为功能完备、数字智慧、生态集约的科学研究综合试验场、数智园区大运营管理体系成果转化应用示范基地和未来社区模板。

• 科研优势技术支撑

之江实验室依托自身科研实力及高端人才优势，在数智园区运营体系时，结合实验室在智能计算、AI模型、智能感知、智能网络等方面的能力和优点，对视频安防应用、多源异构数据应用，数据分析等方面形成具有之江特色的运营场景。

• 自谋划数智园区大运营体系场景

集合实验室管理与应用需求，自行规划三大智慧场景，83个场景功能，并根据场景建设规划建设30余个智能化系统。并对智能化系统的数据接入提出统一要求，统一规划，统一编制，从顶层谋划完成基础数据特性。



• 自研软件平台及功能

根据数智园区大运营体系顶层规划智慧办公、智慧科研、智慧运营三大智慧场景，之江实验室自研应用业务、数据中台、OA 办公软件、之江 APP 等平台，形成具有自主知识产权的之江大脑，能更贴合实验室需求，符合实验室人员使用。

• 数智园区运营创新理念

之江实验室数智园区大运营服务体系采用“41341”模式，融合八大数据统一，实现智慧园区顶层运营体系规划，以上至下，由顶层谋划布局园区整体智慧建设。从各智能系统、办公系统、科研建设等根系性能和特点分析，汇集各特色应用场景，并开发创新性应用平台和软件，具有划时代意义。

• 超能可塑性，提升便捷

之江实验室数智园区以物联网平台为基础，整合智能化系统前端数据，标准化基础系统，采用自建平台为主体，以点为管理控制需求，结合自身应用功能，形成可自由组合，自行编译，因自建源代码数据，方便系统随时调整与优化，方便平台迭代提升。

• 高效探索科研成果应用转化

利用实验室智慧交通中心自研实力，研发在园区运行的无人驾驶汽车，提升园区交通能力。利用实验室智能计算通用大模型能力，通过私有化部署了一个具有 60 多亿参数的大模型，实现了批量从文档中自动提取问答对，提高问答对录入效率，有助于提高问答的召回率。服务于全体实验室员工，使科研平常化，实用化，高效探索科研成果应用转化，把科研技术落在实处。

• 定制化要求高，个性化需求增加

随着科研人员及管理人员对数智园区智能需求提升，对个

性化、差异化需求的增加，数智园区运营体系也需要满足不同类型需求，因此存在大量定制化建设模式，比如在“一键智控”应用功能建设时，结合房产、门禁、物联网、照明灯系统，根据个人空间房号及工位，自动一一对应，实现空调、灯光、窗帘、门禁等控制，在申请会议预定后，根据会议预约时间自动增加参会人对会议室智能化系统所有权限，还可增加对会议显示屏开关的控制。对同个区域不同空调可单独控制，可对空调设备的个性化重新命名，个性化调整一键智控内显示内容，又不影响同区域其他人员命名编号方便记忆，并对经常使用的控制设备自动排序，不仅提升个性化定制需求，也降低人员对系统的重复排序。

• 知识产权丰富，潜在性经济效益高

之江实验室在建设智慧运营体系的同时，已初步形成以智慧运营为载体的平台、APP 应用、特殊功能应用等 14 项软件著作权及 3 项国家发明专利，结合已打造的之江实验室数智园区大运营管理体系实体样板，具有特殊性和不易复制性，潜在经济效益高。

之江实验室数智园区大运营体系

之江实验室数智园区大运营服务体系见图 16。大运营服务体系设立“以人为本、绿色高效、引领未来”的建设目标，以物联网平台为依托实现智能化系统互联互通，打破数据孤岛，变被动发现为主动服务，在不断的数据积累和学习中不断提升运营服务能力，使实验室的智慧运营系统持续完善，根据人员需求出发，建设相对应的创新运营系统，服务实验室办公人员使用和运营者管理，在此基础上不断细化需求，完善功能，总结创新，结合之江定义的统一感知、身份、助手、控制、服务、运营、保障和数据这八大统一标准，励志建设为智慧运营样本园区。

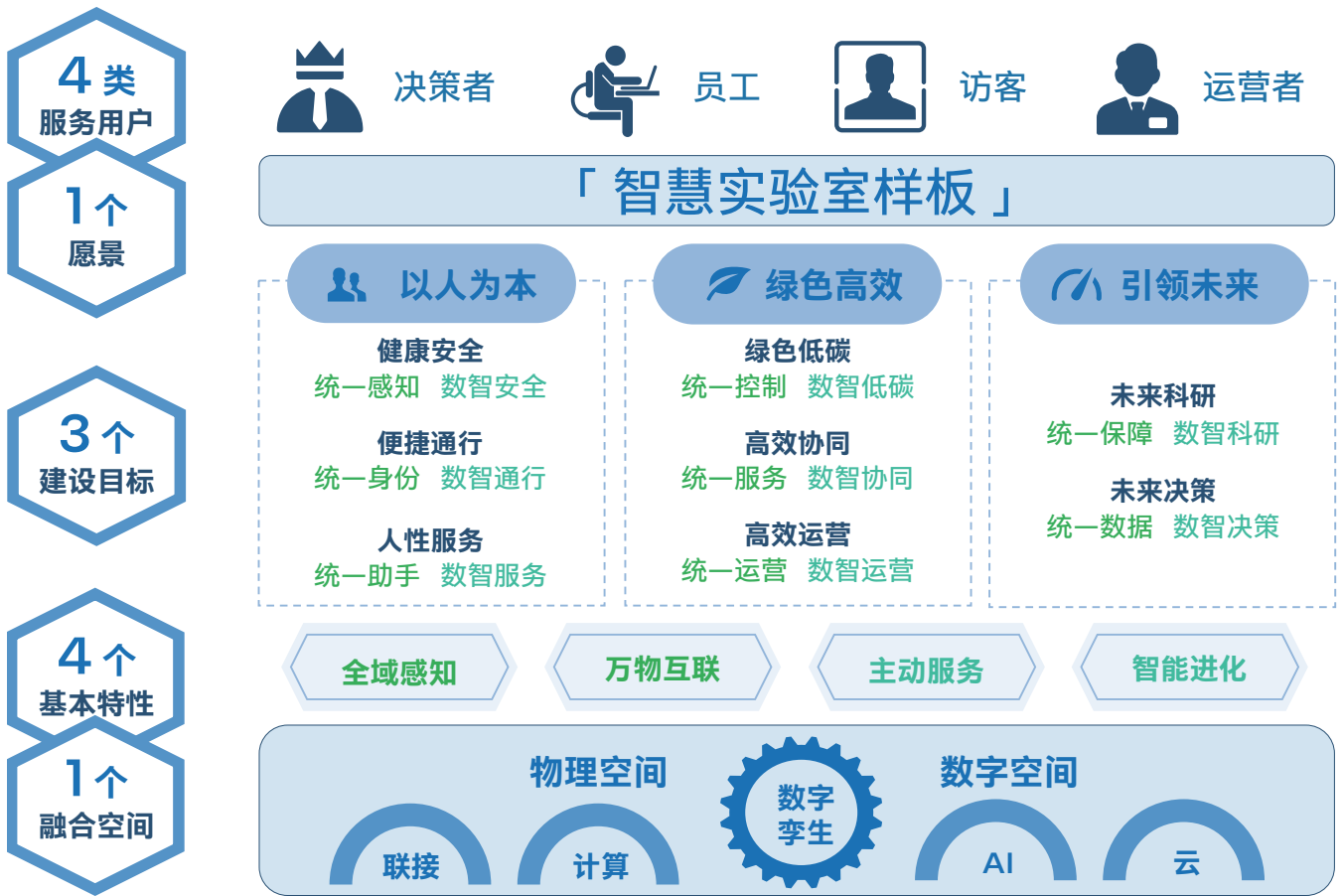


图 16. 之江实验室数智园区大运营体系总体架构图

之江实验室数智园区大运营管理体系以视频监控、一卡通、计算机网络、设备监控、智能照明、房产管理、能耗计量及机房工程等智能化系统为基础，明确智慧科研、智慧办公、智慧运营三大智慧运营服务场景，落实广泛智能功能。同步研建之江大脑、之江慧眼、之江 OA 中台、之江 APP、物联网、BIM 运营、能源管理等平台，规范建设要求，梳理系统功能，明确技术性能标准，夯实实验之江特色数智园区大运营体系。



智慧办公

智慧会议	掌上办公
多屏共享/远程视频	掌上移动办公
入口屏幕实时显示	信息智能推送
一键唤醒/情景模式	语音交互智控
一键预约/智能推荐	零跑助力
会议发言自动转录	最多跑一次
中英互译同步显示	智慧助手
无纸化会议	之江精灵智能办公语音助手
智慧设备	可视门禁一键智控
身份识别空调预热	小之知道
空气质量自动优化	智能控制
智慧低碳	智慧考勤
高耗能设备有效节能	员工无感考勤
人走灯灭	智慧通行
太阳能智能座椅	识别身份智能派梯
照明自动开关	一键呼梯
太阳能光伏板	人脸便捷通行

智慧科研

智慧实验室	云中之江
运行可视化	云主机/随需立取
VR 智慧实验室	云桌面/数据不落地
入侵自动报警	云专网/网随人动
危化品管理	云安全/拟态安全
科研 5G 专网	系统服务运行底座
位置服务系统	

智慧服务

智慧导览	智慧来访
展厅导览服务机器人	便捷通行
智慧餐厅	自助就餐
忙闲监控提醒	自助导航
人脸计价结算	访客预约
线上订餐/智能取餐柜	智慧交通
接待预定	无人接驳车
电子餐券	违章停车监测
物流服务	超速报警
室内无人物流车	智慧商业
	无人服务超市

智慧管理

安防管理	能效管理
入口授权通行	远程自动抄表
边界入侵报警	能效可视可监
黑白名单报警	能耗精细计量
远程视频巡逻	空调节能自控
智能视频分析	消防管理
智能监控照明	实时监控报警
自动巡逻打卡	水压水流监测
落水监测	空间管理
人员聚集报警	空间可视化
人员轨迹跟踪	空间多维度统计分析
环境监控	房产管理
环境可视化	设施管理
天气智能推送	三维可视化
智能联动喷灌	运行实时监控
智慧园艺	人工/告警自动派单
虫害监测	电路安全监控
湖内水文监测	智慧灯杆

图 17. 之江实验室数智园区大运营服务智能化功能

- 智慧办公：**之江实验室通过对办公智慧场景需求、功能、流程、数据进行梳理，自研之江大脑、之江精灵、之江 OA 中台、之江 APP，通过数字化手段提升办公效率及服务。
- 智慧科研：**智慧科研运营场景主要以智慧实验室、科学实验场、科研私有云平台为主，以建设智慧高效实验室为目标，从科研服务、科研安全、科研效能、科研管理、数据共享、数据处理等服务科研建设。
- 智慧运营：**之江实验室智慧运营以智能化系统基础系统为数据感知基础，运用 5G、物联网、人工智能等信息技术，赋能安防、资产、人员、设备等管理，打破数据孤岛，通过 BIM 运营管理平台、能源管理平台、之江慧眼等平台，实现人、事、物、事件、安全、能源等全域管理。强化物联网统一数据处理及构建融合物模型应用，强化园区可视化管理，加速形成即时感知、科学决策、主动服务、高效运行、智能监督的新型治理形态、治理模式，推动决策更加科学、治理更加精准。践行“以人为本”理念，推进信息技术与园区运营服务深度融合。

5

结语

随着中国经济的发展，园区的概念和范围不断的扩张延展，从产业开发的经济技术开发区，到产业集聚的高新技术开发区，再到转向特殊目的的保税区等，以及最近几年日益发展起来的产城融合，园区的内涵与外延都在不断扩展。这些园区的共同特征在于，其都强调了数智化技术的应用，基于“数据+算力+算法”拓展园区的服务与应用，从而打造融合产业、公共服务、生活等于一体的生态聚合体。

通过战略创新和转型引领数智园区发展是一个持续的过程，对未来的经济增长、公民参与和服务交付至关重要。在数智化创新技术的推动下，越来越多的产业园区向数智园区演进，通过园区内数智化设备的部署、数智化应用的落地以及数智驱动型战略的实施，改善园区的空间、能源、数据、人力等资源的组织与调配能力，重塑园区的建设、管理与运营模式，实现园区不同模块的互联互通与开放共享。

数智园区是智慧城市的缩影，也是智慧城市的重要组成部分，其承载的公共管理、产业聚集等服务对于智慧城市体系的完善有着重要意义。同时，通过在数智园区部署创新的技术与管理模式，有助于在“拟化”的生态体系中对相应的解决方案进行验证与优化，从而推动这些技术与管理模式在智慧城市的最终落地。

全国智能建筑及居住区数字化标准化技术委员会(SAC/TC426)、英特尔正在联合行业厂商，帮助智慧城市、数智园区构建基于云-网-边-端架构的核心服务与基础设施，以供建设者、运营者进行战略设计。英特尔还为基础设施提供带有选项的边缘到云端框架，并通过最佳实践的经验分享，推动物联网、网络和通信、应用、数据管理、计算、分析和安全性等领域的创新技术在智慧城市、数智园区内的应用，全面满足城市、园区提升经济效益、社会效益、环境效益等多种效益的综合需求。

