



开放数据中心标准推进委员会  
Open Data Center Committee

[编号 ODCC-2018-05008]

# 边缘数据中心应用场景白皮书

VERSION 2018

开放数据中心标准推进委员会

2018-10-16 发布

## 目 录

<b>1. 技术特点分析</b>	<b>1</b>
1.1. 超低时延	1
1.2. 高带宽	2
1.3. 高实时性计算能力	2
1.4. 高安全可靠	2
1.5. 本地化	2
<b>2. 七大技术应用场景</b>	<b>2</b>
2.1. 5G	2
2.2. 物联网 (IoT)	3
2.3. 人工智能	3
2.4. 工业互联网	4
2.5. 车联网	4
2.6. 内容分发网络 (CDN)	5
2.7. AR/VR	5
<b>3. 十五大业务应用场景</b>	<b>6</b>
3.1. 医疗——远程手术、远程监护等	6
3.2. 交通——智能驾驶汽车	7
3.3. 金融——无人银行	8
3.4. 工业——工业制造	9
3.5. 教育——未来教室	10

3.6. 物流——智慧物流.....11

3.7. 城市——智慧泊车、路灯控制等.....13

3.8. 电力——无线通信控制、采集.....13

3.9. 安防——平安城市.....15

3.10. 家居——照明与场景控制.....16

3.11. 楼宇——智能门禁、智能空调等.....18

3.12. 娱乐——视频直播、云游戏.....19

3.13. 餐饮——无人超市、无人酒店、无人餐厅等.....21

3.14. 会展——同声传译.....23

3.15. 农业——植保无人机、工厂化育苗等.....24

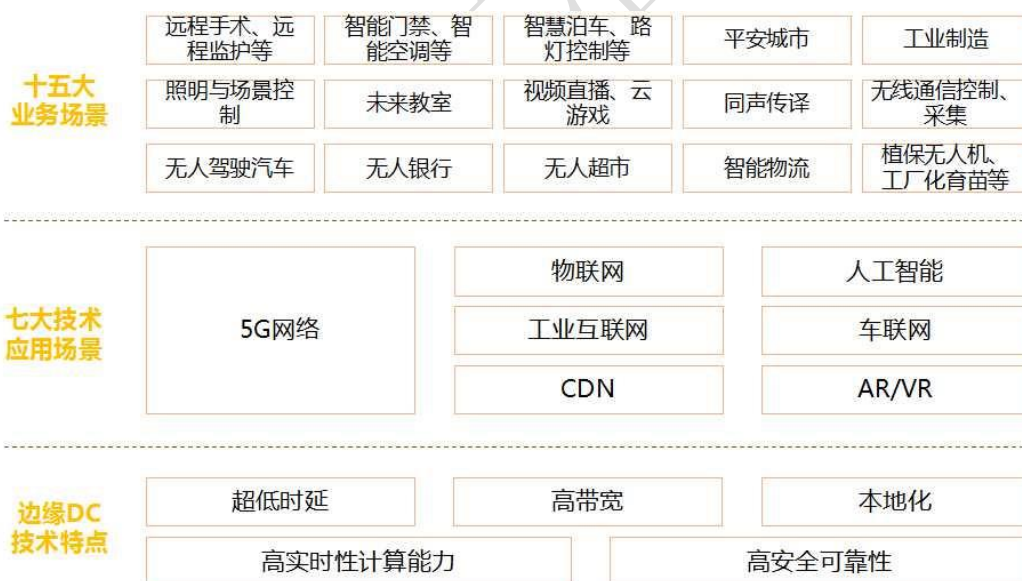
## 前言

移动互联网、物联网的快速发展推动了 5G 时代到来。为满足 5G 与固定宽带业务发展的性能需求，更好地支撑超高可靠、超低时延业务场景，唯一有效方式为在靠近用户的网络边缘侧构建业务平台，提供存储、计算、网络等资源，将部分关键业务应用下沉到接入网络边缘，以减少网络传输和多级转发带来的带宽与时延损耗。业界将这种在网络边缘侧部署的新型基础设施称为边缘数据中心。

目前，边缘数据中心处于发展初期，其应用前景广阔，基础运营商、IDC 服务商、设备厂商等企业纷纷开始布局。但在其技术研究及推广应用过程中存在诸多问题。一是，各角色企业都具备各自的特有优势及资源，但如果各类型厂商单独发展边缘数据中心也都存在一定的局限性，合作是必然之路。目前，各厂商基于各自业务特点，对边缘数据中心理解层面各不相同，研究方向各有不同，无法实现资源共享和优势互补。二是，5G、边缘数据中心、物联网、人工智能、车联网等新型信息化技术只有实现融合发展，在各传统领域中推广应用，才能展示其真正的魅力。但从事这些新型信息化技术的研究企事业单位、团体，因为所属领域各不相同，缺乏统一的沟通交流平台。三是，边缘云与边缘数据中心概念混淆，部分厂商忽略对基础设施的研究，盲目追求新概念，而造成数据中心技术无法实现同步发展，造成研究浮于概念，无法真正实现落地。

因此，数据中心产业亟需规划出台一张整体可落地的产业蓝图，推动边缘数据中心技术有序推广应用。开放数据中心委员会(ODCC)一直将边缘数据中心

列为重点研究项目之一,并产出了一系列研究成果。2017 年 ODCC 峰会上已发布《边缘数据中心技术白皮书》。白皮书提出了边缘数据中心定义、特征,同时基于部分应用场景对技术方案进行研究。但随着企业开始纷纷布局边缘数据中心,产业亟需规划出台规划一张整体可落地的产业蓝图,推动边缘数据中心的有序推广应用。因此,ODCC 基于行业发展需求,在 2018 年的 ODCC 峰会(10 月 16 日-17 日)上正式发布《边缘数据中心应用场景白皮书》,归纳边缘数据中心技术特点,列举边缘数据中心七大技术应用场景、十五大业务应用场景,旨在服务于数据中心监管部门、数据中心上下游产业链各厂商以及从事边缘数据中心研究的团体及个人,明确边缘数据中心应用边界,推动行业概念统一,促进各领域技术融合发展,推进新型技术推广应用。



主编单位：中国信息通信研究院

参编单位：百度 施耐德电气 中国移动 秦淮数据

参编人：李洁 郭亮 朱晓云 李孝众 唐华斌 徐忠宇 陈维 钱渝 王珂 赵

晓琳 吕昕雨 王月 谢丽娜 王少鹏 盛凯

# 边缘数据中心应用场景说明书

## 1. 背景介绍

回顾各种新兴 ICT 技术发展历程，最终落地都需要基础设施层面的支撑，通过数据中心技术变革实现真正推广应用。数据中心云化让数据中心计算、存储、网络虚拟化，促使数据中心集约化、集群化发展，资源利用率大大提升。大数据技术应用促使数据中心智能化运维，实现对硬件故障自动预测和自动化管理；另外，数据挖掘等大数据业务，促使数据中心集约化发展。未来，随着物联网、人工智能、5G 等新技术的不断涌现和发展，行业数字化进程加快，数据需要有效流动、集成。数据中心将迎来新一轮的变革——边缘数据中心。

未来“云数据中心+边缘数据中心”的部署模式已成为大家的共识。边缘数据中心位于用户和云数据中心之间，提供小型化、分布式、贴近用户的数据中心环境。因此，海量的数据不再需要上传至云端进行处理,大大降低了网络延时。可以说边缘数据中心技术特点非常鲜明，应用场景非常广阔。边缘数据中心将与 5G 通信、物联网等新兴技术融合发展，在各领域推广应用，促使新的业务形态产生，例如：智能驾驶汽车（包括辅助驾驶、自动驾驶、无人驾驶）。

## 2. 技术特点分析

### 2.1. 超低时延

边缘数据中心位于用户和云数据中心之间，提供小型化、分布式、贴近用户的数据中心环境。因此，海量的数据不再需要上传至云端进行处理,大大降低了网络延时，使得反馈更加迅速，同时也改善了用户体验，降低了网络在其他部分中可能发生的拥塞。

## 2.2. 高带宽

由于边缘数据中心靠近信息源，可以在本地进行简单的数据处理，不必将所有数据都上传至云端，这将使得核心网传输压力下降，减少网络堵塞，网络速率也会因此大大增加。

## 2.3. 高实时性计算能力

边缘数据中心是数据的第一入口，可承担海量、异构、多样性数据接入，负责简单业务处理，应具备对海量接入数据的实时分析处理能力。

## 2.4. 高安全可靠

边缘数据中心在接收到数据之后，可以对数据加密之后再进行传输，提升了数据的安全性。边缘数据中心处理及传输可靠性对实时性业务至为重要，对用户体验影响直接、明显。

## 2.5. 本地化

边缘数据中心应用前景广阔，部署非常靠近信息源，在全国范围内可能分布极为广泛，每个地域都有各自的特性。因此，边缘数据中心面向市场不同，部署业务各不相同，相应的也对边缘数据中心提出不同的需求。

# 3. 七大技术应用场景

## 3.1. 5G

边缘数据中心的建设有助于支持更低延迟的 5G 新业务开展。通过把中心局的 IT 资源迁移到基站侧，将更加靠近用户，可以有效减少延迟。边缘数据中心与 5G 通信、物联网、人工智能等新兴技术融合发展，加速走向规模化，将促使新的业务形态产生，如智慧交通（案例：无人驾驶汽车）、智能金融（案例：无人值守金融网点）、智慧教育（案例：未来教室）、智能安防（案例：平安城市）等。

基础运营商将借助 NFV 及 MEC 技术，将 CDN 网元云化并下沉到靠近终端用户侧的边缘节点，部署到下一代端局中的边缘数据中心里，可以确保资源的弹性和最大化利用，一定程度上将有效缓解网络压力，为用户提供更优良的体

验感。5G 网络将有望实现 1 Gb/s 的用户体验速率和小于 10 ms 的用户面时延，而这也将为数据中心提供低延迟和大带宽的标配服务。

### 3.2. 物联网 (IoT)

物联网 (Internet of Things) 是互联网、传统电信网等信息承载体，让所有能行使独立功能的普通物体实现互联互通的网络，真实的物体都可以通过应用电子标签上网联结。以物联网为基础的设备安装从 2017 年到 2022 年期间预计将超过一倍。物联网 (IoT) 将成为边缘数据中心的另一个清晰使用案例。

物联网驱动了数据模式的巨大增长，预计到 2020 年全球物联网设备数量将达到 204 亿，同时，这些设备也在以超乎我们想象的速度产生数据。一台物联网设备在一定时间内，可能只推送很小的数据量。然而，面对海量的终端设备，未来如果这些网络节点所抓取的数据都需要上传云端，对网络带宽将提出巨大挑战，云端服务器将面临巨大的存储压力。物联网设备需要更敏捷地连接、更有效地数据处理，同时要有更好地数据保护。唯一有效的解决方式为，通过在靠近用户端部署边缘数据中心，帮助主数据网络轻松处理用户数据，提供及时的响应，并且对数据的隐私提供保护，支撑物联网设备的智能计算。

另外，物联网会带来越来越多的非结构化数据，我们要从非结构化的数据中发现内在的关联，就需要用到人工智能技术。

### 3.3. 人工智能

人工智能系统对图像和视频进行分析的一大前提是，采集到的数据必须足够清晰，因此视频监控正朝着日益高清化的趋势发展，产生了十分庞大的数据量。但受制于网络传输技术和网络环境，传输如此庞大的数据量势必会产生一定的时延。在当前大多数大人工智能计算都是云数据中心来支撑的情况下，将容易造成网络拥塞现象——将数据在本地计算，在不联网的情况下就可以做环境感知、人机交互、决策控制，且是实时的，可更加经济地解决问题。

另外，人工智能的发展对芯片提出了更高的要求。在边缘侧进行负载整合成为必然趋势。在不同设备上分离的负载越来越多的通过虚拟化等技术，整合到一个单一的高性能的计算平台上，来实现一个综合的复杂功能。通过部署边缘数据中心构建高性能计算平台成为最佳解决方案。



### 3.4. 工业互联网

工业互联网是以机器、原材料、控制系统、信息系统、产品以及人之间的网络互联为基础。通过对工业数据的系统化管理和运算处理、实时数据交换、快速建模，从而达到工业场景特定自动化需求的目的。在工业互联网后期发展过程中，为安全性考虑，势必会需要定制化或专有的数据中心作为自身的数据运转加工厂。边缘数据中心以最接近用户、安全性高、处理速度快的特点，可为工业互联网的发展提供支撑和保障。另外，大量智能机器间的连接，将产生海量数据，边缘数据中心可支撑数据在边缘进行处理，实现更好机器间的传感、交互和控制。

工业互联网对边缘数据中心的典型技术需求包括：

- 本地数据采集分析-工业数据过滤、清洗
- 异构现场网络接入-多种物联网协议转换
- 工业协同控制-工业网关/边缘云实现多机器协同控制
- 离线状态业务保活-无网络时本地完成业务处理

### 3.5. 车联网

根据中国物联网校企联盟的定义，车联网(Internet of Vehicles)是由车辆位置、速度和路线等信息构成的巨大交互网络。通过 GPS、RFID、传感器、摄像头图像处理等装置，车辆可以完成自身环境和状态信息的采集；通过互联网技术，所有的车辆可以将自身的各种信息传输汇聚到中央处理器；通过计算机技术，这些大量车辆的信息可以被分析和处理，从而计算出不同车辆的最佳路线、及时汇报路况和安排信号灯周期。广义的车联网就是车和它相关的各种广义要素的全方位连接和数据交互，包括车与车、车与人、车与路、车与网络等，组成一张智能交通管理、控制、信息服务的一体化网络。车联网所描绘的最终形态，则是完全的自动驾驶。

车联网产品与服务包括基础产品、终端、网络、平台与服务等，通过智能采集车辆和环境信息，感知并处理行车状态与环境，实现远程控制、路径规划、智能导航、智能泊车、信息娱乐等方面的车载信息服务。车联网系统的未来将会面临功能集成化、娱乐沉浸式、控制自动化、数据海量，对低传输延时、高传输带宽、高计算性能提出了需求。边缘数据中心则可以很好的助力车联网，通过把车联网云“下沉”至边缘数据中心，如通信基站，小基站，汇聚站点的边缘计算节点，为车联网平台提供网络、计算、存储、应用的核心能

力，解决延时、带宽和计算性能的问题。通过运行移动边缘计算应用，可以就近提供各种车联网功能，实现安全避让、速度引导、路径优化、区域交通流量分析等，为最终实现自动驾驶提供服务。

### 3.6. 内容分发网络 (CDN)

CDN 即内容分发网络，其目的是使用户可就近取得所需内容，解决 Internet 网络拥挤的状况，提高用户访问网站的响应速度。CDN 是边缘服务器的网络，提供在线内容的优化分发或传送。大量的边缘服务器协同工作，通过私有全球骨干网传输数据，绕过大部分拥挤的公共和互联网服务提供商 (ISP) 网络，从而提高内容交付的速度和效率。CDN 的主要目标是通过减少将内容和富媒体传输到用户的互联网设备所需的时间来提高 Web 性能。

CDN 与生俱来的边缘节点属性令其在边缘计算市场具备先发优势，CDN 本身就是边缘计算的雏形。未来的 CDN 需要大量的边缘设备，无论是从 CDN 转向边缘计算，还是在原有的 CDN 体系中加入边缘计算的概念，利用边缘计算来提升 CDN 自身竞争力都是不错的选择，边缘计算模式能够助力 CDN 更智能、高效和稳定。构建边缘数据中心，借助 NFV 及 MEC 技术，将 CDN 网元云化并下沉到靠近终端用户侧的边缘节点，可以确保资源的弹性和最大化利用，一定程度上将有效缓解网络压力，为用户提供更优良的体验感。

### 3.7. AR/VR

增强现实(Augmented Reality，简称 AR)，是一种将真实世界信息和虚拟世界信息“无缝”集成的新技术，是把原本在现实世界的一定时间空间范围内很难体验到的实体信息(视觉信息,声音,味道,触觉等),通过电脑等科学技术，模拟仿真后再叠加，将虚拟的信息应用到真实世界，被人类感官所感知，从而达到超越现实的感官体验。真实的环境和虚拟的物体实时地叠加到了同一个画面或空间同时存在。增强现实技术包含了多媒体、三维建模、实时视频显示及控制、多传感器融合、实时跟踪及注册、场景融合等新技术与新手段。增强现实提供了在一般情况下，不同于人类可以感知的信息。

虚拟现实技术(Virtual Reality，简称 VR)是一种可以创建和体验虚拟世界的计算机仿真系统，它利用计算机生成一种模拟环境，是一种多源信息融合的、交互式的三维动态视景和实体行为的系统仿真使用户沉浸到该环境中。虚拟现实是多种技术的综合，包括实时三维计算机图形技术，广角（宽视野）立体显

示技术，对观察者头、眼和手的跟踪技术，以及触觉/力觉反馈、立体声、网络传输、语音输入输出技术等。

AR/VR 体验是资源密集型的，需要快速的响应时间。现有的网络基础架构限制了 AR/VR 的发展，未来边缘数据中心技术架构增强了 AR/VR 的运算能力，大大降低网络时延，对用户体验有很大的提升。

## 4. 十五大业务应用场景

### 4.1. 医疗——远程手术、远程监护等

远程医疗，通过互联网通讯技术辅助完成医疗保健过程，实现“远距离治病”。如远程病理诊断、远程医学影像诊断、远程会诊、远程手术、远程监护等。远程医疗能极大的方便就医，减少患者进医院的次数，缓解看病难就医难的问题。偏远地区的患者，能够接受本地诊所和三甲医院的医生的联合治疗，享受到优质的医疗资源。处于紧急情况无法及时抵达医院的危急患者，可以通过远程医疗得到应急救援指导，把握黄金治疗时间。远程医疗的技术需求如下所述：

- 超低时延需求：远程医疗，尤其是远程手术业务场景需要超低的时延进行治疗。开展远程手术时，远程医生需要与病人建立远程的‘面对面’沟通，指导下一步操作。如果时延过高，很有可能造成误判断或误操作，威胁患者生命安全。
  - 高带宽需求：远程会诊时，医生需要利用远程传输的视频或者图片进行诊断，过低的视频质量及图片质量可能导致医生难以辨清病情，从而造成误诊。
  - 高实时性计算能力需求：远程医疗需要业务的实时处理，要求数据中心具备实时计算能力。
  - 高安全可靠要求：远程医疗的判断和操作建立在传输的信息基础，如果传输错误，则可能造成误诊，威胁患者的生命安全。远程医疗涉及患者、医院海量信息，一旦遭到入侵，造成患者或者医院信息泄露或数据损坏，极有可能威胁到患者的生命安全，甚至导致医院医疗系统瘫痪。
  - 本地化需求：远程医疗对本地化需求较高。通过与边缘数据中心的数据交互，可以得到各医院的患者和医疗资源情况，优化医疗资源分配。
- 边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

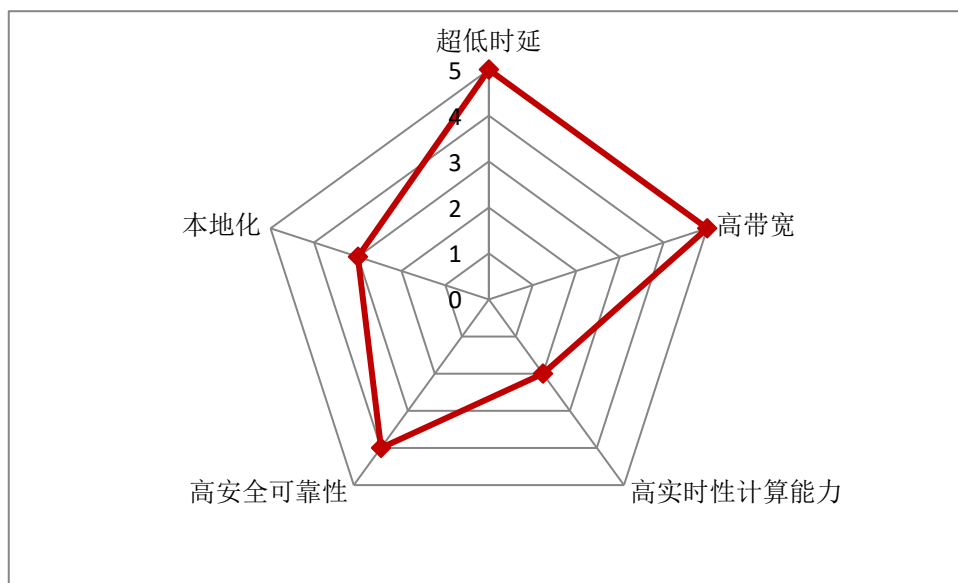


图 3-1 远程医疗与边缘数据中心技术相关度

#### 4.2. 交通——智能驾驶汽车

随着 5G、物联网、边缘数据中心等新兴技术的推广应用，汽车行业正在面临巨大的转型，智能驾驶（包括辅助驾驶、自动驾驶、无人驾驶）逐渐成为现实。智能驾驶技术能够为驾驶员提供更多自由，避免因驾驶员注意力分散、酒驾等原因造成的交通事故，大幅减少车祸事故率。智能驾驶汽车搭载道路规划、区域车辆服务指引等服务，可极大降低城市交通拥堵情况，缩短人们通勤时间。智能驾驶技术需求如下所述：

- 超低时延需求：智能驾驶汽车对时延的要求极为严格。汽车需要具备实时判断与响应能力应对复杂路况环境，通信时延在几毫秒内。超低的传递时延及及时信息处理可保证汽车在突发状况时及时采取躲避、刹车等动作，避免交通事故。
- 高带宽需求：随着智能驾驶汽车逐步商业化推广，汽车运行过程中产生的海量数据的上传，海量汽车的连接和通信需求，对带宽提出高要求。
- 高实时性计算能力需求：智能驾驶汽车要求对采集的视频、图像等数据进行实时处理与分析，并指导下一时刻的动作下发。
- 高安全可靠需求：汽车在行驶状态下，一旦通信不稳定、传输不可靠等情况，将可能造成指令下发错误或者执行失败，从而引发交通事故。如果汽车驾驶信息受到非法攻击与侵入，可能会导致大范围交通网络瘫痪。
- 本地化需求：汽车具有移动性，通过与数据中心的数据交互，可以判断各区域车流量大小，从整体上优化规划路径。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

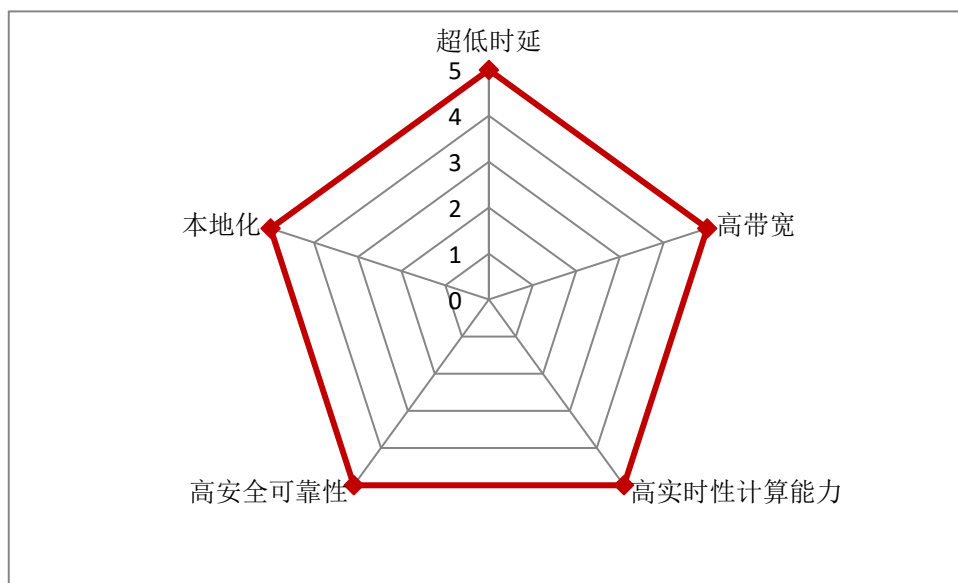


图 3-2 智能驾驶汽车与边缘数据中心技术相关度

#### 4.3. 金融——无人银行

无人银行的投入使用，展示了生物识别、语音识别、数据挖掘等最新金融智能科技成果，并整合融入当前炙手可热的机器人、VR、AR、人脸识别、语音导航、全息投影等科技元素。在无人银行中，智能服务机器人担任起大堂经理的角色，通过语音识别技术与到店顾客进行交流互动、了解顾客需求，进而引导顾客到达不同的服务区域完成所要处理的业务。在办理业务方面，顾客可以通过网点内大量的智能化自助终端与多媒体展示屏将银行各环节的智能服务串联起来，实现智能化流程自助操控。

以下列举无人银行中对边缘数据中心架构的、、、本地化等技术特点具有依赖性的场景：

- 超低时延：无人银行中的智能客服基于自然语言处理能力和语音识别能力，拓展客服领域的深度和广度，大幅降低服务成本，提升服务体验。此种场景对时延要求极高。需要跟上发言人的语速和思维，快速理解并进行反馈。如果时延过高，会影响用户体验。
- 高带宽：无人银行中的身份识别，以人工智能为内核，通过活体识别、图像识别、声纹识别、OCR 识别等技术手段，对用户身份进行验真，大幅降低核验成本。此种场景对带宽要求较高。
- 高实时性计算能力：智能客服及身份识别场景均对高实时性计算能力要求较高。

- 高安全可靠：用户的银行卡等数据的传输、存储均具有较高的安全可靠行要求。
  - 本地化：通过与数据中心的数据交互，可以判断各区域办理银行业务的人流量大小，并根据统计数据给用户推荐附近人流量小的银行营业点。
- 边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

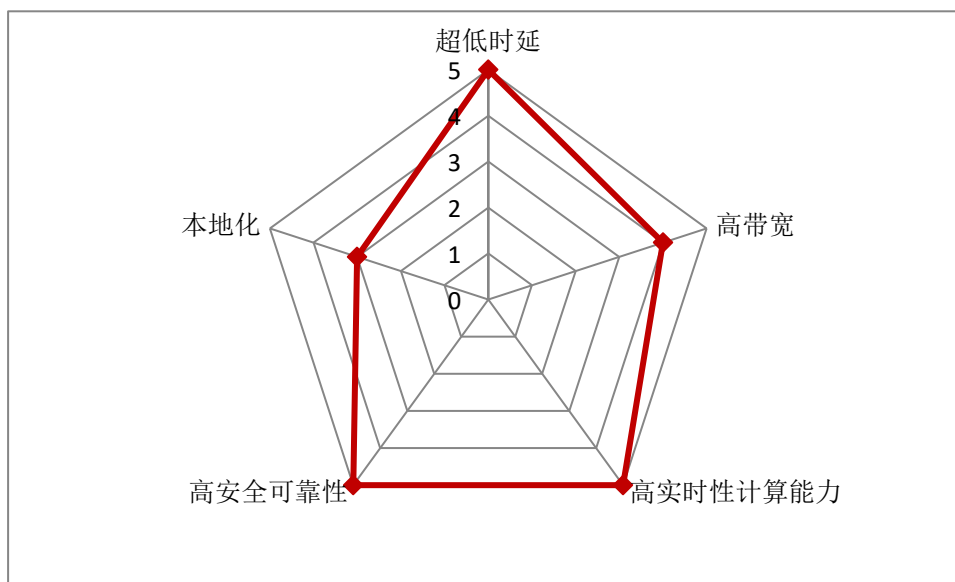


图 3-3 无人银行与边缘数据中心技术相关度

#### 4.4. 工业——工业制造

智能制造是未来先进制造技术发展的必然趋势，作为智能制造产业中非常重要的一环，边缘数据中心在智能制造产业中的运用场景也越来越大。工业车间内设备种类、数量、功能日益增多，调度和分配的难度加大，各种软硬件系统的运行对网络依赖性越来越大，要求高实时性和确定性。车间传感器的增多和个性化的定制需求，要求控制系统越来越智能，也越来越柔性。同时，在智能制造领域，因服务商的专业化分工使得全厂设备的互联互通越来越困难。

在工业平台部署边缘数据中心，可增强其收集和管理数据的能力，实现传感器、控制系统、管理软件等不同来源的海量数据的集成与汇聚，提升对数据的实时分析能力，从而更好的满足工业用户对实时性和可靠性的要求。另外，在工业平台部署边缘数据中心，可提升其边缘计算能力。主要体现在以下方面：充分实现设备间的互联、互通、互操作；串联数字工厂的各个环节——智

能生产、智能装备、智能产品、智能物流；实现生产模式的定制；满足设备的灵活更换要求，生产计划的灵活调整，新工艺/新流程的快速部署等。

- 超低时延需求：边缘计算贯穿生产流程，对生产中的各种情况做出快速呈现和反应，帮助提升操作员工与设备、工业软件系统的配合，帮助管理者制定管理计划，协调资源，及时发现解决问题，帮助企业所有者了解企业整体运营情况，实现智慧工厂“透明”的特质。
  - 高带宽需求：现场越来越多的智能传感器，也对边缘数据传输提出了更高的要求。
  - 高实时性计算能力需求：为保证各生产环节数据的实时性、有效性，需要高边缘计算的实时性计算能力。
  - 高安全可靠需求：智能制造中边缘计算场景对生产数据的安全性需求相对较低。
  - 本地化需求：智能制造产业中，以提高各生产环节的边缘计算能力来实现提升生产效率、降低单位能耗、降低不良品率，因此本地化需求较高。
- 边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

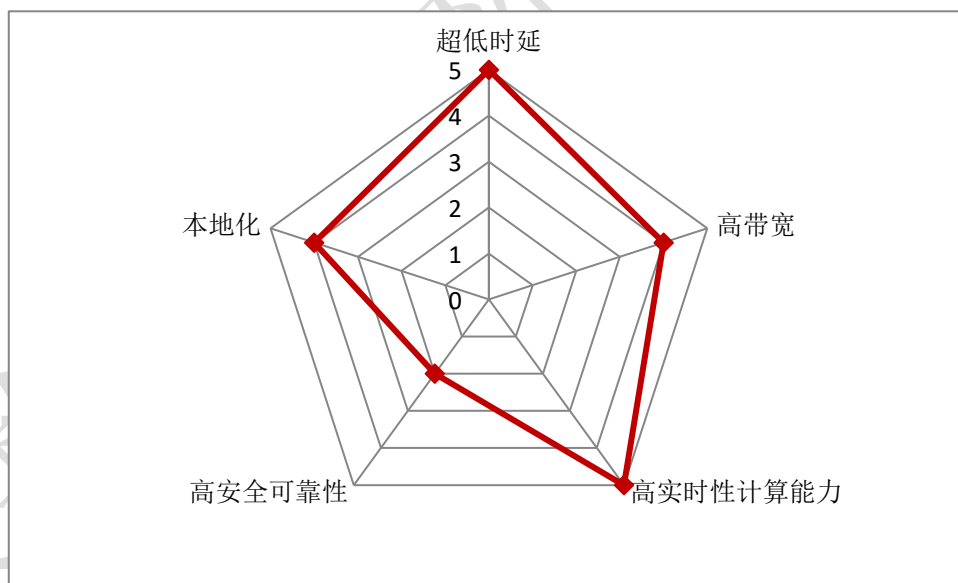


图 3-4 工业制造与边缘数据中心技术相关度

#### 4.5. 教育——未来教室

在课堂教学中，做好教学互动，可解决传统课堂单纯灌输与知识获得过程，是掌握好教学环节的质量，提高教学水平的关键。未来教室是根据教学模式变革与创新的需要，实现交互式学习、翻转课堂、互动课堂需求的高品质解



决方案，用先进的信息化设备，实现双屏教学、交互式教学、分组讨论式教学、课堂直录播、远程同步等多种教学模式的创新，为学生主体地位发挥提供保障。虚拟现实技术是建设未来教室不可缺少的技术，广泛用于学习情景的创设，增加学习内容的形象性和趣味性，进而实现模拟训练。未来教室的技术需求如下所述：

- 超低时延需求：为防止学习情景抖动或其他错误，由良好的教学体验，对于网络时延、速率提出了极高的要求，需要将网络功能和业务处理功能下移到靠近接入网的位置。
- 高带宽需求：创建身临其境的体验需要提供比 HDTV 高清晰度电视高五倍的带宽。
- 高实时性计算能力需求：在未来教室，密集的、海量的数据接入，保证良好的交互性体验，需要高实时性计算能力。
- 高安全可靠需求：学生个人信息、学校信息、学习内容等信息具有一定的安全性需求。相关数据通信同样具有可靠性要求。
- 本地化需求：未来教室业务场景对本地化需求较低。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

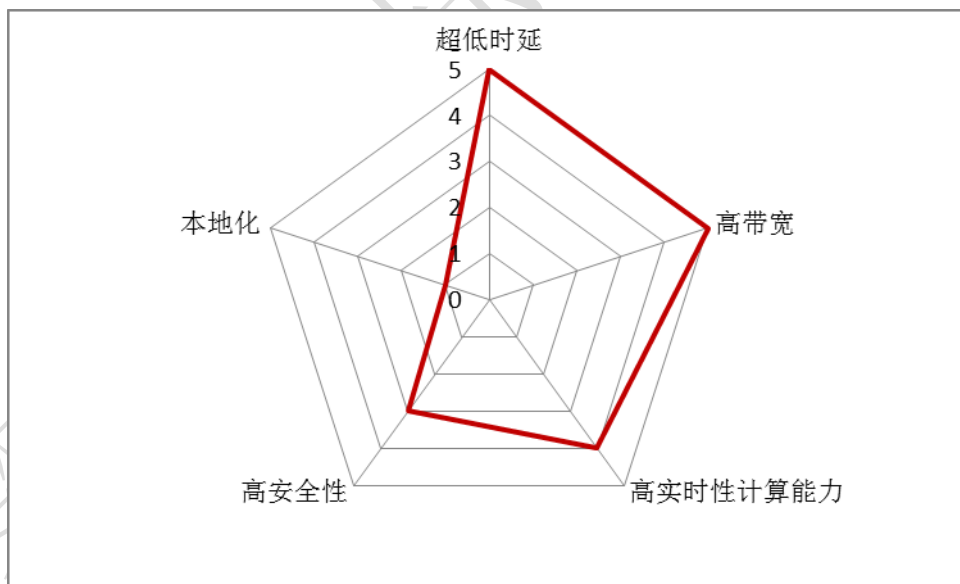


图 3-5 未来教室与边缘数据中心技术相关度

#### 4.6. 物流——智慧物流

交通运输行业发展统计公报数据显示，截止 2016 年末全国拥有载货汽车 1351.77 万辆，普通货车 946.03 万辆，4843.83 万吨位，专用货车 47.56 万辆，527.63 万吨位。公路物流提供了我国七成以上运力。在智慧物流的背景下，怎样才能让这么庞大的运力更加高效的运转起来是重大的社会课题。



通过部署边缘数据中心基础设施，支撑物流平台实现边缘计算能力，可以使车辆、司机/运力主/货主、货物、路面基础设施之间感知互联，对于提升运输管理效率、规范司机驾驶行为、保障货物质量、车辆运营安全、提高交通运行效率、降低污染排放等都具有积极意义。

- 超低时延需求：车辆状态全程监测，异常实时报警，安全事故分析；司机行为实时监测，精细化管理规范司机驾驶行为；冷链运输温度实时监测、智能控制。特种车辆、重要货物身份识别，安全监管等，及时的反馈，对于网络时延、速率提出极高要求，需要满足超低时延的网络支持。
- 高带宽需求：高速动态数据的存储、分析、反馈，需要极速网速支持，有高带宽需求。
- 高实时性计算能力需求：车辆状态、司机行为、货物安全、运输环境等监控，均需要在分析后第一时间给出准确反馈指令，需要高实时性计算能力。
- 高安全可靠需求：涉及人、车、物的生命财产安全，并带有较大外部性，因此需要满足高安全可靠需求。
- 本地化需求：高速动态数据的存储、分析、反馈，对本地化需求较高。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

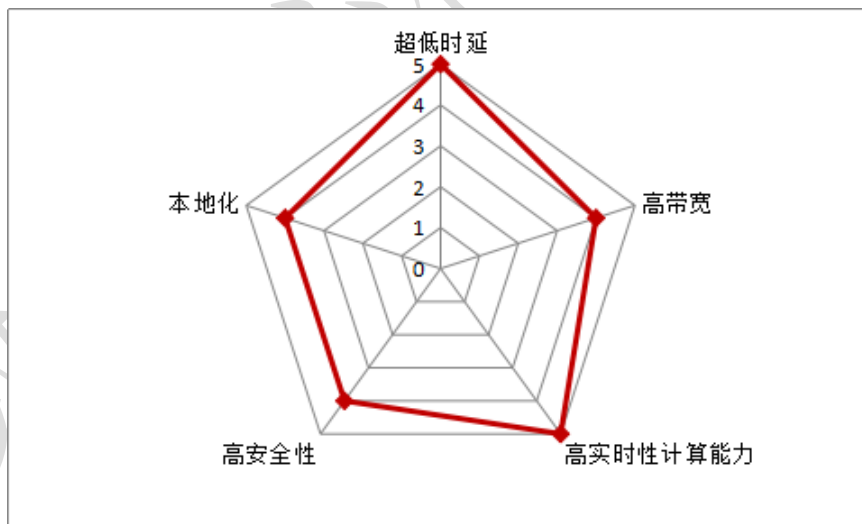


图 3-6 公路物流与边缘数据中心技术相关度

#### 4.7. 城市——智慧泊车、路灯控制等

在大型商业综合体购物、休闲等生活过程中车位稀缺、泊车困难已成为人们最大的烦恼。如何准确让消费者及时获取地下车库空闲车位情况，并第一时间引导车辆迅速到达空闲车位成为关键。智慧泊车服务主要通过边缘数据中心、物联网（IoT）相关技术支撑，当检测到车辆进入车库时，立即反馈至边缘数据中心，边缘数据中心计算并促发室内导航系统为消费者提供停车预约和路线规划，真正解决客户泊车困难烦恼。智慧泊车的技术需求如下所述：

- 超低时延需求：为避免导航系统定位不准或其它错误，具备较好的客户体验，对于网络时延提出极高要求，需要足够的网络覆盖和接入能力。
- 高带宽需求：对于带宽大小要求不是非常高，能够满足信息指令传递和获取车辆基本信息需求即可，但导航需十分稳定的网络质量。
- 高实时性计算能力需求：为保证良好客户体验，信息、指令传递和协同过程须在很短时间内完成，需要高实时性计算能力。
- 高安全可靠需求：具有一定的安全可靠需求，客户车辆信息不能随意对外泄露。
- 本地化需求：智慧泊车业务场景对本地化需求较低。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

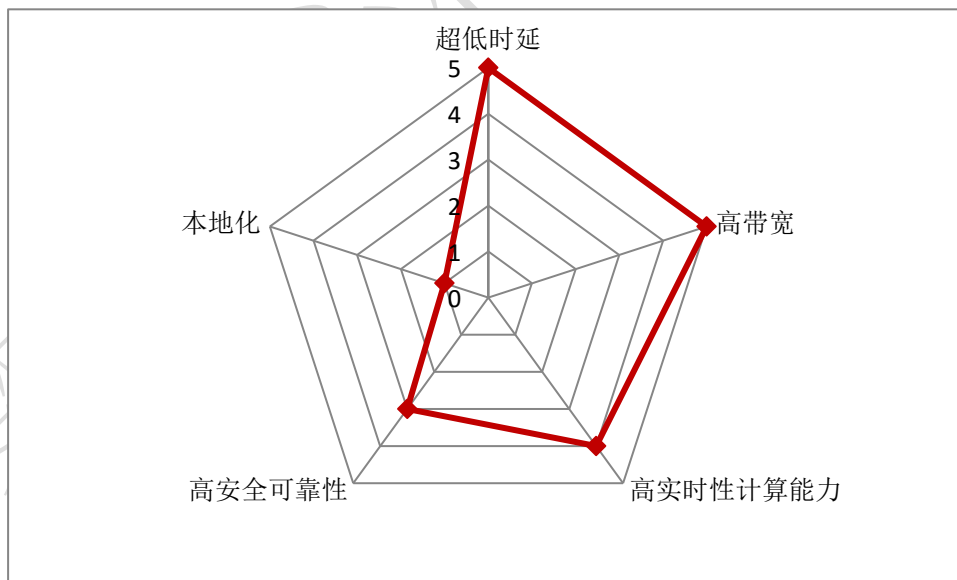


图 3-7 智慧泊车、路灯控制等场景与边缘数据中心技术相关度

#### 4.8. 电力——无线通信控制、采集

智能电网是在传统电力系统基础上，通过集成新能源、新材料、新设备和先进传感技术、信息技术、控制技术、储能技术等新技术，形成的新一代电力

系统，具有高度信息化、自动化、互动化等特征，可以更好地实现电网安全、可靠、经济、高效运行。智能电网无线通信应用场景总体上可分为控制、采集两大类。其中，控制类包含智能分布式配电自动化、用电负荷需求侧响应、分布式能源调控等；采集类主要包括高级计量、智能电网大视频应用。

- **超低时延需求、高实时性计算能力需求**

控制类业务场景：当前整体通信特点为采用子站/主站的连接模式，星型连接拓扑，主站相对集中，一般控制的时延要求为秒级。未来随着智能分布式配网终端的广泛应用，连接模式将出现更多的分布式点到点连接，随着用电负荷需求侧响应、分布式能源调控等应用，主站系统将逐步下沉，出现更多的本地就近控制，且与主网控制联动的需求，时延需求将达到毫秒级。

采集类业务场景：未来采集频次、内容、双向互动方面将有较大变化。采集频次：当前基本按照月、天、小时为单位采集，未来为满足负荷精确控制，用户实时定价等应用的发展，采集频次将趋于分钟级，达到准实时能力。

- **高带宽需求：**

采集内容：当前主要以基础数据、图像为主，码率为 100kbps 级。随着智能电网、物联网的迅速发展，采集对象将扩展至电力二次设备及各类环境、温湿度、物联网、多媒体场景，连接数量预计至少翻一倍；中远期若在产业驱动下，集抄方式下沉至用户，采集内容将深入到户内用电设备的信息，连接数预计翻 50-100 倍；另外，采集内容亦从原有的简单数据化趋于视频化、高清化，尤其在无人巡检、视频监控、应急现场自组网综合应用等场景将出现大量高清视频的回传需求，局部带宽需求在 4-100Mbps 级。

- **高安全可靠需求、本地化需求**

双向互动：随着家庭能源管理应用的推广，通过智能电表实现家电用电信息采集；通过智能交互终端，以 APP 的方式，给用户提供实时电价和用电信息，实现对用户室内用电装置的负荷控制等各类互动服务与电力增值服务功能，达到需求侧管理的目的。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

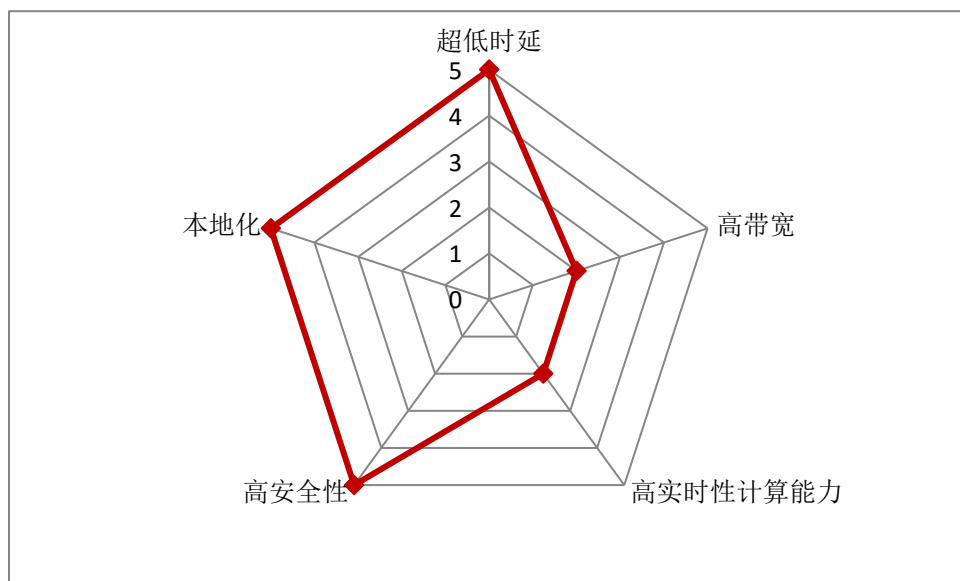


图 3-8 控制类应用与边缘数据中心技术相关度

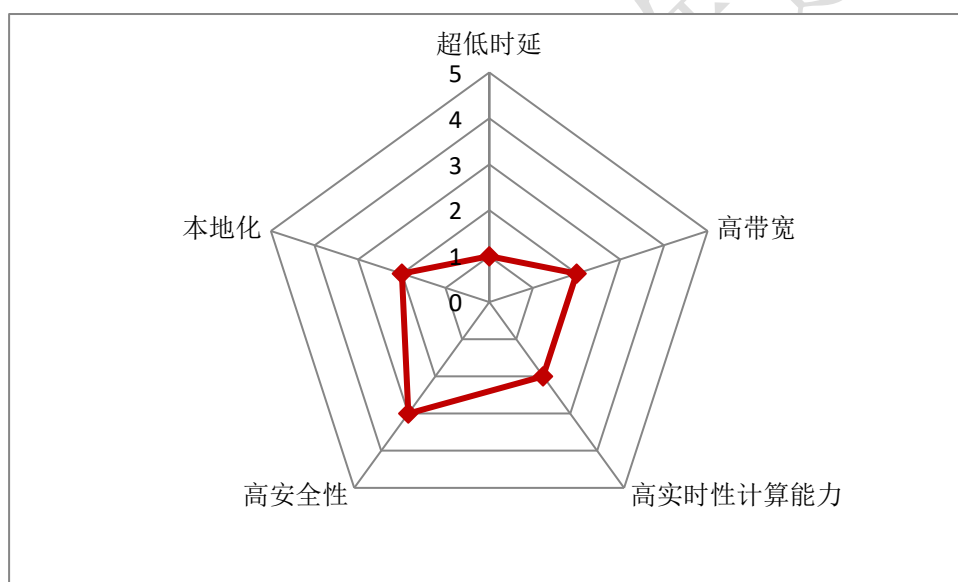


图 3-9 采集（计量）类应用与边缘数据中心技术相关度

#### 4.9. 安防——平安城市

城市视频监控是一个非常有价值的工具，它不仅提高了安全性，而且也大大提高了企业和机构的工作效率。比如在安防和无人商场、超市场景下的人脸识别业务，利用边缘节点，部署 AI 人脸识别服务，本地对比人脸数据库，返回计算结果，再将必要的信息上传至中心数据库做存储和多地信息同步。利用边缘部署 AI 人脸识别服务，一方面能快速返回结果，降低业务时延；另一方面，减少了不必要的图像、视频等大量数据在骨干网的传输，而只传输必要的特征信息，降低了带宽成本。

- 超低时延需求：为了能够及时发现、反馈并作出响应，对于网络时延和速率是有相对较高的要求。需要通过就近的数据分析和处理快速输出结果。
  - 高带宽需求：为了覆盖更多城区的不同区域，以及保证传输质量稳定的情况下，需要高带宽的支持。
  - 高实时性计算能力需求：城市内的大街小巷、商场超市等公共场所，涉及大量的人脸识别、行为识别的数据分析，为保证高效准确的判定标准，需要较高级别的实时性计算能力。
  - 高安全性需求：涉及海量人物身份信息、出行方式和路线、以及行为习惯，数据安全性需要较高级别的保障。
  - 本地化需求：针对数据的分析、处理、输出有很高的本地化需求。
- 边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

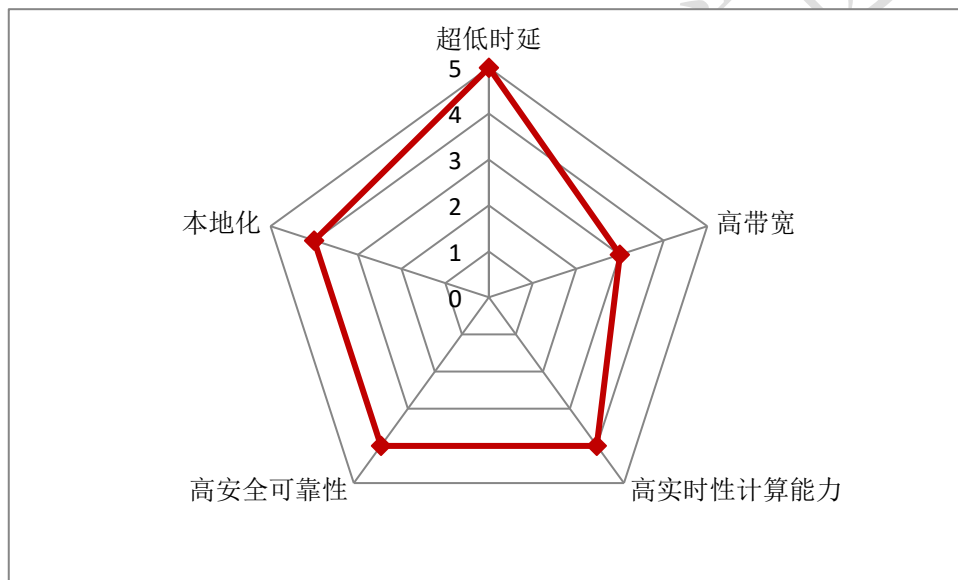


图 3-10 平安城市与边缘数据中心技术相关度

#### 4.10. 家居——照明与场景控制

智能家居可提供家庭影院、照明、空调、防火喷淋系统、窗帘/百叶窗、安保系统的完美控制，在高效利用能源的同时，为人们提供更好的生活与居住体验。智能家居系统通过预设的快捷控制或直接控制，可以在任何时间、任何地点控制居民的家居设备，即使出差在外也不例外。其操作方式如同墙式开关、触摸屏、门禁系统、家用电脑甚至手机一样方便，让居民轻松享受 7×24 全天候的连通、舒适便捷、娱乐和安全感。列举智能家居中几个典型的场景：

- 照明与场景控制——家庭影院场景，浪漫场景，派对场景等多种预设场景模式，可智能化的实现最佳照明效果。
- 窗帘/百叶窗控制——在“家庭影院”或其他预设场景模式下，窗帘自动打开，遮住外部光线。
- 温度控制——始终保持最舒适和节能的室内温度。
- 设备控制——利用控制设备的不同场景模式，控制家中电视、立体声音响系统和投影屏幕。
- 安保监控——安保系统与监视摄像头相连，如果发现任何外来入侵，警报器将发出警报，系统自动发出紧急报警电子邮件。
- 计划——当居民外出时，灯光和 AV 设备按照居民的预设计划模拟室内有人的情景，打消潜在入侵者的念头。

而要满足智能家居系统实时监控、及时响应、可靠运行的需求，边缘数据中心的重要性越发凸显，设备之间联动可以通过局域网内的边缘数据中心实现。通过边缘数据中心、物联网及相关边缘计算协议各技术融合实现对各类终端设备的智能控制，解决设备以往因为网络延时而带来的滞后问题。

- 超低时延需求：在智能家居场景中，时延直接影响住所内人们的体验。
- 高带宽需求：智能家居主要家庭应用，对带宽要求相对较低。
- 高实时性计算能力需求：需要对整个住所各区域实现实时监控、精确控制以及在发出指令后能快速响应，因此对各系统边缘计算能力有非常高的需求。
- 高安全可靠需求：因涉及人身、财产安全，需要对物理环境、安防等进行严密监控和控制，因此信息安全可靠性传输及处理非常重要。
- 本地化需求：智能家居应用场景中，边缘计算均为本地化应用。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

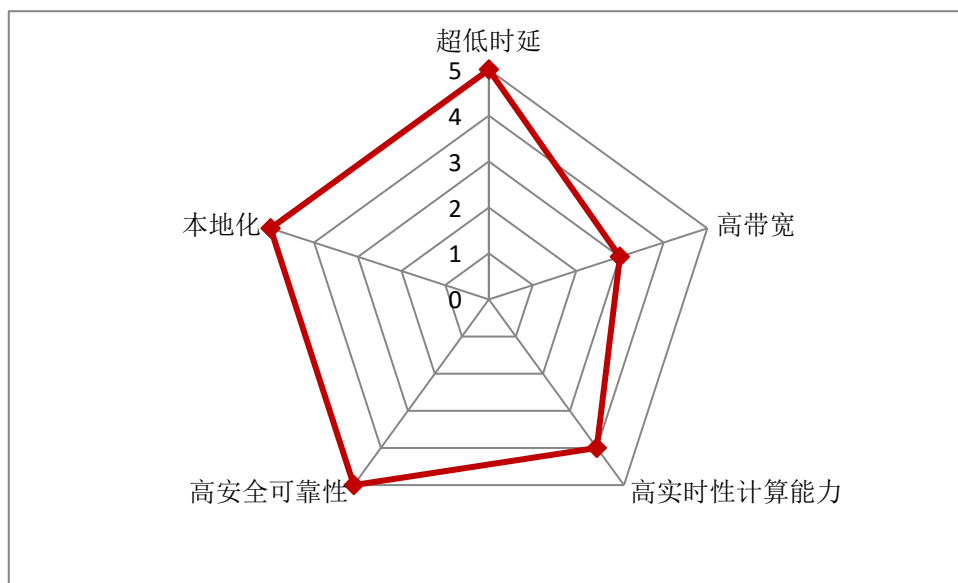


图 3-11 照明及场景控制与边缘数据中心技术相关度

#### 4.11.楼宇——智能门禁、智能空调等

目前，人们对建筑的要求有了进一步提升，包括舒适性、安全性、高效性、方便性、可靠性甚至节能性都在考虑范围内，这使得智能楼宇成为必然趋势。智能楼宇在同一网络平台上，提供智能监测、调节控制、门禁管理、视频监控、电能管理、灯光控制、配电管理、消防管理以及暖通空调等各方面进行全方位的管理。智能楼宇在确保了员工拥有舒适的工作环境的同时，也保障了大楼的安全。另外，智能楼宇需要对监控范围内发生的紧急事件做出及时响应，包括控制设备和电子邮件警报。或者通过正确的步骤展示，来指导如何将设备恢复到最佳状态，实现资产维护的智能化。

对于智慧楼宇建设而言，边缘数据中心将在大楼的智能办公优化和智能安防优化等方面发挥巨大作用。通过边缘数据中心部署，管理部门可以及时处理需求监测、关键区域门禁监测、视频监控、空调管理以及消防管理等，实现大楼的实时智能优化。最明显的是在楼宇智能配电的优化方面，智能电表与上游供应设备协同工作，可以预测各区域用电需求，优化配电资源使用率，减少断电事故和造成浪费。

- 超低时延需求：为方便对大楼各区域实现实时监控，并在事故发生后能及时响应和处理，对智能楼宇提出了超低延时的需求。



- **高带宽需求：**在智能楼宇各楼层、各房间均布置有大量的智能传感器设备、门禁系统、消防系统等，同时这些现场设备又都需要实现互联互通，其产生的数据量非常巨大，因此对带宽的要求较高。
  - **高实时性计算能力需求：**要实现对整个大楼的实时、有效的监控，并在事故发生后能及时做出反应，因此要求智能楼宇平台具备高时效性计算能力。
  - **高安全可靠需求：**智能楼宇管理主要为大楼提供安全、舒适的生活办公环境，其各子系统管理的数据安全性相对较低。
  - **本地化需求：**智能楼宇各子系统场景均为本地化场景。
- 边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

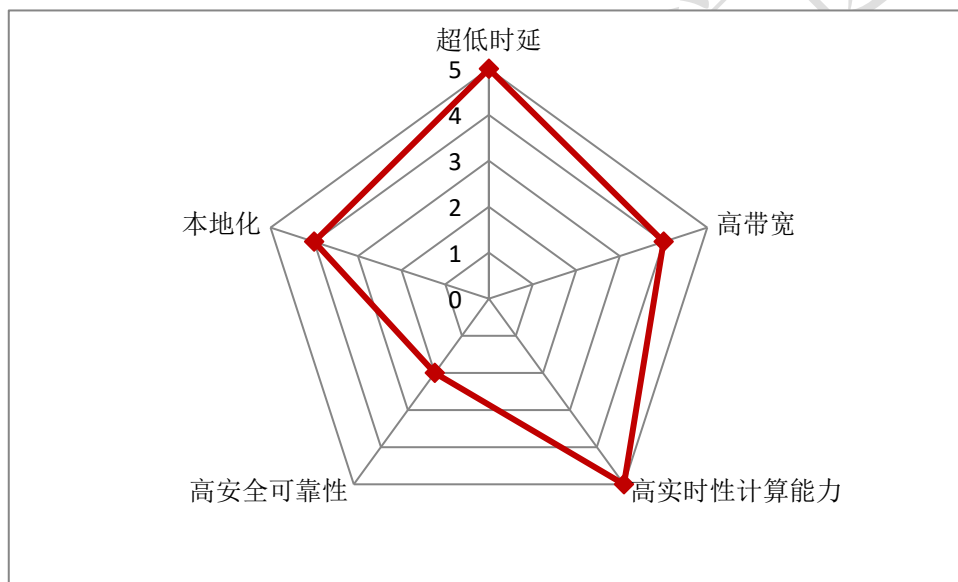


图 3-12 智能门禁、智能空调等与边缘数据中心技术相关度

#### 4.12. 娱乐——视频直播、云游戏

全球各大社交网络中每月活跃用户总数已过百亿，超过 50% 的移动数据流量来源于视频。随着视频直播技术的发展让实时视频从“1 对 1”交流转变到“1 对多”的互动交流，流媒体录像设备也从手机摄像头发展到 360°全景，分辨率从 480p 发展到 4K VR，直播视频不再需要先将视频内容存储在设备上，然后再上传到直播平台。而是直接传输到直播平台上，观众几乎可以立即观看，感官体验也逐渐被刷新。视频直播的技术需求如下所述：



- 超低时延需求：为了保证视频直播实时互动的感官体验，对于网络时延、速率提出了极高的要求，需要将网络功能和业务处理功能下移到靠近接入网的位置。
- 高带宽需求：为了创建身临其境的感官效果，满足 4K、多视角、实时数据分析的要求，单用户带宽需求可能会高达 100M。
- 高实时性计算能力需求：在视频直播，密集的、海量的数据接入，保证良好的交互性体验、满足实时的数据分析来挖掘基于视频内容的增值价值，需要高实时性计算能力。
- 高安全性需求：个人信息、知识产权等信息具有一定的安全性需求。
- 本地化需求：视频直播场景对本地化需求较低。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

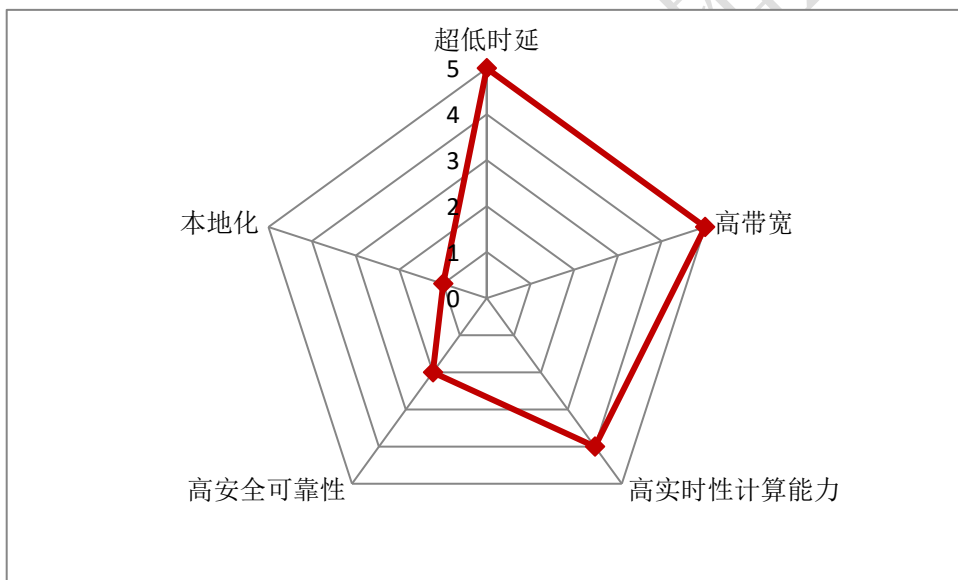


图 3-13 视频直播与边缘数据中心技术相关度

云游戏是一种以云计算技术为基础的在线游戏技术。云游戏技术使图形处理与数据运算能力相对有限的轻端设备能运行高品质游戏。在云游戏场景下，游戏并不在玩家游戏终端，而是在云端服务器中运行，并由云端服务器将游戏场景渲染为视频音频流，通过网络传输给玩家游戏终端。玩家游戏终端无需拥有强大的图形运算与数据处理能力，仅需拥有基本的流媒体播放能力与获取玩家输入指令并发送给云端服务器的能力即可。如果云游戏得以普及游戏厂商将不断投入巨额的新主机研发费用而专注游戏本身，对于用户来说也将节约一大笔硬件开销。云游戏的技术需求如下所述：

- 超低时延需求：游戏交互时延取决于网络通信延迟。与传统网络游戏仅需传输游戏状态数据相比，云游戏的多媒体传输对网络延迟更为敏感，对于网络时延、速率提出了极高的要求，需要将网络功能和业务处理功能下移到靠近接入网的位置。
- 高带宽需求：为了支持快速响应式、沉浸式的游戏体验，与传统网络游戏相比云游戏的多媒体流需要消耗更多带宽，并且画质越高的多媒体流，其消耗的带宽资源也会越高。
- 高实时性计算能力需求：在云游戏，密集的、海量的数据交互、分析、图像传输需要高实时性计算能力。
- 高安全性需求：个人信息、个人虚拟财产等信息具有较高的安全性需求。
- 本地化需求：主要对数据的实时分析、处理、交互有很高的需求，而本地化需求较小。

只有 5G+边缘数据中心可满足以上技术需求。

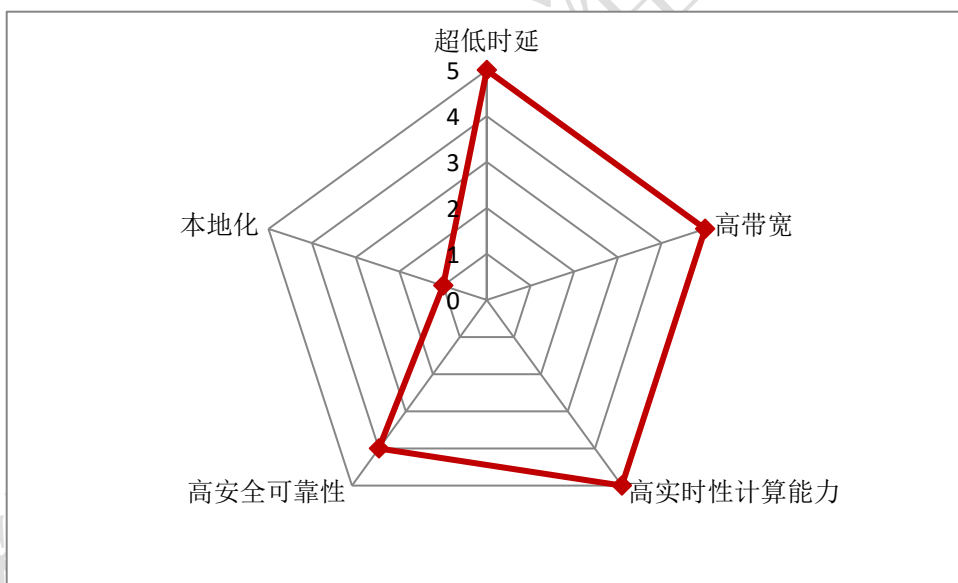


图 3-14 云游戏与边缘数据中心技术相关度

#### 4.13. 餐饮——无人超市、无人酒店、无人餐厅等

随着人工智能、物联网等新兴技术的发展，我们能够利用各种先进的传感装置，将物理世界转换成数字世界，通过感知、计算、学习来实现人与物、物与物的精准对接，这也催生了真正的“无人经济”——生产和生活中的各种场景，正在逐步脱离对人的依赖。各类无人业态中，最贴近生活的莫过于无人便

利店。2016 年 12 月，亚马逊率先推出无人便利店 Amazon Go，无人值守、无人收银的方式，引发了零售业对“无人店”模式的讨论。2017 年 7 月，备受关注的阿里“无人超市”淘咖啡公开亮相，一度席卷社交媒体。最近，京东的无人便利店、无人超市也相继出现在大众视野。当无人便利店和无人超市刷屏时，无人酒店也加入了这股大潮。全球第一家无人酒店出现在日本，其前台、行李员、咨询员、清洁工全部都是机器人，能够实现手续办理、房间整理等一系列服务。国外有的东西，国内自然也不甘落后，据悉，北京首家智能无人酒店将于 10 月底亮相，它能依靠无人智能系统实现内部管理。

本文 2.3 人工智能章节已经论证人工智能对边缘数据中心的技术依赖性。通过部署边缘数据中心将数据在本地计算可以做到机器人的环境感知、人机交互、决策控制，且可实时的，可更加经济地解决问题。

- 超低时延需求：无人酒店的服务机器人要做到环境感知、人机交互、决策控制等，对网络时延有非常高的依赖性。
- 高带宽需求：大量的环境感知、人机交互数据对带宽有较高的依赖性。
- 高实时性计算能力需求：无人酒店的服务机器人要做到环境感知、人机交互、决策控制等，要求有高实时性计算能力。
- 高安全可靠需求：无人超市、无人酒店、无人餐厅等业务涉及大量客户隐私数据，对数据的传输、存储具有较高的安全可靠行需求。
- 本地化需求：智能餐饮对本地化需求较低。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

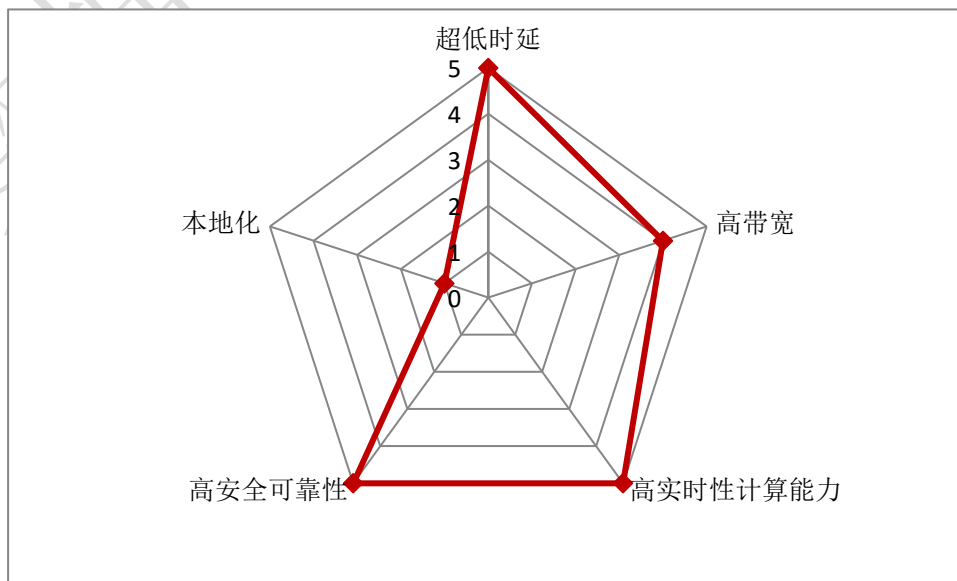


图 3-15 智能餐饮与边缘数据中心技术相关度

#### 4.14. 会展——同声传译

智能翻译架起了全世界不同语种的人们沟通的桥梁，不仅服务于日常交流、出国旅游等，也逐渐成为国际会议不可或缺的助手。人工智能同声传译，自动识别并实时翻译会场发言者的演讲内容，帮助与会者快速理解演讲内容，打破了语言和文化的障碍。同声传译需要‘快准狠，信达雅’的翻译每位发言者的演讲内容，理解专业的行业术语，识别个性化的表达，适应复杂的会场环境。同声传译的技术需求如下所述：

- 超低时延需求：同声传译对时延要求极高。发言者的演讲速度可能很快，同声传译需要跟上发言人的语速和思维，快速理解并翻译成多种语言推送给与会者。如果时延过高，会影响与会者对会议内容的理解。
  - 高带宽需求：同声传译对带宽的需求中等。
  - 高实时性计算能力需求：同声传译对实时性计算能力高，用来快速处理与分析收集的语音信息，快速准确的输出翻译结果。
  - 高安全可靠需求：同声传译对可靠性要求高，任何的中断都可能影响翻译的结果。在大型会议尤其是重大的国际会议，同声传译扮演着至关重要的作用，需要精准、可靠翻译。另外，大型会议中的内容大多具有高隐私性，如果受到攻击，被攻击者加以利用或者随意散布，有可能对会议方造成极大的损失。
  - 本地化需求：同声传译对本地化需求较低。
- 边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

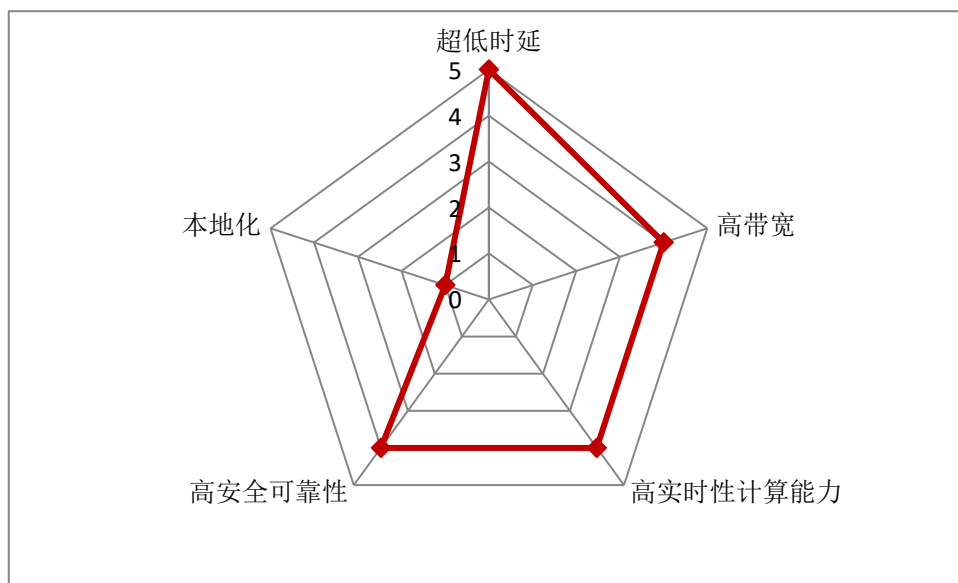


图 3-16 同声传译与边缘数据中心技术相关度

#### 4.15. 农业——植保无人机、工厂化育苗等

智能农业（或称工厂化农业），是指在相对可控的环境条件下，采用工业化生产，实现集约高效可持续发展的现代超前农业生产方式，就是农业先进设施与陆地相配套、具有高度的技术规范和高效益的集约化规模经营的生产方式。典型应用包括：

植保无人机：不仅仅打农药，而且有数据收集、监测等作用。

智能化温室：可以直接调节室内温、光、水、肥、气等诸多因素，可以实现全年高产、稳步精细蔬菜、花卉，经济效益好。

工厂化育苗：以先进的育苗设施和设备装备种苗生产车间，将现代生物技术，环境调控技术，施肥灌溉技术，信息管理技术贯穿种苗生产过程，以现代化，企业化的模式组织种苗生产和经营，从而实现种苗的规模化生产。

智能配肥：采用“互联网+智能配肥”方式，通过测土实现精准施肥，提高肥料利用率，减少农民投入，顺应了化肥“零增长”的国家大势。

智能养殖：使牲畜的生长环境一直保持在最佳状态，保证牲畜身体健康生长速度，通过远程监控，自动化控制，大大降低人工成本。涉及技术有视频图像分析、人脸识别、语音识别、物流算法等。

- 超低时延需求：智能养殖中涉及有视频图像分析、人脸识别、语音识别等技术，对网络时延有非常高的需求。

- 高带宽需求：植保无人机中大量的数据收集、监测等场景以及智能养殖中大量的视频图像分析、人脸识别等场景均对带宽有较高要求。
- 高实时性计算能力需求：语音识别、人脸识别等场景均对实时性计算能力有较高需求。
- 高安全可靠需求：植保无人机、智能化温室、工厂化育苗等业务均要求精准实施，对安全可靠行有一定的需求。
- 本地化需求：植保无人机服务具有定制化需求，需要立足于本地来开发生产适合本地的植保无人机。

边缘数据中心是满足以上技术需求的必要条件。

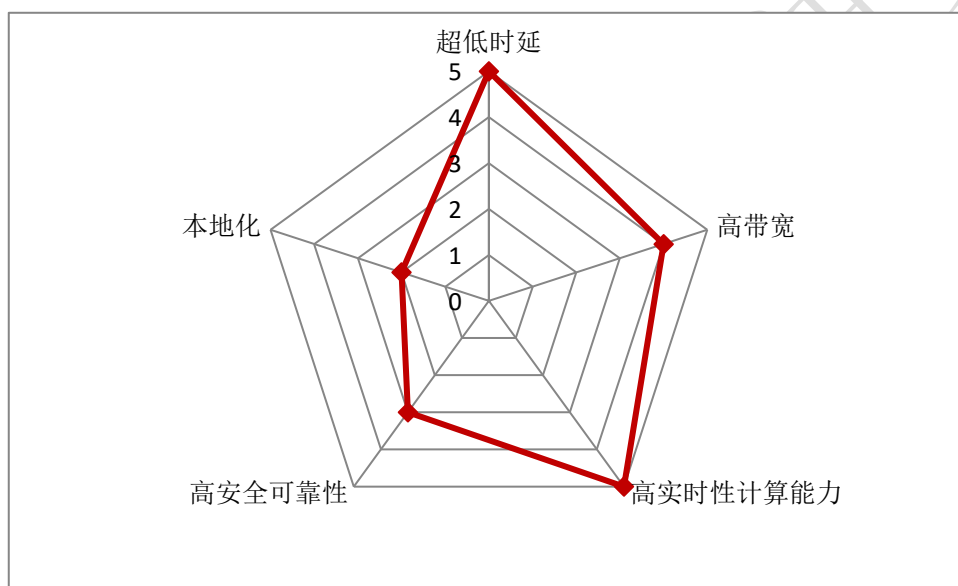


图 3-17 智能农业与边缘数据中心技术相关度

## 5. 结束语

未来几年，是边缘数据中心发展的关键时期，迫切需要产业界各方在明确边缘数据中心应用边界，实现行业概念统一的基础上，一起加入边缘数据中心相关研究工作，在边缘数据中心部署方案、边缘数据中心分布式架构技术方案、边缘数据中心访问控制标准、边缘数据中心安全可靠标准等方面开展工作，实现技术突破；迫切需要推动边缘数据中心领域与 5G、物联网、人工智能等各领域技术融合发展，加速新技术、新产业落地。

---

本页为白皮书最后一页

---



[WWW.ODCC.ORG.CN](http://WWW.ODCC.ORG.CN)

开放数据中心标准推进委员会