

基于 5G 和高通量卫星的聚合网络解决方案

1. 背景介绍

在没有固网条件的活动场景下，Cogent 聚合网关基于 BLCBT 多链路聚合传输技术，搭建一条高速互联网双向连接通道。设备形态多样化设计，包括车载、背包、手持及桌面型等。体积小巧，同时内置 5G/4G 模组，支持国内外运营商网络，支持高通量卫星网络接入，用户能够获得高速、稳定、可靠的传输体验。

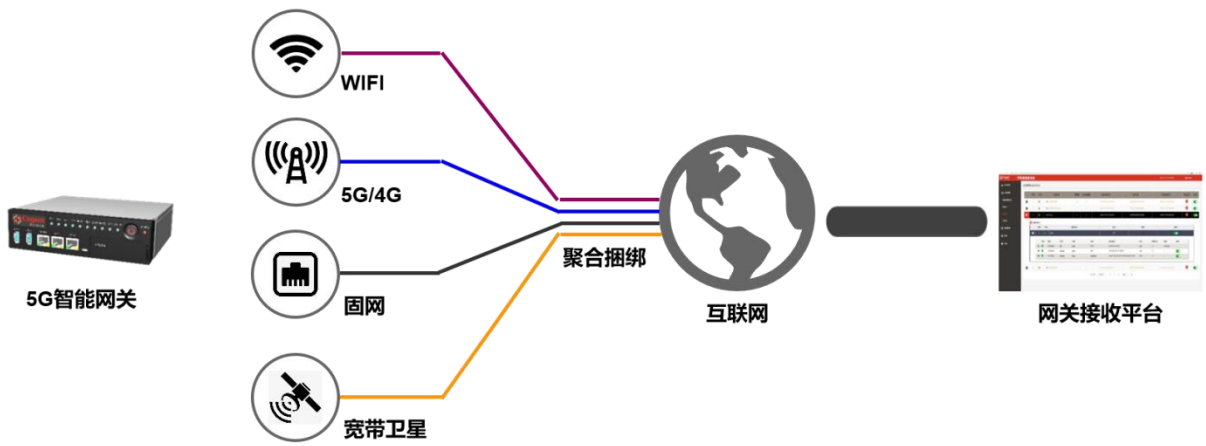
对于今后的发展，陆地移动通信已经进入 5G 时代，5G 系统 转变为主要为人和机器提供信息和服务的一种方式，支持极限移动宽带、海量机器通信、超高可靠的通信应用场景。在人类社会加速进入数据化和智能化的时代，为了将不断涌现的新型多媒体服务的应用范围扩展至陆地互联网无法覆盖的区域，高通量卫星通信系统支持 5G 服务场景成为可能。在国内外电信基础设施完善地区，陆地移动通信网络覆盖范围广未来仅有极少偏远乡村、近海岛屿无法实现 5G 系统的覆盖，可借助融合 5G 的高通量卫星通信系统发挥陆地移动通信网络的补充作用。在电信基础设施落后地区，高通量卫星通信系统将承担骨干网络的作用，实现 5G 系统的主要设计目标，把来自不同工业经济领域的需求映射到信息系统之上，例如农业、能源、金融、医疗、生产制造、媒体、交通、公共安全等领域的相关需求。

目前生产力现状表现为：国内已经拥有比较完善的高通量卫星通信系统，包括中国卫通的 KA 高通量卫星通信系统，以及亚太 KU 高通量卫星通信系统；5G 网络也在国内绝大多数范围内实现了覆盖，以三大运营商加广电运营商为主导的运营体系。目前我们的聚合网关方案可以将高通量数据通道和 5G 网络通道结合起来，实现卫星和 5G 的负载均衡，相互备份，相互结合，为现有的传输链路提供更高的保障。

2. 方案介绍

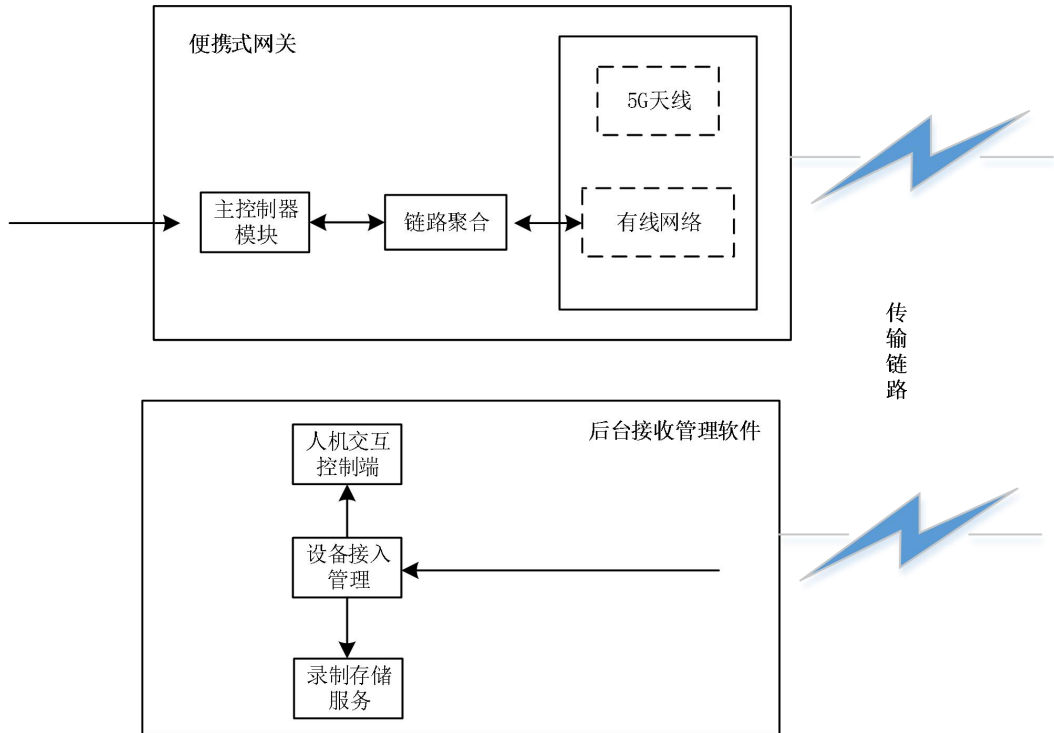
2.1. 技术路线

方案包括便携式终端、以及配套使用的后台接收管理软件。具体的技术路线如下。
系统流程图：



智能网关具备多链路捆绑能力，每个链路支持 5G/4G、WIFI、有线网络、宽带卫星、微波网桥等多种方式，多链路聚合可以捆绑可以提高链路的网络带宽上限，多链路聚合可以降低每个链路的门限要求，从而提高整个传输链路的可靠性。

系统技术框图：



2.2. 技术方案



IG200 车载聚合网关，丰富的接口设计，可以同时聚合 7 个链路 4G LTE/5G 蜂窝网络，另外也可以通过网口扩展网络专线、微波网络、Ka/Ku/BGAN 宽带卫星，保证高带宽。IG200 可选配外置天线发射 wifi 信号，用于无线终端设备接入，4 路 lan 口可供多个设备访问互联网，为各种设备提供稳定可靠的网络接入通道，可将安装的车辆变成一个移动的网络基站。

IG-10 采用手持式设计，体积小巧，同时内置 5G/4G 模组，支持国内外运营商网络。可融合 5G/4G、有线网络、微波卫星等多种传输技术，充电宝供电，适合随身携带，用户能够获得高速、稳定、可靠的传输体验。

通过统一的平台对任意形态网关进行监控与管理，如工作状态、上下行网络速率、设备接入情况、各接入设备的使用流量等。5G 智能网关含有 GPS/BDS 定位功能，在管理服务平台还可以实时追踪各网关的位置分布情况。灵活的端口映射功能可让聚合网关设备成为带有公网 IP 的一条专线。

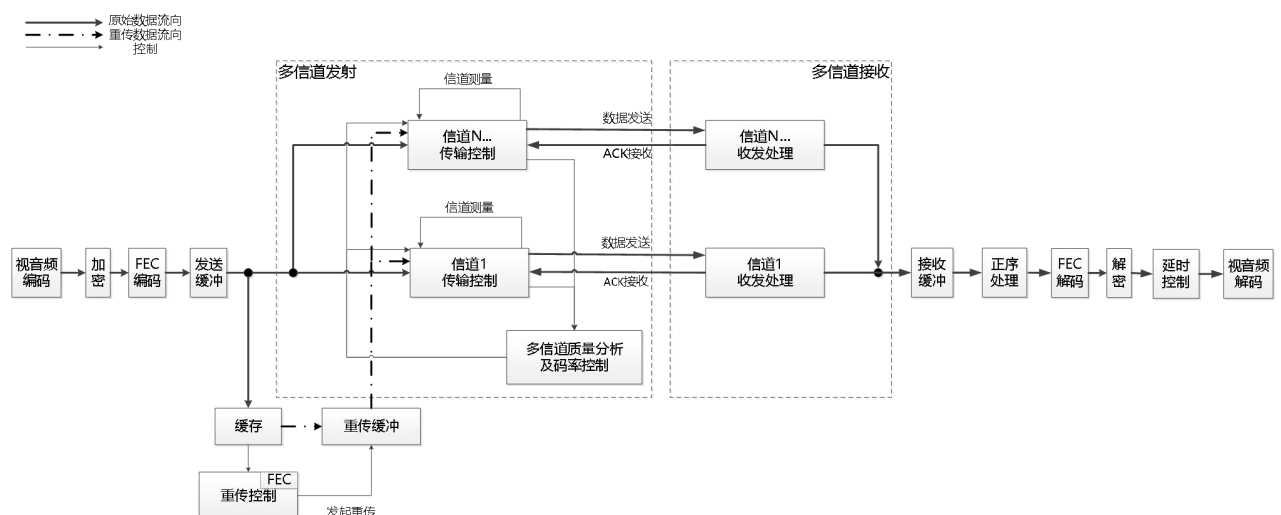
2.3. 关键技术及实现

1) 多通信链路聚合传输技术

技术介绍

多通信链路聚合传输技术是通过网络应用层算法把多个通信链路（4G/5G/卫星/有线网络/WLAN）捆绑成一个数据通道进行传输的技术。业务数据在发送端会拆分成数据包分配给不同的物理链路同时传输。不同物理链路的数据在接收端会经过排序、拼接、纠错后重建出原始数据。在实际应用中，监控每个连接的带宽，并根据每个连接的利用率来传输对应数量的数据包，然后在接收终端经过纠错后合并还原到原始数据。包含动态 VBR 控制和 FEC 算法。通过动态调节编码，系统根据预设的延时进行传输码率的动态管理。

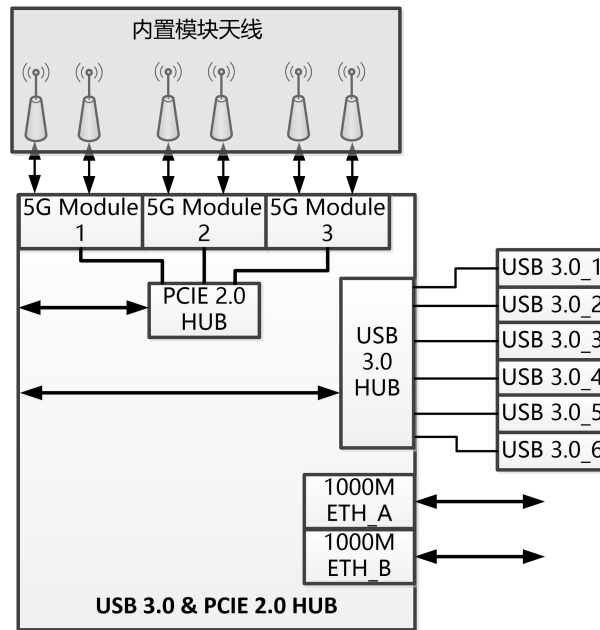
实现方式



采用自适应 FEC 对视频数据进行编码，根据接收端反馈的信道质量动态调整 FEC 冗余度、视频编码的码率、宏块大小；采用多个通道进行数据传输，当某个通道发生丢包时，及时的将

视频数据从其它所有信道重传，保证视频数据传输的可靠性；根据各信道的时延进行排序，对时延较大的劣质信道限制发送数据包的速率，避免信道发生堵塞；根据数据包的时间戳进行延时控制，可以保证数据包按照编码输出的时间间隔送到解码模块，避免因网络波动造成数据包送到解码模块的速率不均匀导致解码卡顿。

2) 5G 网络接入



5G 网络接入与传输模块技术框图

该模块负责将编码处理后的视频信号进行网络传输，设计上分为两部分，一是 5G 多模块聚合板，另一是内置天线。

① 5G 多模块聚合板：此部分为 5G 多模组单独设计了一块板卡，板载了 3 个内置 5G 模块，外置 6 个 USB 3.0 扩展接口。5G 模块采用 PCIE 2.0 总线，相比 USB 3.0 总线有着更高的可靠性。同时，在板卡上外置 USB 3.0 扩展接口用于未来 5G 的扩展卡使用。

通过内置模块、外置扩展卡、板卡千兆网口等接口，设计可实现多链路聚合的网络传输。

② 内置天线：此部分进行天线设计及射频优化。由于 5G 的高速率性能要求，每个 5G 模块将配备主天线、分集两根天线，对于整机来说，意味着需要内置 6 根天线。同时为了适应更多的国家和地区，天线需要适配更多的频段，这对天线的增益、隔离度、驻波比、方向性等指标设计都带来了很大的挑战。本项目采用定制天线，满足各种设计的指标要求。

3. 方案创新点

3.1. 多链路聚合传输技术

项目采用了 CBT 多链路聚合传输技术，可以通过多种传输链路的聚合进行传输，使得传输的带宽叠加，从而有效的提升了传输的带宽及可靠性，为大数据量传输提供了基础保障。

另外，相比于其他的传输链路，5G 网络提供了更高的带宽、更低的延时以及更高的可靠性。为适应 5G 网络的特点及保持对其它传输路径的兼容性，本项目进一步优化多链路聚合传输技术。运用链路控制、信源信道联合编码、纠错恢复等技术组合，最大限度地利用 5G 网络优势，同时保障传输的可靠性。此项技术使项目产品在带宽保障上提升巨大。

3.2. 基于 4G/5G、高通量卫星传输链路的天地结合网络

基于高通量卫星以及聚合网络技术的无线传输系统，结合当下热门的天（高通量卫星通信）地（5G 通信）最新的传输技术，将二者结合，提供天地一体化的信道传输系统。卫星网络和 5G 网络双重保障，提供更加稳定的带宽体验。

3.3. 链路优先级与带宽可设置

每条 4G/LTE、5G、有线数据链路的使用优先级与限制带宽对用户开放进行设置，使用户在保障带宽足够使用的情况下可以控制流量成本。例如：在我们同时接入卫星网络和 5G 网络的时候，由于卫星网络的费用较高，5G 网络的费用较低，我们可以设置优先使用 5G 网络，当我们在重大活动时，卫星网络比 5G 网络更有保障，我们可以设置卫星网络优先。

3.4. 灵活的端口映射

在很多应用中需要提供公网静态的 IP，在一般情况这种需求需要运营商单独搭建一个公网的网络才可以实现。在本方案中，聚合网关的后台服务部署在公网网络后，可以将聚合网关的端口映射到公网上，实现获得公网的需求。不同的应用端口可以进行单独的映射设置。

3.5. 多协议支持

5G 智能网关支持网络传输协议 UDP、TCP、远程桌面协议，还支持丰富的网络应用层协议：FTP、HTTP、HTTPS、IMAP、NTP、POP、RTP、RTSP、RTMP、SRT、SMTP、SNMP、SSH、Telnet。

3.6. 网关监控与管理

通过统一的平台对网关进行监控与管理，如工作状态、上下行网络速率、设备接入情况、各接入设备的使用流量等。5G 智能网关含有 GPS/BDS 定位功能，在管理服务平台还可以实时追踪各网关的位置分布情况。

4. 硬件设备技术参数

IG200 详细技术参数:

多链路聚合协议	Bi-direction Link CBT (BLCBT)
聚合能力	可以同时聚合7个链路, 除了4G/5G蜂窝网络外, 也可以通过网口、USB接口扩展专线网络、微波网络、Ka/Ku/BGAN宽带卫星
聚合带宽	上行不低于100Mbps, 下行不低于100Mbps
聚合策略	支持链路聚合、链路热备 (Hot Failover)、网络平滑 (WAN Smoothing)、卫星模式等策略对特定业务可以提供定制化QoS服务
网络应用层协议	SRT、RTMP、RTSP、RTP FTP、HTTP、HTTPS、IMAP、POP、SMTP、SNMP、SSH、Telnet、NTP
网络传输协议	UDP、TCP、远程桌面协议
网络通信协议	IPV4、ICMP
端口映射	支持端口映射 支持Server端公网映射, 可以给直播背包服务器端提供公网IP
5G 内置模组	5G 频段 5G NR : N1/N41/N78/N79 4G LTE频段 LTE FDD: B1/B3/B8 LTE TDD: B34/B38/B39/B40/B41
4G 内置模组	4G LTE频段 LTE FDD: B1/B3 LTE TDD: B38/B39/B40/B41
WAN 接口	5G内置模组x2 4G内置模组x2 千兆网口x1 USB接口x2 (可扩展手机、4G/5G上网卡托、网口)
LAN 接口	千兆网口x4 WIFI热点x1
天线	GPS天线 SMAx1
安全性	AES和高骏私有协议双重加密
人机交互	支持Web设置 (手机、平板、PC) 支持平台软件远程控制
定位	GPS/北斗, 支持地图功能
升级	固件在线升级

电源	DC 9~36V 40W
尺寸	160mm(D) x 180mm(W) x 50mm(H)
重量	1.5Kg
环境参数	工作温度：-25~55℃ 存储温度：-20~70℃ 湿度：<95% 无冷凝

IG-10 详细技术参数:

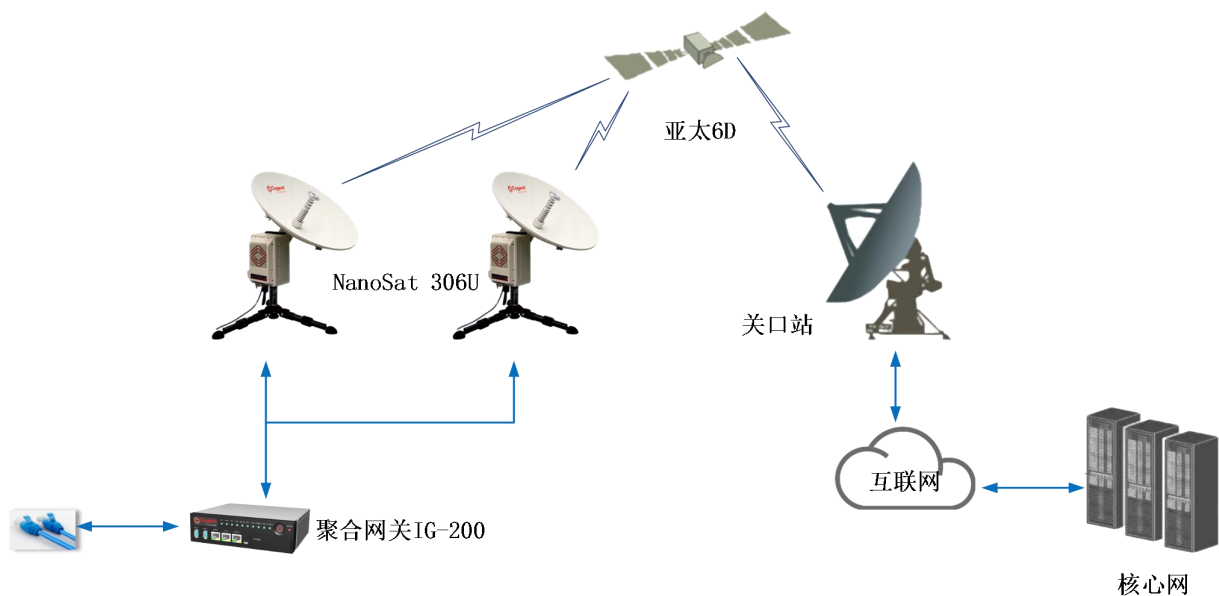
多链路聚合协议	Bi-direction Link CBT (BLCBT)
聚合能力	最多可以同时聚合4个链路*, 除了4G/5G蜂窝网络外, 也可以通过网口、USB接口扩展专线网络、微波网络、Ka/Ku/ BGAN宽带卫星
聚合带宽	上行不低于100mbps, 下行不低于100mbps
聚合策略	支持链路聚合、链路热备 (Hot Failover)、网络平滑 (WAN Smoothing)、卫星模式等策略对特定业务可以提供定制化QoS服务
网络应用层协议	SRT、RTMP、RTSP、RTP FTP、HTTP、HTTPS、IMAP、POP、SMTP、SNMP、SSH、Telnet、NTP
网络传输协议	UDP、TCP、远程桌面协议
网络通信协议	IPV4、ICMP
端口映射	支持端口映射 支持Server端公网映射, 可以给直播背包服务器端提供公网IP
5G 内置模组	5G 频段 5G NR : N1/N28/N41/N77/N78/N79 4G LTE频段 LTE FDD: B1/B2/B3/B5/B7/B8/B20/B28 LTE TDD: B34/B38/B39/B40/B41
WAN 接口	5G内置模组x2 (双卡双待, 每个模组配备2个5G卡槽) 千兆网口x1 USB3.0接口x1 (可扩展手机、4G/5G上网卡托、网口)
LAN 接口	千兆网口x1 (与WAN口复用) WIFI热点x1
天线	内置5G天线 内置GPS天线 内置WIFI线
安全性	AES和高骏私有协议双重加密
人机交互	支持Web设置 (手机、平板、PC) 支持平台软件远程控制

定位	GPS/北斗/GLONASS，支持地图功能
升级	固件在线升级
电源	Type C 接口，9V@2A
尺寸	174mm (D) *100mm (W) *28mm (H)
重量	0.5Kg
环境参数	运行温度：0~50℃ 存储温度：-20~70℃ 湿度：< 95% 无冷凝

5. 应用场景

5.1 多卫星网络聚合

通过便携式可背负卫星天线开通卫星传输链路，连接 Ku 宽带卫星系统，通过聚合网关实现卫星网络聚合捆绑，提供更大更稳定的带宽通道，可提供视音频传输业务，文件传输业务等实际应用需求。



5.2 企业/分支机构的办公网络

临时办公场所、企业分支机构等地，在不具备固网连接，或有线连接故障、带宽不足等情况下，通过高骏 5G 智能网关，用最少的布线提供高速、可靠的互联网双向连接通道，为办公场景下的 IP 摄像头、智能办公终端、路由器等提供网络支持。

高骏 5G 智能网关，提供多个 4G/5G SIM 接入口，以及 USB 扩展网络接口、GE WAN 口，形成多链路、多运营商的带宽绑定与网络覆盖保障。此外，它还提供了 802.1ac 双频 Wi-Fi，带有详细设置页面，以供用户访问更改配置。



5.3 应急通讯

在公共安全与应急处置领域，高骏可向公安、警务、消防、医疗、环保等机构，提供一种无需其它基础设施建设的入网方案新选择，即借助高骏 5G 智能网关，在任意任务执行位置，快速建立高速、可靠的公网或私网连接通道。这种方案建网响应速度快、机动性强，并且对网络安全有充分的保障。

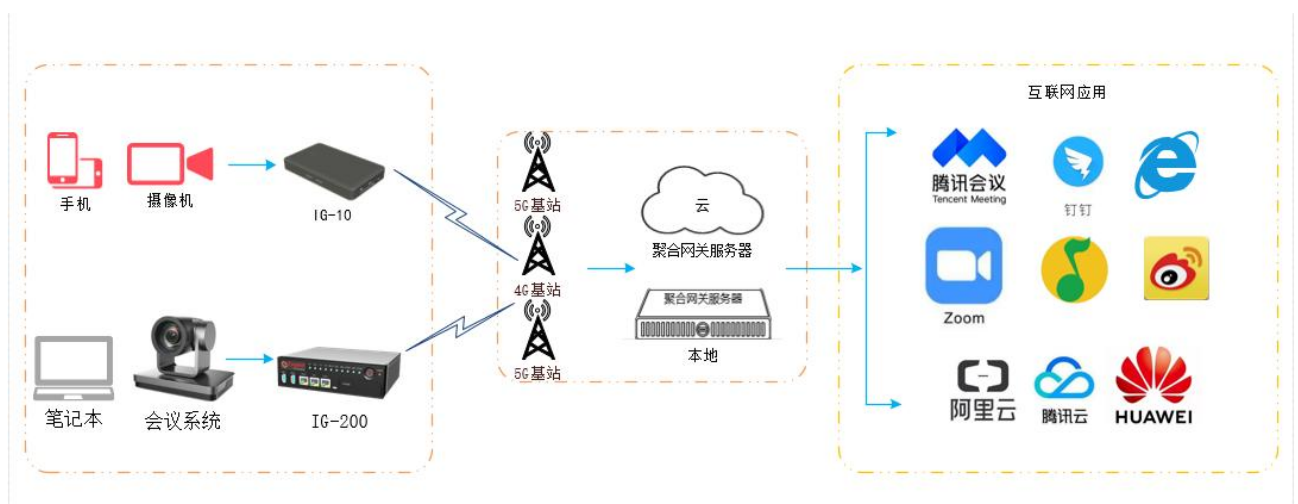


高骏 5G 智能网关，具有车载型、桌面型、迷你型多种形态，适配不同的应用需求：在应急指挥中心，可以对派出的多辆移动通信车，及其周边情况进行多角度视频监控；车内具有稳定持续的通信网络，便于接入车内的多种通信设备，使前后方保持安全地密切地沟通；如果目的地现场的网络瘫痪，还可为临时搭建的应急覆盖网络提供接入功能，应急响应人员能够深入现场处置各种应急作业，当地人员也能够实现临时通信

5.4 视频直播/会议/活动

直播方面：在一些人员密集、大型会议活动等场所，存在通信信号弱，接入不稳定等问题，在没有固网宽带的情况下，Cogent 聚合网关可通过聚合多链路为您搭建一条高速的互联网双向连接通道，保证直播过程中视频的高速稳定传输。同时，聚合网关可以为前方转播车提供公网 IP，解决移动接收问题。

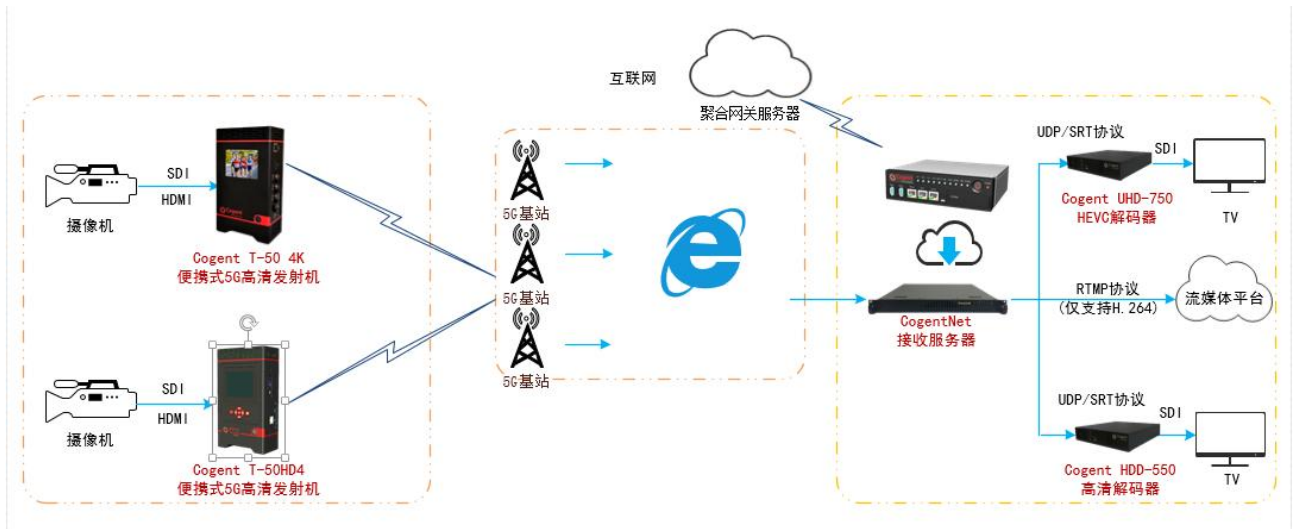
会议方面：聚合网关可以快速的为会场提供不低于 100Mbps 的带宽网络，免布线、方便、快捷，可直接供多种终端应用。



应用效果图

5.5 配合 Cogent 产品提供高质量带宽传输

高骏 5G 智能网关提供的互联网接入功能，能够为现场的 CogentNET NMS 接收服务器，以极少的布线，快速搭建提供大带宽、低延迟覆盖网络。为视频传送的接入/接收点提供了高度的移动性。

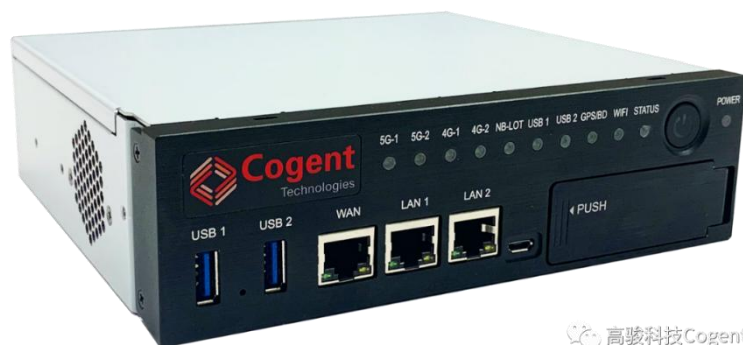


应用效果图

6. 案例介绍

案例一：2021 年 MAGIC3 上海市青少年三对三超级篮球赛直播

2021 年 7 月至 10 月进行了 MAGIC3 上海市青少年三对三超级篮球赛的直播，其中九场重要比赛的全程直播使用高骏科技车载 5G 智能网关 IG-200，聚合 4G 5G 多运营商网络带宽，通过 5G WiFi 分享网络给客户的现场直播手机供网，保障了直播信号，赛事在微信视频号和客户平台同步直播。



案例二：2021 年上海宝山区融媒“云赏樱”直播活动

活动设有顾村公园、无锡（鼋头渚樱花林）、武汉（金银潭医院、武汉大学和东湖磨山樱花园）、日本东京（上野公园）等多点视频连线，分会场与主会场之间需进行网络实时推流，高骏携手东方网，为本次直播连线解锁了新的传输方案。

在没有固网条件的分会场，高骏车载 5G 网关作为一款多链路聚合网关设备，此次活动中应用了 6 个 5G/4G 链路聚合，提供给东方网直播车稳定可靠的网络接入通道，助力东方网顺利地将分会场制作的视频流实时传回主会场，并且整个系统延时控制在 1 秒以内。



案例三：自贡市卫生应急现场处置车

自贡市疾病预防控制中心为保障核酸检验工作的正常开展，推进检验工作的便利化，组建了自贡市首辆卫生应急现场处置车。卫生应急现场处置车搭载了高骏车载 5G 智能网关 IG-200，为整车提供了稳定的网络接入和 5G WiFi 信号覆盖，解决了应急处置车的移动网络问题；同时配备了高骏 4G/5G 图传系统，通过高骏 4G/5G 图传终端，将现场的实时图像传输到指挥中心，低延时，为决策人员提高决策的准确性和及时性。



案例四：中国共产党成立 100 周年直播活动

此次盛会新华社应用了 5G 技术进行直播，背后是高骏 5G 智能网关的全力支持。此次新华社派出大规模记者团队，大量的新闻素材要及时的回传到媒体中心进行制作发布。高骏提供了以直播背包 T-50 作为移动终端的解决方案。

在本次活动中直播背包 T-50 解锁了多卡聚合网关的新功能，在没有固网条件的场合下，



每台背包可以提供 5 个 5G 链路聚合，为前方记者提供高带宽、低延时的网络接入。助力新华社新媒体中心顺利地将分会场制作的视频流实时传回主会场，并且整个系统演示控制在 1 秒以内。高骏 5G 智能网关给予直播的保障，带给全世界亿万观众视觉上的饕餮盛宴。

