

基于 VoNR+ 和多模态 AI 的 5G 新通信系统

5G New Communication System Based on VoNR+ and Multimodal AI

于长松¹, 史文祥¹, 龙青良² (1. 中讯邮电咨询设计院有限公司郑州分公司, 河南 郑州 450007; 2. 中国联合网络通信集团有限公司, 北京 100033)

Yu Changsong¹, Shi Wenxiang¹, Long Qingliang² (1. China Information Technology Designing & Consulting Institute Co., Ltd. Zhengzhou Branch, Zhengzhou 450007, China; 2. China United Network Communications Group Co., Ltd., Beijing 100033, China)

摘要:

研究并提出了 5G 新通信的关键技术和典型业务, 基于 VoNR+ 技术可实现端到端时延 ≤ 50 ms, 并融合语音识别(WER $\leq 5\%$)、AR 实时渲染(1080P@60fps)及多模态 AI 等交互技术。在现网试点中, 系统支持实时翻译(中英互译准确率 $\geq 90\%$)与智能客服(意图识别准确率 $\geq 90\%$)等功能。最后研究验证了 5G 新通信在低时延、高可靠性和多功能扩展中的技术可行性, 为运营商商用部署提供了参考。

Abstract:

The key technologies and typical services of new 5G communication are studied and proposed. Based on VoNR+ technology, the end-to-end delay can be less than 50 ms, and interactive technologies such as speech recognition (WER $\leq 5\%$), real-time AR rendering (1080P@60fps) and multimodal AI are integrated. In the pilot project of the existing network, the system supports real-time translation (the accuracy of Chinese-English translation is $\geq 90\%$) and intelligent customer service (the accuracy of intention recognition is $\geq 90\%$). Finally, it verifies the technical feasibility of new 5G communication in low delay, high reliability and multifunctional expansion, which provides a key reference for operators' commercial deployment.

Keywords:

5G New communication; EVS codec; Data channel; Multimodal AI

关键词:

5G 新通信; EVS 编解码; 数据通道; 多模态 AI
doi: 10.12045/j.issn.1007-3043.2026.05.006
文章编号: 1007-3043(2026)05-0030-05
中图分类号: TN929.5
文献标识码: A
开放科学(资源服务)标识码(OSID):



引用格式: 于长松, 史文祥, 龙青良. 基于 VoNR+ 和多模态 AI 的 5G 新通信系统[J]. 邮电设计技术, 2026(5): 30-34.

1 概述

随着人工智能技术的快速发展, 其在通信领域的应用日益广泛。通话作为通信业务的重要场景之一, 正面临着向智能化、个性化方向转型升级的迫切需求。AI 技术的引入为解决传统通话中的诸多痛点提供了新的思路和方法, 有望彻底改变人们的通话体验。

如图 1 所示, 移动通信的通话发展进程经历了多

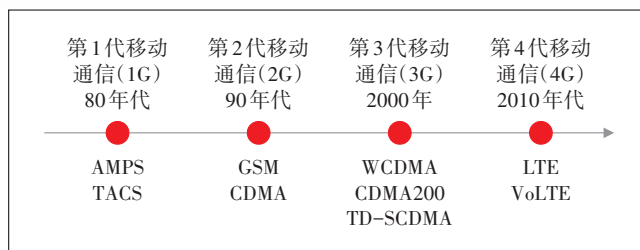


图1 传统语音通话发展里程碑(1G/2G/3G/4G)

个阶段, 从 80 年代的第 1 代模拟语音通信(1G)开始, 以 AMPS、TACS 为代表的模拟信号传输技术仅支持语音业务, 通话质量差、易受干扰且无加密, 安全性较

收稿日期: 2026-04-01

低;90年代的第2代移动通信(2G),以GSM、CDMA为代表的蜂窝数字语音通信开始支持短信(SMS)和低速数据服务(如GPRS),并引入加密技术,显著提高了安全性;进入21世纪后,以WCDMA、CDMA2000、TD-SCDMA为代表的第3代移动通信(3G)开始支持视频通话,但语音通话仍主要依赖电路交换(CS域);直到2010年左右,以LTE(Long Term Evolution)和VoLTE(Voice over LTE)为代表的第4代移动通信(4G)的出现,实现了完全基于分组交换(PS域)的IP网络,统一支持语音和数据传输,标志着移动通信进入全IP化时代^[1]。

然而,纵观1G、2G、3G到4G的发展历程,移动通信业务始终以语音为主,属于基础通信服务,存在通话延迟较高、安全性一般以及采用窄带传输的特点,整体上仍属于传统语音通话的范畴。

传统语音通话的局限性如下。

- a) 功能单一。仅支持语音通话,缺乏多媒体交互。
- b) 音质受限。采用窄带编码,音质较差,在嘈杂环境中更差。
- c) 连接速度慢。建立通话连接耗时较长。
- d) 不支持并发数据业务。通话时无法同时使用数据服务。
- e) 安全性不足。容易被窃听或伪造。

传统通话系统主要依赖基础的音视频编解码和传输技术,功能较为单一,难以满足用户日益增长的个性化需求;自2020年以来,随着5G技术和AI的快速发展,一种融合AI的5G新通信系统正在迅速崛起,该系统能够显著提升通话质量、全面扩展功能并深度优化用户体验,推动通话领域发生深刻变革。

5G新通信相对于传统语音通话,在通知音质、延迟、安全性、应用场景等方面具有显著优势。2种通话

是主要特点如表1所示。

表1 传统语音通话与5G新通信

特性	传统语音通话	5G新通信
技术基础	1G/2G/3G/4G	5G
主要功能	语音	高清语音、视频、多媒体交互
音质	窄带、音质一般	高清、音质出色
延迟	较高	超低
带宽	窄	宽
并发业务	不支持	支持
安全性	一般	高
个体交互	人与人	人与人、人与物、物与物

2 5G新通信简介

2.1 5G新通信关键技术

5G新通信是在5G网络VoNR技术基础上,引入数据通道(Data Channel)及多模态AI生成能力等新技术的新型通话服务,实现了对传统语音通话服务的升级^[2](见图2)。

5G新通信的“新”,主要体现在如下4个方面。

- a) 高清低延迟。采用VoNR技术,能使通话时延超低,语音和视频通话更加流畅。
- b) 超清画质。使用增强语音服务(Enhanced Voice Services,EVS)编解码技术,能够在较低的码率下传输更高质量的语音和视频。EVS编码技术是5G新通信的核心支撑技术之一,它通过提供高音质、低延迟、强抗丢包能力的语音服务,显著提升了用户的通话体验^[1](见表2)。
- c) 交互性强。新增数据通道,支持图片、文件、网页等多种数据的实时传输。
- d) 融合AI能力。突破传统通话功能边界,拥有智能化交互能力。

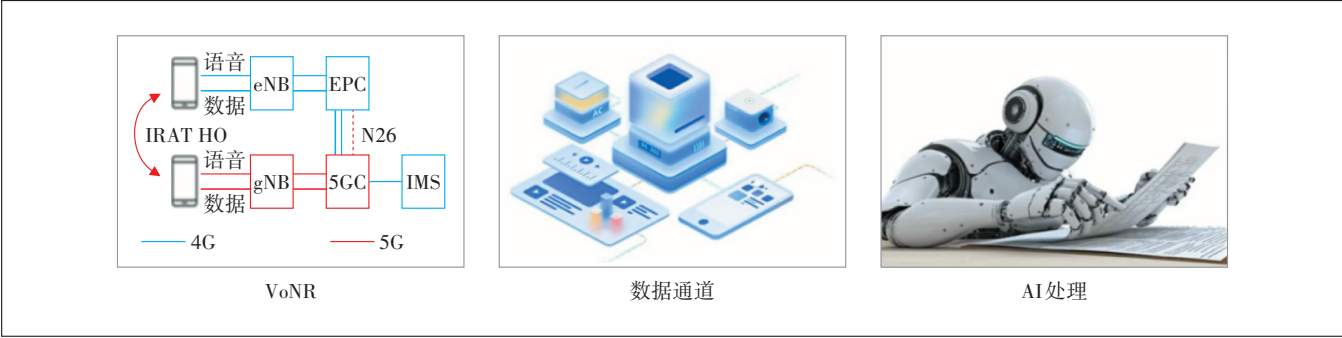


图2 融合AI的5G网络新型通话服务

表2 EVS编码技术优势

特性	传统编码(如 AMR-WB)	EVS 编码
频率范围	50 Hz~7 kHz(宽带)	50 Hz~20 kHz(全带)
音质	一般	接近无损
抗丢包能力	较弱	强
延迟	较高	低
兼容性	有限	强(兼容 WMR-WB 等传统编码)

2.2 5G新通信典型业务

基于 AI 与 5G 技术的深度融合,新一代通话服务在功能场景中进行了突破性创新^[2-3],涵盖语音实时字幕、智能多语言翻译、互动趣味通话、AI 速记及 AI 智能助理等新兴应用,重塑用户通信交互体验。

a) 语音实时字幕。利用 VoNR/EVS 超清编解码与语音识别技术,通话内容可实时转为屏幕文字。特别帮助听力减退的老年人精准接收信息,实现无障碍沟通。

b) 智能多语言翻译。基于语音识别和自然语言处理(NLP)技术,实现多语种实时互译。适用国际场景(如商务会议、跨国差旅),支持实时翻译及同声传译,通过精准解析与即时转换消除语言障碍,提升交流效率与准确性。

c) 趣味通话。融合语音识别、图像处理和 AR 技术,打造趣味互动体验。支持一键切换自然/虚拟场景背景;动态表情雨随声而动活跃氛围;AR 虚实画面叠加,开启沉浸式通话体验。

d) AI 速记。融合语音识别/人工智能生成内容(AIGC)技术,实时转写通话内容。智能提取关键信息并结构化存储,过滤冗余信息,完整留存通话要点。

e) AI 智能助理。基于 AIGC 技术,智能解析通话关键词与意图,实时生成多模态内容同步至界面。如商务洽谈中提及产品参数,即刻调取可视化资料联动展示,以多模态交互提升沟通效率与决策精准度。

f) 数字人客服。采用自然语言处理(NLP)、语音合成(TTS)和动态渲染技术,生成逼真的虚拟客服形象,在通话中实时传输结构化数据(如订单信息、操作指引),用户可直接点击屏幕完成业务办理。

3 5G新通信技术实现

5G 新通信蓝图已徐徐展开,作为通信领域的革命性事物,5G 新通信通过智能化、场景化、交互化重构传统语音服务,为通信产业开辟万亿级智能化服务市

场。其核心能力依赖于标准协议支撑、网络全域升级、基础网络承载以及 AI 技术融合等。

3.1 标准协议能力发布

5G 新通信是基于 3GPP 的 R16 版本及后续协议标准演进而来的增强型语音通信技术^[4]。其核心是通过 5G 独立组网(SA)架构和智能化能力重构传统通话业务,实现从“语音传输”向“交互服务”的跨越。

5G 新通信的技术迭代与 3GPP 协议版本深度绑定,不同版本定义了不同的关键能力。

a) R16(2020 年冻结)。奠定 5G 新通信基础,引入 VoNR(Voice over New Radio),支持纯 5G SA 网络下的高清语音通话(EVS 编解码),时延低于 100 ms,并初步实现基础 QoS 保障(如通话优先级调度)。

b) R17(2022 年冻结)。将 VoNR 扩展为 VoNR+,新增两大能力。

(a) 数据通道(Data Channel, DC)。在通话中嵌入独立数据通道,支持实时传输文本、位置、图像等交互信息(如通话字幕、AR 特效)。

(b) 动态 QoS 调整。根据业务需求自动分配网络资源(如翻译场景优先保障带宽)。

c) R18(2024 年冻结)。R18 版本进一步融合 AI 与网络智能化,重点增强如下 2 个方面。

(a) AI 原生架构。通过网侧 AI 模型实现实时情感分析和意图识别。

(b) 多模态交互。支持脑机接口(BCI)、触觉反馈等新型交互方式。

表 3 给出了协议核心能力与典型应用场景。

表3 协议核心能力与典型应用场景

3GPP 版本	核心能力	典型应用场景
R16	VoNR 基础支持, EVS 编解码	高清语音通话
R17	数据通道(DC)、动态 QoS	语音实时字幕、智能翻译、趣味通话
R18	AI 原生架构、多模态交互	AI 速记、AI 智能助理、数字人客服

3.2 网络全域升级方案

如图 3 所示,为实现 5G 新通信功能,需终端(含芯片)、无线、核心网 IMS 侧完成端到端的网络全域升级。

3.2.1 终端与芯片协同升级

3.2.1.1 芯片层:协议栈与算力基础

5G 新通信要求芯片支持 IMS DC 协议栈(R17)、EVS 编解码硬件加速及 AI 推理能力。

3.2.1.2 终端层:硬件与 SDK 集成

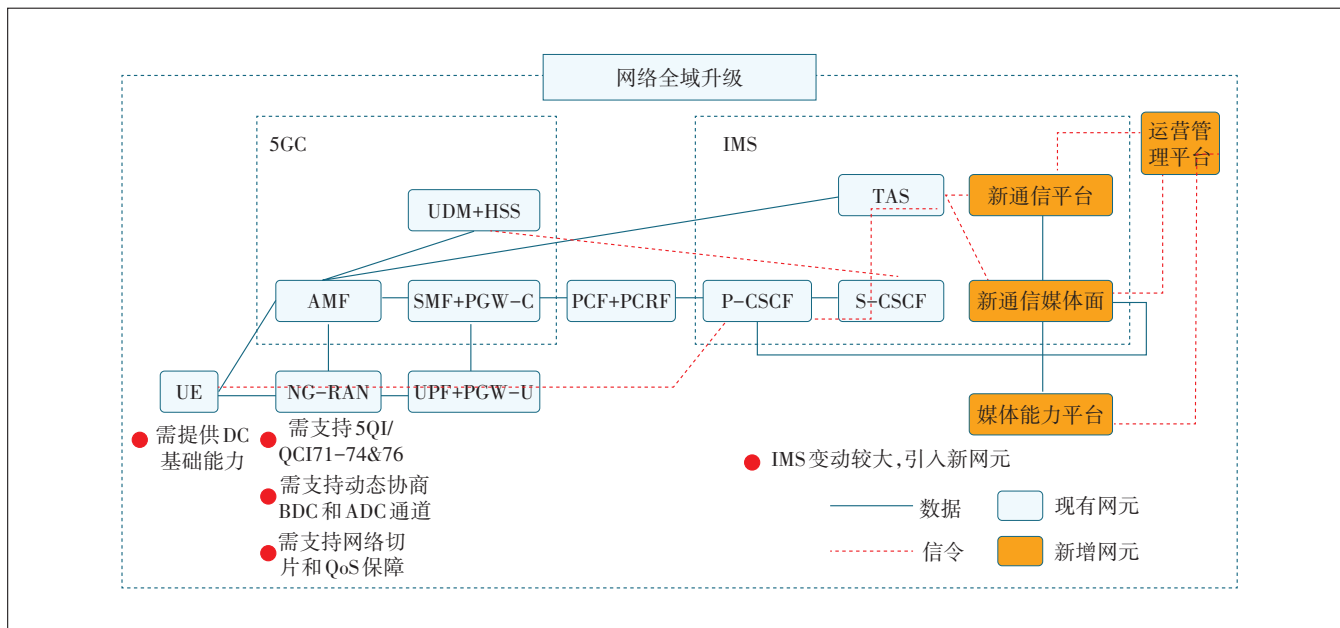


图3 5G新通信网络全域升级方案

终端需预装运营商软件开发套件(Software Development kit, SDK),并升级硬件以支持新通信功能。

部分主流终端芯片方案及对5G新通信支持情况如表4所示^[5]。

表4 主流终端厂商典型机型芯片方案及对新通信的支持

厂商	旗舰机型	芯片方案	5G新通信支持情况
华为	Mate 70 Pro	麒麟 9100 芯片(4 nm 工艺,NPU 算力 50TOPS),支持端侧千亿级参数模型	依托鸿蒙 OS 5.0 系统,支持 AI 增强通话(如实时翻译、多模态交互)
苹果	iPhone 16 Pro Max	A18 Pro 芯片(3 nm 工艺,CPU 性能提升 30%,AI 算力翻倍)	通过 Apple Intelligence 优化语音降噪与实时字幕功能
小米	Xiaomi 15 Ultra	高通骁龙 8 Gen3(4 nm 工艺,主频 4.32 GHz,Adreno 850 GPU)	结合自研 T1S 和 T1 芯片算法降低延迟,实现 4K 视频秒传、8K 实时直播
VIVO	vivo X200 系列	联发科天玑 9400(3 nm 工艺,Mali-G925 GPU,综合性能提升 35%)	支持 AI 降噪与高清视频通话,全焦段 4K 视频秒传、8K 实时直播
OPPO	Find N5 折叠屏	高通骁龙 8 Gen4(3 nm 工艺,Cortex-X4 超大核,Adreno 750 GPU)	通过多频段聚合技术提升网络覆盖,并针对折叠屏形态优化信号接收效率

3.2.2 无线侧

为支撑5G新通信的多模态交互、低时延、高可靠等特性,基站侧需从硬件架构、协议支持、智能化能力等多方面进行升级。

a) IMS数据通道(IMS DC)与协议栈升级。基站需升级协议栈以支持多通道并行传输,包括新增QoS流(如5QI=9的必选流和5QI=71~74的可选流);在呼

叫建立阶段,基站需支持动态协商BDC(Bootstrap DC)和ADC(Application DC)通道,通过SIP信令扩展字段(如a=3gpp-QoS-hint)实现差异化QoS保障。

b) 端到端网络切片与QoS保障。基站需支持基于业务需求的网络切片实例化,例如为AR通话分配eMBB切片(带宽>1 Gbit/s)。通过5QI标识区分业务优先级,确保关键数据(如实时翻译、触觉反馈)优先传输,并支持动态调整QoS参数。

3.2.3 核心网IMS侧

5G新通信系统部署可通过升级增强现有IMS网元,并新增新通信平台、新通信媒体面、媒体能力平台和运营管理平台,各个网元的功能如表5所示。

3.3 对无线资源需求

受限于专业和篇幅的限制,本节将聚焦无线网

表5 5G新通信系统部署

编号	网元	分类	功能
1	新通信平台	新增	•从运营管理平台订阅、获取、下载小程序 •支持对Bootstrap DC(简称BDC)协商处理 •支持对Application DC(简称ADC)协商处理
2	新通信媒体面	新增	媒体素材资源下载和缓存、向运营管理平台订阅媒体资源,并接收新通信运营管理平台下发的通用素材
3	媒体能力平台	新增	提供音视频媒体的AI处理能力,例如语音转文字、翻译、语音关键字识别等
4	运营管理平台	新增	提供新通信应用服务的统一接入管理、统一计费、数据统计和运营分析等能力;小程序上传入口,存储小程序,审核后分发给新通信平台

领域,分析 5G 新通信典型应用对覆盖率、接入时延、通话质量、带宽等关键指标要求。

无线网络作为基础承载,必须满足 5G 新通信业务场景应用的高要求。每个新场景可能对网络参数有不同的侧重点(见表 6)。比如,语音实时字幕需要低时延和高可靠性,确保语音数据快速传输且不丢失;智能多语言翻译可能需要更高的上行带宽,因为要上传语音数据到云端处理;互动趣味通话如 AR/VR 可能需要较高的下行带宽和低卡顿率,以保证流畅的体验;AI 速记和助理可能需要同时处理多个数据流,对网络容量有要求。

表 6 典型业务场景对 5G 网络性能指标需求

场景	核心 5G 特性	无线覆盖率	接入时延	通话质量	速率/(Mbit/s)	
					上行	下行
语音实时字幕	uRLLC+切片	SS-RSRP	NR 接入时延 ≤ 160 ms	NR MOS ≥ 3.0 采样点占比 90% 以上	≥2	≥5
智能多语言翻译	eMBB+MEC	≥-105 dBm &			≥5	≥10
趣味通话	eMBB+动态 QoS	SS-SINR			≥10	≥20
AI 速记	切片+MEC	≥-3 dB 占比,市区 ≥95%、县城及以下 ≥92%			≥8	≥5
AI 智能助理	uRLLC+MEC				≥3	≥8
数字人客服	eMBB+uRLLC 融合				≥15	≥30

4 试点验证

目前,中国移动在 5G 新通信业务实时翻译、趣味通话、AI 速记及智能客服等场景测试中展现了多领域的技术突破与创新应用,通过系统性验证为商用落地奠定了坚实基础,试点效果如表 7 所示。

表 7 5G 新通信试点验证效果

场景	测试来源	测试结果
实时翻译	某运营商杭州亚运会试点	支持英语、日语、韩语、阿拉伯语等多语种实时翻译,翻译准确率>90%
趣味通话	某运营商趣味通话功能测试	支持动态表情雨、虚拟背景替换等功能,帧率≥60 fps
AI 速记	某运营商 AI 速记功能验证	AI 速记功能通过大模型优化,语音转文字准确率≥95%,转写文字显示延迟≤50 ms,支持实时字幕同步
智能客服(DC 客服)	某研究院“载核”核心网测试系统验证	基于 AI 语义分析,意图识别准确率≥90%

依托 AI 与 5G 的深度融合,5G 新通信系统正开启人机交互新纪元。通过毫秒级意图响应、多模态无缝切换和个性化服务生成三大能力突破,推动通话服务

向“全场景智能交互”跃迁,展现出“万物智联”的壮阔发展前景。随着多模态大模型与沉浸式场景的规模化落地,5G 新通信业务正加速渗透到生产生活全域。据中国移动 2024 年底用户数据,5G 新通信业务用户规模突破 4 000 万大关^[6],不仅构筑起“实时交互+智能生成”的产业新生态,更以持续攀升的用户获得感为运营商开拓出价值增长的广阔蓝海,在数字化转型浪潮中释放出万亿级智能经济的蓬勃动能。

5 结束语

AI 技术的引入正在彻底改变传统通话模式,为用户带来前所未有的通话体验。通过构建智能通话系统架构,整合深度学习、自然语言处理和计算机视觉等先进技术,实现通话质量的显著提升和功能的全面扩展。语音实时转写、智能多语言翻译、互动趣味通话、AI 速记及 AI 智能助理等实践应用充分证明了 AI 通话技术的巨大潜力。

未来,随着 5G 网络的普及和边缘计算技术的发展,AI 通话将迎来更广阔的应用前景。可以预见,更加智能、个性化的通话体验将成为现实,人机交互将更加自然流畅。同时,AI 通话技术也将进一步推动各行业的数字化转型,为社会经济发展注入新的动力。

参考文献:

- [1] 中国移动研究院. 5G 新通话技术白皮书(2022 年)[R/OL]. [2026-01-17]. <https://www-file.huawei.com/-/media/corporate/pdf/news/5g-new-calling-technical-white-paper.pdf?la=zh>.
- [2] GTI. 5G-AxAI 新技术,新案例,新模型白皮书[EB/OL]. [2026-01-17]. https://www.sohu.com/a/872199315_122263607.
- [3] 中广电移动网络有限公司. 5G 新通话白皮书(2023 年版)[EB/OL]. [2026-01-17]. <https://zhuanlan.zhihu.com/p/641102262>.
- [4] 张晶晶,乔治,李雪欣. 5G 新通信能力平台架构设计[J]. 邮电设计技术,2023(10):59-64.
- [5] 佚名. AI+ 通信业务白皮书(2025 年)[R/OL]. [2026-01-17]. <https://www.docin.com/p-4836609157.html>.
- [6] 中国信息通信研究院技术与标准研究所. 新通话安全技术研究报告(2024 年)[R/OL]. [2026-01-17]. <https://www.caict.ac.cn/kxyj/qwfb/ztbg/202411/P020241107472872185253.pdf>.

作者简介:

于长松,毕业于北京交通大学,高级工程师,主要从事无线网优化和数字化运营工作;史文祥,毕业于重庆邮电大学,高级工程师,硕士,主要从事无线网络优化工作;龙青良,教授级高级工程师,硕士,主要研究方向为 4G/5G 共建共享、5G-Advanced/6G 关键技术及新技术验证。