

AI + Communication Service White Paper

(2025)



内容

1 引言.....	3
2 人工智能为通信服务开启新的领域.....	5
2.1 人工智能为用户带来新的交互体验.....	5
2.2 人工智能重塑通话体验.....	5
2.3 人工智能重塑即时通讯体验.....	7
2.4 人工智能重塑视频机器人技术.....	7
2.5 人工智能推动沉浸式通信的发展.....	8
3 人工智能为终端发展开辟了新途径.....	9
3.1 智能手机.....	9 3.2
智能可穿戴设备.....	9 3.3
智能机器人.....	11 3.4 其
他新兴智能终端.....	12
4 人工智能重新激发通信服务生态系统.....	13
4.1 预计人工智能将深化通信服务生态系统的合作.....	13
4.2 预测人工智能将重构通信服务商业模式.....	14
5 人工智能为通信服务发展带来新挑战.....	15
5.1 服务创新面临的挑战.....	15
5.2 技术挑战.....	15
5.3 安全挑战.....	16
5.4 标准制定和行业生态系统面临的挑战.....	16
6 推进产业合作，促进人工智能驱动的繁荣 通信服务.....	18
7 缩略语和缩写.....	20
8 参考文献.....	21

致谢

贡献者：CMRI，华为，中兴

特别感谢：Turkcell, vivo, Qualcomm, Leia, iFLYTEK



1 引言

人工智能（AI）正在以前所未有的速度革新世界，以深远的方式改变着产业和社会。深度学习（DL）等技术的快速进步，加上算法、计算能力和数据积累的突破，推动人工智能突破实验室研究的界限，成为技术变革和工业变革背后的主要驱动力。因此，人工智能正在重塑生活方式、生产方式和商业模式，推动人类进入一个进步和创新的新时代。

人工智能技术正在革新应用程序的设计和应用。例如，由自然语言处理（NLP）和深度学习（DL）驱动的智能搜索引擎正在取代传统的基于关键词的模型。这些高级搜索引擎分析用户意图和语义，超越了简单的关键词匹配。通过利用知识图谱等技术，它们提供更准确、上下文感知和个性化的搜索结果，极大地提升了用户体验。同时，智能代理正在广泛应用于各个领域，从集成语音助手以实现家电管理的智能家庭到根据任务需求和设备状态进行生产策略优化的行业。这些代理能够感知其环境，根据预定义的策略采取行动，并与其他代理或系统协作以实现特定目标，最终提高效率和提升生产力。

人工智能技术正在推动终端设备达到前所未有的智能化水平。随着更强大的AI能力嵌入到终端芯片中，以及终端与基于云的AI之间的深度融合，AI支持已成为智能设备的标配。行业领导者如微软和苹果已将AI集成到其旗舰智能终端中，推动传统设备向AI驱动的智能终端进化。经典手机现在正演变为AI智能手机，利用AI算法不仅提升照片和视频质量，还能转变语音交互。AI语音助手能够理解复杂语义，参与多轮对话，精确执行命令，甚至翻译语言以消除沟通障碍。此外，AI终端正从移动电话扩展到包括眼镜、车辆、无人机和人形机器人等多种设备。这些设备正成为AI的核心平台，从基本工具转变为能够感知、推理并与用户互动的智能伙伴。这标志着人机交互新时代的开始，重塑终端形态并解锁无数新的应用场景。

为了抓住机遇，全球主要电信运营商正在积极将人工智能融入其生态系统。人工智能正成为提高运营效率、优化服务和产品、提升客户体验的重要工具。例如，在2023年下半年，AT&T推出了由ChatGPT驱动的“Ask AT&T”，以帮助完成日常任务，如编码和客户服务。这一举措使员工能够利用人工智能提高效率并提供高质量的用户服务。同样，Telefonica于2025年初推出了Telefonica Tech GenAI平台，旨在创建可定制的虚拟助手，自动化重复性任务并简化内部流程。Verizon开发了多个生成式人工智能应用，包括一个提升客户服务响应准确性的个人研究助理。德意志电信为商业客户推出了基于微软Azure的Business GPT工具。该工具旨在提高工作流程效率、支持内容创作、解决客户服务问题并提供个性化推荐。

它也是市场研究和调查的有价值资源。同时，SK电信已经在其全部运营中嵌入生成式AI。通过与传统AI公司如OpenAI和Anthropic合作，SK电信开发了一种专门针对电信行业的电信专用大型语言模型（LLM），专注于电信术语。该模型可以执行针对电信部门的高级生成式AI任务，提高生产力和改善客户服务。

人工智能与通信应用的深度融合预示着通信行业将进入一个变革时代。随着人工智能技术的进步和应用场景的扩展，通信行业将不断探索新的商业模式和合作机会，进一步推动数字经济的发展。

2 人工智能为通信服务开辟新天地

2.1 人工智能为用户带来新的交互体验

人工智能正在重塑通信服务，引领一个更加直观、智能、以用户为中心的互动新纪元。仅限于文本或语音输入的日子早已不复存在。如今，人工智能正无缝地将多种模式——语音、文本、图像甚至手势——集成为更动态、更具沉浸感的交流体验。与传统的语音助手不同，它们往往难以理解复杂请求，现代人工智能通过结合语音、视觉和语境数据，实现对用户意图的更细腻理解。例如，用户可以口头描述问题，同时上传相关的图像或视频，使人工智能能够对信息进行全面分析，并提供精确、定制的方案。这一创新方法不仅降低了用户的学习曲线，还使互动更为自然和直观。此外，人工智能可以分析多维数据，如音调声调和面部表情，以检测用户的情绪状态。这种功能使系统能够提供富有同情心、具有情景意识的响应，显著提高互动质量、用户满意度和整体参与度。

人工智能语音助手和聊天机器人正在通过提供直观高效的交互而革命性地改变通信行业的用户体验。用户可以通过语音命令或文本输入与这些智能系统互动。例如，在查询通话费用余额、订阅服务或寻求套餐指南时，用户只需表达他们的请求，语音助手就能立即解释查询并提供准确的回应。这种方法不仅增强了便利性和效率，还消除了用户需要导航复杂菜单的需求，节省了宝贵的时间。此外，智能聊天机器人提供面向不同用户群体的包容性、用户友好的沟通体验。对于听力障碍人士，人工智能通过实时语音转文本转换和手势识别，使他们能够无缝参与对话。对于视觉障碍人士，人工智能通过提供语音描述和图像或视频内容的触觉反馈来提高可访问性。这种包容性设计凸显了技术的以人为本的本质，确保通信服务真正惠及更广泛的人群。

展望未来，随着技术的持续进步，多模态交互将成为通信领域的常态，为用户提供更加无缝、智能和沉浸式的体验。

2.2 人工智能重塑通话

电话通话仍然是通信行业的基础。今天，随着人工智能算法和计算能力的引入，传统的语音和视频通话正在转变为一系列增强服务和创新应用。这种演进为用户提供了一种下一代通话体验，该体验稳定、高清、视觉交互性强、智能且效率高。

实时翻译是这一领域最令人兴奋的发展之一。此功能利用先进的语音识别和翻译技术来打破语言障碍，使沟通比以往任何时候都更容易。对于老年人，它可以将语音实时转换为文本，简化互动并确保清晰度。对于有听力障碍的人，实时转换保证了准确和无缝的信息交流。对于需要进行国际沟通的用户

需要时，它提供实时翻译和同声传译，使其非常适合商务谈判、学术交流和旅行。凭借其强大的实用性，实时翻译为各种用户群体提供了坚强的支持，使通话更加实用，并实现无障碍顺畅的交流。

为了使通话更加愉悦和个性化，趣聊采用了尖端的声音识别、图像识别和处理技术。在通话过程中，用户可以根据自己的喜好定制背景——无论是壮丽的自然风光还是虚拟环境——为他们的沟通体验增添独特而有趣的维度。通过语音控制表情符号，对话变得生动而充满活力，营造出一种活泼而动态的氛围。随着这些俏皮的表情符号按照用户的语音节奏呈现，它们为对话注入了独特且吸引人的风采。通过引入增强现实（AR）技术，趣聊真正将平凡的对话转变为生动、有趣的体验。

在创新的前沿，AI语音转写利用先进的语音识别和人工智能生成内容（AIGC）技术，为用户提供高度实用的功能。通过在通话过程中准确捕捉每个细节，该功能确保没有关键信息遗漏。此外，其自动生成通话摘要的能力释放了宝贵的时间和精力，使用户能够方便地迅速回顾要点和总结。因此，AI语音转写在提升商务谈判、项目讨论和日常工作中各个方面的生产力和效率方面发挥着关键作用。

另一种重要的创新是AI通话助手，它将沟通提升到新的高度。此功能将AIGC集成以在通话内容中定位关键词和用户意图。实时识别对话目的，生成相关内容，并将其作为图像或视频显示在终端屏幕上。这种颠覆性的辅助模型将沟通提升到前所未有的智能和流畅水平。例如，在讨论技术产品参数的商业谈判中，AI通话助手可以立即获取相关图片或视频，使用户能够更容易、更清晰地把握产品信息，从而简化沟通流程。

除了为个人提供创新应用外，企业正在利用由先进的自然语言处理（NLP）技术驱动的可视化智能客户服务。这些复杂的系统能够更有效地理解用户需求，并利用对话管理技术以保持无缝、不间断的对话。结合语音识别和文本到语音（TTS）功能，智能客户服务平台现在提供24/7的自动支持，使用户能够随时、随地获取帮助，无需通过复杂的传统语音菜单导航。此类智能客户服务解决方案的普及将显著提高企业和政府机构的服务效率和质量，为用户带来更加流畅和个性化的体验，不仅能够获得即时答案，还能够享受量身定制的服务。

沟通不再仅仅关于人们相互联系——它也关于人们与他们周围的一切联系。人工智能使得将通信服务无缝集成到智能家居生态系统中成为可能，开启了新的交互可能性。例如，智能语音通信使用户能够远程控制他们的智能家居设备，无论是关闭电器还是调整设备设置。与此同时，人工智能驱动的智能家居安全系统能够在紧急情况下通过电话发送警报，使用户能够监控和控制他们的家园。

远程操作以增强安全性。人工智能、通信和智能家居技术的结合具有巨大的创新潜力，最终将导致更安全、更舒适的居住体验。

2.3 人工智能重塑信息传递

信息传递是通信服务的基本组成部分，使用户能够以各种格式交换信息，包括文本和图像。通过整合人工智能功能，信息平台可以提供高级功能，如智能问答、信息过滤和分类以及跨语言通信，显著提升用户体验和功能。

智能问答代表了一种关键的消息服务创新。随着消息服务成为云智能代理的入口，用户可以实时与这些代理互动，交换文本和图像等多模态信息。代理迅速分析用户输入并生成响应，随后通过消息传递给用户，以满足他们对即时互动的需求。

信息过滤和分类利用人工智能技术对用户接收到的各种消息进行筛选，自动屏蔽恶意内容或广告，同时将消息组织到自动生成的关键词或摘要的分类中，以便于搜索和阅读。通过分析用户的历史消息、行为模式和兴趣，系统识别重要信息并发送个性化提醒，确保用户不会错过关键信息。

跨语言通讯是一种由人工智能驱动的翻译功能，它促进了实时语言转换消息。在与使用不同语言的用户互动时，系统会自动检测消息的语言并将其翻译成收件人能够理解的语言。这消除了语言障碍，使得跨境通讯更加顺畅和高效。

2.4 人工智能重塑视频机器人技术

由于人工智能，用户现在可以通过输入文本或上传图片 and 视频轻松地创建视频回铃音（RBT）。这种创新方法利用AIGC技术，提供了一种全新的预通话体验。

该视频RBT平台提供视频自动创建功能，允许用户通过输入一句话来生成个性化的短视频。只需一键，这些视频就可以发布为定制的视频RBT。同样，歌曲的自动创建功能使得用户只需一句或甚至一个词就能创作出独特的音乐作品。用户还可以通过基于用户选定的地方特色材料的开场脚本，创建一个数字人声叙述视频来展示他们的家乡。此外，AI舞蹈能够根据用户的照片创建个性化的舞蹈序列，而AI卡拉OK则允许用户上传他们的声音，并生成他们表演的定制音乐视频（MV）。

2.5 人工智能驱动沉浸式通信的发展

人工智能通过引入沉浸式信息补偿、内容生成和智能交互，扩展了传统通信服务的边界，有效解决了沉浸式通信终端的泛滥、虚拟现实整合的复杂性和较差的交互体验等紧迫问题。因此，用户现在可以参与一个更加真实和沉浸式的虚拟世界，体验各种沉浸式交互，如全息通信和多感官远程交互。从医疗保健到教育和娱乐，人工智能驱动的沉浸式通信正在转型各个行业。在医疗保健领域，它促进了远程手术训练，使医生能够在一个沉浸式的环境中与专家互动，以提升他们的专业技能。在教育领域，学生可以通过虚拟现实（VR）重温历史事件，使学习更加有趣和难忘。此外，沉浸式通信预计将彻底改变娱乐行业，VR电影、游戏和体育赛事将变得更加引人入胜和互动。这一技术的广泛应用将促进更紧密的社会联系，使人们能够无论身处何地都能分享多样的体验。

全息通讯收集用户数据并通过网络传输。在接收端，成像技术生成用户的三维复制品，同时远程交互技术使得两端用户之间能够进行沉浸式、三维的交互，不受时间和空间的限制。通过克服传统二维通信的局限性，全息通讯实现了自然的面对面交互，并在远程会议、教育和娱乐等领域提供逼真、沉浸式的体验。

沉浸式沟通的数字人类是用于沉浸式沟通系统的虚拟实体。它们可以实施第三方虚拟访问和图像替换等功能，并作为智能助手，由数字人类生成、控制、知识库和连接模块支持。数字人类通常以两种形式呈现：虚拟化身和超真实数字人类。超真实数字人类通常从部分收集的人类数据中创建，而虚拟化身则是通过各种AIGC技术如文本和图像生成。这两种数字人类形式，结合先进的操作技术，架起了虚拟世界和现实世界之间的桥梁，为用户提供了一种沉浸式且高度功能化的沟通体验。

多感官互动将多种感知世界的方式汇集在一起，包括视觉、听觉和触觉，以创造沉浸式沟通体验。它是这些体验的关键元素，提供比传统方法（如键盘、鼠标和触摸屏）更为自然的交互方式。通过利用人工智能，多感官交互技术能够识别用户的姿态和身体运动，解释他们的指令，并驱动沉浸式沟通系统相应地做出反应。例如，触觉技术，通过使用触觉手套和可穿戴设备，提供丰富的触觉反馈。通过结合这些不同的感官——并且未来可能甚至包括嗅觉和味觉——多感官互动为用户提供了一种近似真实世界的交互体验。

3 人工智能为终端开发开辟新途径

随着人工智能以快速的速度持续发展，各种终端设备正在经历智能化、个性和化、互动化的转变。人工智能通过赋予智能手机、可穿戴设备和机器人先进计算、感知和自主学习能力，正在革命性地改变这些终端设备。未来，由人工智能驱动的终端将极大地提升用户体验，精炼人机交互，并推动通信行业向智能化和普及化的未来迈进。

3.1 智能手机与人工智能

2024年，这一年被标记为AI智能手机的黎明，所有主流智能手机品牌都推出了各自的AI驱动型模型。这些AI智能手机将专用AI硬件集成到其设备中，并在其软件中整合AI模型。它们采用边缘部署、云部署或混合边缘-云协作部署。目前，AI智能手机主要帮助用户处理文本、图像和视频任务。例如，它们可以从图像中识别并删除物体，生成看起来自然的填充物，根据用户描述自动编辑视频，为用户的创造性需求创建定制化解决方案，只需一键即可建议回复，提供实时将通话内容翻译成文字字幕等服务。此外，一些制造商升级了他们的语音助手，扩大了手机上可用的智能语音助手功能范围。

根据Canalys的数据，预计从2023年到2028年，人工智能智能手机的出货量将以63%的复合年增长率增长，到2028年市场份额预计将超过50%。随着时间推移，人工智能智能手机预计将变得越来越主流，朝着增强的智能和个性化方向发展。一个新兴趋势是边缘云协同计算，它将基于云的AI模型与边缘小型模型相结合，以提供更高效的推理和个性化服务，同时保持用户隐私。同时，智能手机语音助手将继续演进为复杂的智能代理，能够通过自然语言与用户互动。这些代理能够准确理解用户意图，制定计划，安排任务，并使用以目标为导向的工具——本地系统功能或第三方应用——来执行复杂的任务，如规划旅行和实施解决方案。

3.2 智能可穿戴设备

人工智能技术正在推动智能可穿戴设备（包括智能手表、智能眼镜和智能耳机）的创新。这些设备正变得越来越智能，从依赖智能手机转变为具有自身处理能力的独立智能终端。可穿戴设备现在提供精确的健康监测和智能交互，无缝连接多个设备，为用户提供更自然、高效和沉浸式的体验。随着人工智能技术的持续进步，可穿戴设备正朝着更加个性化、无缝集成和智能化的方向发展，成为用户日常生活中不可或缺的伴侣。

□ 智能手表

人工智能的引入显著提升了智能手表在健康管理、运动追踪和智能互动方面的功能。

智能手表通过监测用户的心率、血氧水平和睡眠质量，颠覆了健康管理方式。借助人工智能算法，这些设备分析长期健康数据以预测潜在的健康新趋势。例如，AI可以评估用户的日常锻炼模式和心率变化，结合历史信息，为心血管疾病和糖尿病等疾病提供早期预警。此外，AI还提供个性化的健康管理方案，以满足个人的需求。

在健身追踪领域，人工智能已经超越了传统的运动手表，后者主要依赖传感器数据来测量简单的指标，如步数和卡路里消耗。人工智能考虑用户的运动习惯和环境因素——如天气和地形——来定制个性化的训练计划。例如，智能手表可以根据用户的步频、心率以及运动强度自动调整训练计划，提供实时反馈以优化锻炼效果。它们甚至可以预测运动相关伤害的可能性，并提醒用户相应调整他们的锻炼计划。

当谈及智能交互时，人工智能已经将智能手表从单纯的信息显示工具转变为主动的智能助手。例如，智能手表可以充当用户的AI助手，实现语音控制、日程管理、实时翻译和智能家居控制。此外，凭借人工智能的情感计算能力，未来的智能手表甚至能够识别用户的情绪状态，并相应地提供心理健康建议，例如建议呼吸练习或冥想，帮助用户在压力下放松。

□ 智能眼镜

智能眼镜代表着人工智能可穿戴设备的尖端方向，它集成了关键技术，如增强现实（AR）、计算机视觉（CV）和多模态人工智能交互。增强现实技术将虚拟信息叠加到现实世界中，从而革命性地改变了各个行业和日常场景。例如，智能眼镜可以在行走或驾驶时提供实时导航，显示街道信息和路线规划，无需低头查看手机，从而提高安全性和便利性。此外，在工业和维护领域，智能眼镜可以通过提供实时操作指导来协助工人，从而降低错误率并提高工作效率。

智能眼镜引入CV技术显著提高了其环境意识和信息识别能力。这些眼镜能够实时识别面部、物体和文字，提供自动翻译以协助用户进行跨语言交流。例如，旅行者可以使用智能眼镜即时翻译餐厅菜单、路标和公告板，极大地提高了旅行便利性。此外，智能眼镜还可以作为辅助设备帮助视障人士，通过AI识别他们周围的环境，并通过语音或触觉反馈提供导航或物体识别信息，从而增强他们在日常生活中的独立性。

通过智能眼镜，用户可以无缝集成AI语音助手，通过语音命令控制智能家居设备，如调整灯光亮度、播放音乐，使生活更加便捷和智能化。

• 智能耳机

智能耳机，作为人工智能可穿戴设备的关键组成部分，在移动办公、媒体流媒体和智能通信等多种场景中变得不可或缺，这得益于人工智能驱动的语音交互和先进的降噪技术。

通过整合人工智能语音识别技术，智能耳机实现了更精确的语音助手交互。用户可以直接通过耳机与他们的AI助手进行沟通，以查看天气、设置提醒、控制智能家居设备等，无需额外硬件。

此外，降噪技术可以根据周围环境动态调整降噪级别，优化音频质量。例如，在嘈杂的环境中，智能耳机可以增强通话清晰度，而在安静的环境中，人工智能可以调整降噪模式以确保最佳的听觉舒适度。此外，人工智能可以根据用户的独特听力特征和音乐偏好定制音频均衡器，提供更加个性化的听觉体验。

总体而言，AI可穿戴设备正从基本的数据收集和交互向更高的智能、个性化和无缝集成发展。随着人工智能技术的持续进步，未来的可穿戴设备将越来越成为用户日常生活中的重要组成部分，提供更智能、更便捷、效率更高的服务。

3.3 智能机器人

AI的深度融合正在将传统的程序控制机器人转变为能够进行自主决策的机器人。传统机器人被设计来执行预先设定的任务，这使得它们非常适合进行轻微环境变化的重复性操作。在这种情况下，它们可以高效运行而无需适应紧急情况。然而，它们无法学习的能力使得它们难以适应具有高度开放性和不确定性的环境。相反，由AI技术驱动的智能机器人，在感知、决策和交互方面取得了显著的进步。这使得它们能够快速适应复杂环境，独立规划和做出决策，并无缝促进人机交互。

人工智能正在不断拓宽机器人的应用领域，推动它们从单纯的机械化向全面自动化转型。智能机器人利用人工智能模型的深度学习（DL）能力、计算机视觉（CV）的环境感知能力、自然语言处理（NLP）的智能交互能力和强化学习（RL）的自主决策能力。配备了这些先进能力，智能机器人在各个领域都能发挥关键作用，涉及安全、制造、医疗保健、服务和家用电器。在安全领域，智能安全机器人可以巡逻、监控、警报和检测异常，以识别潜在的安全威胁并为社会安全提供强有力的保护。在制造业，智能制造机器人可以自主优化生产流程，实时监控设备状态，预测故障和风险，并自动调整生产参数以提高整体效率。在医疗保健领域，智能康复机器人可以协助进行咨询、手术和康复护理。通过利用人工智能模型，它们可以分析患者的病理数据并制定个性化的康复和健康管理计划。在服务领域，智能客户服务机器人可以精确理解语义，并自主响应用户查询和处理服务，从而提高用户体验并降低企业运营成本。对于家用电器，智能家居机器人

能够处理各种任务，如智能管理、陪伴和互动。语音识别、视觉感知和情感分析技术使机器人能够主动调整家庭环境，管理日常事务，并提供情感支持。

总之，由人工智能驱动的机器人配备更强大的认知能力、更全面的推理能力和更灵活的调度技能，能够承担越来越复杂的任务。它们正在重新定义人机交互模式，并可能代表未来人工智能终端的最高形式。

3.4 其他新兴智能终端

人工智能技术的快速发展不断拓宽其应用领域，使得各个行业的智能终端数量不断增加。例如，包括智能车载系统、智能家居设备、AI辅助医疗设备和AI驱动的边缘计算设备等。AI在计算能力、环境感知和数据分析方面取得了不断的突破，为这些智能终端实现更高水平的智能、个性化和自动化奠定了基础。这一演变将指数级地提升用户体验，并推动相关行业的科技创新。

随着人工智能技术的持续进步，智能终端将进一步扩大其应用领域，并深度融合通信、云计算和物联网（IoT）技术。未来，这些智能终端将通过提供更强的自适应性、更精确的个性化服务和更高效的数据处理能力，深刻改变我们的生活方式和工作方式。

人工智能重新激发通信服务生态系统的活力

在传统的通信服务生态系统中，网络运营商、设备制造商、终端供应商和内容提供商等关键参与者相互协作，以提供通信产品和服务。然而，新兴的基于人工智能的通信范式正在从根本上重塑行业动态。在这个新型生态系统中，运营商及其合作伙伴的传统角色正在经历重大变革。值得注意的是，诸如人工智能解决方案提供商、智能代理开发者以及垂直行业企业等额外的创新者正加入这个新生态系统，共同释放生态系统前所未有的潜力。

4.1 预计人工智能将加深通信服务生态系统中的合作

新进入通信生态系统的参与者，包括人工智能技术提供商和垂直行业企业，正在为生态系统注入新的活力和可能性。他们不仅带来尖端的技术专长，还带来了丰富的行业知识和前瞻性思维，从而进一步丰富了通信服务。例如，人工智能技术提供商可以提供更智能的算法和通信网络的解决方案，而垂直行业企业可以利用其特定的业务需求，促进通信技术在医疗、教育、金融等领域的深度融合。这种多元化的模式极大地扩展了通信生态系统的边界，并将其扩展到更广泛的信息服务领域。

人工智能推动通信服务生态系统的所有参与者发挥其独特优势，超越传统边界。他们相互合作，在人工智能技术研发、应用创新和标准制定方面共享资源、互相补充、共同应对市场挑战。在人工智能技术研发阶段，研究机构和企业携手克服技术难题。在应用创新方面，软件开发与运营商紧密合作，创建针对运营商服务需求和用户画像的AI驱动应用。

人工智能技术的广泛应用促进了通信服务生态系统中各方的有效协作，从而加速其智能化演进。通过紧密合作，各方已将人工智能技术整合到通信网络、服务和应用中，将传统通信转变为智能交互。他们正通过合作不断探索新的应用场景和商业模式，进一步推动通信服务生态系统的创新与发展。

以AI为中心的各方协作与创新有望彻底改变通信行业生态系统，培育一个更加开放、包容和全面的环境，该环境以持续的产品和服务创新以及市场空间扩张为特征。随着AI技术在全球范围内的普及，通信行业的国际合作可能会加强。这将鼓励来自各国的企业和研究机构在AI技术研发和应用扩展方面更频繁地交流和合作。此类协作努力预计将推动技术进步并刺激全球通信行业的创新增长。

4.2 预计人工智能将重构通信服务业务模式

长期以来，运营商在通信产业链中主要扮演着“管道提供商”的角色。他们通过相对简单的商业模式提供有限的服务种类，主要集中在提供基本的网络连接服务并通过网络使用费获得收益。鉴于人工智能现在的快速发展，这种传统模式正面临着前所未有的挑战和机遇。为此，运营商正在积极寻求从“管道提供商”向“新信息服务提供商”转变。这种转型标志着从仅提供基本通信网络向构建开放和多元化的信息服务系统和生态系统的转变。

在这个新颖的商业模式中，人工智能技术提供商可以利用他们在人工智能算法研发和应用开发方面的专业知识，将先进智能融入通信服务。同时，通信服务提供商可以深入挖掘用户需求，探索创新的服务形式和模式，为通信服务注入创新活力和多元化的价值。此外，垂直行业的深入参与，包括医疗保健、教育、金融、制造业等多个领域，也为通信服务生态系统注入了新的活力。每个行业都有其独特的服务需求和应用场景，基于这些，其他参与者可以为它们定制基于人工智能的通信服务。多元化的服务生态系统为通信行业带来了巨大的增长机会，预计相关收入将在所有参与者之间共享。

为了充分利用全场景连接范式所提供的巨大机遇，通信服务生态系统中的所有参与者都必须对其商业模式进行革新。在B2C场景中，创新应用不断涌现，提升了消费者的期望，并促使运营商从单一的流量变现策略转变为多维度的体验变现策略。通过提供满足用户不断变化需求的专业服务，运营商可以通过增值服务开辟新的收入渠道。在B2B场景中，人工智能技术正变得无处不在，推动了通信行业与其他行业，如医疗保健、教育和金融的深度融合。这种跨行业合作培育了通信行业的新商业模式。

鉴于人工智能时代涌现的无限机遇，行业合作伙伴需要紧密合作，以充分发挥这一转型时期的全部潜力。

5 人工智能为发展带来了新的挑战

5

5.1 服务创新中的挑战

人工智能服务的实施成本高昂，应用效果未达到用户预期。目前，通信服务中的AI应用高度依赖大规模计算资源，导致过高的运营成本。为确保AI服务的稳定性和用户体验，运营商需要投入大量资源进行数据标注、算法精炼和模型优化，以使AI更好地适应通信服务场景。尽管如此，AI模型的一般化能力仍然有限，其应用效果远未达到用户预期，从而阻碍了AI驱动的通信服务的商业化。例如，智能客户服务可以自动响应任务，但在复杂任务中的服务处理和上下文理解未能满足用户预期，导致较差的服务体验。如何在提供高质量AI服务的同时，有效控制AI服务实施的成本，仍然是AI赋能服务创新中的关键挑战。

目前，只有有限的AI服务提供。在通信服务中，AI主要用于与人的问答交互。预计通信行业将因更多自主、创新、智能的服务而多样化。在这种服务形式中，AI仅作为信息辅助，并未深入整合到通信服务的核心。这种限制无法满足用户对智能、个性化服务的更高期望。当通信服务面临新兴技术的影响时，由于服务组合狭窄且缺乏多样性，难以维持市场主导地位。从长远来看，这种限制可能会阻碍AI驱动的通信行业转型，阻碍AI技术巨大潜力的充分发挥。突破这一限制，并在通信服务领域扩大AI应用范围，对于通信服务的进一步智能化转型至关重要。

5.2 技术挑战

人工智能技术的出现对通信性能提出了更高的要求。随着深度人工智能与通信服务的整合，通信网络上的数据传输量呈指数级增长，这不可避免地延长了AI数据处理中的延迟。这对现有网络的吞吐量和传输速率构成了重大挑战。例如，在人工智能驱动的沉浸式通信服务期间，需要传输大量的高清图像和视频数据。为了保证无缝的用户体验，预计在人工智能技术应用到通信服务之后，可能的较低带宽和较低网络传输延迟将会增加。这一双重目标对通信网络性能提出了更高的要求。

人工智能服务在现有的通信网络架构中无法灵活实施。一方面，大多数现有的网络架构主要是为传统通信服务而设计的，并且不原生支持人工智能服务。在这种情况下，需要向现有架构中添加模板或外部组件，以提供人工智能功能模块，从而导致效率低下并阻碍有效运作。

协作。从另一方面来说，灵活实施AI服务需要网络架构支持多维资源的协作调度，包括数据、计算能力和算法。然而，现有网络架构的控制机制尚不成熟，这使得它们难以满足AI服务对实时性能和低延迟的需求。此外，AI服务的灵活实施取决于一种能够支持AI模型全生命周期的网络架构，涵盖模型编排、训练、推理和优化。然而，现有架构在这方面存在不足，缺乏统一的平台或机制来促进AI应用的全方位开发和部署。

5.3 安全挑战

人工智能技术的快速发展使通信更加便捷，但也带来了技术滥用的风险。例如，面部交换和人工智能生成内容（AIGC）技术的广泛应用可能导致虚假信息的传播，严重扰乱社会秩序。此外，人工智能技术可能被用于恶意攻击，例如通过生成虚假信息或伪造身份发起的欺诈和网络攻击。这些滥用可能给个人和企业造成经济损失，削弱社会信任并危及公共安全。

在保护人工智能技术的数据安全方面相当困难。AI模型的训练和运行需要大量数据，而在数据收集、存储和使用过程中存在许多安全风险。例如，可能会引入受毒数据，即恶意注入的虚假或误导性数据，这会损害模型的准确性和可靠性。由于数据复杂性和多样性，尤其是在多模态模型开发和部署期间，AI应用中的数据流动和共享增加了数据安全性的难度。如何在确保AI数据流动效率的同时加强数据安全机制，已成为在人工智能技术与通信服务深度融合过程中亟待解决的一个紧急问题。

在整个AI和通信服务融合的产业链中，技术滥用防御和数据安全已成为行业健康发展的关键。为了保护AI技术的应用，需要增加技术资本投资，以推动安全保护技术的创新突破，并且政策和管理的监督机制需要得到加强，以提高管理措施。整个产业链必须高度重视AI技术应用合理性和合规性，以确保全面应用安全。

5.4 标准制定和行业生态系统的挑战

对于国际标准而言，不同国家和地区在人工智能伦理和数据主权方面有自己的政策。这些差异对全球人工智能驱动通信服务标准的统一提出了挑战。传统的IT基础设施无法满足人工智能的工作负载需求，而新的智能计算中心在网络安全架构和计算能力调度方面缺乏国际认可的标准。目前，尚无全球统一的评估体系用于衡量人工智能驱动通信服务的质量，这阻碍了其大规模的商业部署。缺乏这些标准和评估体系减缓了人工智能驱动的云-边-端协同发展。

跨境或跨区域提供通信服务时，不能保证服务质量完全一致，从而导致服务体验不统一。

对于行业生态系统而言，人工智能与通信服务的融合显著增加了产业链合作的复杂性。人工智能技术的集成催生了诸如触觉交互和全息通信等新的服务场景。这些场景需要更强的数据处理能力和计算资源分配能力，更高的网络性能，以及产业链上的深入合作。目前，所有行业合作伙伴的技术路线图和服务模式存在显著差异，使得跨领域合作更加困难。更有甚者，人工智能服务的开发和部署需要多个供应商之间的协作，但他们的标准和规范尚未统一，导致了技术适应性的障碍。产业链中缺乏有效的协作机制阻碍了人工智能驱动通信服务的快速推广以及用户体验的持续优化。

人工智能驱动通信服务繁荣

我们生活在一个科技以前所未有的速度发展和融合的时代。通信与人工智能技术正在深度融合，以推动各行业的智能化转型。作为信息传输的基础设施，通信技术为人工智能技术的广泛应用提供了坚实的支持。同时，人工智能技术的高效性、高智能性和广泛应用，为通信服务的智能化升级开辟了新的可能性。这种融合不仅推动了通信产业的转型，也为社会的智能化发展注入了新的活力。这份白皮书旨在为人工智能驱动的通信服务的发展提供参考。它分享了中国移动研究院在人工智能驱动的通信服务方面的探索经验，并讨论了在人工智能驱动的通信服务探索过程中可能遇到的挑战。展望未来，人工智能技术将使通信服务迎来一个具有无限可能性的新纪元。人工智能驱动的通信服务不仅将传输信息，还将成为连接人与信息、服务以及世界之间的智能桥梁。本白皮书概述了人工智能驱动的通信服务的发展方向和场景需求，旨在推动行业共识的达成，以促进这些服务的普及和进步。为此，对行业发展提出了一些建议。

□ 积极探索服务创新，构建智能通信服务生态系统

作为一个战略性的、基础的、开创性的产业，通信行业承担着促进社会数字化转型和支撑各行业新生产力发展的使命。人工智能技术将极大地扩展和丰富通信服务的应用场景。运营商和合作伙伴应共同努力，积极探索人工智能驱动的通信服务的创新应用，并为日常必需的通信服务建立一个入口。通过深度集成人工智能技术，通信服务将变得更加智能、个性化和高效，更好地满足多样化的用户需求。通信行业应关注未来，探索人工智能技术的新应用模式，将通信服务从传统连接转变为智能服务。这种转型不仅将提高现有通信服务的效率和品质，还将开发智能应用场景，为用户提供更加丰富和便捷的服务体验。此外，通信行业还应积极推动人工智能技术与物联网、边缘计算和区块链等前沿技术的深度融合，进一步扩大通信服务的应用范围，构建一个全面、智能的通信服务生态系统。

□ 加速网络能力创新和增强数据安全保护

人工智能技术的广泛应用提高了对通信网络能力的要求。面向未来的通信网络不仅需要高带宽、高速度和低延迟，还需要先进的人工智能和适应性。为了满足这些需求，必须开发以智能为导向的通信网络，并在网络规划、部署和优化过程中利用人工智能技术，以提升网络性能和运营效率。云计算能力和计算资源也需要进一步扩展，以跟上人工智能技术的快速迭代和应用。随着网络能力创新，必须实施更强大的安全防护措施，以控制并保护在传输、存储和使用过程中的大量人工智能数据。数据使用的限制和规则也必须明确界定，以为用户提供更可靠的通信服务。

□ 激励标准制定以促进合作生态系统和可持续产业发展

人工智能驱动通信服务的最优发展离不开标准和产业生态系统的支持。运营商和合作伙伴应共同推动制定人工智能驱动通信服务的标准和规范，以确保服务的互连和可达性。产业链上下游企业应紧密合作，促进人工智能驱动通信服务的广泛应用。各行业应积极相互协作，探索人工智能驱动通信服务在各个领域的创新应用和实施。他们必须共同努力，构建一个开放、共赢、可持续的人工智能驱动通信服务生态系统，推动行业内部更深入的AI融合，并开发产生显著社会价值的新服务和场景。

7 个缩写词和缩略语

缩写词/首字母缩略词	全名
人工智能	人工智能
人工智能生成内容 (AI Generated Content)	人工智能生成内容
高级射频集成电路 (Advanced Radio Frequency Integrated Circuit)	增强现实
简历	计算机视觉
DL	深度学习
物联网	物联网
深度学习模型 (LLM)	大型语言模型
MV	音乐视频
自然语言处理	自然语言处理
RBT	回铃音
RL	强化学习
文本翻译服务无法对“TTS”进行翻译, 因为它	文本到语音是缩写, 通常表示“Text-to-Speech” (文本到语音) 。因此, 直接返回
虚拟现实 (Virtual Reality , 简称VR)	虚拟现实

- [1] 2024年5月AI智能手机现状与未来报告，Canalys。
- [2] 欧阳冶，王丽丽，杨爱东，萨哈·马利克，大卫·贝尔热，高桐青，魏乐平，张雅琴. 通信人工智能的下一个十年[J]. 电信科学，2021，37(3):1-36.
- [3] 您，X.，张，C.，谭，X. 等. 人工智能在5G中的应用：研究方向与范式。科学通报：信息科学，62，21301（2019）。
- [4] V. Gunturu，J. Ranga，C. R. Murthy，B. Swapna，A. Balaram 和 C. Raja，“人工智能集成5G应用于未来无线网络”，2023年国际创新计算技术大会（ICICT），尼泊尔拉利特普尔，2023年，第1292-1296页。
- [5] S. Kitanov 和 V. Nikolikj, 《边缘人工智能在 6G 网络中的作用》，2022年第57届国际信息、通信和能源系统与技术科学会议（ICEST），马其顿共和国奥赫里德，2022年，第1-4页
- [6] 张丽，梁毅诚，牛亚涛，“6G愿景：移动超宽带、超级物联网和人工智能”，载于《中国通信》，第16卷，第8期，第1-14页，2019年8月

