

(2025)



# 目录

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
能重塑通话.....	5
能重塑消息传递.....	7
能重塑视频RBT.....	7
智能推动沉浸式通信的发展.....	8
2.2 人工智.....	
2.3 人工智.....	
2.4 人工智.....	
2.5 人工.....	
3 人工智能为终端开发开辟新途径.....	9
3.1 智能手机.....	9
智能可穿戴设备.....	9
智能机器人.....	11
其他新兴智能终端.....	12
3.2.....	
3.3.....	
3.4 其.....	
4 人工智能重新焕发通信服务生态系统的活力.....	13
4.1 预计AI将深化通信服务生态系统中的合作.....	13
模式.....	14
4.2 预计AI将重构通信服务的商业.....	
模式.....	
5 人工智能给通信服务发展带来新挑战.....	15
5.1 服务创新挑战.....	15
5.2 技术挑战.....	15
5.3 安全挑战.....	16
5.4 标准制定及产业生态系统挑战.....	16
6 推进产业合作，促进人工智能赋能的繁荣.....	
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，ZTE

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改变世界，以深刻的方式重塑产业和社会。深度学习（DL）等技术的迅速发展，结合算法的突破、计算能力和数据积累，已推动AI突破实验室研究的界限，成为技术创新和工业变革的驱动力。因此，AI正在重塑生活方式、生产方法和商业模式，推动人类进入一个进步和创新的崭新时代。

人工智能技术正在革新应用的设计和利用。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，智能代理正在被部署在广泛的领域，从集成语音助手以管理家电的智能家居到基于任务需求和设备状态进行生产策略优化的行业。这些代理可以感知其环境，根据预定义的政策采取行动，并与其他代理或系统协作以实现特定目标，从而提高效率和提升生产力。

人工智能技术推动终端达到前所未有的智能水平。随着更强大的AI能力嵌入到终端芯片中以及终端与云端AI的深度融合，AI支持已成为智能设备的标准。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，还能改造语音交互。AI语音助手能理解复杂语义，参与多轮对话，精确执行命令，甚至翻译语言以消除通信障碍。此外，AI终端已超越了手机，包括眼镜、车辆、无人机和人形机器人等各式设备。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、推理和与用户互动的智能伙伴。这标志着人机交互新时代的开始，重新塑造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积极将其生态系统融入人工智能。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，用于帮助完成日常任务，如编码和客户服务。这一举措赋予了员工利用人工智能提升效率和提供高质量用户服务的能力。类似地，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。德国电信为商业客户推出了基于Microsoft Azure的Business GPT工具。此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。

它也是一种有价值的市场研究和调查的资源。同时，SK电信已经将生成式人工智能应用于其整个运营之中。通过与OpenAI和Anthropic等顶级AI公司的合作，SK电信开发了专门针对电信术语的电信特定的大语言模型（LLM）。此模型可以执行针对电信行业的先进生成式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迎来一个变革时代。随着人工智能技术的进步及其应用场景的扩展，通信行业将越来越多地探索新颖的商业模式和合作机遇，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的领域

### 2.1 人工智能为用户带来新的互动体验

人工智能正在重新定义通信服务，引领一个更加直观、智能和以用户为中心的互动体验新时代。仅限于文本或语音输入的日子已经一去不复返。如今，人工智能正无缝整合多种模态——语音、文本、图像甚至手势——以创造更加动态和沉浸式的通信体验。与常常难以处理复杂请求的传统语音助手不同，现代人工智能结合语音、视觉和上下文数据，以实现更细微的用户意图理解。例如，用户可以口头描述问题，同时上传相关的图像或视频，使人工智能能够全面分析信息并提供精确、定制的解决方案。这种创新方法不仅降低了用户的学习曲线，还使交互更加自然直观。此外，人工智能可以分析多维数据——如音调、面部表情——以检测用户情绪状态。这种能力使系统能够提供同理心、上下文感知的响应，显著提高交互质量、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和高效的互动，革新通信行业用户体验。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，当查询通话费用余额、订阅服务或寻求关于服务套餐的指导时，用户只需表达他们的请求，语音助手就能立即解读查询并提供准确响应。这种方法不仅提高了便利性和效率，而且消除了需要浏览复杂菜单的需求，为用户节省了宝贵时间。此外，智能聊天机器人提供了一种包容性强、用户友好的沟通体验，适用于不同的用户群体。对于有听力障碍的个人，人工智能通过实时语音转文本转换和手势识别，使他们在对话中无障碍地参与。对于有视觉障碍的用户，人工智能通过提供对图像或视频内容的语音描述和触觉反馈，改善了可访问性。这种包容性设计突显了以人为中心的技术特性，确保通信服务真正惠及更广泛的用户群体。

展望未来，随着技术的持续进步，多模态交互将在通信领域成为常态，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

手机通话一直是通信业的基础。如今，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。这一演变为用户带来了一代新的通话体验，该体验稳定、高清、视觉交互、智能且高效。

实时翻译是这一领域中最激动人心的进步之一。该功能利用先进的语音识别和翻译技术，打破语言障碍，使沟通比以往任何时候都更加简便。对于老年人来说，它能够实时将语音转换为文字，简化互动并确保清晰度。对于那些有听力障碍的人来说，实时转换保证了准确而流畅的信息交流。对于需要国际沟通的用户

需要时，它提供实时翻译和同声传译，非常适合商务谈判、学术交流和旅行。凭借其强大的实用性，实时翻译为不同用户群体提供强有力的支持，使通话更实际，并实现顺畅无障碍的互动。

为了使通话更加愉悦和个性化，欢乐通话采用了尖端的语音识别、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——无论是令人叹为观止的自然风光还是虚拟环境——为他们的沟通体验增添独特和引人入胜的维度。通过语音控制的表情符号，对话变得生动有趣，充满活力和动态氛围。当这些俏皮的表情符号随着用户的语音节奏呈现时，它们为对话注入了独特和引人入胜的韵味。通过引入增强现实（AR）技术，欢乐通话真正将平凡的对话转变为充满活力、引人入胜的体验。

在创新的前沿，AI语音转录利用先进的语音识别和人工智能生成内容（AIGC）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被遗漏。此外，它自动生成通话摘要的能力节省了宝贵的时间和精力，使用户能够方便快捷地回顾要点和收获。因此，AI语音转录在提升商务谈判、项目讨论和日常工作中各方面的生产力和效率方面发挥着关键作用。

另一项主要创新是AI呼叫助手，它将通信提升到了新的高度。此功能将AIGC集成于呼叫内容中，以定位关键词和用户意图。在实时中，它识别对话的目的，生成相关内容，并将其作为图像或视频呈现在终端屏幕上。这种颠覆性的辅助模型将通信提升到了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呼叫助手可以立即获取相关的图片或视频，使用户能够更轻松、更清晰地掌握产品信息，从而简化通信流程。

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的自动化支持，使用户能够随时、从任何地方获得帮助，无需通过复杂的传统语音菜单。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品质，为用户提供更加流畅和个性化的体验，不仅能够即时获得答案，还能享受量身定制的服务。

沟通不再仅仅是人与人之间的连接——它也关乎人们与周围一切的连接。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，为互动开辟了新的可能性。例如，智能语音通信让用户能够远程控制智能家居设备，无论是关闭电器还是调整设备设置。同时，由人工智能驱动的智能家居安防系统可以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。



远程操作以提高安全性。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，最终将引领更加安全和舒适的居住体验。

## 2.3 人工智能重塑即时通讯

信息传递是通信服务的基本部分，使用户能够在各种格式中交换信息，包括文本和图片。通过集成人工智能能力，消息平台可以提供智能问答、信息过滤和分类以及跨语言通讯等高级功能，从而显著提升用户体验和功能。

智能问答代表了即时通讯服务的关键创新。作为云智能代理的入口，即时通讯服务使得用户能够实时与这些代理进行交互，交换包括文本和图像在内的多模态信息。代理能够迅速分析用户输入并生成响应，随后通过消息传递给用户，以满足其即时互动的需求。

信息过滤和分类利用人工智能技术筛选用户接收到的各种消息，自动屏蔽恶意内容或广告，并将消息组织成具有自动生成关键词或摘要的分类，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，系统识别出重要消息并发送个性化提醒，确保用户不会错过关键信息。

跨语言通信是一个由人工智能驱动的翻译功能，它方便了消息的实时语言转换。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接收者能理解的语言。这消除了语言障碍，使得跨境交流更加顺畅和高效。

## 2.4 人工智能重塑视频RBT

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。

视频RBT平台提供了一种视频自动创建功能，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，这些视频就可以作为定制的视频RBT发布。类似地，歌曲的自动创建功能使用户可以通过一句话甚至一个词来创作独特的音乐作品。用户还可以通过基于用户选择的家乡主题材料生成开场白，并创建一个数字人配音视频来展示他们的家乡。此外，AI舞蹈可以根据用户的照片创建个性化的舞蹈序列，而AI卡拉OK则让用户上传他们的声音，并生成他们的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普及、虚拟现实整合的复杂性和糟糕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的虚拟世界，体验诸如全息通信和多感官远程交互等多样化的沉浸式交互。从医疗保健到教育和娱乐，AI驱动的沉浸式通信正在改造各个行业。在医疗保健领域，它促进了远程手术培训，使医生能够在沉浸式环境中与专家互动，提高他们的专业技能。在教育领域，学生可以通过虚拟现实（VR）重温历史事件，使学习更加引人入胜和难忘。此外，沉浸式通信有望彻底改变娱乐行业，VR电影、游戏和体育赛事将变得更加吸引人和参与性更强。该技术的广泛应用将促进更紧密的社会联系，使人们无论身处何地都能分享多样化的体验。

全息通信收集用户数据并通过网络进行传输。在接收端，成像技术生成用户的三维复制品，而远程交互技术则使用户在两端可以进行沉浸式的三维互动，不受时间和空间的限制。通过克服传统二维通信的局限性，全息通信实现了自然的面对面交流，并在远程会议、教育和娱乐等领域提供了逼真的沉浸式体验。

沉浸式通信数字人类是用于沉浸式通信系统的虚拟实体。它们可以执行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：虚拟化身和超逼真数字人类。超逼真数字人类通常由部分收集的人类数据创建，而虚拟化身则是使用各种AIGC技术如文本和图像生成。这两种数字人类形式，结合先进的技术，弥合了虚拟和现实世界之间的差距，为用户提供了一个沉浸式且功能强大的通信体验。

多感官互动汇集了多种感知世界的方式，包括视觉、听觉和触觉，从而创造沉浸式的通讯体验。这是此类体验的关键要素，提供了一种比键盘、鼠标和触屏等传统方式更为自然的人机交互方式。借助人工智能，多感官互动技术能够识别用户的姿态和身体动作，解读其指令，并推动沉浸式通讯系统相应地作出响应。例如，利用触觉手套和可穿戴设备的触觉技术，能够提供丰富的触觉反馈。通过结合这些不同的感官——并且未来可能还会融入嗅觉和味觉——多感官互动为用户提供一种接近真实世界的互动体验。

## 3 人工智能为终端开发开辟了新的途径

随着人工智能以快速的速度不断发展，各种终端正在经历智能化、个性化和互动化的转变。人工智能通过赋予它们先进的计算、感知和自主学习能力，正在革新智能手机、可穿戴设备和机器人等终端。在未来，由人工智能驱动的终端将极大地提升用户体验，优化人机交互，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AI技术

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驱动模型。这些AI智能手机将专用AI硬件集成到设备中，并在软件中采用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、图像和视频处理任务。例如，它们可以从图像中识别并移除对象，生成看起来自然的填充内容，根据用户描述自动编辑视频，为用户的创意需求创建定制解决方案，只需一键即可建议回复，将通话内容实时翻译成文字字幕，等等。此外，一些制造商已经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2023年至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，预计到2028年市场份额将超过50%。人工智能智能手机预计将随着时间的推移逐渐成为主流，并向着增强智能和个性化发展。一个新兴的趋势是边缘-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。与此同时，智能手机语音助手将继续演化成复杂的智能代理，能够通过自然语言与用户互动。这些代理可以准确理解用户意图，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 人工智能可穿戴设备

AI技术正在推动智能可穿戴设备的创新，包括智能手表、智能眼镜和智能耳塞。这些设备变得越来越智能，从依赖于智能手机转变为拥有独立处理能力的智能终端。可穿戴设备现在提供精确的健康监测和智能交互，无缝连接到多个设备，为用户提供更加自然、高效和沉浸式的体验。随着AI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伙伴。

#### □ 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、健身追踪和智能交互方面的功能。

智能手表通过监测用户的心率、血氧水平和睡眠质量，革命性地改变了健康管理。利用人工智能算法，这些设备分析长期健康数据，以预测潜在的健康趋势。例如，人工智能可以评估用户的日常锻炼模式和心率波动，将此数据与历史信息相结合，为心血管疾病和糖尿病等疾病提供早期预警。此外，人工智能还提供个性化的健康管理计划，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。人工智能会考虑用户的锻炼习惯和环境因素——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、心率以及锻炼强度自动调整训练计划，提供实时反馈以优化锻炼效果。它们甚至可以预测与锻炼相关的受伤可能性，并提醒用户相应地调整他们的锻炼程序。

当谈到智能交互时，人工智能已将智能手表从单纯的信息展示工具转变为积极主动的智能助手。例如，智能手表可以作为用户的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，随着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心情状态，并提供建议相应的心理健康建议，例如建议呼吸练习或冥想，以帮助用户在压力下放松。

## □ 智能眼镜

智能眼镜是人工智能可穿戴领域的尖端发展方向，集成关键技术如AR、计算机视觉（CV）和多模式人工智能交互。AR技术将虚拟信息叠加到现实世界中，彻底改变了各种行业和日常场景。例如，智能眼镜可以在行走或驾驶时提供实时导航，显示街区和路线规划，无需低头查看手机，从而提高安全性和便利性。此外，在工业和维修领域，智能眼镜可以通过提供实时的操作指导协助工作者，从而降低错误率并提升工作效率。

CV技术的引入显著提高了智能眼镜的环境意识和信息识别能力。这些眼镜能够实时识别人脸、物体和文本，提供自动翻译以帮助用户进行跨语言沟通。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为视障人士服务，通过利用AI识别他们的周围环境，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。

利用智能眼镜，用户可以通过语音命令无缝集成人工智能语音助手，控制智能家居设备，如调整灯光亮度和播放音乐，使生活更加便捷和智能化。

## • 智能耳机

智能耳机，人工智能可穿戴设备的关键组成部分，在如移动办公、媒体流媒体和智能通信等多种场景下变得不可或缺，归功于人工智能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，智能耳机可以实现更精确的语音助手交互。用户可以直接通过耳机与其人工智能助手进行沟通，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，降噪技术可以动态调整降噪级别以适应周围环境，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觉特征和音乐偏好调整音频均衡器，提供更加个性化的听觉体验。

总体而言，人工智能可穿戴设备正从基本的数据收集和交互向更高的智能、个性化以及无缝集成演变。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多地融入用户的日常生活，提供更智能、更便捷且高效的服务。

### 3.3 智能机器人

人工智能的深入集成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。传统机器人旨在执行预定的任务，因此非常适合处理稍微变化的环境中的重复操作。在这种情境下，它们可以高效运作而无需适应紧急情况。然而，它们的学习能力有限，这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，由人工智能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进展。这使得它们能够快速适应复杂环境，独立规划和做出决策，并无缝地促进人机交互。

人工智能持续拓宽机器人应用领域，推动它们从单纯的机械化向全自动化转变。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。配备这些先进能力，智能机器人可以在各个领域发挥关键作用，涉及安全、制造、医疗保健、服务业和家用电器。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。在制造业中，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升整体效率。在医疗保健领域，智能康复机器人可以帮助进行咨询、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，制定个性化的康复和健康管理计划。在服务业中，智能客户服务机器人可以准确理解语义，并自主响应用户查询和处理服务，从而提升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，管理日常例程，并提供情感支持。

总的来说，AI驱动的机器人配备了更强大的认知能力、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终极形式。

### 3.4 其他新兴智能终端

人工智能技术的快速进步不断拓宽其应用范围，在各种行业中催生了越来越多的智能终端。例如，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。AI在计算能力、环境感知和数据分析方面取得了连续的突破，为这些智能终端实现更高水平的智能化、个性化和自动化奠定了基础。这种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，并与通信、云计算和物联网（IoT）技术深度融合。在未来，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和工作的方式。

## 4 人工智能重塑通信服务生态系统

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玩家相互协作，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。在这个新颖的生态系统中，运营商及其合作伙伴的传统角色正在经历重大变化。值得注意的是，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在加入这个新生态系统，共同释放生态系统的前所未有的潜力。

### 4.1 预计人工智能将进一步深化通信服务生态系统的合作

通讯生态系统的后来者，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。它们不仅带来了尖端的技术专长，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为通信网络提供更智能的算法和解决方案，而垂直行业企业可以利用它们特定的业务需求，推动通信技术在医疗、教育和金融等领域的深度融合。这种多元化的模式极大地拓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中的所有参与者利用其独特的优势超越传统边界。他们在人工智能技术研发、应用创新和标准制定方面相互合作，共享资源、相互补充，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，软件开发者与运营商紧密合作，创建符合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，从而加速了其智能化演进。通过紧密合作，各方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互动。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和发展。

以AI为中心的合作与创新，有望变革通信行业生态系统，营造一个更加开放、包容和全面的环境，这个环境以持续的产品和服务创新及市场空间扩张为特征。随着人工智能技术在全球范围内得到推广，通信行业中的国际合作可能会增强。这将鼓励各国的企业和研究机构更加频繁地交流和合作，以推动人工智能技术的研发和应用拓展。这种协作努力预计将推动技术进步并刺激全球通信行业中的创新增长。

## 4.2 预计AI将重构通信服务业的商业模式

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种类的服务，专注于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AI的快速发展，这一传统范式正面临前所未有的挑战和机遇。作为回应，运营商正在积极寻求从“管道提供商”向“新信息服务提供商”的转变。这种转型标志着从仅提供基础通信网络到构建开放和多样化的信息服务系统与生态系统的转变。

在这个新型商业模式中，AI技术提供商可以利用他们在AI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了解用户需求，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量身定制AI驱动的通信服务。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，相关收入预计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，创新应用正在涌现，提升消费者期望，促使运营商将其货币化策略从单一维度的流量货币化转向多维度的体验货币化。通过提供满足用户不断变化需求的定制化服务，运营商可以通过增值服务解锁新的收入渠道。在B2B场景中，人工智能技术变得无处不在，推动通信行业与医疗、教育、金融等其他行业的深度融合。这种跨行业合作培养了通信行业的新商业模式。

鉴于人工智能时代所孕育的无尽机遇，行业合作伙伴需要加强协作，以充分利用这个变革时期的一切潜力。



## 5 人工智能为发展带来新的挑战

### 5

### 5.1 通讯服务 5.1 服务创新面临的挑战

人工智能服务的实施成本高昂，应用效果未达到用户期望。目前，通信服务中的AI应用严重依赖大规模计算资源，导致高昂的运营费用。为确保AI服务的稳定性和体验，运营商需要在数据标注、算法优化和模型优化上投入大量资源，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期望，从而阻碍了AI驱动的通信服务的商业化。例如，智能客服可以自动响应任务，但在处理复杂任务的服务处理和上下文理解方面，未能满足用户期望，导致糟糕的服务体验。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赋能服务创新的关键挑战。

目前，仅提供有限数量的AI服务。在通信服务中，AI主要用于与人们的问答互动。预计通信行业将因更多自主、创新、智能的服务而多元化。在这种服务形式中，AI仅作为信息助手，并未深入融入通信服务的核心。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冲击时，由于服务组合狭窄且缺乏多样性，难以保持市场主导地位。从长远来看，这种限制可能会阻碍通信行业AI驱动的转型，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。随着人工智能与通信服务的深度融合，通信网络传输的数据量呈指数级增长，这不可避免地延长了人工智能数据处理中的延迟。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中，需要传输大量的高清图像和视频数据。为确保无缝的用户体验，预计在人工智能技术应用于通信服务后，可能需要更低的带宽和更低的网络传输延迟。这一双重目标对通信网络性能提出了更高的要求。

AI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了传统通信服务而设计的，并且不原生支持AI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AI功能模块，这导致效率低下，并阻碍了有效性的实现。

合作。另一方面，人工智能服务的灵活实现要求网络架构能够支持多维度资源的协同调度，包括数据、计算能力和算法。然而，现有网络架构的控制机制不够成熟，这使得它们难以满足人工智能服务所需的实时性能和低延迟。此外，人工智能服务的灵活实现依赖于一种能够支持人工智能模型全生命周期的网络架构，包括模型编排、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以促进人工智能应用的全生命周期开发和部署。

## 5.3 安全挑战

人工智能技术的快速发展使得沟通更加便捷，但也带来了技术滥用的风险。例如，人脸互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动的欺诈和网络攻击。这些滥用可能导致个人和企业遭受经济损失，削弱社会信任并危害公共安全。

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，在数据收集、存储和使用过程中存在许多安全风险。例如，可能会引入中毒数据，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问题。

在整个人工智能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。为了保障人工智能技术的应用，需要增加技术资本投资以促进安全保护技术的创新突破，并在政策和管理监督机制中加强，以提高管理措施。整个产业链必须高度重视人工智能技术应用的合理性和合规性，以确保应用安全得到全面保障。

## 5.4 标准制定和行业生态系统中的挑战

对于国际标准，不同国家和地区在人工智能伦理和数据主权方面都有自己的政策。这些差异对人工智能驱动的通信服务标准的全球统一构成了挑战。传统的IT基础设施无法满足人工智能工作负载的需求，而新的智能计算中心在网络架构和计算能力调度方面缺乏国际公认的标准。目前，尚无全球统一的评估体系来衡量人工智能驱动的通信服务质量，这阻碍了其大规模的商业部署。这些标准和评估体系的缺失减缓了人工智能驱动的云-边-端协同发展。

跨国家或地区的通信服务，无法保证服务质量一致，导致服务体验不统一。

对于行业生态系统，人工智能与通信服务的融合显著增加了产业链协作的复杂性。人工智能技术的整合催生了新的服务场景，如触觉交互和全息通信。这些场景需要更强的数据处理和计算能力分配、更高的网络性能以及产业链的深入协作。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。更甚者，人工智能服务的发展和部署需要多个供应商之间的合作，但他们的标准和规范尚未统一，导致技术适应性的障碍。产业链中缺乏有效的协作机制，阻碍了人工智能驱动的通信服务的快速推广和用户体验的持续优化。

## 人工智能驱动的通信服务繁荣

我们正处在一个技术以前所未有速度发展和融合的时代。通信技术与人工智能技术正深度融合，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行业的转型，还为社会的智能化发展注入了新的活力。本白皮书旨在为人工智能驱动的通信服务发展提供参考。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，并讨论了在探索人工智能驱动的通信服务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充满无限可能的新时代。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、服务及世界的智能桥梁。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，旨在促进行业共识的达成，推动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、基础性的和开创性的行业，通信行业肩负着推动社会数字化转型的使命，并支撑着各行各业新生产力的不断发展。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，并构建日常必要通信服务的入口。通过深度整合人工智能技术，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全新应用模式，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，通信行业应积极推动人工智能技术与其他前沿技术，如物联网、边缘计算和区块链的融合，进一步拓展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提升数据安全保护。

人工智能技术的广泛应用提高了对通信网络能力的需求。面向未来的通信网络不仅需要高带宽、高速率和低延迟，还需要先进的人工智能和适应性。为了满足这些需求，必须发展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。同时，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。在网络能力创新的同时，必须实施更为强大的安全保护措施，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。数据使用限制和规则也必须明确界定，以向用户提供更可靠的通信服务。

#### □ 刺激标准制定以促进合作生态系统的形成和可持续发展的行业发展

人工智能驱动的通信服务的最佳发展离不开标准和行业生态系统的支持。运营商和合作伙伴应共同推动制定人工智能驱动的通信服务标准和规范，以确保服务互联互通和可达性。产业链上下游的企业应紧密协作，促进人工智能驱动的通信服务的大规模应用。各行业应积极相互协作，探索人工智能驱动的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、共赢和可持续的人工智能驱动的通信服务生态系统，推动行业内部更深层次的AI融合，并开发产生显著社会价值的新服务模式 and 场景。

## 7 个首字母缩略词和缩写词

缩写/缩略语	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
AR	增强现实
简历	计算机视觉
DL	深度学习
物联网	物联网
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：文本翻译服务	文本转语音
虚拟现实 ( Virtual Reality )	虚拟现实

- [1] 现在及未来AI功能智能手机报告，Canalys，2024年5月。
- [2] 欧阳叶，王丽丽，杨爱东，沙马利克，大卫·贝兰杰，高同庆，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. 关于5G的人工智能：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, \"结合5G的人工智能在未来的无线网络中的应用,\" 2023年国际创新计算技术会议 ( 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网络中的角色,\" 2022年第57届国际信息、通信和能源系统与技术科学会议 ( ICEST )，北马其顿奥赫里德，2022年，第1-4页
- [6] 张蕾，梁宇辰，牛亚天，“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