

作者

亚信科技

欧阳晔 博士、IEEE Fellow

叶晓舟 博士 边 森 宋 勇 蒋 勇

王宗学 刘志勇 张联华 赵立勋

杨 川 罗 峰

清华大学智能产业研究院

张亚勤 博士、中国工程院院士

刘云新 博士 刘 洋 博士 詹仙园 博士 李元春 博士

李元哲 博士 张 策

致谢

感谢王鹏、杜大江、张峰、英林海、李源林博士、陆由、阎华东、经琴等同仁对本白皮书编写做出的贡献。

引用本白皮书

《AIGC (GPT-4) 赋能通信行业应用》白皮书，欧阳晔、张亚勤等，2023 年 3 月。

A White Paper of AIGC (GPT-4) Empowering Telecom Sector, Ye Ouyang, Ya-Qin Zhang, et al. 2023.3.

亚信科技控股有限公司 (股票代码 : 01675.HK)

亚信科技是中国领先的软件产品及服务提供商，拥有丰富的软件产品开发和大型软件工程实施经验。公司深耕市场 30 年，在 5G、云计算、大数据、人工智能、物联网、数智运营、业务及网络支撑系统等领域具有先进的技术能力和众多成功案例，客户遍及通信、广电、能源、政务、交通、金融、邮政等行业。

2022 年，亚信科技完成收购商业决策服务领域的领先企业艾瑞市场咨询股份有限公司（「艾瑞咨询」），并整合形成新的“艾瑞数智”品牌。通过此次收购，亚信科技的核心能力从产品研发、交付服务、数据运营、系统集成延伸至咨询规划、智能决策，成为领先的数智化全栈能力提供商。

亚信科技始终致力于将 5G、AI、大数据等数智技术赋能至百行千业，与客户共创数智价值。公司以“产品与服务双领先”为目标，产品研发围绕数智、云网、IT 及中台产品体系持续聚焦，实现行业引领，其中云网产品保持国际引领，数智产品实现国内领先，部分国际先进，IT 领域产品处于国内第一阵营。

面向未来，亚信科技将努力成为最可信赖的数智价值创造者，并依托数智化全栈能力，创新客户价值，助推数字中国。

清华大学智能产业研究院

清华大学智能产业研究院 (Institute for AI Industry Research, Tsinghua University, 英文简称 AIR) 是面向第四次工业革命的国际化、智能化、产业化研究机构。AIR 的使命是利用人工智能技术赋能产业升级、推动社会进步。通过大学与企业创新双引擎,突破人工智能核心技术,培养智能产业领军人才,推动智能产业跨越式发展。

AIR 由多媒体及人工智能领域的世界级科学家、企业家张亚勤博士于 2020 年 12 月 1 日创建。经过近两年的发展,研究院已汇聚了一批既懂科研又懂产业的人工智能领域学者,目前已初步形成了国际顶尖科学家、产业变革领袖、学术潜力骨干、交叉创新人才“四位一体”的人才布局,其中中国工程院外籍院士 1 人、ACM Fellow 2 人、IEEE Fellow 5 人,各类学术人才荣誉 26 人次、59%的教师具有海外学历背景,78%的教师具有一线产业研发经历,59%的教师在 40 岁以下。AIR 未来将持续引进人工智能与生命科学交叉领域尖端人才,构建具有交叉背景和人才梯度的高水平科研团队。

目录

| | |
|--------------------------------|------------|
| 一. 前言 | 11 |
| 二. GPT-4研究 | 13 |
| 2.1 AIGC与GPT-4..... | 13 |
| 2.2 GPT-4的能力分析..... | 16 |
| 2.3 GPT-4的技术原理..... | 28 |
| 2.4 GPT-4的应用..... | 34 |
| 2.5 下一个GPT是什么？..... | 38 |
| 三. GPT-4赋能通信行业应用 | 41 |
| 3.1 通信IT领域的典型应用场景..... | 41 |
| 3.1.1 智能开发..... | 42 |
| 3.1.2 智能运维..... | 52 |
| 3.1.3 智能营销..... | 57 |
| 3.1.4 智能计费..... | 65 |
| 3.1.5 智能客服..... | 70 |
| 3.1.6 智能客户关系管理..... | 75 |
| 3.1.7 商业智能..... | 81 |
| 3.2 通信网络领域的典型应用场景..... | 86 |
| 3.2.1 智能网络规划..... | 86 |
| 3.2.2 智能网络部署..... | 89 |
| 3.2.3 智能网络维护..... | 92 |
| 3.2.4 智能网络优化..... | 96 |
| 3.2.5 智能网络运营..... | 99 |
| 四. 构建通信行业TelcoGPT | 102 |
| 4.1 GPT-4的构建和应用问题..... | 102 |
| 4.2 通信行业TelcoGPT..... | 107 |
| 4.3 TelcoGPT如何构建？..... | 108 |
| 4.4 亚信科技TelcoGPT实践..... | 112 |
| 4.4.1 TelcoGPT文本大模型构建实践..... | 112 |
| 4.4.2 TelcoGPT跨模态大模型构建实践..... | 114 |
| 4.4.3 亚信科技AIGC平台实践..... | 116 |
| 4.5 亚信科技可基于GPT类大模型赋能的产品系列..... | 118 |
| 4.5.1 超级开发平台..... | 118 |

| | |
|--------------------------|------------|
| 4.5.2 IT运维套件..... | 119 |
| 4.5.3 全域智能运维平台 | 120 |
| 4.5.4 通用人工智能平台 | 120 |
| 4.5.5 AI数智运营平台 | 121 |
| 4.5.6 场景计费产品..... | 122 |
| 4.5.7 智能化客服系统..... | 123 |
| 4.5.8 客户关系管理系统 | 124 |
| 4.5.9 数据探索分析产品 | 124 |
| 4.5.10 知识图谱产品..... | 125 |
| 4.5.11 智能化网络规划优化平台 | 126 |
| 4.5.12 网络和业务编排系统..... | 126 |
| 4.5.13 5G网络故障管理系统 | 127 |
| 4.5.14 智能用户体验管理平台..... | 128 |
| 五. 总结和展望 | 129 |
| 参考文献 | 131 |

图目录

| | |
|-------------------------------------|----|
| 图 2-1 ChatGPT 发展历程..... | 16 |
| 图 2-2 GPT-4 解释复杂名词..... | 17 |
| 图 2-3 GPT-4 简化概念，解释复杂名词..... | 17 |
| 图 2-4 GPT-4 以专业人士身份，解释复杂名词..... | 18 |
| 图 2-5 GPT-4 根据特定要求或主题创作文章..... | 19 |
| 图 2-6 GPT-4 与用户多轮对话进行推荐..... | 20 |
| 图 2-7 GPT-4 智能生成代码..... | 21 |
| 图 2-8 GPT-4 智能解释代码..... | 22 |
| 图 2-9 GPT-4 智能修正代码..... | 23 |
| 图 2-10 GPT-4 抽取文本中关键信息..... | 24 |
| 图 2-11 GPT-4 智能分析文本和数据并制表..... | 24 |
| 图 2-12 GPT-4 分析解决复杂问题..... | 25 |
| 图 2-13 GPT-4 处理文本图片混合输入..... | 26 |
| 图 2-14 Transformer 架构..... | 29 |
| 图 2-15 RLHF 训练方法..... | 33 |
| 图 3-1 GPT-4 对于软件研发生命周期的变革..... | 42 |
| 图 3-2 GPT-4 帮助分析业务需求..... | 44 |
| 图 3-3 GPT-4 辅助界面设计..... | 45 |
| 图 3-4 引入 GPT-4 后开发人员日常工作场景..... | 48 |
| 图 3-5 GPT-4 智能辅助编码..... | 48 |
| 图 3-6 GPT-4 提升持续集成效能..... | 50 |
| 图 3-7 GPT-4 快速生成单元测试用例..... | 52 |
| 图 3-8 智能运维工作台运维协作场景..... | 54 |
| 图 3-9 GPT-4 帮助分析故障..... | 55 |
| 图 3-10 GPT-4 智能修复 Kafka 配置错误..... | 56 |
| 图 3-11 GPT-4 智能生成 ansible 程序代码..... | 57 |
| 图 3-12 如何策划产品的回答..... | 59 |
| 图 3-13 产品功能设计的进一步建议..... | 60 |
| 图 3-14 关于产品广告词的问答..... | 61 |
| 图 3-15 关于产品广告词的古诗词形式的问答..... | 61 |
| 图 3-16 关于主动营销推荐的问答..... | 62 |

| | |
|---|-----|
| 图 3-17 关于不同产品特性分析比较的问答 | 63 |
| 图 3-18 关于帮助客户产品下单的建议 | 63 |
| 图 3-19 关于产品营销分析的问答 | 65 |
| 图 3-20 GPT-4 根据计费数据给出情况解释..... | 67 |
| 图 3-21 GPT-4 智能将企业业财融合助力运营 | 68 |
| 图 3-22 GPT-4 举例风险交易行为 | 69 |
| 图 3-23 GPT-4 基于意图的算网方案推荐 | 70 |
| 图 3-24 GPT-4 基于客户情绪，智能化处理客户请求 | 72 |
| 图 3-25 GPT-4 根据客户提问，智能化生成解决方案 | 73 |
| 图 3-26 GPT-4 与客户交互式对话能力展示..... | 75 |
| 图 3-27 GPT-4 人性化提问方式进行问卷调查 | 76 |
| 图 3-28 GPT-4 结合知识图谱信息进行推理，为客户经理挖掘潜在客户77 | |
| 图 3-29 GPT-4 智能文本处理实现多源地址合并..... | 78 |
| 图 3-30 GPT-4 智能文本处理实现用户地址匹配..... | 79 |
| 图 3-31 GPT-4 虚拟智能同伴应用案例 1 | 80 |
| 图 3-32 GPT-4 虚拟智能同伴应用案例 2 | 80 |
| 图 3-33 智能 BI 增强分析 VS 敏捷 BI 自助分析 | 82 |
| 图 3-34 BI 集成 GPT-4 实现数据问答..... | 83 |
| 图 3-35 BI 集成 GPT-4 实现数据洞见..... | 84 |
| 图 3-36 BI 集成 GPT-4 生成洞见报告..... | 85 |
| 图 3-37 GPT-4 根据专业需求，生成无限网络规划方案..... | 88 |
| 图 3-38 GPT-4 实现切片自动勘察..... | 89 |
| 图 3-39 GPT-4 基于意图的传输专线网元配置激活 | 91 |
| 图 3-40 GPT-4 生成 5G 基站质检方案 | 92 |
| 图 3-41 GPT-4 针对 PON 链路故障提供的解决方案..... | 93 |
| 图 3-42 GPT-4 日志异常检测 | 95 |
| 图 3-43 GPT-4 智能网络能耗优化应用 1 | 97 |
| 图 3-44 GPT-4 智能网络能耗优化应用 2 | 97 |
| 图 3-45 GPT-4 关于云网优化的专业知识储备 | 98 |
| 图 3-46 GPT-4 实现云网业务融合运营..... | 100 |
| 图 3-47 GPT-4 面向客户投诉的智能问答 | 101 |
| 图 4-1 GPT-4 生成事实性错误案例 | 104 |
| 图 4-2 GPT-4 知识库信息的时效性不强，缺乏分析时政能力 | 104 |

| | |
|--|-----|
| 图 4-3 GPT-4 缺乏一些专业领域的相关知识..... | 105 |
| 图 4-4 通信行业 TelcoGPT..... | 108 |
| 图 4-5 Ernie-3.0-xbase 模型结构 | 112 |
| 图 4-6 OFA-large 模型结构 | 114 |
| 图 4-7 亚信科技 AISWare AI ² GC 产品功能架构图..... | 116 |
| 图 4-8 超级开发平台架构 | 119 |
| 图 4-9 IT 运维套件整体架构..... | 119 |
| 图 4-10 全域智能运维平台架构..... | 120 |
| 图 4-11 通用人工智能平台架构 | 121 |
| 图 4-12 AI 数智运营平台架构..... | 122 |
| 图 4-13 场景计费系统架构..... | 123 |
| 图 4-14 智能化客服系统架构..... | 123 |
| 图 4-15 客户关系管理系统架构..... | 124 |
| 图 4-16 数据探索分析产品架构..... | 125 |
| 图 4-17 知识图谱产品架构 | 125 |
| 图 4-18 智能化网络规划优化平台架构 | 126 |
| 图 4-19 网络和业务编排系统架构 | 127 |
| 图 4-20 5G 网络故障管理系统架构 | 127 |
| 图 4-21 智能用户体验管理平台架构..... | 128 |

表目录

| | |
|---------------------------------------|-----|
| 表 4-1 使用数据及算力资源..... | 113 |
| 表 4-2 通信运营商客户投诉工单多分类和工单层级分类任务对比 | 113 |
| 表 4-3 图像文本数据样例 | 115 |
| 表 4-4 图像描述任务资源使用情况..... | 115 |
| 表 4-5 图像描述任务效果对比 | 116 |

欢迎访问：电子书学习和下载网站 (<https://www.shgis.com>)

文档名称：《AIGC (gpt-4) 赋能通信行业应用白皮书》(2023) 清华大学，亚信科技联合发布。

请登录 <https://shgis.com/post/1697.html> 下载完整文档。

手机端请扫码查看：

