



基于外呼的智能演进网络建设

任华, 杨迪, 汪少敏

(中国电信股份有限公司上海研究院, 上海 200122)

摘 要: 随着各种电信业务诉求的明显提升, 传统模式下的以电话业务营销、解决及通知为主渠道的外呼行业面临着越来越多的痛点, 包括市场、人员、培训、客户情绪、成本、精准数据和人员流动等各个方面。以实现电信业务降本增效、注入智慧、提高能力为主要需求导向, 综合考虑现网外呼系统的各种现状, 结合人工智能及大数据技术在外呼领域的应用, 针对构建智能化、高效率的“智能外呼系统”涉及的网络建设给出了可行性方案探讨。

关键词: 智能外呼; 建设; 能力; 演进

中图分类号: TP391

文献标识码: A

doi: 10.11959/j.issn.1000-0801.2019084

Construction of intelligent evolution network based on outbound call

REN Hua, YANG Di, WANG Shaomin

Shanghai Research Institute of China Telecom Co., Ltd., Shanghai 200122, China

Abstract: With the obvious improvement of various telecom business demands, the outbound call industry, which is the main channel for marketing, resolution and notification of telephone services under the traditional mode, is facing more and more pain points, including market, personnel, training, customer sentiment, cost, accurate data and people flow in all aspects. In order to realize the cost reduction and efficiency increase, inject wisdom and improve capability of telecom services, the main needs of the existing network outbound call system were combined with the application of artificial intelligence and big data technology in the field of outbound calls, aim to build intelligent and high efficiency. A discussion of the feasibility of the program was given based on the network construction involved in the efficiency of the "smart outbound system".

Key words: intelligent outbound call, construction, ability, evolution

1 引言

在传统模式下, 电话充当了重要的业务营销、解决问题及通知的渠道, 主要通过人进行沟通或

者机器按键式固定交互, 随着各种电信业务诉求的明显提升以及人工智能 (AI)、大数据技术的发展, 当前呼叫行业已经有很多方面不适应于用户及各行业业务发展的需求, 具体如下。

收稿日期: 2019-03-01; 修回日期: 2019-04-10



- 市场竞争激烈：人口红利逐渐消失，招人难，人员流动大，业务员人数不够、员工离职率高。
- 目标用户寻找困难：拨通电话后，用户挂断率居高不下，需要花费大量的时间来筛选意向客户。
- 销售成本高：工资、提成、社保、电话费、场地费、培训费、招聘和管理费等都在不断上涨。
- 数据不精准：客户意向难跟踪，员工跟踪记录不够客观，无法对业务员和用户的交流数据进行深入挖掘。
- 培训时间长：新员工销售经验不足，缺少统一的销售话术，需要花费大量时间进行学习和培训。
- 情绪控制难：无法控制人的情绪化问题，与用户发生摩擦的情况时有发生。
- 用户体验差：用户通过逐层按键的方式获取所需服务，按键步骤多，用户体验差。
- 意图不明确：传统的自助呼叫系统将服务按照类别分类，客户希望客服呼叫系统能够准确理解自己的意图，从而快速地获取帮助。
- 服务单一：越来越多服务类别纳入自助服务的导航菜单中，导航纵向层级将会越来越深、横向类别越来越多，传统的按键交互式自助服务系统已经无法适应海量种类的自助服务。

针对这些在实际呼叫工作中已经显现的痛点，引进人工智能相关模块，通过构建智能呼叫系统，实现呼叫的自动智能交互能力，改善现有呼叫系统的诸多问题。

2 智能外呼的建设目标

智能呼叫系统在互联网与人工智能浪潮下应运而生，顺应时代发展需求，目标是解决现有客

户服务系统自助服务模块的低效率、低容量以及不够智能化等主要的问题。智能外呼系统在传统IVR（interactive voice response，交互式语音应答）系统上增加人工智能相关功能，即客户能够通过直接通过语音对话的方式完成自助服务，满足客户对客服系统自助、智能化的需求，客户也可选择运营商智能外呼系统构建自己的特定自助客户服务。

基于长期进行网络运营，电信运营商拥有海量的用户群体以及丰富的行业应用资源，这些给电信运营商带来海量的数据来源，相比其他行业的数据来说，体量多、类型丰富、用户数据客观真实、质量高^[1]。与此同时，在移动互联网时代，企业、组织以及营业个体越来越关注与客户间的交互体验，关注客户的满意度提升情况，但是传统的客户服务系统却面临很多挑战，急需变革。面向自助客服领域，可以借助自然语言的语音互转能力、自然语义理解能力以及统一化的智能运营管理系统构造智能呼叫系统实现核心语音技术能力的智慧化综合应用，对内提供运营商的客服智慧化服务，对外提供一体化智能外呼解决能力。通过外呼机器人自然、统一、标准、礼貌的沟通，轻松完成原由人工承担的大部分重复外呼工作并且可以实时与人工外呼进行切换互补，准确把握每个高价值客户的销售机会，降低服务成本，提高服务效率^[2]。

由于运营商现网中已运营的各种厂商的呼叫系统，大多数仍然正在被应用，因此以不改变或最小程度地改变现网应用为出发点，适时引入人工智能及大数据能力，提供支持客服智慧化运营的多种场景。

（1）语义理解智慧化

依据文本挖掘技术与语言数据模型技术能力建立智能AI系统，适配各种业务场景，在海量用户真实场景对话中定义服务分类，进行精细化业务标注，构建多层次业务场景，同时构建AI智能知识库，提升智能机器人在不同场景下的应答响

应语义理解的准确率。

(2) 服务业务模式自定义

支持根据客户需求快速搭建不同需求的业务对话场景，满足客户多方面的业务需求。

(3) 学习能力自动化

依据多种场景下对话录音记录提供自学习能力，不断提升优化语音语义的理解能力；智能提取对话关键词，实现对话数据的智能分析。

(4) 智能打断随意化、人工切换自由化

支持对话过程中客户的随时打断并给予及时应答，接收客户所提出的问题并进行相应的回应。支持对客户意向和情绪进行实时跟踪，并可以根据预设条件跳转到人工坐席继续提供服务，以降低客户流失的概率，提高业务成功率。

(5) 功能部件松耦合，现网部件弱改动

系统采用模块化软件架构，即要求智能外呼系统各功能部件松耦合并以最小程度地改动现网设备为基本原则。

(6) 灵活组网

支持根据不同的需求采用合适的组网方式，作为独立的智能外呼系统可以与自有的呼叫中心平台对接，也可以通过 SIP (session initiation protocol, 会话初始协议) 等标准协议与第三方呼叫平台对接。

基于以上建设整体目标构建智能呼叫系统，使得外呼系统能够在标准化的工作流程中提供多样化的智能交互能力，实现精准化、智慧化的服务，从而满足电信业务降本增效、注入智慧以及提高能力的迫切需求。

3 智能外呼的逻辑及功能架构演进

构建合理、开放、适配现网的智能呼叫网络架构需要考虑的几个问题：一是现网各厂商呼叫中心的运行现状，以不改动或最小程度改动原有呼叫中心的功能及接口为基本原则；二是尽可能复用原有呼叫系统的模块功能、流程及接口；三

是新增部件采用松耦合、标准化的流程和接口；四是 AI 系统业务的强相关性，需要架构上支持依业务选择 AI 系统的灵活性。基于以上原则构建智能外呼系统，主要由呼叫中心、外呼系统及 AI 3 个部分组成。

3.1 逻辑架构

原有外呼系统主要包含呼叫中心、外呼客服系统及业务系统。呼叫流程比较单一，缺少用户与客服之间的互动，随着环境的变化及技术的演进，外呼系统必须直面客户和用户需求，改变原有的呼叫流程的服务模式，提升智能外呼的智能化水平，快速支撑各种客户服务的业务模式，寻找新的服务增长点，如图 1 所示。

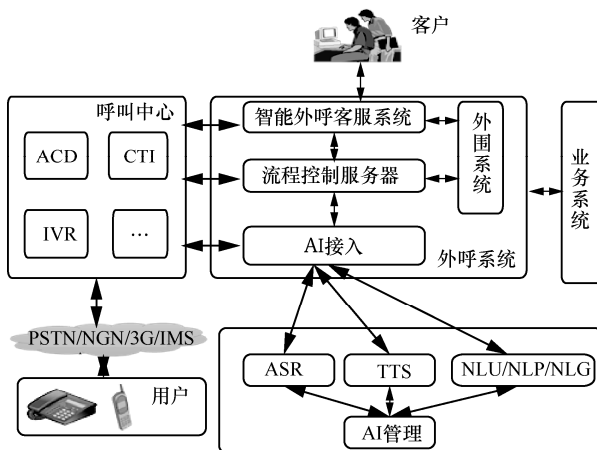


图1 智能外呼系统逻辑架构

(1) 呼叫中心

ACD (automatic call distribution, 自动呼叫分配) 排队机、CTI (computer telephony integration, 计算机电信集成) 及 IVR 等组件构成原有呼叫中心部分，保持原有系统的主要功能、接口及流程，跟外呼系统交互发起呼叫、建立连接并根据流程控制服务器的流程要求与 AI 接入模块对接调用 AI 相关功能以实现完整的智能呼叫功能。

(2) 外呼系统

由智能呼叫客服系统、流程控制服务器、AI 接入及外围系统 4 个部分组成。

- 智能外呼客服系统包括智能外呼任务管理



平台和外呼平台：智能外呼系统的管理平台，包括外呼任务管理、策略管理、业务管理、日志管理、统计等管理功能；外呼平台，实现定制化的呼出任务，根据智能外呼系统管理平台设置的外呼任务及策略联合呼叫中心进行自动呼出。

- 流程控制服务器：负责编辑智能外呼智能相关流程，提供流程控制管理服务的前台配置页面，即脚本的编译、配置；负责执行并与 IVR 及 AI 接入系统交互，完成智能外呼的对话交互；负责调用第三方的接口，使流程控制服务系统能够从第三方系统查询数据。
- AI 接入：负责呼叫中心至 AI 的接入并进行协议转换，将 MRCP 协议转换为 HTTP 协议；负责 AI 至呼叫中心的接入并进行协议转换，将 HTTP 协议转换为 MRCP 协议；负责从流程控制服务器接收请求并将消息发至业务对应 NLP 模块，方便 NLP 进行文本语义理解、解析及意图识别。
- 外围系统：是对智能外呼客服系统的补充模块，能够基于标准接口进行扩展定制，以满足客户的多元化外呼增值需求，赋予外呼平台延展性。

(3) AI

由 ASR（automatic speech recognition，自动语音识别）、TTS（text to speech，文本到语音）、NLU（natural language understanding，自然语言理解）/NLP（natural language processing，自然语言处理）/NLG（natural language generation，自然语言生成）及 AI 能力管理 4 个部分组成。

- NLU/NLP/NLG：主要是完成自然语言理解、处理和生成，实现标注、自学习等功能，分析和识别意图并返回给 AI 接入。
- ASR：自动语音识别，实现将语音内容转换为文本。
- TTS：语音转文本，实现将文本内容转为语音。
- AI 能力管理：负责实现 AI 话术管理、知识库管理、文件管理、数据库管理、模型训练管理和日志管理等 AI 相关管理。

3.2 功能架构

平衡原有外呼系统的功能架构，在业务层引入 AI 相关业务训练功能；业务能力层引入 AI 接入、控制 AI 能力，同时增加 AI 管理相关功能，即保持原有应用的基础上引入智能因子，扩展外呼的智能功能及能力。智能外呼系统功能架构如图 2 所示。

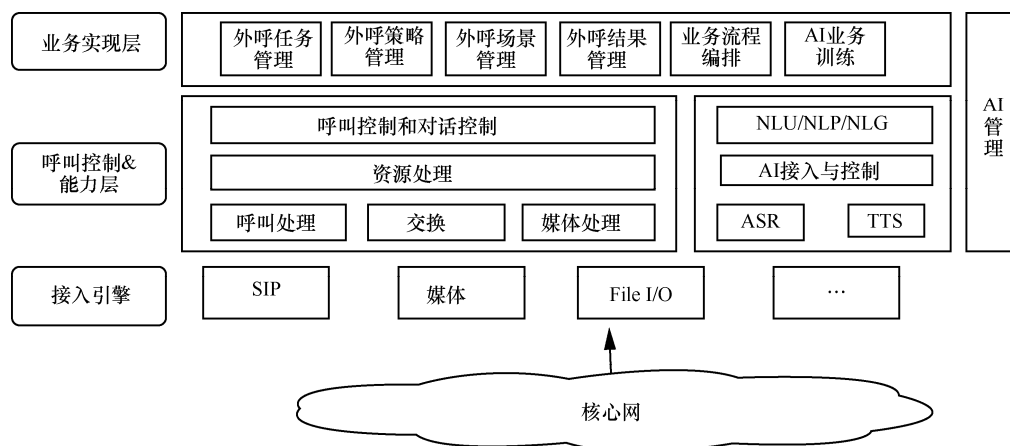


图 2 智能外呼系统功能架构

(1) 业务实现层

提供外呼任务管理、外呼策略管理、外呼场景管理、外呼结果管理、外呼业务流程编排能力以及 AI 业务训练能力。

(2) 呼叫控制与能力层

主要功能包括如下：

- 提供智能外呼必备的呼叫中心接续能力，外呼控制能力和转接；
- 智能外呼流程编辑及执行能力；
- IVR 的逻辑处理，包括对话的跳转、是否转人工等；
- 媒体控制，包括是否放音、是否收号、是否录音等；
- 在基本的呼叫控制的基础上，实现会议功能、回呼功能等丰富的应用；
- AI 接入与控制能力；
- 自然语言处理引擎，包括算法引擎、智能知识库以及学习；
- 提供 HTTP 接口与呼叫控制层进行对接，实现文本的解析和对话的生成。

(3) 接入引擎层

- 与核心网呼叫对接、媒体播放、语音编解码的转换、录音等功能；
- 对接 ASR/TTS 等基础能力，实现语音识别和语音合成。

4 系统功能建设

4.1 引入 AI 核心能力建设

AI 是构建智能外呼系统建设中最重要核心能力部件，以相对统一的 HTTP 接口提供统一的 AI 能力，包括语音识别、文字转语音及语音语义理解等功能，对内业务提供统一的 AI 能力调度，对外根据智能外呼业务的多样性及差异性提供丰富的自定义语音语义理解能力，满足客服多样化的智能外呼需求。AI 系统功能示意图如图 3 所示。

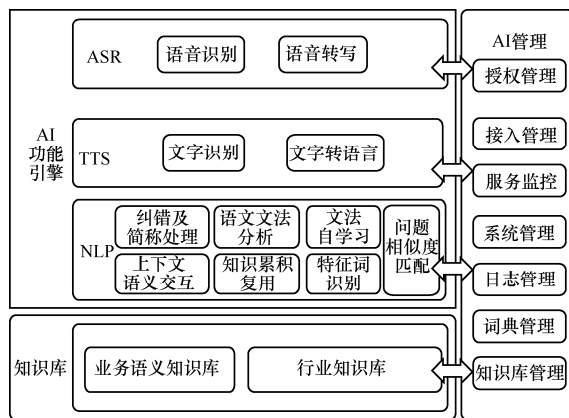


图3 AI系统功能示意图

AI 功能架构分为 3 个部分，分别为 AI 功能引擎部分、AI 管理部分、知识库部分。

(1) AI 引擎部分

作为 AI 功能的核心，AI 功能引擎分为 ASR、TTS、NLU/NLP/NLG 3 个部分。

- ASR：提供语音识别、语音转写等功能。
- TTS：提供文字识别、文字转语音等功能。
- NLU/NLP/NLG：提供自然语义理解功能，包括上下文语义理解、语义文法分析、纠错及简称处理、问题相似度匹配等功能，不同的 NLU/NLP/NLG 支持不同业务的智能外呼业务，可以由运营商统一建设 NLU/NLP/NLG，也可以通过合作伙伴关系引入专业化、精细化的 NLU/NLP/NLG。

(2) 知识库部分

主要提供了支撑 3 类 AI 引擎服务的知识库，包括业务语义知识库、行业知识库等。

(3) AI 管理部分

完成对于 AI 引擎和知识库的管理工作，包括词典管理、知识库管理、服务监控和授权管理等。

4.2 优化智能外呼系统的基础支撑能力

完整的智能外呼系统少不了客服管理能力、外呼能力以及相对应的流程控制和 AI 适配能力。除了沿用原有的管理及呼叫能力之外，一方面可



以通过引入数据分析技术以优化客服的管理功能中的统计管理、质检管理及流程管理等功能,另一方面通过 AI 接入和适配不同的 AI 能力,方便 AI 能力引入,使其具有接入不同 AI 能力的灵活性,满足新型外呼业务、拓展新合作伙伴、带动新商业合作模式、探索新的盈利模式以实现共赢。

综合上述外呼系统包含智能外呼客服系统、流程控制服务器、AI 接入及外围支撑 4 个部分,主要实现外呼的任务管理、呼叫策略管理、外呼结果管理、业务流程编辑及控制、外呼发起、AI 适配以及与第三方业务系统对接的功能。

(1) 智能外呼客服系统

智能外呼客服系统分为外呼任务管理系统和外呼平台两部分。外呼任务管理系统可以沿用复用原有外呼管理平台功能,即通过可视化的管理功能界面实现系统外呼的任务管理、外呼策略管理、外呼场景管理、外呼结果管理、外呼进度、日志及统计相关功能。系统外呼平台可以控制 CTI 的外呼速度并按照智能客服外呼任务管理系统的配置要求以预占用外呼、预测式外呼、预览式外呼、IVR 外呼、智能外呼等多种外呼模式自动发起外呼。

(2) 流程控制服务器

众所周知,流程控制服务实现了 IVR 进程与 IVR 业务解耦,通过编写 IVR 语音脚本控制业务方设计的语音问答顺序和规范话术,实现对整体业务执行逻辑的控制。引入 AI 能力之后,在提供原有功能的基础上,需要新增 CODE 码编辑及识别功能和连接 IVR 进程与 AI 能力部件的功能,对应语音流程以识别用户诉求的语音语义为何种服务场景,即通过 AI 能力部件理解用户意图,从而给 IVR 下达下一步操作指令,实现人与机器人智能交谈功能。

(3) AI 接入适配

人工智能业界的同一 AI 能力,能实现的 AI 厂商不同;不同 AI 业务,AI 的专业化、精细化

程度不同,因此智能呼叫系统的建设需要支持灵活的 AI 部署策略,与流程管理服务器及 AI 交互实现智能外呼的智能会话流程、协议转换功能并支持标准协议接口,且能根据市场需要升级适配不同的主流 ASR、NLP 等系统。

4.3 推进外呼流程智能化

现有的智能外呼常见的应用场景主要有信息通知、电话催缴、电话回访、用户调查、辅助决策、精准营销等^[3]。不同场景的流程基本一致,但对话的复杂性不同。场景越复杂涉及的对话次数越多,语义理解需要多轮交互。同时需要支持随时转接人工坐席继续交互的功能。智能外呼流程示意图如图 4 所示,具体步骤如下。

(1) 外呼任务启动后,智能外呼客服系统向呼叫中心发起外呼请求,被叫号码为用户的号码。

(2) 呼叫中心收到请求后,向核心网发起呼叫。

(3) 核心网外呼最终用户。

(4) 用户收到来电,接听。

(5)~(6) 返回用户应答信息给智能外呼客服系统,机器人和用户之间开始通话。

(7)~(8) 进行媒体协商,呼叫中心通过接口通知流程控制模块用户已应答,流程控制模块告知呼叫中心可以放音。

(9)~(18) 呼叫中心收到指令后,如果放音内容是文本,将文本内容通过 AI 接入模块发给 TTS 引擎进行语音合并播放,在通话过程中,呼叫中心将从用户侧获取的语音媒体流通过 AI 接入模块实时传给 ASR 引擎,ASR 引擎将识别结果通过 AI 接入模块返回给流程控制服务模块。

(19)~(20) 流程控制模块根据业务类型选择相应的 NLP 模块调用接口去 NLP 引擎获取该文字对应的分类结果。

(21)~(22) NLP 引擎收到文本之后,调用对应的模型进行文本的分类和意图识别,然后将匹配度最高的分类结果返回给流程控制模块。

(23) 流程控制模块根据具体的分类结果和业

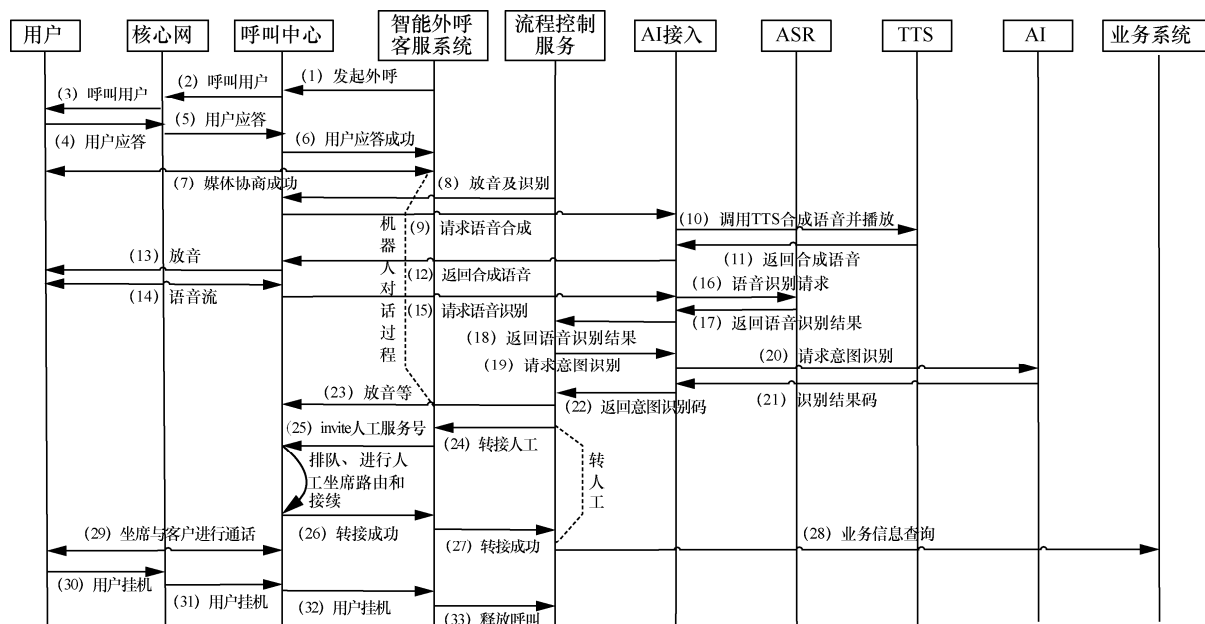


图 4 智能外呼流程示意图

务执行流程,判断下一步要放音的内容。

(24) 如果判断需要转人工，则告知智能外呼系统将呼叫转至人工服务。

(25) 智能外呼系统将呼叫发给原呼叫中心系统的人工服务，呼叫中心系统进行人工路由和排队接续，如果有空闲坐席，则接续成功。

(26) 呼叫中心系统告知智能外呼系统，转接成功。

(27) 智能外呼系统告知流程控制模块，转接成功，流程控制模块将之前的对话信息通过接口同步给人工坐席业务系统。

(28) 与业务系统同步对话信息。

(29) 坐席和客户进行通话。

(30) ~ (31) 通话结束, 用户挂机。

(32) 核心网和呼叫中心收到用户挂机信令，给智能外呼系统发送挂机信令。

(33) 智能外呼系统模块告知流程控制模块，用户已经释放了呼叫，整个对话结束。

4.4 形成互联网化的可开放、可扩展接口

从现网和技术发展出发,形成基于现网和互联网的双适配接口机制,保证各模块接口的接续

性、方便性、易用性和简单性。各个模块之间的接口采用通用的协议和接口定义,包括但不限于 HTTP/Web services、RESTful、SIP/SDP、MRCP 等。智能外呼接口示意图如图 5 所示。

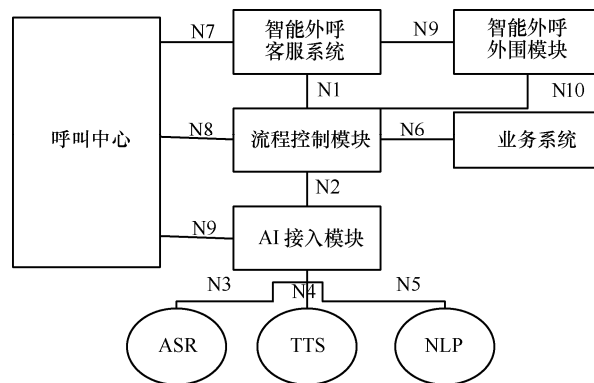


图5 智能外呼接口示意图

5 结束语

本文通过分析现网智能外呼的建设背景及现状,提出了智能外呼的建设目标,并结合现网和技术发展趋势给出了智能外呼系统的逻辑及功能架构方向,同时对系统的功能建设给出了4个重点方面的建议。和传统外呼系统相比,智能外呼



系统能够缩短按键选择时间,避免现网改动,深度自动分析用户潜在价值取向,挖掘老业务的新价值,促进客户体验的提升以及整体客服的效率和实际效果。

参考文献:

- [1] 张云勇.电信运营商大数据发展建议[J]. 电信科学, 2018, 34(1): 103-108.
ZHANG Y Y. Suggestions for telecom operators' big data development[J]. Telecommunications Science, 2018, 34(1): 103-108.
- [2] 朱频频, 张旭东. 人工智能在智能客服领域的应用[J]. 信息技术与标准化, 2017(11).
ZHU P P, ZHANG X D. Application of artificial intelligence in the field of intelligent customer service [J]. Information Technology & Standardization, 2017(11).
- [3] 李亚梦, 张国鹏, 刘浏, 等. 智能外呼系统研究及设计[J]. 邮电设计技术, 2018(12): 77-82.
LI Y M, ZHANG G P, LIU L, et al. Research and design of intelligent outbound call system[J]. Designing Techniques of Posts and Telecommunications, 2018(12): 77-82.

[作者简介]



任华(1977-),女,中国电信股份有限公司上海研究院高级工程师,主要研究方向为大数据架构、数据挖掘分析和人工智能技术。



杨迪(1982-),男,中国电信股份有限公司上海研究院高级工程师,主要研究方向为大数据架构、数据挖掘分析和人工智能技术。



汪少敏(1984-),女,中国电信股份有限公司上海研究院高级工程师,主要研究方向为大数据架构、数据挖掘分析和人工智能技术。