

基于语音交互的供应链智能报表应用研究

洪芳华¹, 顾华骏², 董凤娜³, 徐弘道¹, 肖 锋³

¹国网上海市电力公司物资公司, 上海

²上海欣能信息科技发展有限公司, 上海

³上海久隆企业管理咨询有限公司, 上海

收稿日期: 2022年7月14日; 录用日期: 2022年8月16日; 发布日期: 2022年8月25日

摘 要

在“大云移物智”的时代背景下, RPA、知识图谱、机器学习等新技术不断成为助推企业进行数字化转型的坚实力量。本文基于电网供应链业务专业能力和问题洞察能力, 识别“数字员工”应用或提升的需求点, 通过数据的直接提取、图像采集、自然语义识别等技术输入数据, 配合机器学习算法、语音识别、大数据等智能化技术, 构建软件机器人, 形成虚拟员工, 转变之前依靠人工处理的经验规则, 推进数字员工执行业务, 通过成果不断沉淀, 形成可复用的服务模块, 提升智能化水平。

关键词

语音交互, 供应链, 智能报表

Research on the Application of Intelligent Report in Supply Chain Based on Voice Interaction

Fanghua Hong¹, Huajun Gu², Fengna Dong³, Hongdao Xu¹, Feng Xiao³

¹State Grid Shanghai Electric Power Company Material Company, Shanghai

²Shanghai Shineenergy Information Technology Development Co., Ltd., Shanghai

³Shanghai Jiulong Enterprise Management Consulting Co., Ltd., Shanghai

Received: Jul. 14th, 2022; accepted: Aug. 16th, 2022; published: Aug. 25th, 2022

Abstract

In the era of “big cloud moving material intelligence”, new technologies such as RPA, knowledge

文章引用: 洪芳华, 顾华骏, 董凤娜, 徐弘道, 肖锋. 基于语音交互的供应链智能报表应用研究[J]. 人工智能与机器人研究, 2022, 11(3): 308-313. DOI: 10.12677/airr.2022.113032

graphs, and machine learning continue to become a solid force to promote digital transformation of enterprises. Based on the professional ability and problem insight ability of the power grid supply chain business, this paper identifies the demand points for the application or improvement of “digital employees”, and inputs data through technologies such as direct data extraction, image collection, and natural semantic recognition, and cooperates with machine learning algorithms, speech recognition, Intelligent technologies such as big data, build software robots, form virtual employees, change the experience rules that rely on manual processing before, promote digital employees to perform business, and form reusable service modules through the continuous accumulation of results to improve the level of intelligence.

Keywords

Voice Interaction, Supply Chain, Intelligent Reporting

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

当下，人工智能、机器人流程自动化等前沿技术蓬勃发展，在金融、汽车、通讯、家电等多个领域出现语音助手、智能客服等新型应用，为人们日常工作和生活提供了极大便利。如智慧轨道交通 AI 机器人在地铁运营服务中实现了运营安全管理、信息咨询优化和广告宣传等应用[1]，随着产业数字化转型的深入，企业软件的应用也从原来的单点应用向连续协同演进，底层数据和信息的打通成为企业新的诉求，RPA 作为系统之间数据之间连接的接口，在企业数字化转型中扮演了重要的角色。此外，针对复杂场景的解决方案，RPA 与 AI 结合共同打造新的能力边界，进一步提升感知非结构化数据能力和聊天机器人联动能力，帮助 RPA 提升易用性，业务端应用向前端迁移。数字员工在 RPA 厂商的孵化下被广泛应用于各行各业的各种场景。东芝选择数字员工解决方案来处理重复、烦琐、规则性的任务，如执行闪存注册流程，使整个闪存制造流程的注册时间缩短了 50%。斗山(北京)系统集成公司与 RPA 厂商 Ui Path 合作，实现物料清单自动化生成[2]。

针对电网供应链应用研究领域，通过对相关业务部门的调研，梳理对语音数字员工应用在支撑业务方面的需求，研究基于人工智能语音识别的数字员工技术在物资供应链的应用，并在报表智能生成相关业务上推行数字员工试点应用。

2. 目前电网供应链运营管理面临的问题及挑战

国家电网公司以建设具有中国特色国际领先的能源互联网企业为战略目标，建设数据中台，开启数字化转型新征程。上海公司物资专业以打造“五 E 一中心”现代智慧供应链为主线，已从传统物资管理转型进入现代智慧供应链创新发展的新阶段，推动供应链业务数据化、数据业务化。

目前，公司物资管理工作应用 ERP、ECP、ESC 等多个信息系统对采购需求进行全生命周期管理。从系统层面看信息化程度相对较高，但现有的数据管理模式难以支撑公司数字化转型与能源互联网企业发展的需要。一是大量数据散落在数据库中，大多专项统计还依赖人工再加工后逐级上报汇总，数据质量难以保证；二是管理者的要求在传递时逐级削减或错漏，响应不及时、做无用功等情况时有发生。三是业务转型与发展节奏较快，庞大的历史数据难以有效利用，进而难以为公司的数字化发展及能源互联

网企业建设提供强有力的支撑。因此，在物资管理领域发展“数字员工”技术是顺应新发展阶段的必然要求，是公司数字化转型的必然阶段，是加快业务数据化、数据业务化发展的必经之路。

3. 供应链智能报表设计思路

依托数据中台与 ESC 平台建设，运用人工智能等新兴技术，通过语义识别、NLP 算法、知识图谱、智能统计与分析、机器学习等应用，利用语音输入和语音识别，把语音转化为文本，在通过 NLP 的算法和知识图谱的算法，把句子转化为关键字，再通过关键字和语义库的匹配，把关键字转化成业务可以理解的“维度”和“指标”，再生成计算机可以理解的 SQL 查询，实时产出所需数据及报表，实现准确理解用户意图、及时响应用户需求、感知追踪用户习惯、优化业务行为模式，大幅提升工作质效(见图 1)。



Figure 1. The overall technical architecture of supply chain intelligent reports

图 1. 供应链智能报表整体技术架构

4. 智能报表应用研究内容

4.1. 主要技术应用

语音识别就是将一段语音信号转换成相对应的文本信息。语音识别系统通过特征提取、声学模型、语言模型以及字典与解码四大部分实现语音信号转换为文本表示。

自然语言处理(Natural Language Processing, NLP)应用其基本的算法和技术通过分词、词性标注、句法分析、词干提取、命名实体识别、指代消歧、关键词抽取、词向量与词嵌入、文本生成等步骤完成计算机智能识别人类日常讲话内容含义。

知识图谱通过对传统数据库的表格、字段等方式进行读取，快速建立数据间的关系和层级，实现人机互动的实时响应，让用户可以做到即时决策。

供应链数据集市主要包括数据清洗、ETL、数据建模、数据集市的建设和开发。针对收集到的和物资供应链相关的各类数据，包括业务系统、文档数据、外部数据以及机器产生的数据在内的各种结构化和非结构化数据，将不同数据源的数据汇总到统一的数据集市中，集成为一个独立的数据集市，最终为业务提供分析和查询服务。

4.2. 供应链智能报表应用逻辑

上海公司建设了物资全业务统一数据中心 HANA，通过打造能够覆盖物资专业管理全业务流程的多维立体分析场景，全面掌握公司物资专业运营状况，实现公司物资专业运营过程中异动和问题的动态监测及自动预警，为公司领导决策部署提供辅助支撑，为持续提升管理绩效提供服务支持。同时上海公司也建立了基于物资全业务统一数据中心之上的报表和商务智能系统，利用数据可视化的能力，使得物资供应链管理已进入由业务驱动向数据驱动转变的时代。基于这些数字化的建设，为数字员工的建设提供了数据、IT 架构的基础。

数字员工的前端是人机交互客户端，是供应链智能报表应用的主界面，是一个 EXE 程序。人机交互客户端直接和公司信息部门的腾讯人工智能平台进行交互，由人工智能语音平台提供语音转文本、文本合成语音、专业词库的能力。人机交互客户端收到文本后，交由知识图谱应用服务器进行 NLP 处理，并进行 NL2SQL 处理，从数据库中查询出数据集，然后基于数据集生成相应的图表(系统应用架构图见图 2)。

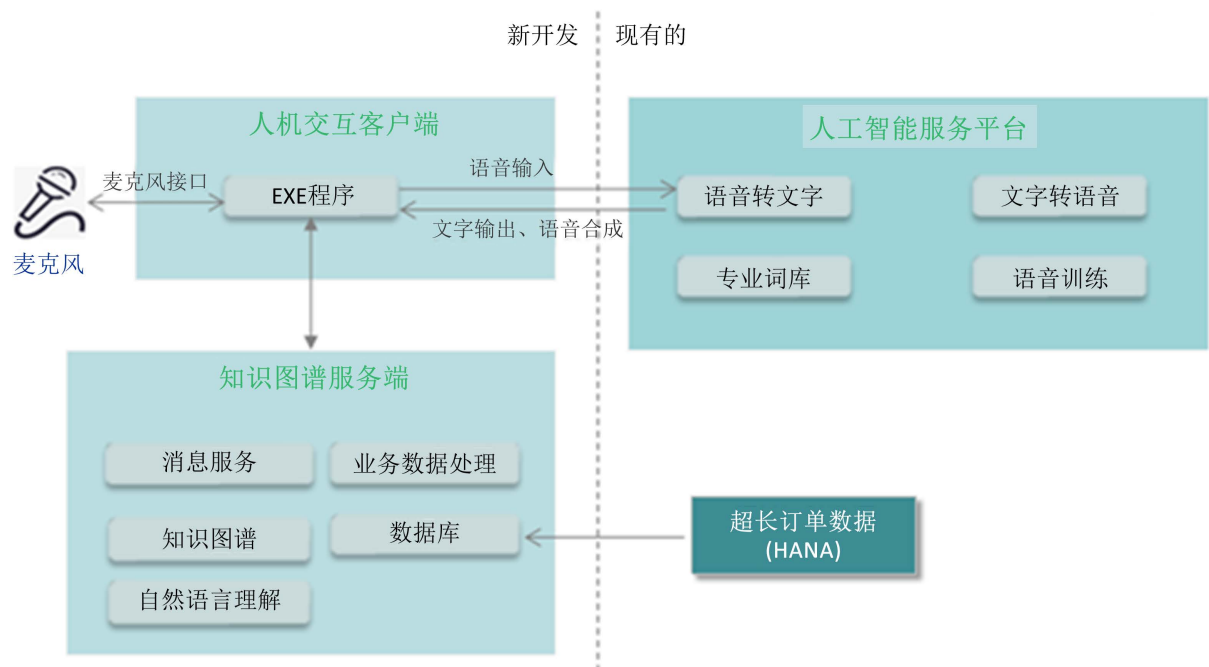


Figure 2. System application architecture diagram
图 2. 系统应用架构图

通过语音输入和语音识别，把语音转化为文本，再通过 NLP 的算法和知识图谱的算法，把句子转化为关键字，再通过关键字和语义库的匹配，把关键字转化成业务可以理解的“维度”和“指标”，再生成计算机可以理解的 SQL 查询，生成报表和数据。具体的数据流程(具体的数据流程见图 3)。

各模块功能实现如下：

1) 人机交互主程序模块

人机交互主程序是基于 PC 端的程序，主要实现友好人机对话交互界面功能，支持文字输入、语音输入等方式，并提供基础的文字、卡片等展现功能，并能够提供语音识别引擎、人工智能、知识库、报表系统等业务模块的集成。

2) 语音识别功能

语音识别功能即将语音转换成文字，本次项目的语音识别功能借助于上海公司信息的人工智能服务

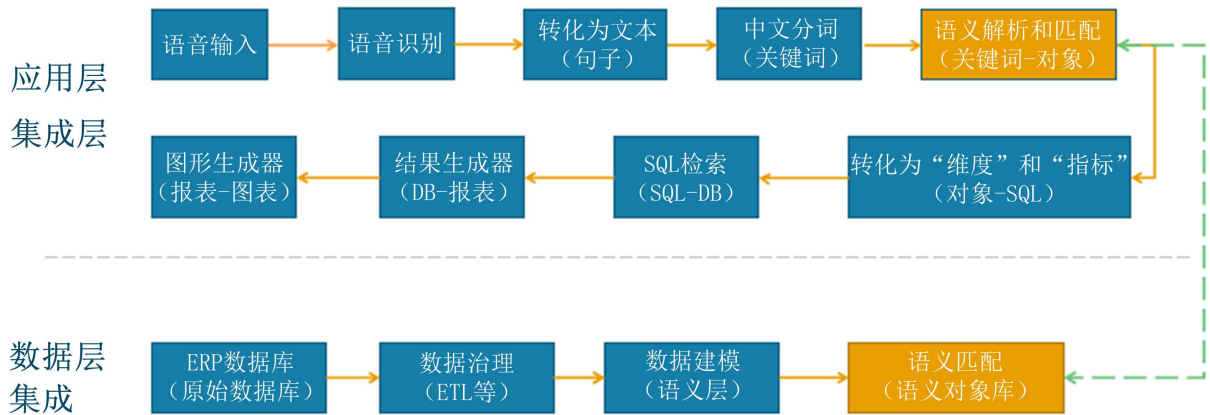


Figure 3. Schematic diagram of the working principle of speech recognition system

图 3. 语音识别系统工作原理示意图

平台来实现，即人机交互主程序将调用人工智能服务平台的 API 来实现。

3) NLP 和知识图谱

建立数字员工场景的专业术语库，包括单位、项目、物料、类别、供应商等维度专业术语，辅助实现用户自然语言问题的精准分词与语义理解。

利用知识图谱技术对数字员工场景中的各维度数据进行统一融合表示，形成标准数据员工知识本体。针对用户提出的各个查询类、统计类、复杂业务类问题，进行关键要素的识别与语义逻辑关系的组装，形成标准的面向数据库的统一查询语言(SQL)，从而实现复杂问句的结构化解析。

同时，使用自然语言处理技术提升人机对话体验，具体包括：实体同义识别，问句泛化识别，指代消解等，扩展增强机器人对用户各类问题的识别能力。

4.3. 供应链智能报表展现功能需求

供应链智能报表通过人机对话的方式和引擎，从数据集中查询、统计和挖掘，以满足各层级业务人员查询、汇总所需数据信息，然后通过某种可视化的效果展现出来。

展现支持常规的表格、折线图、柱状图、饼图、关系图等可视化功能，也可以实现基础的动态报表的生成。支持单指标、多指标的查询、趋势图的查询、占比的查询、Top N 的查询、上钻下钻等传统的 BI 问答方式，也支持模糊问答、关联性问答、提示性问答、动态生成报表、上下文理解等 AI 式的问答。

4.4. 用户的数据权限和用户习惯识别

真实的用户具有具体的岗位职责和数据权限，主要分为两类角色：一是授权用户；二是非授权用户。授权用户在和供应链智能报表应用交流的时候，供应链智能报表应用需要确认他的岗位：如运营中心的专责、运营中心的主任、浦东的专责、浦东的主任等。因此在登录前端基于域用户名，来建立与区分不同角色的职责权限，并且通过 AI 算法和推送算法给到该员工日常关注的内容，实现千人千面的用户体验。

4.5. 多样化人机交互应用

随着人工智能的发展，语音交互技术在智能家居、智能助理等领域得到长足的发展，口语化短文本的语义理解技术成为研究重点[3]。供应链智能报表应用的交互方式有两种：一是语音输入，即在激活的状态下对着麦克风说话；二是文字，即在输入框中输入文字。应用平台的输出包括文字回复、语音播报、图形展示、文档或者表单生成等功能，语音播报的方式可以模拟两个人自然的交谈方式，给你想要的答

案或者通过多轮问答、交互、不断细化、明晰用户想要询问的问题，并最终反馈准确的答案。

语音输入的方式涉及到语音识别的技术，由于口音、习惯、方言、专业词汇、中英文夹杂等等原因，目前世界上最先进的语音识别算法的准确率也无法达到 100%，所以语音的输入需要不停的训练，机器学习的算法在不停的训练中可以大幅的提高语音识别的准确率。

同时人机交互查询数据，结合了 BI 报表的能力和 AI 人工智能的能力。BI 报表一般遵循一定的规则，就像一句话需要有主谓宾一样，数据的查询需要有条件(维度)、对象(指标)和函数(汇总、明细还是排名等等)，AI 涉及到语义理解的范畴，是通过词语的泛化来实现的，这是一个不断完善的过程。基本的规则是：“单位(维度)” + 各种“条件(维度)” + “对象(指标)” + “函数(方法)”。比如：浦东严重异常的在控条目是多少？“浦东”是单位维度，“异常严重”是状态维度，“在控条目数”是指标，“多少”是汇总函数。

比如：1) 浦东的在控条目数有多少？2) 浦东的在控条目数有几个？3) 浦东有多少在控条目数？4) 我想知道浦东在控条目的数量。这四个问题在自然人的理解下是同一个问题，结果都是一个汇总的数字，但是在机器人看来是 4 个问题，需要做语义的泛化才能让机器理解为同一个问题，所以问问题的方法也应该有一定的规则，否则由于每个人的习惯不同，这四个问题甚至于还能变换出更多的方式来问。

当然基于人类正常的交流方式，供应链智能报表应用也支持各种连续的问法、模糊的问法、省略的问法，机器可以通过构建人格特性建立与用户的信任关系，提升用户对它的情感认知，促进深度的交流与对话[4]，通过供应链智能报表应用可以实现超长订单业务场景下多维度的数据查询、数据分析、报告生成、表单生成的语音交互体验，也可以实现语音控制流程操作的场景，如退出登录、打印、转 PDF、生成 word 等等。

物资管理的数据包括结构化数据和非结构化数据，结构化数据来源于各个业务系统或者机器产生的数据，非结构化数据来源更为广泛，比如规章制度、工作流程等，建立统一获取数据或者报表的入口变得非常重要，而这一入口是以语音和文本驱动的话，就可以更加人性化和节约大量的报表制作的时间。能交流的报表和数据分析系统可以实现人机交互、模糊查询、机器学习、异常数据的监控、趋势的分析、KPI 模型变等支撑物资管理部门领导和日常业务工作的高级应用。

5. 小结

供应链智能报表数字员工的应用使运营场景统计分析时间降低至 0.5 小时，平均时长缩短 67%，有效提升了物资供应链智能业务场景建设质效。能交流的报表和数据分析系统通过语音输入或者人工智能的方式让任何一个员工身边有一个智能的报表助手，在其需要获取数据、KPI 的时候能够随时地、自助地、交互性地实现指标的监控、业绩的考核、设备数据的监控和物资状态的查询，满足智能化数字员工要求，减少人员投入，增加员工的自我管理，提升管理的效率和数字化的应用，未来可以在企业经营管理中深入应用。

参考文献

- [1] 刘宁, 牛特. AI 机器人在地铁运营服务中的应用[J]. 计算机与网络, 2020, 46(24): 54-57.
- [2] 胡贺, 任丽丽. 数字员工大有可为[J]. 企业管理, 2022(2): 19-22.
- [3] 李明杰, 贾巨涛, 宋德超, 吴伟, 韩林峰. 一种基于少量训练数据的口语语义理解技术[J]. 家电科技, 2020(S1): 222-224.
- [4] 杨童. 拟人化理论在语音交互中的体验重塑[J]. 青年记者, 2020(18): 79-80.