

电网企业财务智能专家系统构建实践

赵秀霞 冯卫东 戚璐

摘要：随着人工智能技术的飞速发展，智能问答类技术也日趋成熟，为电网企业探索智能问答类机器人在企业财务领域的应用提供了条件。本文介绍了电网企业利用国际先进的算法模型和神经网络技术构建财务智能专家系统的实践情况，以期为其他企业提供参考。

关键词：智慧财务；财务智能专家系统；电网企业

中图分类号：F275 **文献标志码：**A **文章编号：**1003-286X(2022)08-0064-03

为提升财务领域的智能化应用水平，强化财务管理综合能力，助力建设“国际领先”企业，夯实“能源互联网”运营基础，电网企业着力加快数字化、智能化转型步伐，构建了智能财务专家系统。该系统利用人工智能技术，融合机器人技术和机器学习技术，可为财务人员提供高效、准确、实时的智能化财务问询服务，包括系统

操作问询、财务制度问询、财务数据问询等。该系统在提高公司企业内部知识管理和数据应用的同时，也提升了企业内部财务流程处理效率。

一、建设实践

(一) 智能财务专家系统整体框架
财务智能专家系统依托人工智能技术，利用机器学习和神经网络算法提高问答机器人理解能力，实现智能问答，可以有效满足用户对财务系统应用、财务制度文件和财务指标的咨询需求。

系统由数据管理层、业务支持层和基础业务层三部分组成。完整且有效的数据是系统运行的基础，数据管理层为智能财务专家系统运作提供了完备的数据信息。根据财务智能专家系统的业务功能，数据管理层将系统数据分别储存在用户数据库、财务数据库、智能学习数据库、数据统计库四个数据库中。这四大数据库针对性地储存了用户信息、财务信息、用户

问题信息和知识点命中率等数据信息，为后续系统更新知识库、词槽和文档管理等操作奠定了数据基础。业务支持层包括交互前端、统计分析、知识能力平台、阅读理解文档管理和基础设置五部分内容，涵盖了交互咨询窗口设计、问答比例统计、知识库维护、业务文档管理、账号设计等内容，为系统运行相关业务操作提供了平台基础。基础业务层为财务人员提供系统操作问询、财务制度查询、单一指标情况查询和公司财务经营情况查询四项服务功能，使财务人员可以快速智能化查询业务知识，提高业务效率。

(二) 智能财务专家系统运行技术保障

1. 借助语义理解和预训练语言表征(BERT)模型，提升系统阅读理解能力。较好的阅读理解能力是智能财务专家系统与财务人员正常沟通并迅速解决问题的关键，具备完善阅读理解能力可以使系统迅速捕捉用户

基金项目：国家自然科学基金面上项目“政府规制、产品市场竞争网络与企业财务风险衍化”(71872040)；中央高校基本科研业务费项目(2242021S30014)

作者简介：赵秀霞，东南大学现代管理会计创新研究中心助理研究员，东南大学财务与会计系硕士研究生；
冯卫东，国网江苏省电力有限公司泰州供电分公司财务部主任；
戚璐，东南大学现代管理会计创新研究中心助理研究员，东南大学财务与会计系硕士研究生。

问题关键信息并针对问题在知识库中搜索到相应的解答方案。要实现这样的效果，系统必须具备语义理解能力、多文档理解能力以及阅读理解泛化能力。

语义理解能力是智能问答类系统所需具备的基本能力，其关键在于如何使系统理解用户同一意图下的不同问法。为实现这一功能，财务智能专家系统采用了“词向量+句向量”模型深度学习算法，借助于深度卷积神经网络(DCNN)技术，系统将句子进行向量化，利用句子向量计算用户问题与知识库中知识点的相似度，进而判断用户的意图。在这一技术模型的支持下，系统很好地实现了针对用户单一问题的语义理解。

此外，财务智能专家系统在实现对问题语义理解的同时还需要提升问题回答的准确性。为此，智能财务专家系统引入BERT算法模型，有效提升系统的多文档阅读理解能力和阅读理解泛化能力，从而实现多场景的问题阅读理解。具体来讲，针对多文档阅读理解能力，BERT算法模型创新性地引入多级搜索的方式，快速定位若干候选文档，从中精准定位目标文档和答案，最后找出最佳答案。这种多文档理解能力很好地解决了以往系统仅能针对单一文档搜索和答案查找的问题，提升了搜索效率和准确性；阅读理解泛化能力则是文档阅读能力的高级进阶，该能力同时运用BERT模型和语义理解模型，不仅能够同时应对大量多样化财务制度文档，而且能够根据自身算法添加新的财务制度文档进行检索，从而保证问题回答的准确性。

2. 运用双向长短期记忆网络(BiLSTM)和多轮会话模型，提高系统

多场景沟通能力。语义理解能力在很大程度上提高了系统理解用户单一问题的水平，但多数情况下用户与财务智能专家交流模式并不仅仅是单一的问题回答，而是具有上下文场景的多轮交互问答，这就需要财务智能专家能够自动识别上下文，理解前后问题之间的逻辑关系，从而提供更加流畅的交互服务。对此，财务智能专家系统采用BiLSTM模型对句子编码，并将财务智能专家与用户之间每一轮问答句子对应的编码输入到记忆层，而后系统记忆层可利用对话状态跟踪(Belief Tracker)准确跟踪用户问题的关键信息，在用户提出新一轮问题后，系统记忆层便可以将已经记录的问题信息编码与新提出问题的编码进行比对解析，预测和把握用户的意图。

此外，为了使系统更好地与用户进行多轮沟通，并灵活应对丰富的多轮会话场景，财务智能专家系统引入了多轮对话模型。该模型采用循环神经网络(RNN)技术，可根据用户的问题通过“意图识别”和“信息抽取”等功能自动提取时间、地点等关键性信息，并利用记忆层记录这些数据信息，而“多轮会话控制器”则可以根据记忆信息和当前抽取的信息，结合具体任务的业务逻辑，有针对性地提供问题答案。

因此，在BiLSTM模型和多轮会话模型的支持下，财务智能专家系统具备了很好的上下文理解能力和多轮会话能力，满足了财务人员在不同场景下的多轮对话需求。

3. 运用深度学习神经网络技术，提升系统模型优化能力。在初始创建时，财务智能专家系统所运用的模型一般为通用模型，这些通用模型是在初始模拟数据库和财务知识库的基础

上训练得到的，由于这些数据库的数据数量和应用场景有限，使得模型在应对用户提问的专业化场景时缺乏针对性，表现效果一般，因此需要财务智能专家系统在自身实际运用过程中，不断利用用户不同场景中输入的语料进行模型专业化训练，从而使系统模型在用户专业场景上表现得更加优秀。

模型的知识库训练主要是基于深度学习神经网络技术，以财务知识库为出发点，以用户应用场景为落脚点，训练系统模型针对不同场景的适应性，财务智能专家系统不断在学习网络中训练模型参数，使其持续跟进和适应用户的咨询需求，从而提高系统针对不同场景用户问答的准确性。在训练过程中，系统主要采用端到端开源机器学习平台(TensorFlow)训练模型：首先系统将知识库从后台导出，再将财务知识库与用户实时语料库组合在一起进行TensorFlow训练，得到新的神经网络模型参数；最后将模型参数上传到财务智能专家系统后台，重启财务智能专家系统后即可生效。这种模型的知识库训练可以实现系统该模型的优化，提高模型针对不同场景用户问题的解决能力，提升财务智能专家系统的使用价值。

(三) 智能财务专家系统运作过程

智能财务专家系统的运作主要建立在交互咨询窗口和智能训练后台的基础上，对于财务人员而言，在日常工作中接触到的主要是系统的交互咨询窗口，而智能训练后台则用于服务系统运维人员进行系统知识库更新等操作。

系统的交互咨询窗口由人机交互区域、模糊搜索和关键词区域、问题输入区域和热门问题区域四部分构

成。遇到问题时,财务人员仅需要在问题输入区域输入需要咨询的问题,发送之后即可在人机交互区域得到智能化解答;或者也可以根据模糊搜索和关键词区域(该区域可针对用户提出的问题智能推荐方便用户快速点选的问题样例)提供的问题样例进行问题咨询;同样也可以点击热门问题区域提供的财务人员提问较多的问题进行提问。在具体使用过程中,财务人员可以将交互咨询窗应用于系统操作问询、财务制度查询、单一指标情况查询、公司财务经营情况分析查询四个场景中。针对每个场景,系统都会提供详尽的解决方案,以单一指标情况查询为例:财务智能专家系统支持用户根据指标单位、指标名称、时间等参数查询财务指标,财务人员可以一次性输入所有参数进行查询,也可以多轮交互输入参数进行查询。此外,财务人员也可以在交互咨询窗口获得关于业务流程类问题、相关财务政策文件下载问题、财务经营月报数据问题等的解决方案。

财务智能专家系统也为系统运维人员提供了智能训练后台。在智能训练后台,系统运维人员可以进行知识库管理和知识库智能运维。在对知识库进行管理的过程中,运维人员可以进行知识点编辑、业务文档管理、实体管理和词槽管理。其中实体管理针对的是财务指标的查询功能,通过实体管理可以完善指标的创建时间、指标名称、单位等相关的命名实体,从而提高问答的准确性。实现机器人知识库自动迭代,使机器人越问答越智能,降低人工维护机器人知识点成本则针对的是系统知识库的运维工作。通过强化系统阅读理解能力和自主学习能力,电网财务智能专家系统

已具备知识库自动聚类功能、自动扩充同义句功能和知识库体检功能,在日常运行过程中,系统可以利用自身算法自主实现知识库和模型的优化,运维人员仅需要对系统进行定期体检,检查系统状态,这在很大程度上,提高了系统的运行效率。

二、实施成效

(一) 自驱式人机多轮对话,“人机交互”更加友好

通过引入多种智能算法模型和神经网络技术,提升了系统的语义理解能力、上下文理解能力和多轮对话沟通能力。用户在利用交互咨询窗口进行问题咨询时,系统可以充分调度相关算法与用户进行深度沟通,精准把握问题内容。同时,系统也可以充分利用交互技术手段针对不同场景下用户提出的问题完成问题理解和答案检索任务,克服了以往问答系统存在的答非所问、沟通不畅等问题,实现了用户需求的精准把握,给予了用户更加友好的对话体验。

(二) 知识库自主更新,智能问答更加精准

财务智能专家系统具备较为完善的问题统计、分析、归类功能,可以通过财务知识自动积累形成知识库,并通过知识抽取、知识融合、知识推理等技术形成知识图谱。此外,财务智能专家系统较强的阅读理解能力有效弥补了知识库采集泛化和知识覆盖不足的缺陷。通过阅读理解能力和知识库智能学习工具,专家系统能够从聊天记录中自动学习新知识点,从而帮助运维人员快速高效地实现对知识库的优化与完善。随着系统的持续运行,财务智能专家的准确率和知识库的完备性也不断提高,增强了系统智能迭

代的速度和精度,提高了知识沉淀的质量和效率,扩展了财务领域知识点的覆盖度,进一步提高了系统回答问题的准确性和精准度。

(三) 智能专家全天候服务,工作效率大幅提高

目前,财务智能专家系统已经接入到国网江苏省电力公司门户网站,为全省财务人员提供高效专业的财务咨询服务,极速精准地响应员工个性化问询。财务智能专家系统可全天候解答员工高频常规问题,对于系统无法解答的问题可由人工解答并扩充机器知识库,人机协作的运作模式有效提高了公司运维服务响应速度,持续降低公司信息运维管理成本,有效缓解了财务人员因财务系统操作存在问题而反复询问运维人员的情况。

责任编辑 武献杰 林荣森

主要参考文献

- [1] 陈凤丽.河南能源构建智慧财务体系的实践[J].财务与会计,2021,(14):40-44.
- [2] 陈虎,郭奕.智慧财务的实现模型及应用场景[J].财务与会计,2021,(19):10-14.
- [3] 李克红.人工智能视阈下智慧财务管理模式架构研究[J].会计之友,2020,(5):59-62.
- [4] 邹伟.上海电力构建智慧财务运营体系的做法[J].财务与会计,2020,(2):73.
- [5] 方巍,张宏亮,谢志华.“大智移云”背景下国美财务的智慧化转型[J].财务与会计,2021,(9):16-19+32.