

## 专论：“新经济”下企业管理变革研究

编者按：中国经济已经进入追求高质量发展的“新常态”。新常态下，现代企业管理涌现出很多新现象、新问题。例如，“互联网+”正在重塑企业的经营模式，“人工智能”的应用也正深刻变革企业的基本管理职能。以移动互联网和人工智能为代表的新技术，在改造传统行业、塑造新兴产业的同时，也引发了不同地区人才不平衡流动的问题，如广受社会关注的东北地区人才流失的问题。有效应对“新常态”“新技术”引发的“新问题”，成为现代企业高质量发展的关键。为此，本刊邀请部分学者，围绕“人工智能对会计职能的变革”、“互联网+背景下的名人微博营销”、新常态下“东北地区知识型员工吸引与保留”等三个方面的议题与问题展开深入研讨，希望为推动学术界深入理解并解决“新常态”下企业管理的“新问题”贡献智慧。

## 智慧会计：财务机器人与会计变革

傅元略

(厦门大学会计发展研究中心/元创决策智能研究中心, 福建 厦门 361005)

**摘要** 2017年7月,国务院发布《新一代人工智能发展规划》,并提出三步走规划,将人工智能产业发展推向新高度,而且人工智能(AI:Artificial Intelligence)的应用研究已成为各行各业的热门话题。会计理论研究要不要研究AI的应用?回答是肯定的。会计应当如何研究AI应用?文章引入一个全新的概念“智慧会计”,也就是提出了将人工智能应用与会计理论和实践融合研究的挑战性课题。本研究侧重点放在“智慧会计”的核心会计智能体及其管控机制智能化,揭示AI时代的财会人员能力变革的框架,探讨新时代下财务机器人引导会计理论的研究和创新。

**关键词** 人工智能;财务机器人;智慧会计;智能体

**中图分类号** F232 **文献标识码** A **文章编号** :1002-3291(2019)01-0068-11

**DOI**:10.16197/j.cnki.lnupse.2019.01.010

### 一、引言

2017年7月,国务院发布《新一代人工智能发展规划》,并提出三步走规划,将人工智能产业发展推向新高度;同年10月,人工智能应用议题被写入十九大报告。2018年10月31日,中央政治局集体学习AI和重视AI应用健康发展。由此可看到,从国家顶层设计到各行业AI应用已经形成普遍共识:AI应用应成为推动数字经济发展的新动力和新技术。

在会计领域,德勤会计师事务所(国际四大所之一)2016年3月10日率先宣布,与Kira Systems联手

收稿日期 2018-12-04

作者简介:傅元略,男,福建莆田人,经济学博士,厦门大学管理学院教授、博士生导师,兼任厦门大学会计发展研究中心副主任。研究方向:现代管理会计与公司理财、决策人工智能大脑。

基金项目:国家自然科学基金项目(71372073) 教育部人文社会科学重点研究基地基金项目(16JJD790033) 厦门大学交叉学科重大攻关横向项目“d-AI大脑与DSS智能化”(XMUK8217002)的阶段性成果。

推出财务机器人,到了 2017 年底,国际四大会计师事务所相继推出了“财务机器人”软件,国内的金蝶、用友软件等公司也相继发布了“云服务财务机器人”。将人工智能引入会计、税务、审计等工作当中,这一科技创新将帮助员工从审核凭证和其他文件的乏味工作中解放出来。然而,目前所出现的“财务机器人”都属于弱人工智能,基本上还是聚焦在财务(包括会计)流程手工操作的自动化方面,目的是解决财会人员的那些重复劳动的流程自动化问题。什么时候能造出强人工智能,具有大企业 CFO 一样的思维能力和决策能力的“财务机器人”?从目前的发展进度来看,可能还需要 10 年的努力研发和推进。

“财务机器人”的构建需要怎样的一套理论体系?回答其需要是肯定的,其理论体系怎样把传统会计(含管理会计)理论与人工智能技术融合而成的?对这些亟待解决的问题,本文提出了一个新概念——智慧会计理论:它将会计智能体、深度学习、软计算与传统会计理论融合,并将“三设计一决策”<sup>①</sup>的成果纳入会计智能体的知识库和规则库进行研究,希望能形成一套与传统会计理论不同的、又能应用解决现实财会问题的智慧会计理论体系。这一新理论的研究面临的挑战性问题很多,本文无法全面探讨,聚焦在如下几个主要的具体问题进行探索:(1)人工智能应用对会计产生哪些影响?(2)如何将传统会计理论与人工智能技术融合?(3)如何应用智能体技术建立会计智能体,推动财务机器人升级?(4)在 AI 时代财会人员的核心能力应如何变革?(5)未来的智慧会计理论的几个问题。

## 二、人工智能的发展和对会计的影响

五年前,人工智能(Artificial Intelligence,缩写为 AI)还是计算机专业的专门词汇。但五年后的今天,谷歌的  $\alpha$ -GO 财务机器人,IBM 的 Watson,百度的“小度”和阿里的“ET”等人工智能应用于四大会计师事务所的审计、企业营销策略的制定和支持经营决策等,已经展现出巨大应用前景。为此,未来的人工智能发展影响各行各业,财会领域也不例外。

### (一)人工智能的发展

人工智能是一门起步晚却发展快速的科学。20 世纪以来科学工作者们不断寻求着赋予机器人智慧的方法。它的发展分为 AI 理论发展和 AI 商业应用的两大阶段。

#### 1. AI 理论发展:从心智计算理论到深度学习理论

##### (1) 心智计算和智能程序语言形成(1930—1960 年)

到 20 世纪 50 年代初的人工智能领域已经出现一些电缆控制的机器人,可以行走并能说出简单的词组。纽厄尔和西蒙(Newell & Simon<sup>②</sup>,1956)<sup>[1]</sup>的逻辑机器证明了《数学原理》中前 52 个定理中的 38 个。诺贝尔奖获得者西蒙(Simon,1956)<sup>[2]</sup>断言他们已经解决了物质构成的系统如何获得心灵性质的问题,这种论断在后来的 AI 理论领域被称为“强人工智能”,认为机器具有像人一样逻辑思维的能力。1956 年 Samuel 研制的一款具有学习能力的跳棋程序,它已经实现通过学习棋谱、与对手博弈等方式进行自主学习<sup>[3]</sup>。同一年美国 McCarthy 于 1956 年 Dartmouth 会议上,正式提出了 Artificial Intelligence 一词,从而被视为“人工智能之父”,经过早期的探索阶段,人工智能向着更加体系化的方向发展,至此成为一门独立的学科。1959 年,McCarthy 首创了著名的 LISP 语言(List Processing language),成为人工智能界第一个最广泛流行的语言。LISP 是一种函数式的符号处理语言,其程序由一些函数子程序组成。

##### (2) 专家系统出现(1960—1985 年)

1960 年代初,专家系统开始创立,其构成通常由人机交互界面、知识库、推理机、解释器、综合数据

① “三设计一决策”指的是:三设计包括内部报告系统设计、管控系统设计和决策支持系统设计;一决策,就是财务决策。

② 赫伯特·西蒙(Herbert A. Simon, 1916—2001),由于他在“有限理性说”和“决策理论”的突出贡献,获得 1978 年经济学诺贝尔奖。他也是人工智能的心智计算的创始人。

库、知识获取等6个部分集成。其中尤以知识库与推理机相互分离而别具特色。专家系统的体系结构随专家系统的类型、功能和规模的不同,而有所差异。专家系统的发展已经历了3个阶段,正向第四代过渡和发展。第一代专家系统(dendral、macsyma等)以高度专业化、求解专门问题的能力强为特点。但在系统的透明性和灵活性等方面存在弱点。第二代专家系统(mycin、casnet、prospector、hearsay等)属单学科专业型、应用型系统,而且在系统的人机接口、解释机制、知识获取技术、不确定推理技术、增强专家系统的知识表示和推理方法的启发性、通用性等方面都有所改进。第三代专家系统属多学科综合型系统,采用多种人工智能语言,综合采用各种知识表示方法和多种推理机制及控制策略,并开始运用各种知识工程语言、骨架系统及专家系统开发工具和环境来研制大型综合专家系统。目前,在总结前三代专家系统的设计方法和实现技术的基础上,已开始采用大型多专家协作系统、多种知识表示、综合知识库、自组织解题机制、多学科协同解题与并行推理、神经网络知识获取及自我学习机制等最新人工智能技术来实现具有多知识库、多主体的第四代专家系统。

### (3)智能控制和深度学习模型(1986—2016)

AI在知识工程理论、技术和应用方面都有长足的进步和发展。出现了多专家系统、大型专家系统、微专家系统、分布专家系统等。智能管理信息系统、智能决策支持系统、智能控制系统等。特别在深度学习研究的突破,深度学习是以不少于2个隐含层的神经网络对输入进行非线性变换或表示学习的技术。其以层级连接的方式,实现渐进抽象的非线性信息处理,尤其擅长于求解从原始输入信号到期望输出的复杂非线性变换,并以此实现对原始数据的表示学习或非线性建模。深度学习尤其强调直接从原始数据开始进行“端到端(end-to-end)”的学习,而不像过去要从人工设计的特征开始进行学习,深度学习本质上是包含多个隐含层的人工神经网络。基于Rosenblatt提出了感知机(perceptron)模型,开启了神经网络研究的第一次热潮,Rumelhart、Hinton和Williams(1986)[4]在《Nature》发表了著名的误差反向传播(back propagation, BP)算法,用于训练多隐含层神经网络,从而使得求解具有非线性学习能力的多层感知机(multi-layer perceptron, MLP)成为可能,带动了人工神经网络的第二次研究热潮。事实上, BP算法作为训练多层神经网络的标准算法,直到今天仍被广泛应用。Hornik(1989)[5]等从理论上证明了多层感知机可以逼近任意复杂的连续函数,进一步激励了非线性感知机的发展。特别是2006年多伦多大学的Hinton等(2006)[6][7]在《Science》及《Neural Computation》上发表文章,强调多隐层深度神经网络相比浅层网络具有更优异的特征学习能力,并可以通过分层、无监督的预训练有效解决深度神经网络训练困难的问题。与此同时,蒙特利尔大学的Bengio等(2006)[8]在国际会议NIPS2006上发表论文,也强调了分层(layer-wise)深度训练网络模型,为机器人的智能能力提升做出了重要贡献。

### 2.AI商用时代(2011—将来)

自从Google的Deepmind公司2016年引爆了一场商业革命。谷歌、微软、百度等互联网巨头,还有众多的初创科技公司,纷纷加入人工智能产品的战场,掀起又一轮的智能化狂潮,而且随着技术的日趋成熟和大众的广泛接受,这一次狂潮也许会架起一座现代文明与未来文明的桥梁。近几年的重大商用事项是:2011年,Watson参加智力问答节目。IBM开发的人工智能程序“沃森”(Watson)参加了一档智力问答节目并战胜了两位人类冠军。沃森存储了2亿页数据,能够将与问题相关的关键词从看似相关的答案中抽取出来。这一人工智能程序已被IBM广泛应用于医疗诊断领域。

2016—2017年,AlphaGo战胜围棋冠军。AlphaGo是由Google DeepMind开发的人工智能围棋程序,具有自我学习能力。它能够搜集大量围棋对弈数据和名人棋谱,学习并模仿人类下棋。DeepMind已进军医疗保健等领域。

2017年,深度学习大热。AlphaGoZero(第四代AlphaGo)在无任何数据输入的情况下,开始自学围棋3

天后便以 100:0 横扫了第二版本的“旧狗”,学习 40 天后又战胜了在人类高手看来不可企及的第三个版本“大师”。百度 CEO 李彦宏说过,  $\alpha$ -GO 的出现最大意义在于让所有人关心人工智能这个技术。百度五年前(2013 年)就成立了深度学习实验室研究人工智能。未来 5~10 年是中国人工智能发展的黄金时间,过去是学术讨论人工智能,今后逐渐进入商用,如各种智能软件和商用机器人( $\alpha$ -GO, AlphaGoZero, 小度、阿里 ET、Watson 等)、财务机器人、无人驾驶汽车、语音识别等都在推动 AI 应用在实际的经济环节中发挥更大价值。

## (二)财务机器人对会计的影响

当前,在我国应用的财务机器人,实际是基于机器人流程自动化(RPA)平台软件的一块应用软件,其专利发明者是 Bataller, et al(2016)[9]。他们认为 RPA 是一种使业务流程自动化的软件技术。通过使用机器人过程自动化技术,公司可以配置软件或“机器人”来采集和解读数据,同时也用于处理事务、操作数据、触发响应和与其他数字系统进行通信。

### 1.RPA 将推动会计和业务流程管理自动化

RPA 是将一些高度结构化的、常规的会计师事务所手工任务业务流程由自动化机器人来执行,可使企业的财会人员和管理者有更多的时间做更高端的增值管理工作。RPA 是过去五年出现的,是一套基于规则的业务流程自动化软件工具(服务自动化软件)(Lacity & Willcoks, 2015)[10]。最近关于 RPA 的案例研究报告在不同业务流程管理的应用(Asatiani & Penttinen, 2016 [11])和一些作者(Fung, 2014[12]; Lacity & Willcoks, 2016[13])提出了选用流程自动化 RPA 的好处。RPA 适用于那些高度结构化的任务,诸如财务、会计、审计、采购、人力资源和办公流程等。

机器人流程自动化应用范围很广泛,包括从单一企业的办公流程到大集团企业部署成千上万个不同流程自动化,这里的流程自动化机器人是一块软件,每块软件都被编制成能完成特定任务的程序模块,可以与原来 ERP 系统连接并自动完成各业务流程。最新的研究统计数据表明,在 2016 年,在全球范围内已经超过 10%的组织机构引入 RPA 技术提升日常的运营管理。预计在 2020 年将会有超过 40%的组织机构将会引入 RPA 技术的应用, RPA 将加快会计和业务流程管理自动化的推进。

### 2.财务机器人的普遍应用,将使普通的财会人员大量转岗

2016 年德勤咨询公司(Deloitte Consulting LLP)在中国企业率先推出 RPA(财务机器人)应用咨询服务,其负责人戴夫·库德(Dave Kuder)在接受记者采访时表示,企业使用 RPA 的目的是将传统业务流程的自动化以实现企业的人才、技术和时间资源节省。通过使用 RPA,财务总监和相关管理人可以用不到半小时或更短时间完成过去需要花数天或甚至数周才能完成的事务,它有超高工作效率(相当于人的几十倍),而且其工作质量保持在无错误,由此节省很多的人力资源和财务成本以及避免了人工差错。所以,这项技术应用促使传统的会计岗位加快消亡,由此造成大量会计人员下岗和转岗。

直至今日,国际四个会计事务所相继推出财务机器人软件,国内的金蝶和用友软件公司也相继发布了云服务财务机器人。Cartner 预测,到 2020 年,40%的大型企业将采用 RPA 自动化软件工具,财务机器人的普及应用会造成大量财会人员(至少 60%)下岗或转岗,预计再过 5 年,未来的财务机器人会变得更厉害并逼迫更多财会人员必须接受的财务机器人挑战,通过学习重构自身的财会核心能力,做财务机器人不会做的管理事务。

### 3.财会人员在 AI 时代的核心技能需要重新构建

按照财务机器人应用的普及和 AI 应用发展趋势,打造真正前沿的机器人需要与人工智能相结合。人工智能理论,管控智能化和决策支持智能化是三轮,怎样将三轮紧密互动起来,这是智慧会计需要重点研究的问题。尤其是三轮驱动中的 AI 应用两轮:“管控智能化”和“决策支持智能化”的研究颇具挑战性。目

前,智能化在会计中的应用还是停留在诸如财务机器人的会计凭证自动辨识、会计分录自动生成和会计报告编制自动化方面,然而学术界对会计智能化的理论研究是严重的滞后,这个问题可引起高校会计智能化教育重大变革。

就 RPA 应用发展的趋势而言,仅有 RPA 与 AI 技术结合成为真正的财务机器人。也就是 RPA 必定隐含着人工智能在业务流程自动化的应用。现在 AI 正从运算智能、感知智能向认知智能及创造智能的方向发展。业务流程自动化包括认知智能(含理解、运用语言的能力,掌握知识、运用知识的能力和基于语言和知识上的推理能力)和情景情绪计算等智能技术的融入。在这方面先行者是 IBM,它与 Automation Anywhere 公司合作,将 IBM 的认知智能结合到 RPA;最近毕马威咨询公司率先引入 IBM 的认知智能系统 Watson 与 RPA 结合应用到财务流程自动化上。所以人工智能与财务流程管理自动化的结合是一种必然的趋势。提出 RPA 与 AI 技术结合成为真正的强智能财务机器人。

实际上,当前使用的 RPA 不具备相机决策的智能,即便 RPA 进化后也还是结合部分认知智能技术服务,但也不容易实现专业人士的高端思维智能对变化的反应和迅速提出备选方案,这个过程还是需要高端经理人的帮助。因此,如何提升财务机器人的认知智能和创造能力需要一套理论来支撑,是一个未来研究的难题。

### 三、人工智能应用引发智慧会计理论的产生

目前的财务机器人(RPA 的部分应用)没有强有力的会计与财务理论支撑,仅仅是人工智能应用和会计的初步结合,还未形成交叉学科智慧会计的理论框架和体系。根据我们(傅元略,2016<sup>[14]</sup>;傅元略,2018<sup>[15]</sup>;Fu&Fu,2015<sup>[16]</sup>)的研究可导出如下的智慧会计的定义:智慧会计理论将会计智能体、深度学习、软计算与传统会计理论融合,并将“三设计一决策”的成果纳入会计智能体的知识库和规则库进行研究,形成一套与传统会计理论不同的、又能应用解决现实财会问题的新会计理论体系。就这一理论体系初步提出三大组成部分:

#### (一)管控智能机制理论

以管控机制理论拓展到智能机制理论。傅元略(2016)指出管控机制是指管控的结构和运行智能化机制,它起着基础性的、根本的作用。在一定的控制环境下,有了良好的智能控制机制,甚至可以使一个组织能按照一个自适应系统,在外部条件发生不确定变化时,能智能地和自动地迅速做出反应,调整原定的策略和措施,实现既定的目标。傅元略(2016)还把管控机制看成由目标设定、内部报告和责任人激励三要素组成。管控机制运行的效率和效果还取决于控制环境的主要因素:组织结构、控制制度、责任人执行力和企业信息化成熟度。而且侧重于机制的三大要素目标设定、内部报告和责任人激励的研究,其侧重点放在管控机制的创新问题上。因为管控机制创新直接关系到管理会计系统的存在是否有优势以及其发展变化的能力,也关系到能否促使公司治理效率和效果提升。

管控机制智能化,主要集中在机制三要素智能体:目标设定智能体、内部报告智能体和责任人激励智能体的研究上,可归结为:第一,三要素智能体可以使得管控系统内部组织或内部因素得到更好的智能化和业财融合管控,以使公司治理和控制处于新优化状态。第二,机制三要素智能体是激发公司内部组织或要素活力的主要手段。第三,管控机制智能体可以协调管控系统内部各责任单位和责任人的关系,从而使管控系统每一责任部门(或业务流程)的潜在价值得到最大的发挥,每一业务流程和责任人的内在力量得到最好的挖掘,进而使公司治理和管理系统的效率和效果提升。

这就是管控智能机制的机理,也就是管控智能机制。运用这一机制延伸和研究的知识体系可称为管控智能机制理论。这一理论能够全方位支持管控智能化和决策智能化系统的构建。

## (二)会计智能体理论

类似于财务智能体,在这里提出会计智能体的概念。智能体在工程方面的应用非常之多,但是在会计方面的应用比较少。多智能体的理论、技术,为复杂系统的分析、设计和实现提供了一个崭新的途径,被誉为“软件开发的又一重大突破”。将智能体技术应用到决策支持系统的软件开发中,可以从以下方面对决策支持系统的性能进行改善:社会能力、快速反应能力、自治性、主动性、适应性和协作性。智能体是机器人的重要部件,其系统的核心,强调各智能体自助智能化的管控机制融入各主要模块。

智能体技术被誉为智能机器人不可或缺的“部件”,也是会计与财务智能化必不可少的技术工具。会计智能体的构建可参照傅元略(2018)所提出一种财务智能体(Financial Intelligent Agent,简称 FIA)的基本结构,不同功能财务智能体可组成财务决策智能体系统,这些智能体通过合作、协商和有效的通讯执行不同的子任务,由此形成了一个大规模的、复杂的、动态的、开放的、自我组织的财务决策智能系统。

会计智能体都具有五大特性:(1)自治性(Autonomy):不需要人或其他智能体的明确指导,智能体就能自主控制自己的行为 and 内部状态。(2)社会性(Sociability):为了完成各自的任务或帮助其他智能体,智能体之间能够相互合作或协同。(3)快速响应性(Responsiveness):智能体响应(感知)计划和执行任务的需要,主动地与其他协同工作去实现目标。(4)主动性(Pro-activeness):智能体主动争取更好地完成子任务执行和并且不断学习提高他们的协同决策和响应能力。(5)协作性(Cooperativeness):在多智能体应用下,各个智能体通过相互承诺的规则,协同完成预定任务,共同实现智能体系统的功能目标或财务目标。

会计智能体的应用可促使管控智能机制发挥更大的作用,也能更接近人类高端智力能力,能使“机器人”自主地实现其目标的过程。会计智能体不是用来替代人类已经展现出巨大应用前景的,而是用来让人类更有智慧。智能体不仅使会计学生或职业人事接受了更人性化、更有趣的培训,而且更个性化、更科学的互动为会计人将来在社会中发挥更好的作用产生了积极的影响。

## (三)决策支持智能化(DSS 智能化)

DSS 智能化的两个重要组成部分:一是智能推理机,它在决策智能化智能型推理机是决策支持系统必不可少的重要组成部分,已经成为人工智能领域中研究最为活跃的分支。二是管控机制智能化融入 DSS 智能化,这是 DSS 与企业业务流程管控相对接的创新性探讨。

### 1.智能推理机

推理机一般均采用基于模型的推理、基于规则的推理(Rule-Based Reasoning, RBR)和基于实例的推理(Case-based Reasoning, CBR)。基于模型和 RBR 的推理在智能决策支持系统里已经得到了广泛的应用。但是,模型的建立维护是一项比较困难和专业化的活动。同样地,RBR 存在的主要缺点是要建立专门的规则知识库是比较困难的,并且有些领域的经验与信息并不能够准确地转化为知识库中的知识。CBR 是一种相似或类比的推理方法,它是通过访问实例库中同类事物的求解,从而获得当前问题的解决方法的一种推理技术(Fu&Fu, 2013)<sup>[17]</sup>。CBR 更加符合人们对于新事物的认知过程,即人们在认识一个新事物或情形时,往往会在自己的记忆里搜索类似的事物或情形,利用旧的事例或经验来理解新问题,解决、评价新事物。CBR 在产品尤其是复杂产品设计领域和医学诊断疾病以及机器故障诊断领域有着光明的前途,因为在产品的设计过程中,对于以往成功产品设计的参考更加重要,现在已经有汽车、船舶设计等智能决策支持系统投入使用。

### 2.与管控智能机制的融合

在本文,决策支持系统(DSS)智能化的特性是将管控机制融入人工智能和 DSS 中,主要表现为前面

的推理机中,将管控机制的有关模型转变为基于模型的推理机的模型,同时考虑将上述的会计智能体结合到DSS智能化系统。本研究应用MAS来探讨管控机制的智能化问题,主要从管控机制的三要素与人工智能应用融合的情况进行理论性探索:

#### (1)管控机制的目标设定智能化

本研究所描述MC-IDSS结构具有相当的复杂性,智能化的程度也很高。利用多智能体之间相互合作,可以有效地解决目标设定的合理性和相同性。不同责任单位的Agent相互合作,可以将问题分解,有效地提高推理效率。本段要阐明的目标设定除了根据企业的有关设定模型计算设定外,还要考虑目标的适应性和协同性。

#### (2)内部报告智能化

管控机制的内部报告要素是管控反馈信息最重要的手段,也是连接激励不可或缺的评价依据。在决策支持系统的模型库管理一般是按照数据库中的内部报告形式,这不利于模型之间的相互合作求解问题。使用基于多智能体Multi-Agent的MC-IDSS可以较好地解决模型与数据、方法的集成,实现管控机制集成和报告信息共享的智能化。包括确定信息的传递路径即根据任务执行的程序步骤确定信息在各子智能体、功能智能体或决策人智能体之间的传递过程。

#### (3)责任人激励智能化

使用基于多智能体Multi-Agent来协同解决目标一致性和协同性问题。用多智能体Multi-Agent方法的集成,实现管控机制的多责任单位的激励协同,和模型集成和报告信息共享等达到责任人激励协同和一致性的智能化。

在扩展模型库中,责任人激励优化必须考虑:一是责任绩效与报酬紧密挂钩,主要体现论功奖赏的原则,通过这种激励来激发责任人创造性地为企业创造价值,这是激励优化的基本目标。二是将其他责任单位的激励与本单位激励协同和达成一致性。

决策支持理论是源于决策理论和决策支持系统(DSS)结合,提出组织决策从传统的“经验驱动决策”向“管控智能系统驱动决策”转型的理念,基于智能模型的推理、基于规则的推理(Rule-Based Reasoning, RBR)和基于实例的推理(Case-based Reasoning, CBR)的决策支持系统的智能体构建。有关这方面的知识体系很丰富,可构成一个新的理论体系,我们简称它为决策支持智能化理论。

上述的三大创新理论对会计理论研究具有一定的颠覆性作用,也是促使会计理论大变革的原动力。

## 四、基于智慧会计的财会人员核心技能重构

在财务机器人的应用攻势下,什么课程能推动财会人员核心技能重构和再造新的就业机会?就财会人员的核心技能重构来说,现有的财会人员的知识结构作一些小调整不足以应对财务机器人的全方位挑战。本文根据上一节智慧会计理论的三大组成部分,对财会人员核心技能进行重构,以满足AI时代下的社会对财会的新需求。目前,不管在美国还是在中国的财会人员核心技能大幅度更新都处于非常被动的状态。因为企业的人工智能和大数据的应用走在财会人员后续教育的前面。现在,我们需要关注社会需求、聚焦专业特点、拟合发展趋势,按照财务总监的核心能力的需要,提出核心能力必须包含“三设计一决策”,一决策就是财务决策,三设计是内部报告体系设计、管控系统设计,决策支持体系设计。在财务人员核心技能的重构中能依据智慧会计理论和把握住这“三设计一决策”的核心技能,来设计下面设计的核心能力框架可以适应于培养AI时代所需要的财会人才。

#### (一)核心能力框架

我国经济已经由高速增长阶段转向高质量发展阶段,正处于转变发展方式,同时理论界和实务界也

达成了共识:AI 应用是推动我国经济增长质量转换的关键技术。在强调 AI 应用的经济发展变革阶段,财会人员的核心能力需要重构,根据我们的研究成果可归结为如下几方面变革:

### 1. 财会专业基础课程的变革

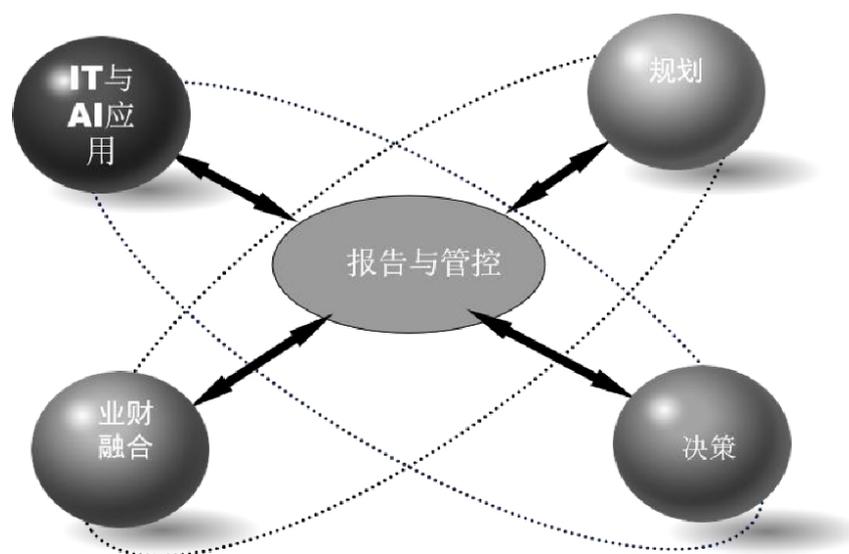
在 AI 时代,财会人员的专业基础知识亟待变革,不仅要企业或事业单位在 AI 时代的实际需求出发,而且要吸取国内财务会计和管理会计理论的研究成果和实践经验,总结出下一节所要展现的专业基础课程的变革,从传统关注对外报告转向同时关注内部的管理报告,从传统的强调财务管控转向强调对所有业务的管控。由此可从传统会计基础、中级财务会计、管理会计等课程变革为下一节的报告和管控等四门课程。

### 2. “三设计一决策”的知识体系展现

从财务机器人的普及应用后,财会人员的传统会计核算和编制报告的基本职能已经被财务机器人所取代,财会人员必须转向管理报告设计、管控系统设计和决策支持系统设计以及辅助决策(“三设计一决策”)的工作上来,也就是说“三设计一决策”成了财会人员的核心技能之一。而且,财会专业核心能力还包括战略规划、战略落地能力和协调领导能力。因此可归结为规划、业财融合和决策支持的有关课程模块。

### 3. 增强 IT 和 AI 应用的基本能力

很多学者都把海量数据看成是 AI 应用的材料。目前,海量数据不断积累和 AI 模型构建剧增并不断开源,促使 AI 应用不断普及。AI 技术(诸如深度学习模型)在财会工作中的应用不断深入,而且展现出更多商业价值。财务机器人的应用对财会界有着非常震撼的影响,同时会很快地融入我们现在手上的 iPhone 或者华为手机的 AI 应用程序。现在,我们正迎来了人工智能在会计和财务上的大规模应用,财会人员掌握 IT 和 AI 应用的基本知识,是把财会人培养成 AI 时代的双精人才的基本要求。



报告与管控是能力的核心!

图 1 财会人员的核心新技能框架

综上所述,财会人员的核心新技能框架可由五大要素构成(如图 1):报告与管控、IT 与 AI 应用、规划、决策和业财融合。

### (二) 财会人员核心新技能框架下的专业课程构成

财会人员的核心技能,可以用课程创新体系来表达。课程可展现 IT 和 AI 应用、规划、决策和业财融

合,核心基础是管控机制理论和内部报告(与AI融合后可提升为管控智能机制理论),基于一个核心基础和四个配套的框架图,可衍生出核心能力框架的15门能力课程,分为五类:

1.核心基础课程 报告与管控。(1)会计核算与财务报告 (2)管控机制理论与设计 (3)预算管控系统 (4)内部报告设计。

2.业财融合 (1)业务流程管控 (2)绩效评价与激励 (3)成本管控与风险管理。

3.决策。(1)管理决策(含投融资决策)支持 (2)DSS 智能化。

4.规划。(1)战略规划与战略落地 (2)资金规划及其精益管理。

5.IT与AI应用。(1)IT应用基础 (2)AI应用 (3)智慧会计 (4)RPA与智能建模。

(三)为什么需要15门能力课程?

15门能力课程的构成依据是什么?有没有这方面的理论来支撑?改造财会人员知识结构的课程体系设计和建设是一件复杂的系统工程。下面就人工智能应用的影响提出三大理由:

1.解决AI时代的财会人员所需的基础理论

中国制造2025和AI应用要推进速度加快,财务机器人把会计和财务程序化的工作都自动化了,大量财会人员必须转岗和调整其核心能力,因而,急需一套核心能力课程。另外,人工智能应用的一个相当长时期还需要不断地完善智慧会计理论体系,包括进一步完善和改进基础理论课程《管控机制理论与设计》。这一课程的重要性和主要内容可参考傅元略<sup>[18]</sup>的专著《管控机制理论和应用——以管控为核心的管理会计》,可在本科高年级或研究生开设这门课。

2.向复合型财会人才转变的需要

当前,人工智能仍然处于初期发展阶段,先进到能够处理综合性的财会业务还需要极其漫长的过程,由此可见,财务机器人的出现并不能完全取代人的综合处理能力,诸如战略规划和业务流程的成本管控等,财会人员还有较大的提升和发展空间。因此,财会人员在企业管理中,需要精通业务流程管理和成本管理、战略规划和绩效管理,现初步达成如下共识:

(1)任何一位财会人员,今后都要掌握课程《业务流程管理》和《成本管控》,也是实现业财融合管理(综合技能)的必备基础课程。

(2)基于战略目标的预算管控已经成为企业管控的基本系统,也就是《预算管理》成为会计的必备主干课程。

(3)绩效评价与激励已经成为企业驱动全体员工积极创造价值不可或缺的管理手段,因此《绩效评价与激励》也成了会计的必备主干课程。

(4)内部报告是流程管理、成本管控、绩效管理和预算管控必备的基本工具,所以建议设立《内部报告设计》的主干课。

3.AI环境下的高端人才的需求

AI应用环境下的职业判断和业财融合管理的高端能力,表现在进行某些职业判断,财会人员必须具有敏锐洞察力,能汇集不同意见,善于应用集体决策等方法。这些应当是《智慧会计》和《RPA和智能建模》课程的主要内容。

随着AI普及应用,财会的传统管理智能逐步降低甚至消失,他们需要将注意力转移到财会创意的高端设计工作上。因此,有关设计课程《内部报告设计》、《管控机制理论和设计》和《DSS智能化》的设计成为财会人员的创造力培养的重要课程。以促使财会人员成为组织管控的设计师,将不同想法汇集成可行且极具吸引力的综合解决方案和设计思维并融入团队和组织的管理实践中。

## 五、结论和未来研究

智慧会计理论研究是一个全新交叉学科领域,它将会计智能体、深度学习、软计算与传统会计理论融合,并将“三设计一决策”的成果纳入会计智能体的知识库和规则库进行研究,形成解决现实财会问题的知识体系。本文围绕智慧会计主题思想突出了财务机器人的影响和 AI 时代的会计变革。

本研究发现当前财务机器人就是 RPA 的部分应用,仅具备业务流程自动化的功能,但不具备相机决策的智能。也就是 RPA 还需要更深层次的智能化技术引入。因此,如何提升财务机器人的认知智能和创造能力是一个未来研究的难题。

当前的财务机器人(RPA 的部分应用)没有强有力的会计与财务理论支撑,我们从目前的研究成果可导出如下智慧会计的三个重要组成部分(新理论):(1)会计智能体理论,它被誉为财务机器人的强智能部件。将智能体技术应用到决策支持系统的软件开发中,可以从以下方面对决策支持系统的性能进行改善:社会能力、快速反应能力、自治性、主动性、适应性和协作性。(2)管控智能机制理论。从管控机制理论拓展到智能机制理论,它是指管控的结构和运行智能化机理,它起着基础性的、根本的作用。在一定的控制环境下,有了良好的管控智能机制,甚至可以使一个组织能按照一个自适应系统,在外部条件发生不确定变化时,能智能地和自动地迅速做出反应,调整原定的策略和措施,实现既定的目标。(3)决策支持理论是源于决策理论和决策支持系统(DSS)结合,提出组织决策从传统的“经验驱动决策”向“管控智能系统驱动决策”转型的理念,基于智能模型的推理、基于规则的推理(Rule-Based Reasoning, RBR)和基于实例的推理(Case-based Reasoning, CBR)的决策支持系统的智能体构建;另一重要的创新是管控机制智能化融入 DSS 智能化,这是 DSS 智能化与企业业务流程管控相对接的创新性探讨。

在 AI 时代,财会人员的核心能力需要全面重构,不仅需要吸取国内外的会计研究和实践成果,考虑社会变迁速度快的特点以及财务机器人的出现并不能完全取代人的综合处理和判断能力,诸如战略规划、业务流程成本管控、内部报告设计、管控机制设计和 DSS 智能化设计等高端业务,财会人员还有较大的提升和发展空间。因此,本文研究建议,就财会人员在 AI 时代的核心能力框架可表现为五大类(报告与管控、IT 与 AI 应用、规划、决策和业财融合)的 15 门能力课程。

根据上面的研究成果总结发现,未来的智慧会计研究应该聚焦于:(1)基于会计智能体理论的强智能财务机器人的研究;(2)管控智能机制理论和内部报告智能化理论的应用研究;(3)决策支持智能化研究。

### 参考文献

- [1]Newell, A., & Simon, H. The logic theory machine—A complex information processing system[J]. IRE Transactions on information theory, 1956, 2(3), 61-79.
- [2][3]Simon, H. A. Rational choice and the structure of the environment[J]. Psychological review, 1956, 63(2), 129.
- [4]Rumelhart, D. E., Hinton, G. E. and Williams, R. J. Learn-ing repre- sentations by back propagating errors[J]. Nature, 1986, 323(6088): 533-536.
- [5]Hornik, K., Stinchcombe, M. and White, H. Multilayer Feedforward Networks Are Universal Approximators[J]. Neural Networks, 1989, 2, 359-366.
- [6]Hinton G E, Salakhutdinov R R. Reducing the dimensionality of data with neural networks[J]. Science, 2006, 313: 504-507.
- [7]Hinton G E, Osindero S, Teh Y. A fast learning algorithm for deep belief nets[J]. Neural Computation, 2006, 18: 1527-1554.
- [8]Bengio Y, Lamblin P, Popovici D, et al. Greedy Layer-Wise training of deep networks[M]. //Advances in Neural Information Processing Systems 19 (NIPS'06), Cambridge MA: MIT Press, 2007: 153-160.

- [9]Bataller, et al, 2016, Robotic process automation[R]. United States Patent 9555544.
- [10]Lacity, M., Willcocks, L.: What knowledge workers stand to gain from automation. Harvard Bus. Rev. (2015) [EB/OL]. <https://hbr.org/2015/06/whatknowledge-workers-stand-to-gain-fromautomation>.
- [11]Asatiani, A., Penttinen, E.: Turning robotic process automation into commercial success Case[M]. OpusCapita. J. Inf. Technol. Teach. Cases 6, 2016 67-74.
- [12]Fung, H.P.: Criteria, use cases and effects of information technology process automation (ITPA)[M]. Adv. Robot. Autom. 3,2014 :1-11.
- [13]Lacity, M., Willcocks, L.: Robotic process automation at telefónica O2. MIS Q[M]. Executive 15, 2016 21-35.
- [14]傅元略. 管理会计的核心 管控机制理论[J]. 财务研究 2016(5).
- [15]傅元略. 财务智能理论 智能体与情景情绪融合[J]. 财务研究 2018(6).
- [16]Fu, J., Fu, Y. An adaptive multi-agent system for cost collaborative management in supply chains[J]. Engineering applications of artificial intelligence, 2015.9, 44(1) 91-100.
- [17]FU, Yuanlue, FU, Jianxi, "Analyzing the Effect of Collaborative Cost Management in Supply Chain by Case-Based Reasoning,"[J]. Journal of Software, Vol 8, No 2. 367-374, Feb 2013, doi:10.4304/jsw.8.2.367-374.
- [18]傅元略. 管控机制理论和应用—以管控为核心的管理会计[M]. 厦门 厦门大学出版社, 2018.102-103.

## Intelligent Accounting: Financial Robots and Accounting Reform

FU Yuanlue

(Center for Accounting Development Studies/Innovation Decision Intelligent Research Center, Xiamen University, Xiamen 361005, China)

**Abstract:** In July 2017, the State Council issued the New Generation of Artificial Intelligence Development Plan and proposed three-step planning to push the development of AI industry to a new height. Moreover, the application and research of AI (Artificial Intelligence) has become a hot topic in all industries. Should we study the application of AI in accounting theory research? The answer is yes. How should accounting study AI application? This paper introduces a new concept of "intelligent accounting". That is to say, it puts forward a challenging subject to integrate AI application with accounting theory and practice. This research focuses on the core accounting agent of "intelligent accounting" and the intelligentization of its control mechanism, reveals the framework of the ability change of Accountants in the AI era, and explores the financial robots guiding the innovation of accounting theory research in the new era.

**Key Words:** AI; financial robots; intelligent accounting; agents

【责任编辑 裴鸿池】