

基于本体推理演化的财经预测与分析^①

姜 赢, 潘 浩, 邵茂蓉, 朱玲萱

(北京师范大学珠海分校 管理学院, 珠海 519087)

摘 要: 依托财经领域与知识工程专业研究人员的智慧, 力求透过中国经济行业诸多市场要素, 分析和总结市场经济大数据资讯信息的内在规律, 构建财经本体库以及经济变动趋势预测本体推理规则库. 利用本体推理技术将财经领域的专家学者的先验知识、经济发展客观规律制定成机器可识别与运算的本体推理规则, 通过本体推理机进行经济趋势进行预测.

关键词: 本体推理; 预测; 财经信息

引用格式: 姜赢, 潘浩, 邵茂蓉, 朱玲萱. 基于本体推理演化的财经预测与分析. 计算机系统应用, 2017, 26(9): 283-287. <http://www.c-s-a.org.cn/1003-3254/5992.html>

Finance Prediction and Analysis Based on Ontology Reasoning and Evolution

JIANG Ying, PAN Hao, SHAO Mao-Rong, ZHU Ling-Xuan

(School of Management, Beijing Normal University, Zhuhai 519087, China)

Abstract: Based on the intelligence of the finance experts and the knowledge engineering researchers, this paper tries to analyze and summarize the internal rules of the big data of market information, and to construct the finance ontology base and the ontology reasoning rule repository of the trends of economic trends, through the various market factors of the economics of China. It uses ontology reasoning technology to translate the experience from the finance experts and the objective rules of economic development into machine readable and computable ontology reasoning rules, based on which ontology reasoner performs economic trends prediction.

Key words: ontology reasoning; prediction; finance information

经济预测目的之一是为国家未来问题的经济决策服务. 为了提高决策的正确性, 需要由预测提供有关未来的大数据情报信息, 使决策者增加对未来的了解, 把不确定性或无知程度降到最低限度, 并有可能从各种备选方案中作出最优决策. 基于我国制定发展规划、确定投资规模、拟制战略目标等决策的需要, 准确评估和预测经济现状与发展趋势, 已然成为迫切需求. 分析预测经济走势, 成为学界普遍关注和研究的课题, 也是未来信息分析预测理论和方法研究的重要方向. 当今世界, 市场经济竞争日趋激烈, 一个企业要想赢得市场、求得生存和良好的发展, 必须最大限度地减少企业经营决策的失误, 而这又基于决策者对未来市场较

为准确的判断, 这就要求决策者除了利用集体的经验、知识和智慧外, 更要应用科学的统计预测方法, 尽最大可能地对企业未来的发展变化做出较为准确的预测, 从而减少决策者犯错的概率. 因此, 信息分析与预测在企业财经决策中的作用越来越大. 对于个人投资者而言, 经验策略、心理心态, 专业技能都是理财投资成败的决定因素. 这主要包括两个方面: 第一, 持续的行业发展与公司运营信息情报获取与分析; 第二, 基于全行业视角的产业逻辑研究和预测能力. 但遗憾的是, 很多个人投资者往往缺乏以上的技能, 并且对如何提升财经专业技能束手无策. 这导致个人投资理财盲目跟风、风险巨大. 例如, 2015年上半年我国股市巨幅震

^① 基金项目: 全国统计科学研究项目(2015LZ43); 广东省自然科学基金(2016A030313386)

收稿时间: 2016-12-19; 采用时间: 2017-02-17

荡导致大量散户损失惨重,对维持我国社会、经济稳定有很大负面影响。

综上所述,无论是宏观还是微观层面,都亟待提供一种财经分析与预测服务,为国家经济政策制定、企业市场决策、个人投资理财提供客观、理性、高效的参考建议。本文就是在这样的背景下,通过引入本体推理演化新技术来实现上述目标,预期的经济和社会效益显著。

1 国内外研究现状

经济预测是主要研究与未来有关的旨在减少不确定性对经济活动影响的一种经济分析。它是对将来经济发展的科学认识活动。经济预测不仅是靠经验、凭直觉的预言或猜测,更是以科学的理论和方法、可靠的资料、精密的计算及对客观规律性的认识所作出的分析和判断。如何进行经济分析与预测,目前国内外相关研究可归纳以下两个学派:

(1) 理性主义学派(黑箱、客观)

理性主义学派利用输入输出等观测变量辨识和估计未知参数,建立自变量和因变量之间较为准确的数学模型或统计模型,以分析系统特征的过程,从而对经济趋势进行预测。

根据物理背景、系统特性的不同,采用不同的数学方法估计模型参数。例如,在能较为准确建立系统状态方程和观测方程,且对在线处理能力具有较高要求情况下, Kalman 滤波方法成为主要方法^[1];若仅能预知观测样本与因变量之间存在简单函数关系前提下,最小二乘方法成为解决这类问题的主要手段^[2];若预先知道被估系统或参数的某些验前信息或分布,且采样数据又不充分情况下, Bayes 方法成为最有效方法^[3];在多元回归问题中,不同自变量对估计的作用与影响程度不同,而且估计精度并不和自变量个数成正比,因此选取那些对因变量具有较强解释能力的变量去估计和分析,则成为必然,这是对信息具有综合与筛选功能的主成分分析方法的任务^[4]。

在近期实证研究方面:中国社科院工经所工业经济形势分析课题组对 2016 年上半年工业经济运行进行了分析,并利用数学模型预测 2016 年 12 月和 2017 年 6 月份规模以上工业增加值增速下降趋势的概率很大^[17]。侯惠娟利用投入产出分析理论精准预测农业经济发展趋势^[18]。

(2) 经验主义学派(白箱、主观)

经验主义学派指的是专家学者(如经济学家、发展专家和理论家等)根据中国经济运行规律、国家宏观调控政策以及国内外发展历史与现状,凭借个人经验或集体智慧,对经济趋势进行预测^[6]。虽然经验主义学派也声称以统计数据为依据,但普遍存在主观性和片面性等问题^[7]。针对同一个经济趋势预测,往往可以看到截然相反的观点,而且各有各的道理。例如,“牛刀”和“任志强”之间关于“中国楼市拐点”的问题从 2007 年就开始争论不休,至今未有定论。上海社会科学院王中美基于过去七十多年全球经济治理结构和贸易投资规则的演变路径,分析其中的重要影响因素及其规律,并以此为基础探索未来 20 年国际经济秩序的变迁轨迹和趋向^[19]。Obschonka 提出经济危机后基于宏观心理分析的经济恢复预测机制^[20]。

本文提出利用本体推理技术将财经领域的专家学者的先验知识、经济发展客观规律制定成机器可识别与运算的本体推理规则,通过本体推理机进行经济趋势进行预测。与国内外相关研究相比,本文克服了理性主义学派不透明性与经验主义学派主观性的缺点,发挥了本体推理在语义建模的透明性和语义推理的智能性等优势。具体来说,本体(Ontology)技术的最显著的特征就是采用逻辑的手段来描述知识体系^[8],并具备面向机器的逻辑推理机制,从而具备基于逻辑的预判、预测功能,它主要包含 4 个方面技术:1)本体描述: RDF/OWL 或者类似三元组的描述方法,通过元数据建模方法对知识体系进行描述;2)本体存储:采取 RDF 三元组^[12]及其衍生存储方法对知识体系和内容进行存储;3)本体搜索:利用 SPARQL 或自然语言处理技术对语义关联、语义逻辑进行搜索;4)本体推理:使用数理逻辑的原理,对知识体系中具有逻辑推理内涵的知识点、知识关系进行逻辑验证、逻辑演绎和逻辑判断的技术。

近 10 年来,本体技术还广泛应用于军事^[15]、医疗^[13]、商务^[14]等领域^[8]。在国外,本体推理技术早在 2006 年用于荷兰大选政治形势预测分析:对于从媒体中收集来的数据,以把它们形式化地表达成 Kripke 逻辑结构作为统一的表达方式,并在大选期间考查媒体对政治、政党的影响,取得了较好的预测效果^[10]。国内学者也在分析现有预测预警系统不足的基础上,提出一种基于本体的组合预测预警模型(OCFWSM),解决组合预测预警系统内各单一预测模型和指标体系间的语义异构

问题,通过建立本体库,实现系统内数据、模型、知识的一致化表示,选用 Pellet^[16]作为内部本体推理机,合理选择单一预测模型和指标体系来进行组合预测预警,从而提高预测预警的准确性^[11]。

但将本体论(本体推理、本体演化)应用于财经分析与预测方面的理论研究与应用实践,未见国内外相关研究报道。

2 财经本体库的设计与构建

在财经领域专家的指导下,设计财经本体总体架构,主要包括设计知识点、知识分类。知识分类可以有多层,最终形成一个树形结构。例如:“机构”可以细分为“政府机构”、“上司公司”;“上市公司”又可以分为“国营企业”和“私营企业”等。课题负责人前期已经初步将财经知识分类划分为3个层次,上层依赖底层,逐步扩展:第一,区域、指标(宏观指标、财务运行指标等);第二,政策、行业、机构、公司、产品、人物、职务等;第三,事件(政策发布、指标变化、经济会议、行业事件等)、事件主题。为了更深入细致的描述知识分类,可以为知识分类设计知识属性和知识关系。知识属性是描述知识点的某个方面,是对内部特征的描述,而知识关系是对外关系/关联。

财经本体库构建是指,依照架构中的第一、第二层知识分类设计,从采集到的财经舆情数据中抽取相应知识分类的知识点,并采取半自动方法填充知识属性值和知识关系链接。如图1所示,“华远集团总裁是任志强”在本体库中是这样描述的:首先定义一个知识关系“总裁”,然后使用一个有向链接从“华远集团”指向“任志强”,并标注这个知识关系为“总裁”。这个过程涉及到三种角色:财经领域专家、知识工程师、软件工程师。财经领域专家提供财经领域专业知识咨询,特别是“一词多义”和“N-Ary 复杂知识类”等某些专业细节问题。软件工程师为建库提供软件平台搭建、软件使用培训以及建库工具开发等方面的支持。财经领域专家负责本体库的内容,知识工程师则负责其形式,保证财经知识通过知识建模准确的表达为本体库中的元素。

3 财经本体推理预测与分析

在财经本体库基础之上将财经领域的专家学者的先验知识、经济发展客观规律制定成机器可识别与运算的本体推理规则(如 Prolog)。为确保基于逻辑的知识

表示系统具有合理的和可预测的行为,基于逻辑的推理必须可判定,并具有较低的计算复杂性。因此本文采取演绎推理的思路(前提与结论之间存在蕴涵关系的推理),构建基于关系的领域蕴涵知识发现推理机制,研究其理论模型与实现方法,建立本体库的架构中的第三层(前提)与第一、第二层(结论)之间的经济趋势预测关系。例如,我们可以使用描述逻辑构建“经济下滑”事件知识分类的在“影响核心因素”关系上的“owl:hasValue”蕴含推理结果为“避险情绪”知识点的本体推理规则,即“经济下滑将导致避险情绪的产生”这样的经济趋势预测。然后,人工建立的本体推理规则的自动演化机制,以适应不断变化的经济趋势预测需求。借鉴本体演化^[9]思路,研究本体推理演化理论模型,并针对经济趋势问题提出基于大数据财经舆情分析的本体推理规则自动演化算法和本体推理规则学习实现方法。在此基础之上,以“财经事件导致经济变动趋势预测”为案例分析突破口,对本文提出的基于本体推理的经济趋势预测方法进行应用效果测试。例如,使用 Prolog 构建本体推理规则演化链条:“雷曼兄弟破产”(事件)→“重大公司破产”(事件类型)→“避险情绪”(影响核心因素)→“黄金”(产品)→“采矿业”(行业)。这个推理演化链条表达了:“雷曼兄弟破产这个重大公司破产事件会导致避险情绪产生,将会影响产品为黄金的采矿业趋势变动”。

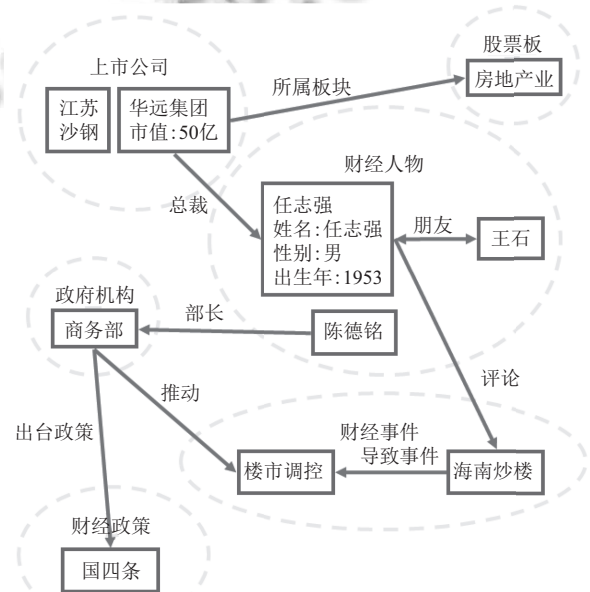


图1 财经本体设计实验示意图

- the World Wide Web, 2008, 6(4): 309–322. [doi: [10.1016/j.websem.2008.05.001](https://doi.org/10.1016/j.websem.2008.05.001)]
- 9 Fouad Z, Antoniou G, D'aquin M, *et al.* Ontology evolution: A process-centric survey. *The Knowledge Engineering Review*, 2014, 30(1): 45–75.
- 10 Van Atteveldt W, Schlobach S, Van Harmelen F. Media, politics and the semantic web. *Lecture Notes in Computer Science*. Berlin, Heidelberg, Germany. 2007, 4519: 205–219.
- 11 张以文, 倪志伟, 王力. 基于本体的组合预测预警系统模型. *控制工程*, 2011, 18(5): 815–819.
- 12 Klyne G, Carroll JJ, McBride B. RDF 1.1 concepts and abstract syntax. <https://www.w3.org/TR/rdf11-concepts/>. [2017-01-25].
- 13 Koopman B, Bruza PD, Sitbon L, *et al.* Towards semantic search and inference in electronic medical records: An approach using concept-based information retrieval. *First Australian Workshop on Artificial Intelligence in Health 2011*. Western Australia. 2011. 1–10.
- 14 陆晓敏, 崇志宏, 陈国庆. 基于本体的商品推荐方法. *计算机技术与发展*, 2012, 22(10): 10–14, 17.
- 15 禹明刚, 王智学, 何红悦. 军事通信领域上下文本体建模及不确定性推理. *指挥控制与仿真*, 2014, 36(4): 7–11, 19.
- 16 张一鸣, 谢兴生, 龚波, 等. Pellet 本体概念分类算法优化. *计算机仿真*, 2009, 26(4): 125–129.
- 17 张航燕, 王秀丽. 上半年工业经济运行分析及趋势预测. *中国经贸导刊*, 2016, (24): 49–52. [doi: [10.3969/j.issn.1007-9777.2016.24.022](https://doi.org/10.3969/j.issn.1007-9777.2016.24.022)]
- 18 侯惠娟. 利用投入产出分析理论精准预测农业经济发展趋势——内蒙古地区农业经济系统的投入产出分析. *吉林农业*, 2016, (14): 82.
- 19 王中美. 全球经济治理结构变动趋势三阶段预测与影响分析. *世界经济研究*, 2016, (3): 3–11.
- 20 Obschonka M, Stuetzer M, Audretsch DB, *et al.* Macro-psychological factors predict regional economic resilience during a major economic crisis. *Social Psychological and Personality Science*, 2016, 7(2): 95–104. [doi: [10.1177/1948550615608402](https://doi.org/10.1177/1948550615608402)]