

简 历



1 姓名地址

姓 名	杨剑波 (Jian-Bo Yang)
工作单位	英国曼彻斯特大学 (The University of Manchester, UK)
通讯地址	Alliance Manchester Business School, The University of Manchester, Manchester M15 6PB, UK
电 话	+44 (0) 161 306 3427
传 真	+44 (0) 161 200 3505
手 机	+44 (0) 7715 175723 (O2 Network)
电子邮箱	jian-bo.yang@manchester.ac.uk
个人网页	www.manchester.ac.uk/personal/staff/jian-bo.yang
中心网页	www.alliancembs.manchester.ac.uk/research/decision-science

2 学历学位

02/1978–12/1981	西北工业大学航空发动机系自动控制专业念本科, 获工学学士学位.
02/1982–09/1984	西北工业大学航空发动机系自动控制专业念硕士, 获工学硕士学位.
10/1984–06/1987	上海交通大学自动控制系系统工程专业念博士, 获工学博士学位.

3 工作经历

07/1987 – 11/1988	上海交通大学自动控制系, 讲师
12/1988 – 11/1989	上海交通大学自动控制系, 副教授
12/1989 – 01/1991	英国曼彻斯特理工大学计算系, 博士后研究人员
02/1991 – 01/1993	英国纽卡素大学工程设计中心, 专职研究人员
02/1993 – 05/1995	英国纽卡素大学工程设计中心, 高级专职研究人员
06/1995 – 12/1997	英国伯明翰大学制造与机械工程学院, 讲师
01/1998 – 07/2000	英国曼彻斯特理工大学管理学院, 讲师
08/2000 – 05/2003	英国曼彻斯特理工大学管理学院, 高级讲师
06/2003 – 09/2004	英国曼彻斯特理工大学管理学院, 决策及系统科学教授
10/2004 – 现在	英国曼彻斯特大学商学院, 决策及系统科学教授
08/2003 – 12/2004	英国曼彻斯特理工大学管理学院, 运筹管理及决策科学学科负责人
01/2000 – 12/2003	英国曼彻斯特理工大学管理学院, 管理学士学位主管
10/2004 – 现在	英国曼彻斯特大学商学院, 决策科学研究中心主任

07/2007 - 现在 英国曼彻斯特大学商学院, 决策科学学科负责人

4 学术兼职

12/2004 - 至今 合肥工业大学客座教授, 特聘教授 (2005 年起), 和长江学者讲座教授 (2007 年起)

08/2000 - 12/2011 香港城市大学客座研究员, 高级研究员 (2003 年起)

09/2003 - 12/2007 华中科技大学特聘教授

08/1999 - 12/2002 香港中文大学客座研究员

09/2003 - 08/2006 武汉大学客座教授

09/2003 - 08/2006 东北大学客座教授

09/2003 - 08/2006 东北师范大学客座教授

01/2005 - 12/2005 南非开普敦大学, 芬兰赫尔辛基工业大学, 美国佐治亚大学访问教授

5 学术研究

本人主要从事概率推理特别是证据推理理论, 概率推理建模与可解释机器学习, 不确定性环境下循证决策理论、多目标优化理论与方法, 人工智能决策系统, 绩效评估建模与分析, 及其在智能制造, 智能交通, 智慧医疗, 金融科技, 工程设计, 风险与安全评估, 生产管理, 质量管理, 供应链管理, 环境、可持续性和创新评估中的应用, 以及工程和社会系统的动态建模、仿真、控制、优化和决策等方面的研究, 概述如下。

5.1 扩展贝叶斯概率推理 — 证据推理理论

大数据分析和人工智能研究中极具挑战性的问题是如何从大量, 不同类型, 不确定的非完美数据中完整获取和详实描述有用信息, 并结合专业知识和专家经验实现智能推理、建模和学习, 从而达到模仿人类感知, 认知和决策的目的。本人在这些方面进行了长期研究, 建立了新颖的极大似然证据推理框架。其主要理论研究成果包括: (i) 在该理论框架下, 基于经典统计学和概率论中数据分析的基本原理, 提出了从多源非完美数据中获取证据的数据似然分析方法, 用该方法所获取的证据独立于不同数据源的先验分布, 可以完整表达非完美数据中不确定信息, 为多源数据驱动的证据融合奠定了基础, 为大数据分析提供了严格实用的方法。(ii) 在该理论框架下, 建立了证据推理规则, 为融合具有不同可靠性和权重的独立证据建立了严谨的基本规则。证据推理规则解决了长期困扰证据的数学理论不能融合冲突证据的难题, 改进和加强了该数学理论的核心 Dempster's 规则, 同时扩展了传统概率论中的贝叶斯规则, 为解决大数据分析中的核心问题, 即多源信息融合, 建立了严谨实用的基本方法。证据推理规则在概率数据分析, 可解释机器学习, 特别是集成机器学习, 循证决策理论等人工智能的核心领域具有广泛的应用前景。

5.2 概率推理建模与可解释机器学习 — 置信规则库专家系统方法

基于极大似然证据推理框架和证据推理规则, 在证据的数学理论、决策理论、模糊集合论和传统规则库专家系统等多种理论的基础上, 首创了置信规则库 (Belief Rule Base, 简称 BRB) 系统方法, 即基于证据推理规则的置信规则库推理方法 (belief rule-base inference

methodology using the evidential reasoning approach, 简称 RIMER)。BRB 系统由一系列置信规则 (belief rule) 或扩展概率规则组成, 它本质上是一种广义概率专家系统, 能够有效利用各种类型信息, 建立系统输入和输出之间的任意非线性关系, 从而实现对任何非线性系统进行建模和仿真, 以及对模型参数进行优化, 即实现可解释机器学习 – 在这里, 可解释性是源于方法中置信规则的透明性和扩展的贝叶斯概率论推理的可解释性。RIMER 可以利用不同类型数据, 包括概率不确定性和模糊不确定性的数据, 并同时利用定性和定量专业知识和专家经验进行综合建模。RIMER 相关理论成果主要包括以下内容: (i) 提出了一种新颖的基于置信规则的知识表达方法, 并利用证据推理框架中的知识等价转换原理实现了多种定量定性知识的统一表达, 从而使 RIMER 能够广泛应用于不同领域。(ii) 提出了证据推理规则和传统专家系统相结合的知识推理原理, 既继承了后者能够利用局部定性专业知识和专家经验进行初始建模的优势, 同时发挥了前者能够利用非完美客观数据进行学习和推理的特点。(iii) 提出了利用客观数据对置信规则库系统进行最优训练的多种优化学习模型。(iv) 证明了 RIMER 是一种通用的复杂系统建模工具, 从而为 BRB 系统作为一种独特的可解释机器学习方法和工具奠定了理论基础。(v) 已经把 RIMER 应用于多种领域, 证实了 BRB 系统是实用的可解释机器学习方法, 可用于任何复杂系统建模, 具有广阔的应用前景。

5.3 不确定性循证决策理论 — 证据推理决策方法

首次提出了一种分布式决策建模框架, 用以系统描述带有不确定性因素的定性信息; 基于极大似然证据推理框架和该分布式决策建模框架, 提出了基本证据推理的决策方法, 用于系统描述和综合求解带有不确定性因素的多目标决策问题, 为循证决策及决策科学化和透明化提供了严谨的理论框架和方法。证据推理决策方法综合了传统决策方法和证据推理框架与规则的特点, 从模拟人类认知行为决策的基本推理过程出发, 以全新而统一的方式处理各种信息, 已发展形成了一类崭新独特的多目标决策方法体系。其它主要相关理论工作还包括 (i) 首次提出不同类型决策信息的等价转换概念, 构造了多种基于效用和规则等价的信息转换方法, 把证据推理决策方法推广到能在统一的框架下合理、有效、一致、透明和系统地分析具有定量和定性信息并带有概率不确定性的多目标决策问题。(ii) 提出了推理决策必须满足的四个合理性公理, 并从这些公理出发, 全面改进和完善了证据推理算法和相关处理方法, 使其成为一种严格、准确、合理的循证推理决策过程。(iii) 把证据推理决策方法与模糊集合论结合, 以解决同时具有概率和模糊不确定性因素的多目标决策问题。

5.4 多目标优化理论与方法 — 交互式梯度投影逐步折衷法

在基于目标合理分类的原则下构造了一种能产生严格帕累托 (Pareto) 优化解的辅助问题, 并以此为基础首次提出了一种严格的交互式多目标逐步折衷法, 然后推广到能处理不确定性优化问题的交互式模糊决策方法和大规模优化方法并应用于生产管理, 绩效管理和大型工程产品设计。其主要工作包括以下几个方面: (i) 利用决策者对所产生的部分非劣解的局部排序或两两比较, 提出了构造和设计分段线性效用函数和求取目标权重的方法。(ii) 利用决策者对目标本身的比较构造了线性规划和目标规划模型以估计目标权重。(iii) 建立了计算目标空间非劣解边界法向量的理论基础和计算公式, 通过对决策者边际效用替换率的估计和效用梯度向非劣边界超平面的投影, 提出了交互式多目标决策最佳满意解的一般必要条件和在凸假设下的充分条件, 并构造了完整的交互式逐步折衷梯度投影法。(iv) 作为对这类交互

式优化方法的补充，提出了一类极小极大参考点优化方法。(v) 与绩效评估中的数据包络分析方法 (data envelopment analysis) 相结合，提出了能够集结绩效评估与多目标决策的、可以综合进行效率和多目标折衷分析的参考点优化方法。

5.5 人工智能决策系统的研究、设计、开发和应用

主要研究成果和创新点简述如下：(i) 提出了基于最新计算机软硬件技术的视窗，模块化智能决策支持系统的框架结构，用 Visual C++ 语言设计开发了一个以证据推理方法作为主体决策方法的智能决策系统 (IDS)，该系统兼容了证据推理方法和多种其它方法的特点，能辅助分析和解决同时具有定性和定量信息并具有不确定性因素的多目标决策问题，已在 50 多个国家被应用于复杂决策问题的分析和求解。(ii) 在 IDS 的基本框架下，提出了基于互联网的决策支持系统概念框架，并开展了这方面的系统设计和软件开发。

5.6 智慧诊疗 — 概率推理诊断与循证医疗决策

主要研究成果和创新点简述如下：(i) 提出了利用置信规则库表达医学知识和临床症状的概率描述方法，并和曼彻斯特皇家医院合作应用于表达该医院发展和英国国家医疗系统使用的临床循证医疗决策规则。(ii) 和该医院合作开发和验证了一个置信规则库临床决策支持系统，用于对胸痛的临床风险进行评估，该系统的突出特点是能综合利用医生的临床经验和经过统计验证的医学知识进行系统初始建模，然后利用临床案例数据进行系统学习，达到最佳的系统性能，该系统得到专家医生的高度认可。(iii) 利用大数据分析分析了曼彻斯特地区 20 多年来未成年 (0-18 岁) 哮喘病人的历史数据，并利用极大似然证据推理框架和规则对该非完美数据进行了学习建模，取得了优于其它机器学习方法的结果。(iv) 综合利用极大似然证据推理框架和规则以及置信规则库知识表达与推理系统，对曼彻斯特大学医学院与医院经过多年临床观察得到的败血症病人数据进行了混合建模和分析，充分利用对数据中似然率的分析 and 概率推理建模的透明性和易解释性，第一次建立了多个生物标记和败血症之间的不确定非线性关系，得到了相关医学专家的首肯。(v) 基于临床实践经验获得的置信规则，利用多阶段证据推理框架和曼彻斯特创伤审计与研究网络 (TARN) 提供的数据，建立和验证了多个生命体征变量与创伤严重程度之间的不确定非线性关系。这些研究为开发基于人工智能医生的智慧诊疗系统提供了可解释建模的独特方法和经验。

5.7 人工智能驱动的金融技术 — 金融风险分析，投资决策和保险防欺诈

主要研究包括：(i) 基于风险矩阵仿真系统，发展了基于置信规则库的风险投资多目标优化模型，在求取有效风险投资方案时可以综合考虑投资人指定的非线性资金流等约束条件。(ii) 利用多指标评估，证据推理规则和置信规则库建模方法，研究了私有证券市场的流动性风险问题，发展了透明的结构化多指标分析模型，并应用于西欧多个国家中许多企业的风险投资决策问题。(iii) 研究了西欧房地产市场的投资决策行为和过程，建立了基于证据推理方法的多指标投资决策模型，并应用于西欧一个典型房地产市场的投资决策分析。(iv) 欺诈骗保是保险公司面对的主要敌人，给保险业带来了巨大的成本与风险，同时通过增加保费给消费者也带来了巨大的成本。保险公司试图通过寻找和检测可疑模式来防止欺诈，但道高一尺魔高一丈。因此，一旦出现新模式，就必须要及时识别它们，这是解决欺诈问题的关键。本人领导团队和法律与保险公司合作，开发了一个综合利用大数据、专业知识和专家经验，

透明和可解释的机器学习系统，以提升公司反欺诈的命中率，减少误判率。该系统可以帮助有效减少保险业的欺诈，可以广泛应用于金融行业的反洗钱与反欺诈应用场景中。(v) 贷款保险处理是一个复杂费时的风险决策过程，为提高自动处理贷款保险业务能力，利用贷款公司的操作规则、业务员的经验和置信规则库建模原理，发展了人工智能贷款保险决策支持系统，其工作原理得到了合作公司业务员和经理的认可。这些应用研究为提高金融技术和降低金融风险提供了新颖的系统方法和工具。

5.8 产品和系统的优化设计及综合评选、以及风险与安全性评估

主要研究简述如下：(i) 对快速变化的大众商品如饮料和个人保健用品等的设计过程，进行了深入分析，提出了数据驱动的置信规则库产品设计模型，可以准确描述和最优估计不断变化的消费者偏好，并和多家企业合作进行了实证研究，合作企业包括联合利华(Unilever)和英国食品与饮料公司(Leatherhead Food Research and Duckworth Ltd)。(ii) 基于证据推理方法，利用海量非完美数据分析顾客偏好，为新一代产品(如汽车)的设计提供依据，并和企业(如美国通用汽车公司)合作进行了实证研究。(iii) 分析了大型近海石油钻井平台初始阶段的设计问题，建立了相应的设计指标和多目标优化设计模型，利用所开发的决策支持系统产生和评选了该类产品的多指标设计方案。(iv) 建立了大型集装箱的多目标优化设计模型，运用交互式决策分析方法和多目标决策支持系统对设计进行了深入分析。(v) 建立和分析了基于安全性的大型船舶码头起重系统的优化设计和维护模型。(vi) 建立了具有许多定性、定量指标的各种大型船舶和公路交通工具设计方案的综合评估模型。(vii) 运用证据推理法和模糊集合论相结合的方法，建立了海运系统安全性分析和综合评估模型。(viii) 运用系统动力学方法和证据推理规则，建立了民航飞机维护系统仿真模型，特别是对非常规维护需求进行了概率推理建模和分析。(ix) 利用证据推理规则和置信规则库方法，针对大型工程系统的故障，包括铁路和船舶动力推进系统，研究了数据驱动的建模和预测方法。这些研究在工程实际中具有普适意义，适用于多类产品的优化设计和系统风险与安全性评估。

5.9 企业全面质量管理评估和供应链管理

在此领域的主要研究有以下几个方面：(i) 在多目标决策的框架下，首次深入分析了欧洲质量管理委员会(European Foundation for Quality Managements (EFQM))企业质量大型综合评估模型，并运用证据推理方法的建模框架对其重新建模，改进了其不精确、难操作的缺点。(ii) 应用智能决策系统(IDS)实现了该评估模型，并用于英国水电公司和其它公司的质量评估和全面质量管理，得到了公司的充分肯定。(iii) 大量获取了欧洲企业全面质量评估的各类知识，先进经验，各种实例和条例，形成了规模相当可观的知识库，并用IDS实现了对该知识的管理，适时适地用于实例评估中。(iv) 运用证据推理方法的建模框架对英国国家质量管理委员会针对小型企业提出的全面质量评估模型进行了决策建模。(v) 开发了一个对小型企业的创新水平、创新策略和创新过程进行自我评估的决策模型。(vi) 和企业合作(如西门子)，研发了多个供应链评估模型，并应用于建筑商的投标和供应商的评估。上述工作给传统质量评估方法中加入了科学的管理手段，使得评估变得客观、一致、高效、可靠和可重复。EFQM质量评估模型包含了大量定性指标和指导性的规则和条例，导致难以在评估中准确地把握标准尺度。以上工作为解决系统评估中需要综合处理大量定性和定量指标的难题提供了科学方法和实际经验，具有普遍的实用价值。

5.10 工程和社会系统的动态建模、仿真、控制与决策分析

利用多目标决策, 系统动力学, 系统仿真和模糊控制等方法对四类社会经济系统进行了分析探索。(i) 用离散事件仿真方法对英格兰西北部一家大型医院急救部的病人到达, 处理和离开的全过程进行了建模仿真, 为医院战略决策提供了可靠的客观依据。(ii) 用系统动力学方法对英国最大超市之一的原材料采购、产品生产、库存、订货、运输、销售供应链进行了动态建模, 并为改进整个供应链的效率和节约成本提供了客观依据。(iii) 利用离散事件动态系统仿真方法对中美洲国家哥斯达黎加的电力产、供、销市场进行了建模, 并利用该国三十年的经济数据进行了仿真研究和决策分析。(iv) 运用证据推理方法和模糊集合论相结合的方法对美国俄勒冈州的水利资源和生态系统的综合平衡决策问题进行了深入分析。

6 学术总结

曾获中国科学技术协会首届青年科技奖, 英国文化委员会博士后奖学金, 和德国洪堡学者奖学金; 已经主持或参与由英国工程与自然科学基金会(EPSRC), 欧盟(EC), 英国文化委员会(BC), 英国经济与社会科学基金会(ESRC), 英国创新基金会, 中国自然科学基金会, 香港研究基金会和工业界资助的 60 多个科研项目, 总经费 6 百多万英镑; 共发表 4 本学术专著和 220 多篇杂志论文和类似数量的会议论文; 开发了多个优化与决策系统, 其中基于证据推理多指标评价与决策方法的智能决策系统 (IDS) 已经在 50 多个国家得到应用。