

## 一、项目基本情况

成果名称：基于信息熵和模糊理论的信息管理与决策研究

完成单位：云南财经大学

主要完成人：姜茸、周伟

拟提名情况：云南省自然科学奖

## 二、项目简介

成果依托国家自然科学基金项目和云南省科技计划项目(云南省应用基础研究面上项目)，在信息管理与决策领域，以信息熵、模糊集等理论为主要方法，开展软件项目管理、管理决策基础理论、云计算风险管理等学术研究，取得以下主要创新成果。

一、为解决度量软件开发风险问题，提出一种基于信息熵的软件开发项目风险度量方法；针对软件体系结构可信性评估问题，提出一种基于最大熵原理和灰色决策理论的评估方法；针对软件项目人员流动性大的问题，提出了基于信息熵的人员流动风险度量方法；基于场论、公平理论、目标一致等理论基础，提出了软件项目人员流动事件发生概率的计算方法；构建了一个软件复杂性的 WSR 框架 (Wuli, Shili, Renli, 物理事理人理)，将软件复杂性分为 WL、SL 和 RL 三个层面，并用信息熵对其进行度量分析，深化了对软件复杂性的刻画。

二、设计基于广义 Sigmoid 标度非对称模糊偏好关系的风险态度测量函数，用于构建非对称与风险态度的决策模型，解决了不确定评价中好坏评价尺度不一致现象；构建了基于广义 Sigmoid 函数的理性偏好标度，在此基础上提出了非对称 Sigmoid 层次分析方法，进而设计实现了加性一致性和乘性一致性改进的迭代算法，对一致性给出了理论证明；提出了犹豫模糊集运算的离散优化集成算法，解决了循环多重计算问题，提高了该模糊集的可行性和实用性；构建了基于直觉模糊和犹豫模糊信息的偏好模糊决策方法，证明了该模糊集广义性与一般性；提出了一种基于直觉模糊规一化加权 Bonferroni 均值的多准则决策方法。

三、按照隐私风险、技术风险、商业及运营管理三个维度及其相互之间的关系，建立具有交叉关系的云计算安全风险属性模型；结合信息熵理论和马尔科夫链原理，建立了基于信息熵和马尔科夫链的云计算安全风险度量模型；针对云计算安全风险的威胁频率、损失影响和不确定性等定量分析问题，分别建立了基于

信息熵和模糊集、基于信息熵和马尔科夫链以及基于信息熵和支持向量机的云计算安全风险评估模型，其研究具有科学性和合理性。

该成果发表学术论文 45 篇，在科学出版社出版学术专著 1 部，获计算机软件著作权 9 项，培养省学术带头人、省突、省贴、省万人计划、省优秀教师 6 人次，培养研究生 10 余名。45 篇论文中，SCI 期刊 22 篇，SSCI 期刊 1 篇，EI 期刊 5 篇；SCI 他引 207 次，他引 398 次。8 篇代表性论著，累计影响因子 23.663，SCI 他引 99 次，他引 132 次。20 篇核心论著，累计影响因子 51.308，SCI 他引 199 次，他引 254 次。经第三方评价，该研究成果总体达到了同领域国际先进水平。

### 三、候选人对项目的贡献情况

姜茸：是提名书 8 个重要科学发现点（6-13 重要科学发现点）的主要学术思想的提出者和相应成果的主要完成人，是本成果所依托的国家基金和省基金项目的主持人，是代表性论著 1-3 的主要作者。

周伟：是提名书 5 个重要科学发现点（1-5 重要科学发现点）的主要学术思想的提出者和相应成果的主要完成人，是代表性论著 4-8 的主要作者。

### 四、代表性论文专著情况

1. Jiang Rong, An Information-Entropy-based Risk Measurement Method of Software Development Project, Journal of Information Science and Engineering, 2014.9, 30(5): 1279~1301

2. Jiang Rong, A Trustworthiness Evaluation Method for Software Architectures Based on the Principle of Maximum Entropy (POME) and the Grey Decision-Making Method (GDMM), Entropy, 2014.9, 16(9): 4818~4838

3. 姜茸，杨明，马自飞，廖伊婕，云计算安全风险度量评估与管理，科学出版社（国家一类出版社），2016.11

4. Zhou Wei, Xu Zeshui, Asymmetric Fuzzy Preference Relations Based on the Generalized Sigmoid Scale and Their Application in Decision Making Involving Risk Appetites, IEEE Transactions on Fuzzy Systems, 2016.6, 24(3): 741-756

5. Zhou Wei, Xu Zeshui, Asymmetric hesitant fuzzy sigmoid preference relations in the analytic hierarchy process, Information Sciences, 2016.9, 2016, 358: 191-207

6. Zhou Wei, Xu Zeshui, Optimal discrete fitting aggregation approach with

hesitant fuzzy information, Knowledge-Based Systems, 2015.4,78(1): 22-33

7. Zhou Wei, Xu Zeshui, Preference relations based on hesitant-intuitionistic fuzzy information and their application in group decision making, Computers & Industrial Engineering, 2015.9, 87: 163-175

8. Zhou Wei, He Jian-min, Intuitionistic Fuzzy Normalized Weighted Bonferroni Mean and Its Application in Multicriteria Decision Making, Journal of Applied Mathematics, 2012.7, DOI: 10.1155/2012/136254

#### 五、获得知识产权情况

获计算机软件著作权 9 项。

#### 六、项目曾获科技奖励情况

本成果的部分内容曾获昆明市科学技术进步奖。