

文章编号:1002-980X(2007)01-066-03

基于 Rough Set 的经济预警的规则提取

董春游¹, 曹志国², 王成东²

(1. 黑龙江科技学院 计算机信息与工程学院, 哈尔滨 150027; 2. 黑龙江科技学院 经济管理学院, 哈尔滨 150027)

摘要:通过分析影响宏观经济预警的主要因素,运用 Rough Set 理论,对建立的宏观经济预警分类决策表进行知识表达系统的简化,提取决策规则,得出影响经济预警结果的重要因素,有助于对经济的发展状况进行科学的预测。同时以安徽省近 15 年的分类实际数据为例,进行了实证分析,证明了该方法的切实可行性。

关键词:粗糙集;经济预警;决策表;决策规则

中图分类号:F224.9 **文献标志码:**A

1 引言

宏观经济预警思想产生于 19 世纪末 20 世纪初,如法国经济学家福里利在其“社会和经济气象研究”的论文中,以黑、灰、淡红和大红几种颜色,测定法国 1877 - 1887 年的经济波动。从严格系统意义上讲,宏观经济预警的正式产生应该在 20 世纪 30 年代所发生的资本主义第一次全面深刻的经济危机之后。获得重大进展是在战后 50 年代取得的。1950 年,美国全国经济研究所的经济统计学家穆尔主持了在 30 年代监测指标体系基础上进行新的景气监测系统的建立工作,这个系统由先行,同步,滞后三类指数构成,以宏观经济综合状态为测度对象,采用了新的多指标信息综合方法——扩散指数(Diffusion Index)。国内研究最早是由吉林大学系统工程研究所进行,其研究的初步报告“我国经济循环的测定和预测”于 1987 年 3 月通过专家鉴定^[1]。王媛提出了经济预警指标的筛选方法——应用贡献分析法,并运用此方法建立了中国农业经济景气信号系统^[2];贺京同、潘凝等人提出了基于模糊神经网络的宏观经济预警^[3];王慧敏、陈宝书将 ARCH 模型应用于宏观经济预警^[4];杭斌、赵俊康提出了认为 VAR 系统比传统宏观经济计量模型更适合于经济预警^[5];林伯强提出了一个用于预警 - 国外债

风险的动态模型,并运用此模型对中国经济金融安全状况进行了预警^[6]。

从目前经济预警系统的研究现状看来,大多数预警系统都存在着指标选择不尽合理,权数给定不客观,主观性因素较强等问题。本文选取了影响宏观经济预警因素,运用 Rough Set 理论,通过宏观经济预警知识表达系统,进行属性的约减,从中选择重要因素,提取了决策规则,克服了预警指标难以选择,同时也避免了选择权数,克服了人的主观偏好,在此基础上对规则作了进一步的分析,旨在能够对经济进行提前预警,防止经济过热与经济萧条,保证国民经济的正常运行。本文通过选取安徽 1991 年至 2005 年的经济预警数据,进行了实证分析,证明了该方法的有效性。

2 经济预警系统简介

该经济预警系统以经济周期波动的理论为依据,根据经济波动的周期及规律性,建立反映宏观经济运行规迹的监测预警系统。首先对一组反映经济发展状况的敏感性指标,运用有关的数据处理方法将多个指标合并为一个综合性,然后通过于一组交通管制红、黄、绿、浅蓝、蓝灯的标识,对这组指标和综合指标所代表的经济周期波动状况发出预警信号,通过观察信号的变化情况,来判断未来经济发展

收稿日期:2006-09-30

作者简介:董春游(1962-),男,吉林长春人,黑龙江科技学院计算机学院院长,教授,博士,研究方向:人工智能与决策支持系统;曹志国(1980-),男,硕士研究生,山西人,研究方向:矿区可持续发展;王成东(1982-),硕士研究生,男,山东人,研究方向:矿区建设项目评价。

的趋势。

其中红、黄、绿、浅蓝、蓝信号灯的涵义：“红灯”表示经济景气“过热”，此时财政金融机构应采取紧缩措施，使经济恢复正常状况；“黄灯”表示经济景气尚稳，经济增长“稍热”，在短期内有转热和趋稳的可能；“绿灯”表示当时的经济发展很稳定，政府可在稳定中采取促进经济增长的调控措施；“浅蓝灯”表示经济短期内有转稳和萎缩的可能；“蓝灯”表示经济景气衰退政府应采取强有力的措施来刺激经济增长。

3 基于 Rough Set 的经济预警数据的规则提取步骤

粗糙集理论^[7]是波兰数学家 Z. Pawlak 于 1982 年提出的一种数据分析理论。该理论在数据的决策与分析、模式识别、机器学习与知识发现等方面得到了成功的应用，其基本思想是通过案例库的分类归纳出概念和规则。本文通过经济预警知识表达系统，运用粗集理论提取规则，其主要步骤如下：

第一步：建立指标集，进行数据收集，进行数据预处理

建立经济预警的影响因素集(工业增加值、社会消费品零售总额、金融机构现金收入、金融机构现金支出、工资支出、固定资产投资总额、海关进出口总额、居民消费价格指数、预算内工业销售收入、综合)，收集安徽宏观经济预警数据，对数据进行预处理；

第二步：建立经济预警知识表达系统

定义经济预警决策表 $S = \langle U, C, D, V, f \rangle$

其中： U 是研究论域，即研究对象的集合； C 、 D 是属性集合，子集 C 和 D 分别称为属性集合与结果属性集， $V = \cup_{r \in R} r$ 是属性的集合， r 表示了某一属性 $r \in R$ 的属性值范围， f 定义了一个信息函数，即 $f: U \times R \rightarrow V$ ，它指定 U 中每一对象 x 的属性值。

$C = (c_1, c_2, c_3, c_4, c_5, c_6, c_7, c_8, c_9) =$ (工业增加值、社会消费品零售总额、金融机构现金收入、金融机构现金支出、工资支出、固定资产投资总额、海关进出口总额、居民消费价格指数、预算内工业销售收入)；

$D = (y) =$ (综合) 为经济预警的综合信号。

第三步：决策表的知识约简

对建立的经济预警决策表(初始表)进行属性约简，包括去除重复行，删除多余属性，得到简化后的经济预警分类知识表；

第四步：提取规则

在决策表中，最重要的是提取决策规则，如前所述，令 X_i 和 Y_i 分别代表 U/C 与 U/D 中的各个等价类， $des(X_i)$ 表示对等价类 X_i 的描述，即等价类 X_i 对于各条件属性值的特定属性； $des(Y_i)$ 表示对等价类 Y_i 的描述，即等价类 Y_i 对于各决策属性值的特定取值。

决策规则定义如下： $r_{ij} = des(X_i) \rightarrow des(Y_i), Y_i \in \emptyset$

规则的确定性因子 $\mu(X_i, Y_i) = |Y_i \cap X_i| / |X_i|, 0 < \mu(X_i, Y_i) \leq 1$

当 $\mu(X_i, Y_i) = 1$ 时，是确定的；当 $0 < \mu(X_i, Y_i) < 1$ 时，是不确定的。

(注：在产生决策规则之前，可对决策表中的属性进行约减)

第五步：规则分析

在由第四步得出决策规则之后，对规则进行进一步分析，得出相关结论，用于指导实践活动。

4 实例分析

收集安徽省 1991 年至 2005 年经济预警数据，共计 180 组，建立经济预警数据知识表达系统，如表 1 所示。

应用粗糙集 ROSETTA 软件求得该决策表约简共有四个，分别为： $\{$ 金融机构现金收入，金融机构现金支出，工资性支出，固定资产投资总额，海关进出口总额，居民消费价格指数，预算内工业销售收入 $\}$ ； $\{$ 社会消费品零售总额，金融机构现金收入，金融机构现金支出，工资性支出，固定资产投资总额，海关进出口总额，预算内工业销售收入 $\}$ ； $\{$ 工业增加值，社会消费品零售总额，金融机构现金支出，工资性支出，固定资产投资总额，海关进出口总额，预算内工业销售收入 $\}$ ； $\{$ 工业增加值，金融机构现金支出，工资性支出，固定资产投资总额，海关进出口总额，居民消费价格指数，预算内工业销售收入 $\}$ ，求得其核为 $\{$ 金融机构现金支出、工资支出、固定资产投资总额、海关进出口总额、预算内工业销售收入 $\}$ 。得到部分决策规则如下：

表 1 安徽经济预警数据

年.月	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	f
1991.1	绿	黄	绿	绿	蓝	黄	绿	蓝	红	绿
1991.2	浅蓝	黄	绿	绿	浅蓝	绿	绿	蓝	红	绿
1991.3	浅蓝	绿	浅蓝	绿	浅蓝	绿	绿	蓝	红	绿
1991.4	浅蓝	绿	浅蓝	浅蓝	浅蓝	绿	绿	浅蓝	黄	绿
1991.5	浅蓝	绿	浅蓝	浅蓝	浅蓝	黄	绿	绿	黄	绿
1991.6	浅蓝	浅蓝	浅蓝	浅蓝	浅蓝	黄	绿	红	绿	绿
1991.7	绿	浅蓝	浅蓝	蓝	浅蓝	黄	浅蓝	红	黄	绿
1991.8	绿	浅蓝	浅蓝	浅蓝	浅蓝	黄	浅蓝	红	红	绿
1991.9	绿	浅蓝	浅蓝	浅蓝	浅蓝	黄	蓝	红	红	绿
1991.10	绿	绿	绿	绿	浅蓝	黄	蓝	红	红	绿
...
2005.8	黄	绿	浅蓝	浅蓝	浅蓝	红	绿	蓝	红	绿
2005.9	黄	绿	浅蓝	浅蓝	浅蓝	红	绿	蓝	红	绿
2005.10	黄	黄	浅蓝	浅蓝	浅蓝	红	绿	蓝	红	绿
2005.11	黄	黄	浅蓝	浅蓝	浅蓝	红	黄	蓝	红	绿
2005.12	黄	黄	浅蓝	浅蓝	浅蓝	红	黄	蓝	黄	绿

C2(黄) and C3(绿) and C4(绿) and C5(蓝) and C6(黄) and C7(绿) and C9(红) ⇒(绿);

C2(绿) and C3(浅蓝) and C4(浅蓝) and C5(浅蓝) and C6(绿) and C7(绿) and C9(黄) ⇒(绿);

C2(绿) and C3(浅蓝) and C4(浅蓝) and C5(浅蓝) and C6(黄) and C7(绿) and C9(黄) ⇒(绿)

C2(浅蓝) and C3(浅蓝) and C4(浅蓝) and C5(浅蓝) and C6(黄) and C7(绿) and C9(绿) ⇒(绿)

C2(红) and C3(黄) and C4(黄) and C5(绿) and C6(红) and C7(绿) and C9(黄) ⇒(黄)

C2(红) and C3(黄) and C4(红) and C5(绿) and C6(红) and C7(绿) and C9(黄) ⇒(黄)

C1(黄) and C4(黄) and C5(绿) and C6(红) and C7(红) and C8(绿) and C9(红) ⇒(黄)

C2(红) and C3(红) and C4(红) and C5(黄) and C6(红) and C7(绿) and C9(红) ⇒(红)

C2(红) and C3(红) and C4(红) and C5(绿) and C6(红) and C7(绿) and C9(红) ⇒(红)

C2(红) and C3(红) and C4(红) and C5(绿) and C6(红) and C7(黄) and C9(红) ⇒(红)

C2(红) and C3(红) and C4(黄) and C5(绿) and C6(黄) and C7(黄) and C9(红) ⇒(红)

C2(红) and C3(红) and C4(红) and C5(绿) and C6(黄) and C7(黄) and C9(红) ⇒(红)

C2(绿) and C3(蓝) and C4(蓝) and C5(蓝) and C6(蓝) and C7(蓝) and C9(蓝) ⇒(蓝)

C2(浅蓝) and C3(蓝) and C4(蓝) and C5(蓝)

and C6(蓝) and C7(蓝) and C9(蓝) ⇒(蓝)

C2(浅蓝) and C3(蓝) and C4(蓝) and C5(蓝) and C6(绿) and C7(蓝) and C9(蓝) ⇒(蓝)

C1(绿) and C4(绿) and C5(蓝) and C6(浅蓝) and C7(蓝) and C8(蓝) and C9(蓝) ⇒(蓝)

C1(浅蓝) and C4(蓝) and C5(蓝) and C6(蓝) and C7(蓝) and C8(蓝) and C9(蓝) ⇒(蓝)

C1(浅蓝) and C4(蓝) and C5(蓝) and C6(黄) and C7(蓝) and C8(浅蓝) and C9(蓝) ⇒(浅蓝)

C1(浅蓝) and C4(蓝) and C5(蓝) and C6(黄) and C7(蓝) and C8(蓝) and C9(浅蓝) ⇒(浅蓝)

C1(浅蓝) and C4(浅蓝) and C5(蓝) and C6(黄) and C7(蓝) and C8(蓝) and C9(绿) ⇒(浅蓝)

通过对上述规则的进一步分析,可以得出:

当工业增加值、社会消费品零售总额、金融机构现金收入、金融机构现金支出、固定资产投资总额、海关进出口总额、居民消费价格指数、预算内工业销售收入为红色预警(即经济过热)时,导致经济综合预警为过热的可能性分别为:0.343、0.211、0.267、0.222、0.140、0.154、0.385、0.145;当工业增加值、社会消费品零售总额、金融机构现金收入为红色预警信号时,经济预警综合信号为过热的可能性为0.615;当工业增加值与居民消费价格指数过热时,经济预警综合信号显示红色(即经济过热)的可能性达到0.667。由此可见,为防止经济过热,必须对工业增加值、居民消费价格指数、金融机构现金收入与支出进行必要的宏观调控。(下转第97页)

- 2006(1-2):28-30.
 [2] Eric Heymann. 中国环境部门存在的问题及对策[R]// 德意志银行研究报告. 国研网, 编译.
 [3] 财政部等部委. 企业绩效评价操作细则(修订)[J]. 财务与

- 会计, 2002(6):51-60.
 [4] 国资委. 中央企业负责人经营业绩考核暂行办法[EB/OL]. 2003.

Science Development View and the Improvement of Performance Appraisal Target System for Enterprises

ZHOU Hui

(Anhui University of Finance & Economics, Bengbu Anhui 233061, China)

Abstract: Our country has been in the new era of transformation of economy growth pattern with the science development view. Based on the science development view and by the request for transforming the way the economy growth takes up, this article analyzes the current insufficiencies in enterprise's achievement appraisal target system through the aspects from resources consumption, environmental effect, technical level to social responsibility, and puts forward the improvement proposal to achievement appraisal target system for enterprises.

Key words: science development view; enterprise performance appraisal target; improvement

(上接第 68 页)

当工业增加值、金融机构现金收入、金融机构现金支出、工资支出、固定资产投资总额、海关进出口总额、居民消费价格指数、预算内工业销售收入预警信号为蓝色(即经济景气衰退)时,导致整个经济景气衰退的可能性分别为:0.125、0.636、0.194、0.538、0.238、0.194、0.064、0.127;当金融机构现金收入与金融机构现金支出均为蓝色(经济景气衰退)时,导致整个宏观经济经济景气衰退的可能性为0.778;当金融机构现金收入、金融机构现金支出与固定资产投资总额预警信号为蓝色时,经济预警综合信号为蓝色的确定性因子为1。由此可见,为防止经济衰退,要特别注意金融机构现金收支与固定资产投资总额两个因素,此外也需要结合其他因素,采取必要的宏观调控措施,防止经济衰退。

5 结论

本文通过建立经济预警知识表达系统(决策表),运用粗集 ROSETTA 软件,对安徽 1991 年至 2005 年的经济预警数据进行了分析,求出了属性约

减,并据此求出了核,提取了一系列决策规则,在此基础上,对导致宏观经济过热与景气衰退进行了进一步分析,得出了一系列结论,旨在利用这些规则以及分析结果对宏观经济进行调控,保证经济的良性运行。从一定程度上,克服了传统经济预警的指标选择不合理,权数设定的主观性等问题。经实证分析,证明了该方法的简单切实可行。

参考文献

- [1] 余廉. 企业预警管理论[M]. 石家庄:河北科学技术出版社, 1999.
- [2] 王媛. 基于应用贡献分析法的中经济预警指标选择[J]. 系统工程学报, 2003, 18(2):142-147.
- [3] 贺京同, 潘凝, 张建勋. 基于模糊神经网络的宏观经济预警研究[J]. 预测, 2004(4):42-45.
- [4] 王慧敏, 陈宝书. 基于理性预期的宏观经济预警系统研究[J]. 中国矿业大学学报, 1998, 27(3):272-275.
- [5] 杭斌, 赵俊康. VAR 系统 - 一种宏观经济预警的新方法[J]. 统计研究, 1997(4):49-52.
- [6] 林伯强. 外债风险预警模型及中国金融安全状况评估[J]. 经济研究, 2002(7):14-23.
- [7] 张文修, 吴伟志, 梁吉业, 等. 粗糙集理论与方法[M]. 北京:科学出版社, 2001.

Rules Extraction in Economic Early Warning Based on Rough Set

DONG Chun-you¹, CAO Zhi-guo², WANG Cheng-dong²

(1. College of Computer and Information Engineering, Heilongjiang institute of Science and Technology, Harbin 150027, China;

2. College of Economic and Management, Heilongjiang institute of Science and Technology, Harbin 150027, China)

Abstract: This paper analyzes main influence factors of economic early warning, using Rough Set theory, makes reduction of knowledge representation system of economic early warning system, and extracts decision rules, gains the important effect factors which influence the result of economic early warning, and helps to make scientific prediction of the development of economic. Using the data of data of Anhui province in the last 15 years and making the substantial evidence analysis, this paper points out the method is a feasible method.

Key words: rough set; economic early-warning; decision table; decision rule