

平成 22 年 6 月 10 日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2009

課題番号：19530324

研究課題名（和文） 日常業務データに基づく取引先の信用評価手法とシステムに関する研究

研究課題名（英文） Credit assessment method and system development for small-businesses' based on daily transaction data

研究代表者

董彦文（DONG Yanwen）

福島大学・共生システム理工学類・教授

研究者番号：90292458

研究成果の概要（和文）： これまでに提案された様々な信用評価理論と手法は取引先の信用調査，公表財務データおよび株価などの外部データに基づくものがほとんどであり，財務・経営情報が非公開である企業には適用不可能である。本研究は，売上，取引代金の請求，入金などの日常業務データに基づき，取引先の信用評価を行う手法とシステムを提案したうえ，複数の中小企業の実問題へ適用し，提案手法とシステムが高い判別能力をもつことを明らかにした。

研究成果の概要（英文）： As almost all of models and methods for credit assessment published so far are based on financial data or stock price and investigation data, It is difficult to apply them to assess credit of minor and small businesses that do not disclose financial information. This study proposed some new approaches and systems to assess the customers' credit only based on daily transaction data such as sales, payments by customers, amount of overdue payment, etc. The performance and usefulness of the proposed approaches and systems has been confirmed by applying them to practical credit assessment problems. The proposed approaches and systems can indentify unsound customers very effectively and has also high ability to indentify healthy customers.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合 計
2007 年度	1,200,000	360,000	1,560,000
2008 年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2009 年度	600,000	180,000	780,000
年度			
年度			
総 計	2,800,000	840,000	3,640,000

研究分野：社会科学

科研費の分科・細目：経営学・経営学

キーワード：経営情報、信用評価

1. 研究開始当初の背景

取引先の信用リスク評価または倒産予測に関しては，数多くの研究が行われ，様々な信用評価理論と手法が提案されてきた．これ

らの理論と手法は倒産確率モデルと信用格付けによる推定手法に分類することができる．倒産確率モデルは，財務諸表データ，株価などを用いて，個別企業のデフォルト率を

推定するものである。予知手法には、一般的な回帰分析や判別分析などの線形モデルを用いるものほか、ロジスティック曲線を用いるロジット分析、累積標準正規分布曲線を用いるプロビット分析などの非線形モデルを利用するものがある。さらに、人工知能系の手法であるニューラルネットワーク(Neural Networks)や遺伝的アルゴリズム(Genetic Algorithms)を用いた手法、決定木モデル(Decision Tree)、ラフ集合理論(Rough Set Theory)などを応用した倒産予知モデルと手法が数多く開発されてきた。信用格付けは、公的機関や民間企業の現時点での信用力(債務履行能力)を評価するものであり、数段階に区分されたアルファベット記号または数値評点を用いて、企業価値ないし信用リスク度を表現し、一定以下の格付けとなることがデフォルトと定義されることが多い。信用格付けを行う際には、債務者の財務データ、外部信用情報会社のデータのほか、信用格付け会社内で独自に収集されたデータが用いられる。信用格付けは、主観的なスコアリング又は内部格付けモデルにより行われる。

いままで公表された信用評価理論と手法は取引先の信用調査、公表財務データおよび株価などの外部データに基づくものがほとんどであり、財務・経営情報の公表が義務付けられている上場企業の評価に適している。これに対して、中小零細企業・団体の信用評価を行う際、財務・経営情報が非公開であるため、従来の信用評価理論と手法は適用不可能である。また、大手上場企業に比べて、中小零細企業・団体の倒産率が非常に高く、中小企業を対象とする信用評価手法の提案とシステムの開発が産業界からも求められており、実用的に非常に意義がある。

2. 研究の目的

本研究の目的は、信用調査、公表財務データおよび株価によらず、売上、取引代金の請求、入金などの日常業務データに基づき、取引先の信用評価を行う手法とシステムを提案することである。

具体的には次の3点を重点目標として研究を進めた。

(1) 日常業務データに基づき信用評価を行う際、信用評価に関連し、かつ業務管理システムから集計可能な評価指標を決めることである。また、企業経営理論、会計原理などの視点から、信用評価に利用する評価指標と企業倒産との因果関係を究明し、企業倒産の原因や企業経営と企業資金回転のメカニズムに基づき、評価指標の合理性を評価することも重要である。

(2) 集計された信用評価指標を用いて、取

引先の信用評価を行うために、一番有効な手法を決めることである。多変量解析手法と人工知能系手法、またこれらの手法の組合せを含めて、もっとも有効性の高い手法を探索・提案することは本研究の目的の一つである。

(3) 信用評価システムを開発することである。提案手法を企業に応用する際、既存業務管理システムに提案手法を組み入れる必要がある。このため、手法の提案だけでなく、企業の業務情報システムとの関連を十分に考慮のうえ、信用評価システムの構造を決め、システムとしての合理性・有効性を明らかにする。

3. 研究の方法

本研究では、中小企業の実信用評価問題の解決を背景として、提案手法とシステムの実用性を重視して研究を進めてきた。基本的な方法としては、企業の実データを集集し、これらのデータの特徴を調べたうえ、信用評価指標を決めて、一番効果的な信用評価手法とシステムを提案する。また、提案手法とシステムの有効性は、企業の実問題への適用を通して検証する。

具体的には次の手法を利用した。

(1) 統計解析手法

伝統的統計解析手法は次の2つの視点から利用された。

評価指標の合理性評価と改善：信用評価に利用する評価指標の選択と合理性評価を行う際、統計理論、相関分析と分散分析などの統計解析手法を用いた。また、評価指標の時間的・時期的な変化に着目して、時系列解析を行った。

事例ベース推論手法などの人工知能手法の有効性を検証するために、判別分析などの多変量統計手法を比較対象として利用した。

(2) 事例ベース推論手法

企業間における評価指標値の類似性に着目して、過去の取引先信用評価事例に基づき新規取引先の信用評価を行うシステムを提案した。特に類似事例の評価方法に関して、複数の評価指標選択案を決め、また複数の類似度評価基準を導入して、一番効果的な類似度と類似度評価基準を考究した。

(3) ファジィまたは可能性分布理論に基づく手法

ファジィ数を導入しファジィ数で人間の主観的判断のあいまいさを表現したうえ、可能性分布理論と手法を用いて、経営者の経営力・人格、社会経済情勢または業界の景気傾向などの定性的指標に基づいて、取引先の信用評価を行う手法を考究した。

(4) サポートベクターマシン手法

サポートベクターマシンを用いた信用評価手法を提案し、サポートベクターマシンの性能に強く影響を与えるカーネルの選択とパラメータの最適化を考究した。

(5) 集団学習手法

過去の企業データを収集する際、非倒産企業に比べて倒産企業が圧倒的に少ない。このデータサンプル数のアンバランス問題が存在するため倒産企業を正しく評価できないことが多い。本研究では、バギング (bagging) を中心として集団学習手法を適用し、データサンプル数のアンバランス問題の解消を図り、倒産企業の予知・評価精度を重視する企業信用評価手法と評価システムを提案するうえ、もっとも効果的な信用評価システムの仕組みを考究した。

4. 研究成果

(1) 事例ベース推論手法を用いて取引先の信用評価を行う際、評価対象と過去事例との類似度を如何に評価するかは非常に重要である。研究代表者は、6つの類似度を定義のうえ、企業の実問題への適用によりシステムの性能と類似度との関係を検証し、ユークリッド距離が類似度に適することが明らかになった。

(2) サポートベクターマシンという新しい人工知能手法を適用し、問題の定式化を行ったうえ、サポートベクターマシンの適用に必要なパラメータの選定について実問題を用いて検証した。さらに判別分析手法と比較し、サポートベクターマシンによる取引先分類手法の有効性を検証した結果、カーネル関数及びそのパラメータの選択によりシステムの性能が大きく変わって、カーネル関数の選択が非常に重要であったことがわかった。

(3) 信用評価に利用する評価指標の選択を考究し、評価指標の選択に関して単年度指標、2年間の指標と3年間の指標の3つの案を提示した。また、これらの選択案を企業の実問題に適用することにより、複数年度の評価指標を用いて信用評価を行う際、単年度指標を用いるとき精度がわずかながら良くなることがわかった。でも、計算量とシステム利用上の利便さなどを考慮して、単年度指標を採用する案が一番妥当であることが明らかになった。

(4) 事例ベース推論手法を用いて取引先の信用評価を行うシステムについて、距離の定義とウェートの決定の二つの視点から評価対象と過去事例との類似度評価方法を考究

し、判別分析手法を用いてウェートを求める際、システムの性能が著しく改善されることが明らかにされた。研究成果は ASIA-PACIFIC JOURNAL OF INDUSTRIAL MANAGEMENT に推薦され、創刊号に掲載された。

(5) 人間の主観判断のあいまいさを考慮に入れながら、経営者の経営力・人格、社会経済情勢または業界の景気傾向などの定性的指標に基づいて、取引先の信用評価を行う手法を考究した。個別指標の評価値とその影響度をファジィ数で表現したうえ、ファジィ加重平均を導入し総合評価結果を与える評価システムを提案した。

(6) 各種のシステム評価に有効なエントロピーという概念を導入し、各評価指標のエントロピーをウェートとして加重平均値を用いて信用評価値を計算する手法を提案した。企業の実例を用いて検証し、エントロピーウェートを導入してもシステムの精度が著しく改善されなかったという結果になったが、評価指標の前処理について、エントロピーウェートが大変役立つことが明らかにされた。

(7) 倒産企業の判別精度を上げるために、バギングという集団学習手法を適用し、また個別学習器に事例ベース推論手法を導入したうえ、集団学習手法を用いた信用評価システムを提案した。企業の実例を用いて検証した結果、集団学習手法の適用により倒産企業の判別精度が最大 29%、最小 10% 程度改善されたことが分かった。

(8) 決定木手法を適用し信用評価を行うシステムを提案し、企業の実例を用いて検証した結果、倒産企業の判別精度が大幅に上がり、ある年度のデータに基づき決定木を構築した場合、ほぼ 100% の正解率で翌年度の倒産企業を正しく識別できることがわかった。

本研究で提案した手法とシステムでは、公表財務データや信用調査などによらず、売上、代金請求と入金などの日々の取引データから信用評価用の指標値を集計のうえ、これらの評価指標値に基づいて取引先を評価できる。企業外部データの収集または信用調査を必要としないため、データ収集コストがほぼゼロである。また、日々の取引データは取引先の都合だけで人為的に操作するのが難しいので財務諸表などのデータより信頼性が高い。さらに、財務データ非公開の中小零細企業の信用評価にも適用できるため、大手企業に比べて中小零細企業の倒産確率が非常に高いことを考慮し、本研究成果の利用価値が高いと考えられる。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

DONG Yanwen: "Application of Bagging for Solving Small-Businesses' Credit Assessment Problems Based On Daily Transaction Data", 中国管理信息化 (China Management Informationization)、査読有、No.15, 2009, pp.115-119.

Yanwen Dong: "Development of A Customer Credit Evaluation System via Case-based Reasoning Approach", ASIA-PACIFIC JOURNAL OF INDUSTRIAL MANAGEMENT、査読有、Vol.1, No.1, 2008、pp.1-7.

〔学会発表〕(計 15 件)

Yanwen Dong: "Application of Hybrid Method of Bagging and Case-Based Reasoning to Solve Small-Businesses' Credit Assessment Problems", The 10th Asia Pacific Industrial Engineering & Management Systems Conference (APIEMS 2009), Kitakyushu, Japan, Dec. 14-16, 2009.

Yanwen DONG, Yoshiyuki HIGUCHI: "Application of Ant Colony System to Fuzzy Vehicle Routing Problem", The 2nd International Workshop on Institutional Supply Chain Management, Xi'an China, 8-10 August (2009)

Yoshiyuki HIGUCHI, Yosinobu SATO, Yanwen DONG and Chun JIN: "System Design and Operation of Real-Time Cost Management in Small and Medium Size Enterprise", The 2nd International Workshop on Institutional Supply Chain Management, Xi'an China, 8-10 August (2009)

Ryoko Kobari, Yanwen Dong: "Applying the Fuzzy Weighted Average to Evaluate Information Leakage Risk", The 2nd International Workshop on Institutional Supply Chain Management, Xi'an China, 8-10 August (2009)

Yanwen Dong, Kyoji Hoshino: "An Ant Colony Optimization Method for Fuzzy Vehicle Routing Problem", The 20th International Conference on Production Research (ICPR20), Shanghai, China, 2-6 August (2009)

Yanwen Dong, Xiyang Hao: "An Entropy Approach to Assessment of Small-Businesses' Credit Based On Daily Transaction Data", The 5th International Congress on Logistics and SCM Systems (ICLS 2009), Seoul, Korea, June 2-5(2009).

Yanwen Dong: "An Application of Support Vector Machines in Small-Business Credit Scoring", Proceedings of The Second International Conference on Innovative Computing, Information and Control (ICICIC2007), Kumamoto, Japan, September 5 - 7(2007).

Yanwen Dong: "A Case Based Reasoning System for Customer Credit Scoring: Comparative Study of Similarity Measure", Proceedings of The 51st Annual Meeting of the International Society for the Systems Sciences, Tokyo, Japan, August 5-10(2007).

郝 希穎, 董 彦文: "ニューラルネットワークを用いた企業信用評価システムに関する研究", 日本ロジスティクスシステム学会第 13 回全国大会, 福島市, 2010.6.5.

兪 春姫, 董 彦文: "決定木を用いた企業信用評価手法に関する研究", 日本ロジスティクスシステム学会第 13 回全国大会 予稿集, 福島市, 2010.6.5-7.

董 彦文: "ファジィ加重平均を用いた取引先信用評価手法に関する研究", 日本ロジスティクスシステム学会第 11 回全国大会, 習志野市, 2008.6.21-23.

董 彦文: "日常業務データに基づく取引先信用評価のための評価指標選択に関する研究", 日本経営工学会平成 19 年度秋季研究大会, 小樽市, 2007.10.20-21.

〔その他〕

ホームページ等

<http://www.mise.sss.fukushima-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

董 彦文 (DONG Yanwen)

福島大学・共生システム理工学類・教授
研究者番号: 90292458