

平成 21 年 6 月 9 日現在

研究種目：基盤研究(C)
 研究期間：2007～2008
 課題番号：19500241
 研究課題名(和文)ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析法Webシステム
 テム
 研究課題名(英文)Web-based Hybrid Approach to Neural Networks and Linear Regression.
 研究代表者
 浅野 美代子(ASANO MIYOKO)
 大東文化大学・法学部・教授
 研究者番号:00307141

研究成果の概要：ノンパラメトリック回帰の応用研究を行い、その有効性と利用領域の拡大を行った。金融・経営分野のデータ解析に「ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析法」を適用して、この解析法の有効性を示した。科学研究費の交付期間(平成19年度)に、「ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析Webシステム」を構築して開発を行った。システム完成後に、研究代表者浅野美代子のホームページより、誰でも利用できるようになった。

(金額単位：円)

| | 直接経費 | 間接経費 | 合計 |
|--------|-----------|---------|-----------|
| 2007年度 | 1,600,000 | 480,000 | 2,080,000 |
| 2008年度 | 500,000 | 150,000 | 650,000 |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 年度 | | | |
| 総計 | 2,100,000 | 630,000 | 2,730,000 |

研究分野：応用統計学

科研費の分科・細目：情報学・統計科学

キーワード：(1) 多変量解析 (2) ノンパラメトリック回帰分析 (3) 計算・コンピュータ支援統計 (4) 統計的予測・制御 (5) モデル選択 (6) データサイエンス

1. 研究開始当初の背景

(1) 金融・経営分野のデータ解析には、ノンパラメトリック回帰の適用解析を行い、その有効性を検討するデータ解析事例が少ない。

(2) 「ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析法」はすでに論文で提案されていたが、データ解析するシステムがなく、当解析法の利用が困難であった。浅野美代子, 椿広計(2003), ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析法, 応用統計学, 第31巻3号, 227-238.

2. 研究の目的

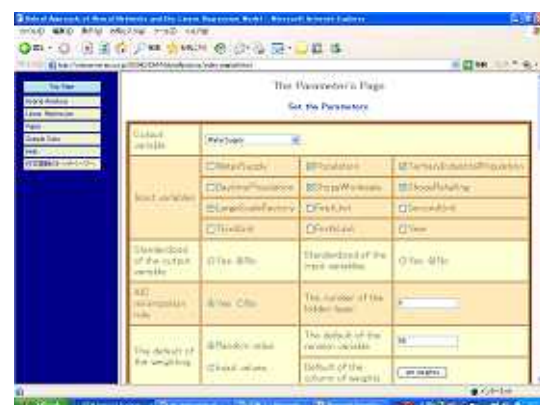
(1) ノンパラメトリック回帰の応用研究を行うことによって、その有効性と利用領域の拡大を図る。

(2) ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析Webシステム」を完成させて利用に供する。Webシステム開発では、以下の点に配慮する。

シミュレーションを可能にするために、ユーザーインターフェースを考慮する。

操作手引書をわかりやすく作成する。

(3) 国際学会で報告する。国際統計学会(ISI)



3. 研究の方法

(1) データ解析

解析するデータを収集して、従来の解析方法を調査する。

「ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析法」で解析する。

解析結果を検討する。

(2) ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析Webシステムの設計・開発。

システム設計を行い、仕様書を作成する。プログラミング・テストを行う。

オペレーションマニュアル作成・エラーメッセージ一覧表を作成する。

4. 研究成果

(1) 「ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析Webシステム」を完成させ公開を行った。当システム開発によって、誰でもが自由に提案解析法を用いて、各々のデータ解析を行えるようになった。

解析法提案のみならず、解析システムを開発し、データ分析者が利用できるようになった成果は大きい。当システムの特徴を述べる。

現在は英語版と日本語版であるが、将来は他の言語でのシステム開発も行う予定。

説明変数と目的変数を表から選択できてユーザインターフェース優れている。

ウエイトの初期値が自由に設定可能。

ニューラルネットワーク中間層ユニット数は、ユーザ指定、あるいはAIC最小による自動決定のいずれかを選択できる。

解析結果のグラフ表示を行ったことにより、グラフでの検討が可能である。

条件を変更して再計算が容易に行える。

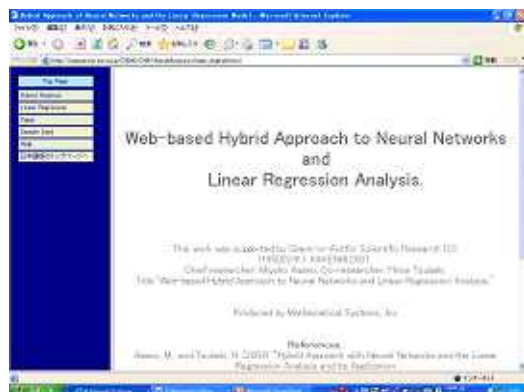


図1. ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析Webシステム画面

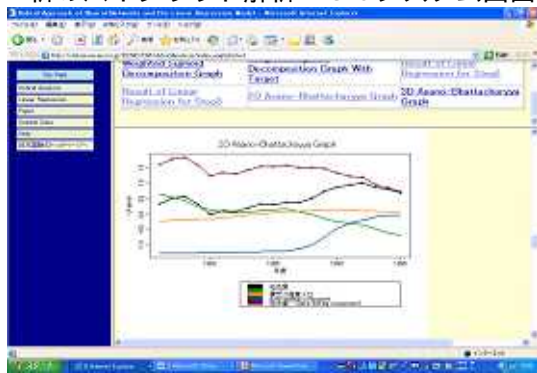


図2. パラメータ入力画面

図3. 解析結果のグラフ表示 (2D

Asano-Bhattacharyya Graph)

実際のWebシステム画面(一部)を図1、図2、図3に示した。

(2) 金融・経営分野のデータ解析にたいするノンパラメトリック回帰の適用解析を行い、その有効性の検討を行った。ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析Webシステムを用いて解析。以下のデータで有効性が認められた。

英国におけるビル建築コスト分析 (A British Tender Price Index Modeling)

香港におけるビル建築コスト分析 (A Hedonic Pricing Model of Building Costs.)

この事例はクロスセクションデータ解析であり、高層建築の多い香港のビルの特徴が検出された。

東京都23区の給水量分析

ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析法で捉えることができる解析期間中の構造変化が発見された。

分析の結果、設備機器の向上による漏水量の変化と考えられた。

決算期変更がある企業財務データを用いた企業財務分析

電気業大手企業の売上高分析において、決算期変更のある企業財務データを、前処理を行わないでデータ解析できることを示した。

(3) 国際学会4件・国内学会1件で発表を行い、大東文化大学紀要に論文掲載を行った。

(4) 科研費研究集会「データ解析の新潮流 ノンパラメトリックからニューラルネットワークまで」を大東文化大学板橋校舎1号館10106教室に於いて、2008年10月25日(土)午後2時30分から6時まで開催。

英国から研究協力者であるDr. Pijush Bhattacharyya先生(ウエストミンスター大学)を招聘した。その他、日本のノンパラメトリック分析研究者の権広計(統計数理研究所・筑波大学)・大野忠士(筑波大学)、西山慶彦(京都大学経済研究所)、竹澤邦夫(独立行政法人農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター)、田澤司(株式会社数理システム)、浅野美代子の講演がおこなわれた。参加者とともに「データ解析の新潮流」について、活発で有意義な議論が行われた。また、講演集の発行を行った。

当科研費研究集会後、浅野美代子とDr. Pijush Bhattacharyya教授は、東海大学と岡山大学で研究会に参加し、本課題「ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド法解析Webシステム」について、参加研究者と議論を行った。

科研費研究集会「データ解析の新潮流

ノンパラメトリックからニューラルネットワークまで」のプログラムは、次に示すように、今後のノンパラメトリック回帰に関する研究に発展する内容であった。

Miyoko Asano (Daito Bunka University), Hiroe Tsubaki(Institute of Statistical Mathematics & University of Tsukuba), Pijush K Bhattacharyya(University of Westminster) and Marco K. W. Yu (University College London), Web-based Hybrid Approach to Neural Networks and Linear Regression Analysis and its applications.

田澤 司(株式会社 数理システム)
データ解析システムをWEB上に実装する：
How to implement web-based data analysis and visualization system.

竹澤 邦夫(独立行政法人 農業・食品産業技術総合研究機構中央農業総合研究センター)

Estimation of rice yield using remote sensing data .

Pijush K Bhattacharyya (University of Westminster) Black-Schole Analysis of Option Pricing.

Kohtaro Hitomi(Kyoto Institute of Technology), Yoshihiko Nishiyama (Kyoto University) and Ryo Okui (Hong Kong University of Science and Technology), A Puzzling Phenomenon in Semiparametric Estimation Problems with Infinite-Dimensional Nuisance Parameters.

樫 広計(統計数理研究所・筑波大学)・大野 忠士(筑波大学)
定量的モデルと定性的モデルとの架橋：
Bridging Quantitative and Qualitative modeling.

(5) 今後の研究
解法の研究

ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド法解析Webシステムでは、提案モデル：式(1)の解法に、3ステップ解析法を用いた。この解法は、現在すでにある統計解析プログラム(線形回帰分析、変数選択法・分散分析法、ニューラルネットワーク分析)を用いてパラメータの推定を行う。今後は、直接にパラメータを求める方法を検討する。

$$y = \beta_0 + \sum_{j=1}^p \alpha_j x_j + \sum_{i=1}^q \beta_i f_i \left(\sum_{j=1}^p w_{ij} x_j \right) + \varepsilon, \varepsilon \sim N(0, \sigma^2), \quad (1)$$

ここで、 x : 説明変数、 y : 目的変数、

$$f_i(t) = \frac{1}{1 + \exp(-t)}, \quad w_i: \text{パラメータ}$$

ハイブリッド解析法の研究

今までの研究では「ニューラルネットワーク」と「線形回帰分析」のハイブリッド解析法で、構造変化に対処できる解析法の提案を行った。

今後の研究では、ニューラルネットワークでなく、別の解析法、例えば分布を予測変数とする回帰と組み合わせるハイブリッド法等によって、特徴のある構造変化等にも対処することのできる解析法へと発展できると思われる。さらに研究をすすめて、ハイブリッド解析法の向上を目指して研究を行う。

5. 主な発表論文等
(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文](計1件)

浅野 美代子、Marco K. W. Yu、Pijush Bhattacharyya、樫 広計、
“Web-based Data Analysis: Hybrid Approach to Neural Networks and Linear Regression.- A British Tender Price Index Modeling ”、大東文化大学紀要第四十六号<社会科学>、p.1-11、(2008)、査読無。

[学会発表](計7件)

浅野 美代子、Pijush Bhattacharyya、Marco K. W. Yu、樫 広計、発表表題名：
“Web-based Hybrid Approach to Neural Networks and Linear Regression Analysis

and its Applications.” 企画セッション ; Nonparametric and Semi-parametric Methods in Business, Finance and Industry、The International Society for Business and Industrial Statistics (ISBIS2007) . 2007年8月19日、ポルトガル Azores 大学 .

浅野 美代子、Pijush Bhattacharyya、Marco K. W. Yu、椿 広計、発表表題名 : “ Data Analysis by the Hybrid Approach to Neural Networks and Linear Regression. ” , 56th Session of the ISI INTERNATIONAL STATISTICAL INSTITUTE (ISI2007) , 2007年8月29日、リスボン (ポルトガル) 国際会議場 .

浅野 美代子、椿 広計、発表表題名 : 何故ニューラルネットの予測能力は射影追跡回帰を上回るのか - ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析によるデータ解析の特徴 - 、第2回横幹連合コンファレンス、2007年11月29日、京都大学 .

Miyoko Asano, Pijush Bhattacharyya, Hiroe Tsubaki, and Marco K. W. Yu、発表表題名 : “ An Application of Web-based Hybrid Approach of Neural Networks and the Linear Regression Model to the Water Supply forecast in Tokyo District23. ”、日本計算機統計学会第22回大会、2008年5月22日、秋田 .

Miyoko Asano, Pijush Bhattacharyya, Hiroe Tsubaki, and Marco K. W. Yu、発表表題名 : “ A Hedonic Pricing Model of Building Costs: an Application of the Hybrid Approach to Neural Networks and Linear Regression. ” 、The International Symposium for Business an

d Industrial Statistics (ISBIS2008)、2008年7月4日、Prague プラハ (チェコ共和国) .

Miyoko Asano, Pijush Bhattacharyya, Hiroe Tsubaki, and Marco K. W. Yu、発表表題名 : “ Web-based Hybrid Approach to Neural Networks and Linear Regression Analysis. ” , Joint meeting of 4th World Conference of the IASC and 6th Conference of the Asian Regional Section of the IASC on Computational Statistics & Data Analysis . (IASC2008)、2008年12月6日、Pacifico Yokohama、横浜 (日本) .

[その他]
「ニューラルネットワークと線形回帰分析のハイブリッド解析法 Webシステム」
ホームページ
<http://www.daito.ac.jp/asano/>

6 . 研究組織

(1) 研究代表者

浅野 美代子 (ASANO MIYOKO)
大東文化大学・法学部・教授
研究者番号 : 0 0 3 0 7 1 4 1

(2) 連携研究者

椿 広計 (TSUBAKI HIROE)
筑波大学大学院・ビジネス科学研究科・教授 (統計数理研究所・リスク解析戦略研究センター長併任)
研究者番号 : 3 0 1 5 5 4 3 0

(3) 研究協力者

Dr. Pijush Bhattacharyya, School of Informatics, University of Westminster.
Marco K. W. YU, Bartlett School of Graduate Studies, University College London.