

機関番号：32644

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2007～2009

課題番号：19500244

研究課題名(和文) XMLを利用した統計解析システムおよび統計グラフ表示に関する研究

研究課題名(英文) A Research of Statistical Analysis System and Statistical Graphical representation Using XML

研究代表者

山本 義郎 (YAMAMOTO YOSHIRO)

東海大学・理学部・准教授

研究者番号：80301943

研究成果の概要(和文)：本研究では、データ解析環境や統計教育環境にXMLを活用することにより実現可能な様々な取り組みを試行し、その成果を活かしたシステムを構築した。その中で、XMLを利用することにより可能となった、インタラクティブグラフなどの新たなグラフ表現方法についての研究を行い、成果を学会発表および論文により報告した。

研究成果の概要(英文)：In this research, we try to develop several system of data analysis and statistical learning that is possible to use XML technology. On these research, we also develop graphical representations such as an interactive statistical graphic. We had gave a talk at international conference and publish journal papers.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2007年度	1,300,000	390,000	1,690,000
2008年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2009年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,300,000	990,000	4,290,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・統計科学

キーワード：XML、Web、視覚化、統計データ、ティーチウェア、SVG、X3D

1. 研究開始当初の背景

計算機の進歩と普及により、データ解析環境においては、柔軟な操作が可能な統計グラフが一般的となっている。しかしながら、Webにおいては、一部のJavaなどのプログラムによるものを除き、ほとんどのグラフが

対話的な処理が不可能な静的なものである。その一方で、Webを利用した統計解析システムや統計教育用のティーチウェアに対する期待する状況がある。そのため、Web上で対話的にグラフを表示するための方法についても、期待されるものであり、この分野

の研究成果はそのまま、既存のWeb上での統計サービスに活用できるものである。

2. 研究の目的

本研究は、データ解析環境や統計教育環境にXMLを活用することにより実現可能な様々な取り組みを試行し、その成果を活かしたシステムを構築することを目的としている。XMLはさまざまな領域における標準データフォーマットを規定するものであるが、本研究では特に、2次元のグラフを実現するSVG(Scalable Vector Graphics)と3次元のグラフを実現できるX3D(Extensible 3D)に焦点をあて、統計的グラフを中心に、統計教育のためのティーチウェア、統計解析システムなどへの適用に関する研究を行い、同時にインタラクティブグラフを活用したデータの視覚的表現について、新たなグラフ表現法を提案する研究を行うことを目的としている。

3. 研究の方法

本研究では、以下の4つの研究分野について、連携研究者とともに研究を実施した。

(1) インタラクティブ・ダイナミックグラフに関する研究 (担当: 藤野, 山本)

XMLを利用した2次元グラフについては、SVGを用いた方法、3次元表示についてはX3Dを用いた方法により、いくつかのプロトタイプを作成した。その研究成果は、国内の学会、国際会議で報告し、“Handbook of Data Visualization” (Springer, 2008)の1章として“Web-based statistical graphics using XML technologies”としてまとめ出版された。

(2) 探索的データ解析のための統計的グラフ表現法に関する研究 (担当: 山本, 下川, 久保田)

クラスター分析の視覚的方法については、山本が、相関ルールに関する視覚的表示法については下川が、空間統計における視覚化法については久保田がそれぞれ研究を

行い、その成果については、国内外の学会で報告し、その一部を論文としてまとめた。

(3) 統計学習のためのティーチウェアに関する研究 (担当: 飯塚, 藤野, 久保田)

XMLベースのティーチウェアを作成し、公開するとともに、Webにおいて利用する長所・短所について考察を行った。

(4) 複数のXMLの融合的利用に関する研究 (担当: 山本, 藤野)

XMLの複合的な利用については、Web2.0と呼ばれるさまざまなXML技術を利用する方法が提唱されており、これらを有効に利用する方法について調査を行った。

4. 研究成果

計画した4つの項目に対してそれぞれ研究成果をまとめる。

(1) インタラクティブ・ダイナミックグラフに関する研究 (担当: 藤野, 山本)

基本的な統計グラフについて、プロトタイプを作成し、作成したグラフについてはフリーの統計解析ソフトであるRのXMLグラフ作成パッケージとして随時公開した。

(2) 探索的データ解析のための統計的グラフ表現法に関する研究 (担当: 山本, 下川, 久保田)

クラスター分析や相関ルールに関する視覚的表示法、空間統計における視覚化法について研究を行った。更に、それらを実現するシステムを構築した。

(3) 統計学習のためのティーチウェアに関する研究 (担当: 飯塚, 藤野, 久保田)

これまで、JavaやFlashをもちいて作成し公開していた、既存のティーチウェアをSVGで作成したものを公開し、更にXMLベースの新規のティーチウェアを作成し、公開した。その成果については、国内外の学会にて報告を行ない、小中学校や高校の教員への啓蒙活動も行った。

(4) 複数のXMLの融合的利用に関する研究 (担当: 山本, 藤野)

XMLを用いたグラフは、数式を記述するMathMLなどとともに全体がXMLで記述されたテキストとしてまとめることが可能

である。そのような形式について、国内外の学会にて報告するとともに、数理学(2008)への論文としてまとめた。更に、複合的な利用については、Web2.0と呼ばれるさまざまなXML技術を利用する方法についての調査を行い、今後の研究の方向性を検討した。

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6件)

- ① 山本義郎・藤野友和・飯塚誠也, XMLによるインタラクティブな統計グラフーWebベースの統計環境への活用ー, 統計数理 55(1) 3-25, 2007
- ② 藤野友和 他, 小地域データにおける地理統計解析とSVGによる可視化, 統計数理 55(1) 85-100, 2007
- ③ 山本義郎 他, 教育・学習支援のためのデータ指向統計解析環境, 森 裕一, 宿久洋, 本多啓介, 統計学会誌 第36巻 シリーズJ 第2号, 327-347. 2007
- ④ Shimokawa, T. and Goto, M.. Data-adaptive ROC curve based on power-normal distribution, Contributed paper of the 56th of The International Statistical Institute, 1, 421-422, 2007
- ⑤ Iizuka et al.. Variable selection in multivariate methods using global score estimation. Fueda, K., and Mori, Y., Computational Statistics, 24(1), 127-144. (2009)
- ⑥ 山本義郎 他, 用量反応試験のための逐次型多重比較法の開発と比較研究, 計算機統計学, 第20巻 第1-2号 33-47, 2009

[学会発表] (計14件)

- ① 下川 他, シミュレーションの統計的観点. 日本計算機統計学会 第21回大会. 2007年5月31日, 倉敷市
- ② 久保田・藤野・山本, 統計科学におけるWebGISの活用とシステム構築, 2007年度統計関連学会連合大会, 2007年9月9日, 神戸大学
- ③ Yamamoto et al., A Comparative Study on Sequential Multiple Comparison Procedure for Dose Response Test, Bulletin of the 9th Japan-China Symposium on Statistics. 195-200, 2007年9月28日, 北海道大学

- ④ Yamamoto et al., Numerical Computation of Multivariate Normal Integration, Bulletin of the 9th Japan-China Symposium on Statistics, 9-12, 2007年9月28日, 北海道大学
- ⑤ 下川 他, データピーリング接近法とその応用. 日本計算機統計学会第22回大会, 2008年5月22日, 秋田市
- ⑥ Yuichi M., Yutaka T., Masaya, I., Kaoru, F. Principal Components Based on a Subset of Variables, IASC2008, 2008年11月7日, 横浜市
- ⑦ Yamamoto et al., A Study on Group Sequential Procedure under Unknown Variance, IASC2008, 2008年11月7日, 横浜市
- ⑧ Shimokawa et al., A three-way scaling and clustering approach to musical structural analysis, 11th IFCS Internat. Conference 2009, 2009年3月16日, ドイツ
- ⑨ 下川 他, 臨床検査値の評価におけるグラフィカル接近法. 日本行動計量学会第37回大会, 2009年8月7日, 大分大学
- ⑩ 下川 他, 臨床検査値の評価におけるBayes流接近法. 2009年度統計関連連合大会, 2009年9月8日, 同志社大学
- ⑪ 久保田貴文 他, 並列計算機を用いた地理統計解析シミュレーションとその妥当性の検証について, 2009年度統計関連学会連合大会, 2009年9月8日, 同志社大学
- ⑫ Kubota et al., A Simulation Study on Detection and Correction of Geometric Anisotropy for Geostatistical Data. Proceedings of 57th session of the international satatistical institute, 2009年9月20日, 南アフリカ
- ⑬ 飯塚 他, 主成分分析における変数選択のExcelアプリケーション, 日本計算機統計学会第23回シンポジウム, 181-184, 2009年11月8日, 札幌学院大学
- ⑭ Kubota and Tarumi, Comparison of detecting geometric anisotropy between geometric method and likelihood based method. Joint Meeting of Japan-Lorea Special Conference of Statistics and The 2nd Japan-Korea Statistics Conference of Young Researchrs, 2010年2月3日, 岡山大学

[図書] (計2件)

- ① Y. Yamamoto, M. Iizuka and T. Fujino "Web-based statistical graphics using XML technologies", Handbook of Data Visualization", Springer, 2008.

- ② 山本義郎「ビジネスグラフ」統計データ
科学事典(杉山高一・藤越康祝・国友直人
編) 朝倉書店、2007

6. 研究組織

(1) 研究代表者

山本 義郎 (YAMAMOTO YOSHIRO)
東海大学・理学部・准教授
研究者番号：80301943

(2) 研究分担者

なし

(3) 連携研究者

飯塚 誠也 (IIZUKA MASAYA)
岡山大学・大学院環境学研究科・講師
研究者番号：60322236

藤野 友和 (FUJINO TOMOKAZU)
福岡女子大学・人間環境学部・助教
研究者番号：40364161

久保田 貴文 (KUBOTA TAKAFUMI)
岡山大学・大学院社会文化科学研究科・
助教
研究者番号：30379705

下川 敏雄 (SHIMOKAWA TOSHIO)
山梨大学・医学工学総合研究部
研究者番号：00402090