

2005年度博士前期課程（ソフトウェア情報学）論文

教育データ解析システムの開発と運用

Operation and development of an educational data analysis system

岩手県立大学大学院
ソフトウェア情報学研究科

2006年3月

2312004019
佐藤 篤

2005年度博士前期課程（ソフトウェア情報学）論文

教育データ解析システムの開発と運用

Operation and development of an educational data analysis system

岩手県立大学大学院

ソフトウェア情報学研究科

2312004019

佐藤 篤

研究指導教員 鈴木 克明

高田 豊雄

渡邊 慶和

謝辞

本研究を行うにあたり、岩手県立大学鈴木克明教授をはじめ、渡邊慶和教授、高田豊雄教授には、多大なるご指導を賜り心より感謝申し上げます。誠にありがとうございました。

また、形成的評価にご協力下さった池田毅士さん、松田幸也さん、佐藤渉さん、佐藤こずえさんにはお忙しい中ご協力いただき、心よりお礼申し上げます。

皆様のご協力により、本修士論文を完成させる事が出来たことを心より感謝致します。



平成 18 年 3 月 15 日

岩手県立大学大学院博士前期課程

鈴木研究室

2312004019

佐藤 篤

要旨（和）

本論文は、学部生時の研究「教育データ解析システムの試作」を継続し、旧システムの改善と機能の追加を行い、システムを試験運用して評価を行ったものである。

旧研究では、教育データ解析を行ったことのない利用者でも、難しい計算無しに気軽にデータ解析を行ったり、学んだりすることが出来るシステムをWeb上に試作した。システムには、12種類のデータ解析を行うことが可能なデータ解析機能、各種データ解析法の説明を見ることが可能な解析法説明機能、システムから出題される質問に利用者が回答していくことによって利用者の希望に適する解析法を提示する解析法診断機能を実装した。

それに引き続き本研究では機能の追加・改善として次の7点を行った。

- ①練習問題機能の追加
- ②オンラインマニュアル作成
- ③データ解析機能の結果画面の詳細化とその説明文の簡易化
- ④データファイル追加・確認フォームの改善
- ⑤解析法診断機能における利用者が回答した質問と選択肢の情報表示
- ⑥解析法説明機能の説明文の簡易化
- ⑦リンク集の作成

改善したシステムを試験運用し評価を行った結果、教育データ解析を行ったことがない利用者でも本システムを利用して、データ解析を行ってその結果を理解することができるということが示された。また、旧システムよりユーザビリティが上昇し、大幅に使いやすいシステムになったということも確認された。

要旨（英）

This thesis continues research "Prototype development of an educational data analysis system" when it is an undergraduate student, adds the improvement of an old system the function, and is an evaluation of the system by examining operating it.

In the old research, the system that even the user who had not analyzed educational data was able to analyze data, and to study readily without a difficult calculation was developed on Web.

The data analysis function, the analytical method explanation function, and the analytical method diagnostic function were mounted on the system.

It continued to it and the following seven points were done as an addition and an improvement of the function in this research.

- ①Addition of exercise function
- ②Online manual making
- ③Result of data analysis function simplification of making in detail and the explanation of screen
- ④Improvement of data file addition and confirmation form
- ⑤Display of information on question and choices that user in analytical method diagnostic function answered
- ⑥Simplification of explanation of analytical method explanation function
- ⑦Making of links

It was shown that even the user who had not analyzed educational data since the system that improved it was evaluated by examining operating it understood the result from analyzing data by using this system.

Moreover, it was confirmed for usabilities to rise more than old systems, and to have become an user-friendly system greatly.

目次

第1章 研究の背景

第1節 前研究について

第2節 研究の動機

第2章 先行研究

第3章 システム設計

第1節 システム構成

第2節 教育データ解析システムの概要

第3節 追加・改善する機能

第4節 解析法シミュレーション機能の設計

第1項 システムの仕様

第2項 データ解析手法の分類

第4章 システム開発

第1節 開発環境

第2節 データ解析機能の開発

第3節 解析法診断機能の開発

第4節 解析法説明機能の開発

第1項 解析法説明文の簡易化

第2項 解析法シミュレーション機能の開発

第5節 その他の改善

第5章 形成的評価

第1節 評価計画

第2節 評価結果

第6章 おわりに

第1章 研究の背景

第1節 前研究について

教育工学の分野の中で、データ解析と呼ばれる分野がある。そしてその目的は「教育分野にはテスト得点や試験成績をはじめとして、多くの数量的データが存在する。こうしたデータを数学的手法により分析して、教育の目的に有意味な情報を引き出すこと。」(日本教育工学会 2000) とされている。具体的には、教育データ解析によって、テストの項目が被験者(生徒)間の特性(能力)の違いをきちんと識別できるかどうか、テストの項目がどれだけ難しいのか、生徒の中でどの生徒に問題があるか、生徒の学習状況、テスト改良のための指標を把握することができる。

私はデータ解析に興味を持ち、様々なデータ解析手法を Web 上で行うことが出来ないかと考えた。プログラム上で計算を行えば、利用者自身が手で計算することなく短時間でデータ解析が行えるし、深い数学の知識を持たない利用者も知りたい情報を得ることができる。利用者はデータを入力するだけで様々なテストの解析が可能なので、操作面でも難しいことはなくあまり知識のない人にも使ってもらえるのではないかと考えた。

またそれだけでなく、利用者が望む解析目的や利用者のもつデータに適した解析法を提示する機能があればデータ解析に関する知識が無い人を支援できるのではないかと考えた。

そういう背景のもと、私は学部生時に「教育データ解析システムの試作」という題で卒業研究を行い、教育データ解析を行ったことのない利用者でも、難しい計算無しに気軽にデータ解析を行ったり、学んだりすることが出来るシステムを試作した。システムには、数種類のデータ解析を行うことができるデータ解析機能、各種データ解析法の説明を見ることが可能な解析法説明機能、システムから出題される質問に利用者が回答していくことによって利用者の希望に適する解析法を提示する解析法診断機能を実装した。

第2節 研究の動機

卒業研究で試作した「教育データ解析システム」は

- (1) データ解析を行い結果を表示する
- (2) データ解析手法の説明を表示する
- (3) 利用者の希望に適したデータ解析手法を表示する

という3つの機能を持っており、目的の一つとして「実際の教師に自分のデータを使用して、自分の作成したテスト、または担当する生徒の傾向を分析して役立て欲しい」というものがあった、しかし現状のシステムはWebサーバ上で動作しており、テストの結果などの個人データを扱うにはセキュリティの面から無理があるという問題点が挙がった。そこで、私は発想を転換し、最初にデータを打ち込んでデータファイルを作成し、解析を行うという従来の機能の他に、利用者が画面上でデータを入力し、データが少しでも変わると毎にその画面内に解析結果を表示できる機能があれば、教育データ解析の手法を学ぶ教材としてシステムを拡充できるのではないかと考えた。

そうすれば、利用者は自分の入力したデータと解析結果の対応関係が一目でわかるようになり、どういうデータを入力するとどういう結果が出るのかという予測もたてられるなど理解が深まるであろうと予測した。

そういう背景から、本研究は学部で行った研究を継続することとし、試作したシステムを実際にどのような場面で使うのが有効で、システムにどのような機能を追加すれば「利用者に使ってもらえるシステム」になるのかを再考察し、開発を行うことにした。

そして、データ解析に関する深い知識を持たない利用者の理解を促すために、本システムは実用化を志向するのではなく、教育データ解析の手法を学ぶ教材として拡充する方向とした。

第2章 先行研究

現在、データ解析を行うことが出来るフリーのソフトやプログラムの中には、福井・田口(1998)によるコンピュータで基本統計、多変量解析、OR 等の分析を行うことができる College Analisys や、山野井(1999)による簡単 SP 表作成 EXCEL マクロなどが存在している。

これらには、システム側で計算を行うために、手計算だと時間をする難しい数式を、深い数学の知識がなくても短時間で解くことができ、利用者が手軽に自分の知りたい情報を得ることが出来るという利点がある。また、操作が簡単で、データ解析に関する深い知識がなくとも利用することができるという利点も挙げられる。

しかし、そのような便利なシステムが存在する中、教育データ解析に特化していて、一つのシステムで数種類の解析を行うことができるものはない。それに、教育データ解析に関する知識がない人やデータ解析をしようと考えている人を支援する機能はあまりないと考える。

第3章 システム設計

第1節 システム構成

本システムの構成図を図 3.1 に示す。ユーザはインターフェースのメニュー画面から、自分の行いたい機能を一つ選択し各機能を利用する。TOP ページには、本システムの使い方やシステムの意義を見ることもできるようになっている。

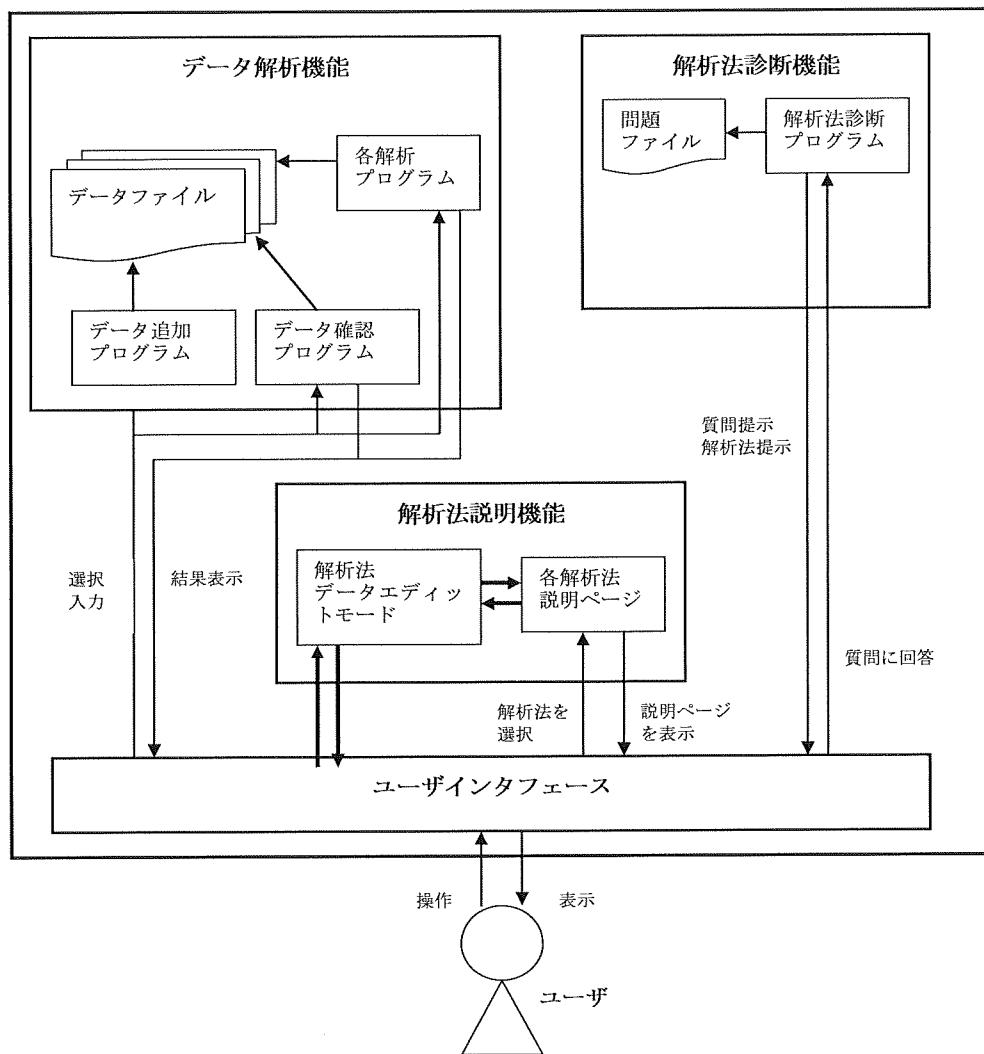


図 3.1 システム構成図

第2節 教育データ解析システムの概要

システムを設計する際「Web上で手軽に教育データの解析を行うこと」「教育データ解析についてあまり知識のない利用者に、本システムを利用してデータ解析に関する理解を深めてもらう」という目的を実現するために、以下の四つが必要であると考えた。

1. 教育データの解析を行う「データ解析機能」
2. 各データ解析法の詳細な説明を表示する「解析法説明機能」
3. 質問項目に回答させることによって利用者に適するデータ解析法を表示する、または利用者の持っている教育データに適するデータ解析法を表示する「解析法診断機能」
4. 利用者が画面上でデータの中身を操作し、逐次結果を確認することができる「解析法シミュレーション」

また、本システムの対象者は教育データ解析を学びたいと考えている人を対象とする。そして、各機能が主とする対象者としては以下のように考えた。

- 自分の行いたいデータ解析法が明確にわかっている人（データ解析機能）
- データ解析手法について学びたいと考えている人（解析法説明機能・解析法シミュレーション）
- 自分の持っているデータでなんらかの分析を行いたいと考えている人（解析法診断機能）

第3節 追加・改善する機能

前研究でシステムに実装されていた機能と、本研究で追加・改善する機能を各機能毎に分割し、その対比を表3.1に示す。

表3.1 機能比較表

	旧システムの機能	追加・改善する機能
データ解析機能	<ul style="list-style-type: none">10種類のデータ解析手法によるデータ解析(サンプルデータ or 自分で入力したデータ)データファイルの作成ファイル内容の確認(コンマ区切りの生データ表示)	<ul style="list-style-type: none">サンプルデータ使用時のより詳細な解説表示データファイル追加フォームの改善ファイル内容の確認(テーブル表示)
解析法説明機能	<ul style="list-style-type: none">17種類のデータ解析手法の説明表示(参考書に載っている説明程度)	<ul style="list-style-type: none">17種類のデータ解析手法の簡易な説明表示(初心者の人が見てもある程度理解できるような説明書きに改善)各解析法に関するリンク集解析法データエディットモードの開発
解析法診断機能	<ul style="list-style-type: none">利用者に質問を出しその回答から利用者の希望に合った or 利用者持っているデータに適したデータ解析手法を提示	<ul style="list-style-type: none">利用者が今まで答えた質問と選択肢の提示
その他		<ul style="list-style-type: none">データ解析とはどういうもので、どういう事に利用できるかの説明ページ各機能の使い方ページリンク集

- サンプルデータ使用時のより詳細な解説表示

前システムでは、利用者が自分で入力したデータを用いてデータ解析を行った場合とサンプルデータを用いた場合のどちらでも同様のレイアウトの結果画面が表示されるようになっていた。

しかし、初心者的人にはただ解析の結果を表示しただけではその結果がどういう意味を持つのかがわからない可能性があるという問題点があったので、サンプルデータを使用してデータ解析を行った場合の結果画面には、初心者的人でも分かるような詳細な解説が必要だと考えた。また、前システムではサンプルデータに実際にどのようなデータが入っているのかの情報の表示が無かったので、その情報も表示することが必要であると考えた。

- ・データファイル追加フォームの改善

データファイル追加フォームのレイアウトが悪く、データを入力する際にどこに自分のデータを入力すればよいのかが分かりにくいという問題点があったので、レイアウトを改善すると共に、データ入力例を設けることにした。

- ・ファイル内容の確認（テーブル表示）

現状ではファイルの内容の確認の時にデータファイルの中身がそのまま表示されるようになっているので見づらいという問題点がある。そこでファイルの中身をテーブル形式で表示し、列と行のタイトル情報も付加して見やすく改善することにした。



- ・17種類のデータ解析手法の簡易な説明表示(初心者が見てもある程度理解できるような説明書きに改善)

前システムの各解析法の説明文は専門書に書いてある解説をそのまま載せてあるので、専門用語や統計などの知識が無いと理解し難いであろうという問題点がある。データ解析手法の知識の無い利用者が、この説明を見ることによってデータ解析手法を理解できるように、簡単でわかりやすい説明をすることが必要であると考えた。

- ・各解析法に関するリンク集

本システムを使用した利用者に、データ解析手法を知る上で参考になると思われる他のサイトを紹介して、よりデータ解析への理解を深めてもらうために、リンク集があると便利であると考えたので、解析法説明文の中に各解析手法に関する参考ページへのリンクを張ることにした。他サイトへのリンクを設けるによって本システムの説明文よりも詳しい解説が欲しい利用者へその情報を提供することにもつながると考えた。

- ・利用者が今までに答えた質問と選択肢の提示

前システムでは、最初に1問目の問題を表示し、利用者が1問目に答えたら次の画面に2問目が表示される、そして最終結果が出るまでに質問を繰り返すという形式であった、故に、利用者が今までにどのような質問にどのような選択をしてきたのかを確認する方法がなかった。そこで問題を表示する際に、利用者が今までにどういう問題にどういう選択肢を選んできたかの情報を表示すれば、利用者にどういう分岐で結果が導き出された

のかが一目瞭然になり、また利用者が間違って回答をしてしまっていないかどうかの確認にも使えるのではないかと考えた。

- ・データ解析とはどういうもので、どういう事に利用できるかの説明ページ作成

前システムでは、TOP ページからすぐ 3 つの機能のうち利用者がやりたいものをどれか選択するようになっていたが、それでは唐突すぎて初心者の人は何をしてよいのか分からぬという問題点があった。そこで、このシステムは何をするためのもので、その結果何を得ることができるのかという事を明示することが必要であると考えた。

- ・各機能の使い方ページ

TOP ページには各機能でどういう事ができるかの説明はあったが、実際に各機能をどういう手順でどのように使っていくのかの説明が無かった。そこで、システムのオンラインマニュアルを作成することにした。

- ・リンク集

解析法説明機能にあるリンクと同様に、他の参考サイトへの総合的なリンクを設けることにした。リンク集にはそのサイトがどのようなページなのかの紹介文、そのサイトではどのような解析手法を扱っているのかという情報を加えることとした。

第 4 節 解析法シミュレーション機能の設計

第 1 項 システムの仕様

利用者の教育データ解析の手法に関する理解を促し、学ぶことができるようにするために解析法シミュレーション機能を以下の仕様で開発することにした。

1. 一つの画面でデータの変更が出来る
2. データを変更するたびに解析結果が再計算される
3. データを生徒(行)の正答率順、問題(列)の正答率順にソートすることができる
4. チェックボックスでチェックした行、列については計算から除外することができる
5. 一括して行・列に数値を入力することができる

また、データ解析手法に実装されている解析手法が出来るだけ行えるように、実装されているデータ解析手法を使用するデータごとに分類し、その形式に対応した数のシステムを開発する。

第2項 データ解析手法の分類

データ解析機能に実装されている 12 種類の解析手法を使用するデータによって 3 つに分類した。四角で囲んでいる解析法を実装し、プロトタイプとすることにした。

○0,1 データを用いるもの（七つ）

S-P 表分析(差異係数・注意係数を含む)、IRS 分析(IRS マトリクスの表示)、**通過率**、

点双列相関係数、 **α 係数**

○各問題に配点のあるテストの得点データを用いるもの（三つ）

偏差値、**折半法**、**相関係数**

○多肢選択式問題で何を選択したかのデータを用いるもの（二つ）

G-P 分析、**等価選択肢数(情報量)**

分類した 3 つの形式の実装に必要な情報・機能を表 3.2 に示す。

表 3.2 実装に必要な情報・機能

	タイプ 1 (0,1)	タイプ 2 (配点有り)	タイプ 3 (選択肢)
必要な情報	各生徒の正誤情報	各生徒の取得点数	各生徒の選んだ選択肢
			正解の選択肢
必要な機能	テーブル形式の入力フォーム	テーブル形式の入力フォーム	テーブル形式の入力フォーム
	ソート機能	ソート機能	列・行の削除
	列・行の削除	列・行の削除	
	数値一括変更機能		

第4章 システム開発

第1節 開発環境

本システムに追加・改善した各機能を Perl 言語を用いた CGI、Java Script、HTML で開発した。各機能と開発手法の対応関係を表 4.1 に示す。

表 4.1 追加・改善点と開発環境の対応

	CGI	Java Script	HTML
サンプルデータ使用時のより詳細な解説表示			○
データファイル追加フォームの改善	○		○
ファイル内容の確認	○	○	○
解析法説明機能の説明表示簡易化			○
各解析法に関するリンク集			○
解析法シミュレーションの開発		○	○
利用者が今までに答えた質問と選択肢の提示	○		○
データ解析説明ページ			○
オンラインマニュアル			○
リンク集			○

第2節 データ解析機能の開発

第1項 結果画面の詳細化

データ解析機能の結果画面の説明文を図4.1のように詳細化した。説明文には、できるだけ分かりやすい文章を用い、理解を促すようにした。

メニュー [はじめに] [データ解析] [解析法説明] [解析法診断] [リンク集]	分析結果 各問題の通過率は以下のとおりです									
	問題1	問題2	問題3	問題4	問題5	問題6	問題7	問題8	問題9	問題10
	07	02	06	08	09	11	06	02	09	06
	↑や黄色で示された問題2・6は難しくて問題 ピンクで示された問題4・5・6・9は簡単すぎる問題と 言えますよ。									
	通過率(表の数値)は項目の通過率を表すもので～1の範囲を取ります。例を挙げると通過率が0.5の項目は 当該被験者全員に対して中のどの難易度であるということになります。テストを構成する際には、通過率が0.5に 近い項目は用いておおむねどのくらいの通過率の項目を残すようにするといいでしょ。									
	「通過率は高いほど正確率(正答率)に近づかせます。つまり、通過率の数値は大きければ大きいほど、ほど 正確している人が多く、その問題は簡単だと言って差ですね。逆に数値が低いほど、これは正確している人が少な く、その問題は難しくて難しい問題がこの結果から読み取れるのです。 また、單一で一つの問題が簡単か難しかどうかは、バランスの良い学習を構成する際の指標として、難しささ る問題はテストから除外したり、あるいは簡単な問題についても取り除くなどの対策を講じることも出来るのです。 この問題の例を見てみると、4～6位の問題が大変難題(特に問題的)という結果がでていますので、明らかに あたり抜けた人(難し)問題に置き換えてテストを構成するといいかもしれません。そのほか、逆に難し過ぎる2～8 をもう少し簡単にするなどの対策についても考えてみますね。」									
TOPページへ ファイル選択画面へ データ解析法選択画面へ 戻る インポート										
[各ページ表示された]										

図4.1 データ解析結果画面

第2項 データファイル追加フォームの改善

データファイル追加フォーム図4.2のように改善した。追加フォーム内にはデータファイルの書式や実際の入力例を設け見やすい工夫をした。

データファイル追加フォーム

下記の注意書きを読んで、空欄に作成したいデータファイルの名前と内容を入力しましょう。

ファイルの書式
このデータファイルは、列をテスト項目、行を学習者として、テストの正誤のデータを正
(1)、誤(0)で入力するものです。各項目ごとにマージで区切って入力してください。
※例:七人の学習者がいて、十問の問題があった場合
 入力する部分は色で囲まれた部分です。

問題	12345678910
学習者 1	001011111111
	111110010000
2	111110010000
3	110010110111
4	011111101010
5	101111111111
6	101011100111
7	101111111011

追加したいデータファイル名を入力してください(拡張子は.txt)

データファイルの内容を入力して送信ボタンを押してください

[送信] [リセット]

[ファイル選択画面へ]

図4.2 データファイル追加フォーム

第3項 ファイル内容確認スクリプトの開発

データ解析に使用するデータファイルを選択する時、選んだデータファイルの中身を画面下のフレームに表示するスクリプトを開発した(図 4.3)。

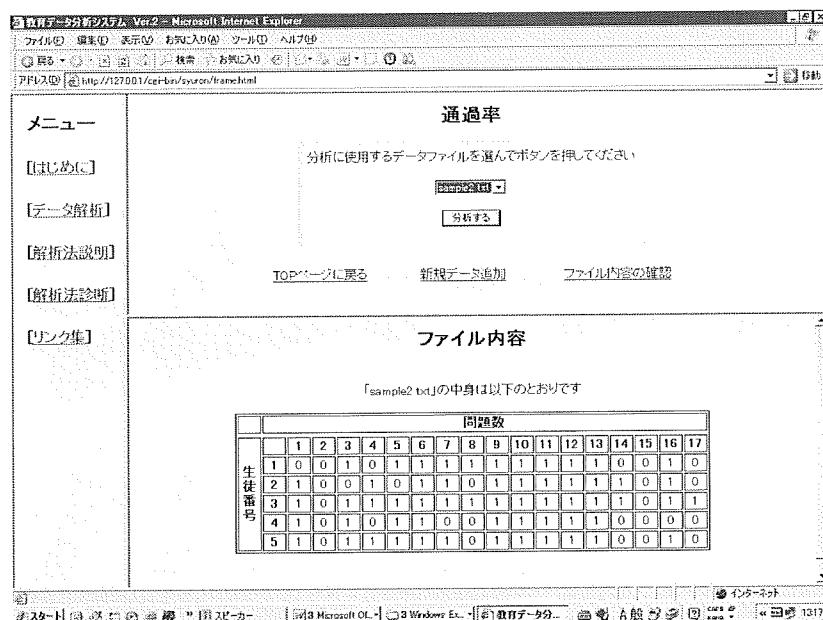


図 4.3 ファイル内容確認スクリプト

この画面がはじめに表示された時、あらかじめ選択されているデータファイルの中身がデフォルトで下のフレームに表示されるようにし、利用者がセレクトボックス内のデータファイルを選択する毎に逐次読み込むようにした。

第3節 解析法診断機能の開発

解析法診断機能の質問を表示していく際に、今まで答えた質問がどんなものだったかの情報も表示するように改善した(図4.4)。また、今までには診断が終了してから「あなたに適するデータ解析手法は！」という部分をクリックすると診断結果が表示されるようになっていたが、その工程を短縮し、診断が終了したらすぐ画面に解析手法が提示されるよう改善した。

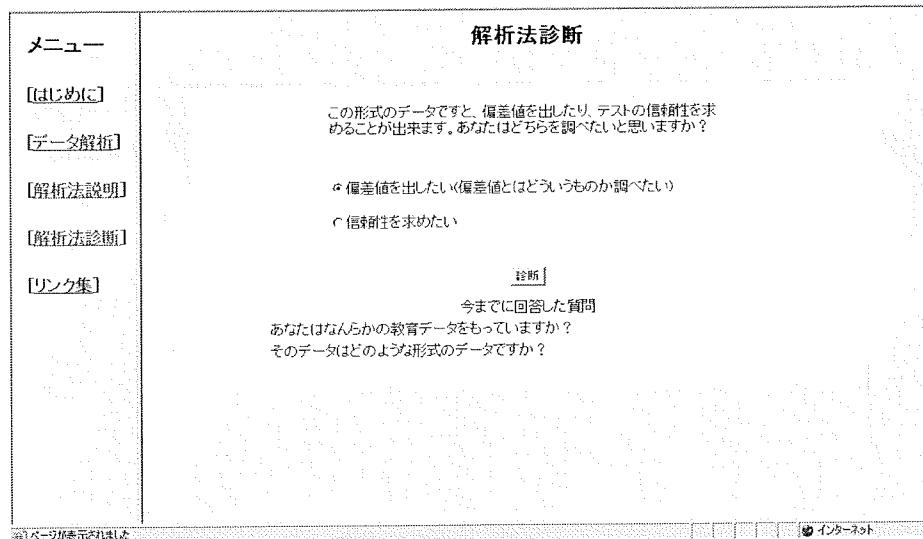


図4.4 解析法診断画面

第4節 解析法説明機能の開発

第1項 解析法説明文の簡易化

解析法説明画面の文章を分かりやすく書き直すと共に、解析を行うために必要なデータの形式、そのデータ解析手法を学ぶ上で役に立つであろうサイトへのリンクを設けた。

a係数(coefficient α)

α 係数は信頼性を測る方法の一つで、 α 係数は、テストの等質性(一貫性)を表すのに用いられます。信頼性とはそのテストが信頼できるかどうかという指標で、「そのテスト結果は、状況にあまり左右されずにテスト対象の一貫した解答を期待できるか」ということを意味します。つまり、良いテストの条件としては、信頼性が高いということが必要であると考えられます。
 α 係数を調べるときに使う方法を内部一貫法と言い、信頼性を出すときにはもっともよく用いられるそうです。実際の計算式を示すと次のようになります

$$\alpha = \frac{\text{項目数}}{\text{項目数} - 1} \times (1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\bar{x}_i - x_i)^2}{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2})$$

内部整合性に基づく信頼性係数の推定値として α 係数が用いられるようですが、その場合の内部整合性がここでは等質性に相当します。通常、能力テストでは α 係数の値が少なくとも0.9程度を超えることが望ましいです。しかし、性格検査や態度尺度などではやや低く、0.7程度の値しか得られないこともあるそうです。

a係数を調べるのに必要なデータ ・テスト結果の正誤データ

例 10人の生徒に10問のテストを出題した結果

問題番号										
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1
2	1	1	1	0	1	1	1	0	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1
生	4	1	1	1	0	1	0	0	1	1
徒	5	1	0	0	0	1	0	1	0	0
番	6	0	0	0	0	1	0	0	0	0
号	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	8	1	0	0	0	1	0	0	1	0
	9	1	1	1	0	1	1	1	0	0
	10	1	0	0	1	1	0	1	1	0

※表中の1は正解 0は不正解を表す

a係数に関するおすすめページ

東京学芸大学 東京学芸大学の岸研究室のHPです。TOPページの「教育評価・測定」内の「妥当性と信頼性の評価研究」という部分に α 係数に関する記述がありますので、参考にしてみてください。

参考文献
東洋・梅木 喬夫・芝 祐輝・眞田 駿一 編 現代教育評価事典 p238, 金子書房.

[TOPページへ戻る](#) [分析を行ふ](#)

図 4.5 解析法説明画面

第2項 解析法シミュレーションの開発

画面上で解析に使用するデータの中身を任意に変更することが出来、数値を変更するごとに結果が表示される解析法シミュレーションを開発した(図 4.6)。開発は JavaScript と Perl 言語を用いた CGI で行い、利用者はこの機能で解析結果とデータファイル内のデータパターンとの相互関係を見たり、いろいろなデータパターンをシミュレートして解析結果がどのように変動するかを見ることが出来る。

また、データの形式によって行うことができる解析手法が変わるので「1,0 データ」「配点のあるデータ」「多肢選択式問題の選択データ」を用いる 3 パターンの解析法シミュレーションを開発した。

解析法シミュレーションI											
いろいろ値を変えて、各係数の変化とや傾向を読み取ってみましょう。											
問題正答順	横	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
縦	生徒正答順	問題1	問題2	問題3	問題4	問題5	問題6	問題7	問題8	問題9	問題10 合計
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<input checked="" type="checkbox"/> 1	生徒10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	合計	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	平均(通過率)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	分散	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	標準偏差	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	点双列相関係数	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	分散	0	標準偏差	0	係数	0					
操作ボタンの解説											
●データ変更											
「1」「0」ボタン		各生徒が問題(正解したかどうか)を記入する場所です。 押すと正解「1」、不正解「0」を切り替わります。									
問題番号の上にある チェック(有効・無効)と 「1」「0」のボタン		チェックありで、その列を計算に使用する。なしで、計算から除外する意味になります。 「1」「0」ボタンで一列すべて正解「1」、または不正解「0」になります。									
生徒番号の左にある チェック(有効・無効)と 「1」「0」のボタン		チェックありで、その行を計算に使用する(有効)。なしで、計算から除外する(無効)意味になります。 「1」「0」ボタンで一行すべて正解「1」、または不正解「0」になります。									
●並び替え(ソート)											
「横」:		正答率の高い(合計点の多い)問題順に列を並び替えます。 無効(している)列は、正解の合計点として並び替えます。									
「縦」:		正答率の高い(合計点の多い)生徒順に行を並び替えます。 無効(している)行は、正解の合計点として並び替えます。									

図 4.6 解析法シミュレーション画面

第5説 その他の改善

このシステムが何を目的とするシステムなのか、そして教育データ解析とはどういうものなのか、また教育データ解析を行うことによってどのような事がわかるのかというのを利用者に理解してもらうために説明ページを作成した(図 4.7)。

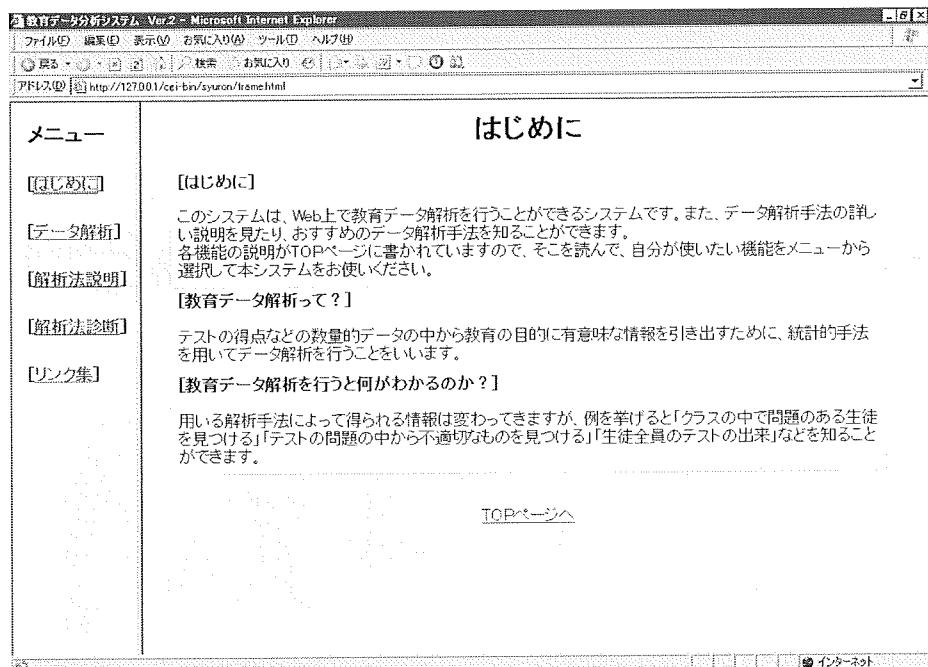


図 4.7 説明ページ

また、本システムの各機能をどのように使えばよいかの操作マニュアルを作成した(図 4.8)。

データ解析機能の使い方

1. 解析法の選択
1-1 サンプルデータを使用する場合 (マイデータを使用する場合)
まず自分の行いやすい解析法の欄を見つけて「サンプルデータ」と書かれている部分をクリックします。

解析手法	サンプルデータ	マイデータ
直線法	サンプルデータ	マイデータ
点線法	サンプルデータ	マイデータ
中間数	サンプルデータ	マイデータ
S-P分析	サンプルデータ	マイデータ
折れ線	サンプルデータ	マイデータ
相関分析	サンプルデータ	マイデータ
等価換算法	サンプルデータ	マイデータ
偏基準	サンプルデータ	マイデータ
T-S分析	サンプルデータ	マイデータ
S-P表分析	サンプルデータ	マイデータ

[次のページへ](#)

[TOPページへ戻る](#)

図 4.8 操作マニュアルページ

第5章 形成的評価

第1節 評価計画

本システムを構成する「データ解析」機能、「解析法診断」機能、「解析法説明」機能がユーザにとって使いやすいものであるか、また、解析法シミュレーションは使えるものであるかどうか、そしてシステムを利用して、教育データ解析を行ったことがない利用者でもデータ解析やその結果を理解することができるかどうかを調査することを目的とし、形成的評価を大学生4名に対して行った。

評価は1対1評価を行い、対象者については「教育データ解析に興味があり、教育データ解析を行ったことのない者」とした。

評価する点は、主に「画面に表示される文章やレイアウトについて、理解し難いものや見辛いものがないか」「本システムの機能を円滑に使用することができるかどうか」の2点であり、最後のインタビューでは教育データ解析が少しでも理解できたかどうかを聞くことにした。

形成的評価の流れは以下のとおり。

- ① 協力者に資料を配布し、評価の目的を告げる
- ② 解析法診断機能を利用して適する解析手法を見つけてもらう
- ③ 解析法説明機能を利用して解析法診断機能で見つけた解析手法の詳細な説明をみもらう
- ④ 解析法シミュレーションを利用して、いろいろなデータパターンを試してもらう
- ⑤ データ解析機能を利用してデータファイルを作成し任意のデータ解析を行ってもらう
- ⑥ インタビューを行う

アンケート項目に用いた評価の観点については

- ・解析法診断について
 - 診断画面は見やすいかどうか
 - 診断画面で表示される質問が理解できたかどうか
- ・解析法説明について
 - 解析法説明画面は見やすいかどうか
 - 画面に表示される内容が理解できたかどうか

・ 解析法シミュレーションについて

画面が見やすかったかどうか

操作方法が理解できたかどうか

・ データ解析について

解析結果は理解できたかどうか

データファイルを作成できたかどうか（解析手法とファイル内容はこちらで指定）

・ マニュアル・リンクについて

操作マニュアルは分かりやすかったかどうか

リンクは役に立ったかどうか

・ 機能について

各機能が操作しやすかったかどうか

・ 全体について

全ての機能についてよかったです点、悪かったです点の自由記述

といった観点を用いた。

また、評価を行う際に用いたアンケートについては5(とても当てはまる)から1(とても当てはまらない)までの5段階評価とした。

第2節 評価結果

表 5.1 5段階によるアンケート結果

質問		1	2	3	4	5
解析法説明について	1.説明画面は見やすかったですか	0	0	0	3	1
	2.説明は理解できましたか	0	0	2	2	0
解析法診断について	5.診断画面は見やすかったですか	0	0	3	1	0
	6.解析法診断で提示される質問は理解できましたか	0	0	1	3	0
解析法シミュレーションについて	9.画面は見やすかったですか	0	0	1	3	0
	10.画面の操作方法は理解できましたか	0	0	1	1	2
データ解析について	13.解析結果は理解できましたか	0	0	3	1	0
	14.データファイルを作成することができましたか	0	0	0	2	2
マニュアル・リンクについて	17.操作マニュアルは分かりやすかったですか	0	0	3	1	0
	18.リンクは役に立ちましたか	0	0	0	3	1
機能について	19.データ解析機能は操作しやすかったですか	0	0	0	2	2
	20.解析法説明機能は操作しやすかったですか	0	0	0	3	1
	21.解析法診断機能は操作しやすかったですか	0	0	1	3	0
	22.解析法シミュレーション機能は操作しやすかったですか	0	0	1	2	1

※質問 3.4.7.8.11.12.15.16.23.24.は自由記述なので表に含めない

次に自由記述による結果について以下に示す。

□ 3.解析法説明画面のよかったです。

- ・そこそこ解りやすい表現を使っている
- ・どのようなデータを使うのかがのっていて良い
- ・おすすめのサイトがのっているのが良い

□ 4.解析法説明画面の悪かった点、直したほうが良い点

- ・専門用語の説明、具体例の提示があるとよい
- ・専門用語が難しい

- ・ 詳細サイトは別にあるので、専門用語をあまり使わず分かりやすい表現にしたほうがよいと思った

□ 7. 解析法診断画面のよかつた点

- ・ 回答した質問が見られること
- ・ 希望に合った解析法がわかるのがよい

□ 8. 解析法診断の悪かった点

- ・ 質問がより具体的なほうがよい
- ・ レイアウトをもう少し考えるとよい

□ 11. 解析法シミュレーションのよかつた点

- ・ 簡単な点
- ・ 自由に数値を変えて結果が見られる点
- ・ 行や列の数を変更したり、一度に数値を入力できるのがよい
- ・ 結果がすぐに反映される点

□ 12. 解析法シミュレーションの悪かった点

- ・ もう少し速く動いて欲しい

□ 15. データ解析機能のよかつた点

- ・ 解りやすい点、分析の結果から導きだされる要素が記述されている点
- ・ データファイルにどんなデータが入っているのかが一目で分かって良い
- ・ サンプルデータを使うことができるのがよかつた
- ・ 操作が簡単だった

□ 16. データ解析機能の悪かった点

- ・ もう少し詳しくて、易しい解説を
- ・ 文章を分かりやすくしてほしい

□ 23.各機能についての意見・感想

- ・シミュレーション機能がさわっていて楽しかった

□ 24.システム全体に関する意見・感想

- ・メニューの順番を並び替えるとよいのではないか
- ・もう少し使いやすくしてほしい
- ・レイアウトがもっとよければ、より良くなると思います

アンケートに答えてもらったところ(表 5.1)、画面の見易さの質問に対しては 1.「解析法説明画面は見やすかったですか」9.「解析法シミュレーション画面は見やすかったですか」

という質問に対し、好評価が得られた。また、それに対し 5.「解析法診断画面は見やすかったですか」13.「解析結果は理解できましたか」という質問に対しては 5 段階評価の 3 が多いなど思ったような評価が得られなかった。また、自由記述欄のコメントでは「そこそこ解りやすい表現を使っている」「どのようなデータを使うのかがのっていて良い」「おすすめのサイトがのっているのが良い」等のコメントをいただき機能の改善の効果が大きかったということが証明された。良い評価が得られなかつた解析法診断画面、データ解析結果については、「レイアウトを考えたほうがいい」「詳しい解説があったほうがよい」というようなコメントもあり、改善の効果があまり得られなかつたということがわかつた。

また、新しく作成した操作マニュアルについては 5 段階評価の 3 が多く、若干の効果が得られたのではないかと考えた。リンクについては、役に立つたという意見が多く、効果的であった。

その他評価している最中に、被験者が一番時間をかけてさわっていたのが解析法シミュレーションだった。この機能は新たに設計・開発したものであり、この機能が効果的に動いているかどうかを知ることが、この評価で一番のポイントであると考えていたが「画面がみやすかった」「結果がすぐに反映されてよい」等のコメントや、評価実施者の私が意図していたようなデータパターンを被験者が試行錯誤して見つけているのを観察し、この機能が効果的に動いていると推察した。また、インタビューでも解析法シミュレーションはよかつた、やって理解が深まったという意見が貰え、この機能を使って練習ができたということの証明になったのではないかと考えた。

第6章 おわりに

本研究では、卒業研究時に試作した教育データ解析システムを完成させ、システムの実用化を志向するのではなく、教育データ解析の手法を学ぶ教材として拡充した。

また、新たな機能として、利用者の教育データ解析に対する理解を促進させるために、画面上でデータを変更しながら逐次結果を確認して練習を行うことができる解析法シミュレーション機能を実装した。

システムの形成的評価を行った結果、改善点はおおむね効果があったということが示唆され、新機能である解析法シミュレーション機能においても、練習できて理解が深まったとの意見が得られたので、教育データ解析の手法を学ぶ教材として拡充できたのではないかと考えている。

今後は形成的評価で得られた問題点を改善し、生の意見を取り入れてシステムを運用していく必要がある。生の意見とは、実生活で教育データ解析を学びたいと考えている人たちの意見のことと、そういう人たちに本システムを利用してもらい、さまざまな意見を貰って行きたいと考えている。

そのような意見を貰うためには、システムを本格的に運用していく必要があり、運用するに耐えうるシステムを構築していきたいと考えている。