1. はじめに

e-Japan 重点計画の結果、初等・中等教育の場でコンピュータやネットワーク環境が導入されている。しかしながら、学校現場での ICT 利用には様々な制約が伴うため、現在ではまだごく一部に限られている。制約をもたらしている大きな要因としては、セキュリティ面の懸案から、学校の教師が統計解析ソフトウェアを自由にインストールする権限を有していないことが挙げられる。また、統計学習用ソフトウェアとして無償、かつ初等・中等教育において学習する全てのグラフを扱うことができるソフトウェアは存在しない。そこで本稿では、ブラウザ上での動作する統計解析を行うことができるソフトウェアを紹介し、開発した統計学習用ソフトウェアを紹介する。

2. 既存の統計学習用ソフトウェア


3. 開発の方針

本研究では、Flash を使ってソフトウェアを開発することにした。Flash は Flash Player というフリーソフトウェアをコンピュータにインストールすることで、ほとんどのプラットフォームで動作することが可能となる。そして、Flash Player は通常ブラウザにプラグインとして組み込むことができる。

ソフトウェアの開発にあたっての基本方針は以下のとおりである。

A) 教育現場でのソフトウェア利用観察及び統計学習に関する調査を実施する
B) 統計学習用ソフトウェアを開発する
C) 開発したソフトウェアを教育現場で利用してもらうことで実用性の検証や改善点を洗い出す
D) ソフトウェアの改良と利用効果に関する調査を実施する

4. 開発する統計解析ソフトウェアの特徴

本研究では教育の現場で利用してもらうために、以下の要件を満たすように開発を進めていった。

A) フリーソフトウェアと同様に、通常のインストールインストール問題が起きない
B) シンプルなインターフェイス
C) 統計教育のモデルの提供
D) カリキュラム上での統計教育の普及・促進

5. プロトタイプ

以上の開発方針をもとに、統計解析ソフトウェアのプロトタイプを開発した。開発環境を表 1 に示す。

| エディタ | Adobe Flash CS4 Professional |
| スクリプト | ActionScript 3.0 |
| プレイヤー | Flash Player 10 |
5.1 ワークシート
開発したソフトウェアでは、はじめに用意されているワークシート（図1）に統計解析用データを入力する。この時、一番上の行と一番左の列はラベル用のセルになる。

![ワークシート](image1)

図1 ワークシート

ワークシートは、以下のような機能を有する物を開発した。
● 行列の追加/削除/移動
● データのソート

5.2 グラフ
ワークシートにデータを入力後、グラフの種類を選択して「グラフを作成」ボタンを押すことで図2のようなグラフを作成する。現在、作成できる図は、棒グラフ、折れ線グラフ、散布図、箱ひげ図、幹葉図、ヒストグラム、度数分布多角形である。ヒストグラムと度数分布多角形を作成する際には、パラメータとして「階級の最小値」と「階級の幅」を指定することで階級の取り方を決定している。
また、このソフトウェアはCSV形式のファイルを読み込み保存が可能であるため、他の統計解析ソフトウェアで扱っているデータとの互換性を有している。

6. おわりに
本稿では、ブラウザ上で動作する統計解析を行うことができるソフトウェアを設計し、開発した統計学習用ソフトウェアを紹介した。
今後は、開発したソフトウェアを実際に教育の現場で使ってもらう事で検証実験を行い、開発したソフトウェアの問題点などを洗い出し、改良を施し、効果的なソフトウェアを開発する予定である。

謝辞
本研究は科研費（21730685）の助成を受けたものである。

参考文献