3X-01

SVG 作成用フレームワーク SVuGy の統計グラフ生成機能におけるデータ表現手法の拡張

菊池 のぞみ　　松原 俊一　　Martin J. Dürst

青山学院大学理工学部情報テクノロジー学科

1 はじめに

Web 上には様々な統計的データが存在し，データの可視化は，それらの特徴を掴み直感的に理解する手助けとなる．統計グラフはデータ可視化手法の一つとして，広く利用されている．SVG は統計グラフなどを表現するための画像形式の一つである．筆者らの所属研究室では 2007 年より，SVG 作成用フレームワーク SVuGy を開発してきた [1].

本研究では SVuGy の統計グラフ機能 [2] におけるデータ表現の拡張を提案し，実装する．作成可能なグラフの種類を，複数のデータソースの組合せを中心に増加させる．さらに色やフォントなど，デザインをオプションとして設定可能にする．加えて，SVG のスクリプトを管理する機能を追加し，データの詳細を瞬時に表示するようにする．これにより，以前に比べ多様なグラフを作成できることから，より深い解釈につながる統計グラフの作成が可能となる．

2 SVuGy

SVG（Scalable Vector Graphics）は，2 次元ベクタグラフィクスを XML で記述するための形式である．SVuGy は Ruby の内部 DSL として実装され，宣言的な記述で SVG を作成する．繰返し処理を含む図形や統計グラフなどのデータの処理が必要な図形の作成が容易である．

SVuGy で SVG を出力するには，`SVuGy::Document` クラスを用いる．コードブロック内に，要素名に対応したメソッドを用いることで図形を記述できる．

ソースコード 1 は黒い長方形と赤い星を矢印で結んだ図形を出力する．星型や矢印のような SVG に存在しない図形も SVuGy に定義されている．

ソースコード 1: SVuGy のプログラム例

```
1 require 'SVuGy'
2
3 SVuGy::Document.output(500, 400) {
4   rect :r1, 100, 70, x: 50, y: 30
5   star :st, 5, 250, 200, 60 do fill :red end
6   arrow st, r1
7 }
```

実装上の特徴として，SVuGy は Ruby のメタプログラミングを利用して SVG を作成する．SVG の要素に対応するクラスが定義されており，要素名と同名のメソッドが動的に作成される．それぞれの要素が親と子のリストを持つことにより，SVG の木構造での親子関係を SVuGy 内部で形成する．

3 実装

3.1 データの作成クラスの変更

SVuGy での統計グラフの作成に使用するデータは，`SVuGy::Data` クラスのインスタンスとして生成する．従来の実装では引数に水平ラベル，垂直ラベル，データの名前，実データを渡す必要があった．本研究での拡張により，引数を実データのみ必須にして，項目軸，凡例，値軸を必要に応じて定義する形に変更した．これにより，水平ラベルと垂直ラベルを定義しないことから，同一のデータで複数のグラフを作成できるようにした．

3.2 統計グラフの追加

統計グラフの名前をメソッド名として，引数に前述の `SVuGy::Data` クラスのデータとグラフの縦横の大きさをピクセルで渡すことで統計グラフを生成できる．グラフの種類は折れ線グラフ，円グラフ，棒グラフ，レーダーチャート，散布図の四つであった．本実装ではそれに加えて，面グラフ，ドーナツグラフ，複数グラフの組合せが作成できる．また，棒グラフ，面グラフはオプションを有効にすることで，積上げ型のグラフにすることも可能である．図 1 は面グラフ及び積上げ面グラフの例である．グラフの種類の増加や複数グラフの組合せ，積上げ式のグラフにより，データの種類が複数存在する場合も，ユーザはデータに合わせた比較の方法を選択できる．

Improving Data Visualization with Charts and Graphs in SVuGy

Nozomi Kikuchi, Shunichi Matsubara, and Martin J. Dürst
Department of Integrated Information Technology, College of Science and Engineering, Aoyama Gakuin University
5–10–1 Fuchinobe, Chuo-ku, Sagamihara, Kanagawa 252-5258, Japan
duerst@it.aoyama.ac.jp

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

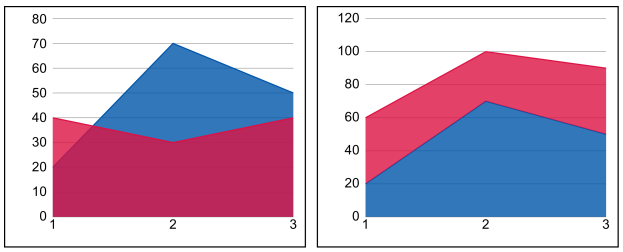

図 1: 面グラフ (左) と積上げ面グラフ (右)

3.3 値軸の自動生成

統計グラフで使用する値軸を定義していない場合，自動で適切な値軸を生成する．データの最大値の桁数及びその位の値を参照し，ラベル間の区間を定め，0 からデータの最大値を超えた値のリストを値軸とする．ラベル間の区間は 10 の (桁数-1) 乗を，最高位の数が 1 のとき 0.2 倍，2 と 3 と 4 のとき 0.5 倍，8 と 9 のとき 2 倍，その他のときはそのまま使用する．これより，ラベル間の区間は 1 か 2 か 5 と 10 の累乗数の積となり，可読性が高いラベルとなる．例えば，最大値が 32 の場合は 2 桁であることと，その位の値である 3 を参照して，ラベル間の区間が 5 で最大値 35 の値軸 [0, 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35] を生成する．このように値軸を自動生成することで，ユーザが値軸を定義する必要がなくなる．

3.4 スタイルの指定

スタイルはオプションにより指定する．グラフの色，背景の色，フォントの種類と色を個別に指定できる他，スタイルセットとして一括で指定できる．図 2 はスタイルセットの例である．スタイルセットは現在で 7 種類から選択できる．

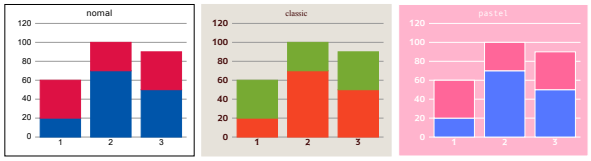

図 2: 同じ縦棒グラフについて左から標準の場合，スタイルセットに `classic` を指定した場合，スタイルセットに `pastel` を指定した場合

スタイルに使用するフォントは，CSS の `@font-face` 特性で，SVG の `style` 要素内に定義したものを使用している．これにより，フォントの長い定義を一箇所にまとめ，コードの可読性を向上させている．

3.5 スクリプトの追加

グラフへのマウスホバーで入力したデータの詳細を表示するスクリプトを追加した．これにより，インタラクティブな動作でグラフのデータを参照することができる．図 3 はドーナツグラフにおいて，内側のデータの 60〜70 にマウスホバーした時の例である．

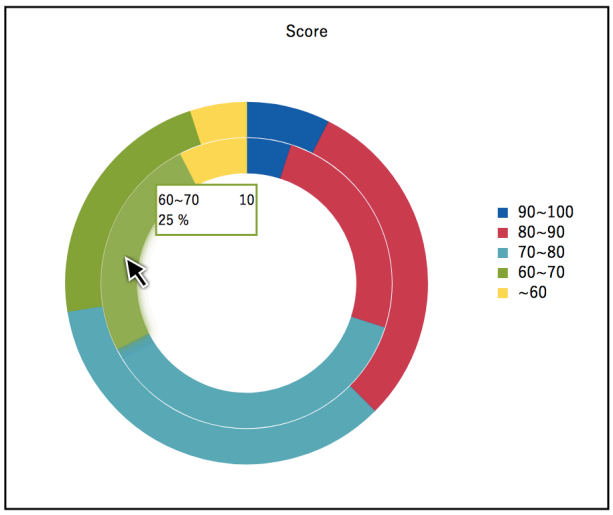

図 3: マウスホバーで値を表示する操作

内部の実装においては，スクリプトは SVG の `script` 要素を使用して，JavaScript で書いたものを SVG に埋め込んで出力する．`script` 要素は根となる `svg` 要素の子で，複数のグラフを描画する場合に同じスクリプトを出力しないようにした．この実装は，グラフのインスタンスが生成された際に，使用する JavaScript の関数を登録しておき，それらを最後にまとめて出力する仕組みとした．

4 まとめと今後の展望

グラフの種類や表現手法が増え，インタラクティブな動作が内包されたことから，様々な種類やスタイルのグラフがより手軽に作成可能になった．その結果，ユーザは数値や統計データの直感的に理解につなげることができる．

今後は，バブルチャートやサンキーダイアグラムなどの複雑なグラフへの対応や，SVuGy の地図描画機能と連携した地図上でのグラフ描画などが考えられる．また，入力されたデータから適切なグラフを自動で判定し作成することを目標としている．

参考文献

[1] Martin J. Dürst, Makoto Fujimori, Takeshi Maemura, Tohru Koga, and Kazunari Ito. SVuGy - Exploring the Space between Procedual and Declarative Graphics. In *Proceedings of the 5th International Conference on Scalable Vector Graphics (SVG Open 2007)*, 2007.

[2] 諸富裕人, 松原俊一, Martin J. Dürst. SVG 作成用フレームワーク SVuGy への統計グラフ生成機能の追加. 第 75 回全国大会講演論文集, 2013.

Copyright ©2018 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.