

定型フィルターによる情報視覚化手法

2E-3-3

野瀬 康弘 平田 真章 柏木 宏一 浦野 直樹

シャープ(株)技術本部マルチメディア推進本部システム開発センター

〒632-8567 奈良県天理市櫛本町 2613 番地の 1

Tel: (0743) 65-0987, Fax: (0743) 65-1841

E-mail: {nose, hirata, kasiwagi, urano}@slab.tnr.sharp.co.jp

1 はじめに

近年のコンピュータの利用頻度はますます高くなっており、それにつれて個人が触れる情報の量も増大してきている。我々人間が受ける情報の約 80%は、視覚を通して手に入れているといわれている。従って、視覚が受ける情報の提示方法を工夫することにより、効率の良い情報獲得が可能になると考えられる。

そこで、情報の視覚化を行うことによって、情報そのものの扱い易さと理解を高めようと、これまでも数多くの技術が開発されている。例えば、大きな階層構造を三次元空間上の円錐の組み合わせで表示を行う Cone Trees¹⁾や、全体の構造を把握しながら局所的な情報を詳しく見るために、情報の一部だけを拡大して表示を行う Fisheye View²⁾、Fisheye View を拡張し、データが持っている性質と色や描画座標などの描画属性とのマッピングをユーザが自由に制御できる gradation mapping³⁾等の手法が考えられてきた。

2 検索と管理を統合したインターフェース

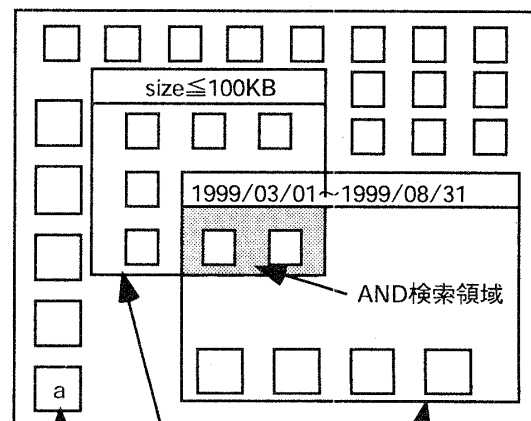
これまでに我々は、データの検索と管理を統合したビジュアルインターフェースを開発した⁴⁾⁵⁾。

以下に、このビジュアルインターフェースで用いられる検索・管理用ツールである集合フィルター及びこのインターフェースが抱える問題点に

ついて詳述する。

2.1 集合フィルター

このビジュアルインターフェースでは、集合フィルターと呼ぶツールを用いることによりデータの検索と管理とを同一のインターフェース上で行うことが可能である。なお、ここでのデータ管理とは、データの持つ属性に対する属性値を任意に変更することを意味する。集合フィルターは、フィルターに与えられた検索条件を満足するデータをフィルター内部に集め、満足しないデータをフィルター外部に押し出して表示する。そして、集合フィルターの検索条件を変更すると即座に再検索が実行され、常に検索条件を満たすデータがフィルター内に表示されている状態を保つ。また、複数の集合フィルターを重ねることによりAND検索を行うことができる。



(a) アイコン表示されたデータ
(b) 集合フィルター-1
(c) 集合フィルター-2

図1 集合フィルターによるデータ検索

"Information Visualization Using Template Filter",
Yasuhiro Nose, Masafumi Hirata, Kouichi Kashiwagi,
and Naoki Urano,
Corporate R&D Group, Sharp Corporation.

図1は集合フィルターによるデータ検索の例を表したものである。(a)に代表されるアイコンはデータを表す。(b)、(c)は集合フィルターを表し、検索条件として(b)には「sizeが100KB以下のデータ」、(c)には「dateが1999年3月1日から1999年8月31日の間のデータ」が与えられている。なお、データは属性として、データのサイズ size、およびデータの更新日時 date を持ち、それぞれに対する属性値が与えられているものとする。2枚のフィルターが重なった領域には両方のフィルターの検索条件を満たすデータが表示され、1枚のフィルターのみの領域には片方のフィルターの検索条件のみを満たすデータが表示される。そして、フィルターが重ならない領域に表示されたデータはどちらの検索条件も満たさないことを意味する。

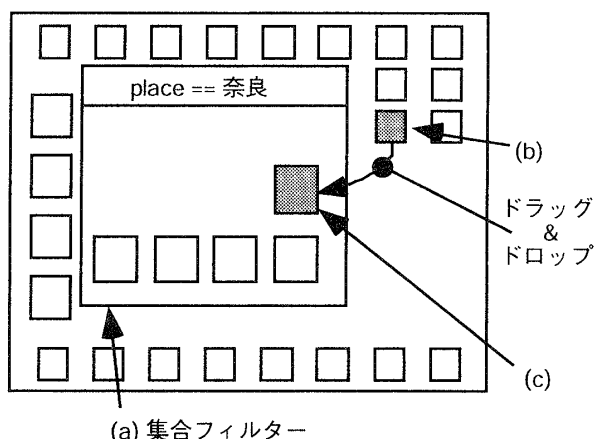


図2 集合フィルターによるデータ管理

また、集合フィルターの外側に表示されたデータを集合フィルターの内側にドラッグ&ドロップすることにより、データの持つ属性値を任意に変更することができる。図2に集合フィルターによるデータ管理の例を示す。(a)は検索条件として「placeが奈良」が与えられた集合フィルターを表す。なお、データには属性 place とそれに対する属性値が与えられているものとする。(b)は検索条件「placeが奈良」を満たさないデータでありフィルターの外側に表示されているが、これを(c)のようにフィルターの内側にドラッグ

&ドロップすることで、データの属性 place には属性値「奈良」がセットされる。

2.2 集合フィルターが抱える問題点

このように、集合フィルターによりデータの検索と管理とを同一のインタフェースで行うことが可能となったが、次のような問題点も表面化している。

- ・複数のフィルターを用いる際の視認性の低下
 複数のフィルターが重なると異なる検索条件に対応する小領域が数多く生じるため、ある1枚のフィルターの検索条件を満たすデータがどれであるのかを視覚的に判断することが難しくなる。
- ・フィルター内での表示位置が意味を持たない
 集合フィルター内に集まるデータが、ある検索条件を満たす集合であるということは表示から判断可能であるが、フィルター内でのデータの表示位置に意味を持たないため、集合を構成する各データ間での関係は全く判断不可能である。

そこで、本稿では上述の集合フィルターにおける問題点を解決するため、集合フィルター上でのデータの表示位置に着目し、定型フィルターと呼ぶ集合フィルターを拡張した新たなデータ検索・管理ツールを提案する。

3 定型フィルター

定型フィルターとは、その名が示す通りある決まった型を持つフィルターのことである。定型フィルターでは、そのフィルター上の位置とデータが持つ属性の属性値とが関連付けられている。従って、あるデータに対してこの定型フィルターによる検索を行った場合、データがフィルター上のどの位置に表示されたかによって、データの持つ属性値の把握を容易にすると共に、

検索されたデータ間の関係を視覚的に判断することが可能となる。図3に定型フィルターの例を示す。各データが `place` という属性を持っており、その属性値として日本の各県名が与えられている。この図は、そのデータ群に対し、「`place` が奈良」であるデータを検索した結果を定型フィルターを用いて表示したものである。本稿では、定型フィルターに対し、データの属性値とフィルターとの位置に関連がない従来の集合フィルターを非定型フィルターと呼ぶことにする。

以下、本章では定型フィルターを用いた検索方法、データの管理方法、そして実装した定型フィルターについて詳述する。

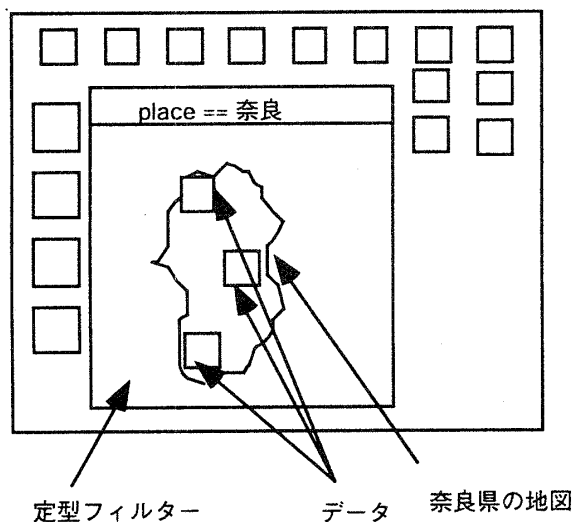


図3 定型フィルター

3.1 定型フィルターを用いた検索方法

以下に定型フィルターを用いた検索方法について記述する。検索は、非定型フィルターと定型フィルターを併用して行う。以下に典型的な検索手順を示すが、この手順に必ず従う必要はない。

Step1:

従来の非定型フィルターを使い、更新日時や `place` といった属性による検索を行う。この作業である程度までデータの絞り込みを行う。

Step2:

非定型フィルターを定型フィルターへ切り替

えることにより定型フィルターによる検索が行われる。

3.2 データの管理

本稿におけるデータの管理とは、データをフィルターへドラッグ&ドロップすることによりデータの属性値の変更を行うことを指す。

非定型フィルターにおいても、データの管理が可能であった。データの属性値はフィルターに設定された検索条件に変更される。

今回、定型フィルターの導入によって、より簡単にデータの属性値の変更が可能となる。例えば、あるデータが場所を表す `place` 属性を持っており、関西地方という検索条件で、定型フィルターによる検索を行った結果があるとする。あるデータの `place` 属性の属性値が"奈良県"であるとする、このデータは、定型フィルター上に表示される関西地方の地図上の奈良県の位置に表示される。このデータの `place` 属性の属性値を"京都府"に変更したい場合、データを"京都府"の属性値をあらわしているフィルター上の位置へ移すだけで良い。

同じことを非定型フィルターで行う場合、まず"奈良県"という検索条件で、属性値の変更を行うデータの検索を行う。一方で、"京都府"という検索条件を設定した非定型フィルターを表示しておく。最後に、"奈良県"という検索条件が設定された非定型フィルター内に表示された目的のデータを"京都府"という検索条件が設定された非定型フィルターへドラッグ&ドロップする、という手順を踏むことになる。

このように、定型フィルターでは、フィルター上の位置が属性値と一致するため、一つのフィルター上で、目的の場所にデータをドラッグ&ドロップするだけで属性値を少ない手順で変更することを可能としている。

今回、我々は定型フィルターとしてカレンダー型フィルターと地図型フィルターを実装した。

3.3 カレンダー型フィルター

図4にカレンダー型フィルターを示す。このカレンダー型フィルターは、定型フィルターとしてカレンダーを応用したものである。図4では、1999年8月に日付けが更新されたデータという検索条件で検索を行い、カレンダー型フィルターを使用して表示した図である。中央に表示されているのがカレンダー型フィルターであり、その中に検索条件1999年8月を満たすデータ2がアイコン表示され、検索条件を満たさないデータ1がカレンダー型フィルターの外に表示されている。

更新日付けによる検索を行う場合、これまでのフィルターでは、年月日まで検索条件を入力しなければ、目的のデータまで辿り着くことができなかった。また、年と月だけの検索条件では、何日に作られたデータであるかを判断することができず、日付けまで特定するにはもう一段作業を踏む必要があった。しかし、このカレンダー型フィルターであれば、検索条件として年と月を入力するだけで、ある年月のデータというだけでなく、各データの日付けまで認識することができる。

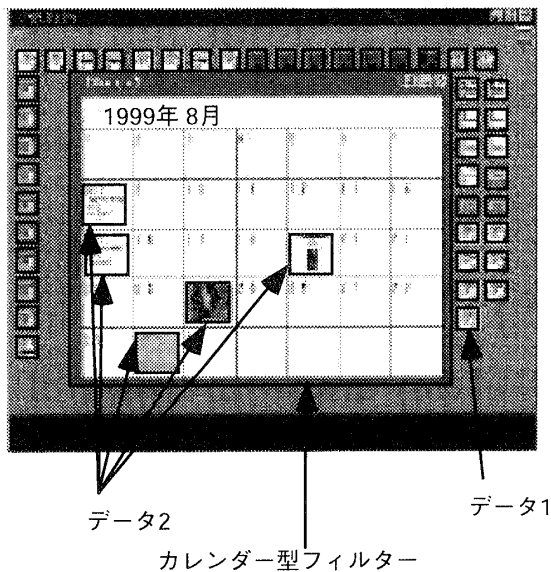


図4 カレンダー型フィルター

3.4 地図型フィルター

図5に地図型フィルターを示す。この地図型フィルターは、定型フィルターとして地図を応用したものである。図5では、place という属性の属性値が奈良県であるデータを検索し、地図型フィルターによる表示を行っている。検索条件を満たすデータは、図5のデータ2のようにフィルター上に表示される地図上の、データの属性値に対応した位置へ表示される。

地図型フィルターで参照するデータの属性値として、一般的に位置を表すための座標系である緯度経度を利用した。また、データが持つ属性値の緯度経度が位置する場所の県名を place 属性の属性値として持たせるようにした。実際の検索は、この place 属性を利用して行う。ドラッグ&ドロップによるデータの属性値の変更は、ドラッグ&ドロップした位置の緯度経度を属性値としてデータに変更・付加され、同時に place という属性に緯度経度に対応した県名である"奈良県"という属性値が加えられる。その後、変更・付加された位置へ再表示される。

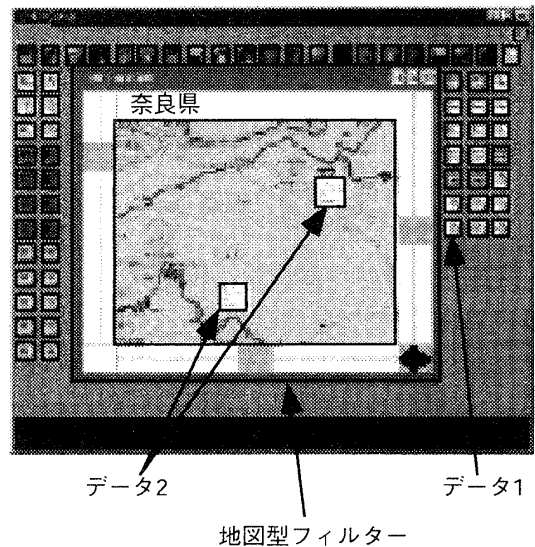


図5 地図型フィルター

4 定型フィルターにおける AND 処理

これまでの非定型フィルターでは、フィルター同士が重なる場合、その重なる部分は AND 検索の結果を表示していた(図1参照)。一方、定

型フィルターにおいては、データの属性値とフィルター上の位置が関連付けられている。

図6に示すように、定型フィルターによるデータの表示を行った際に、非定型フィルターの重なりの領域にあるべきデータがその領域の外に表示されることが考えられる。また、その逆も考えられる。即ち、データの属性値と実際のフィルターの属性値との間に矛盾を伴った表示を行ってしまう可能性がある。

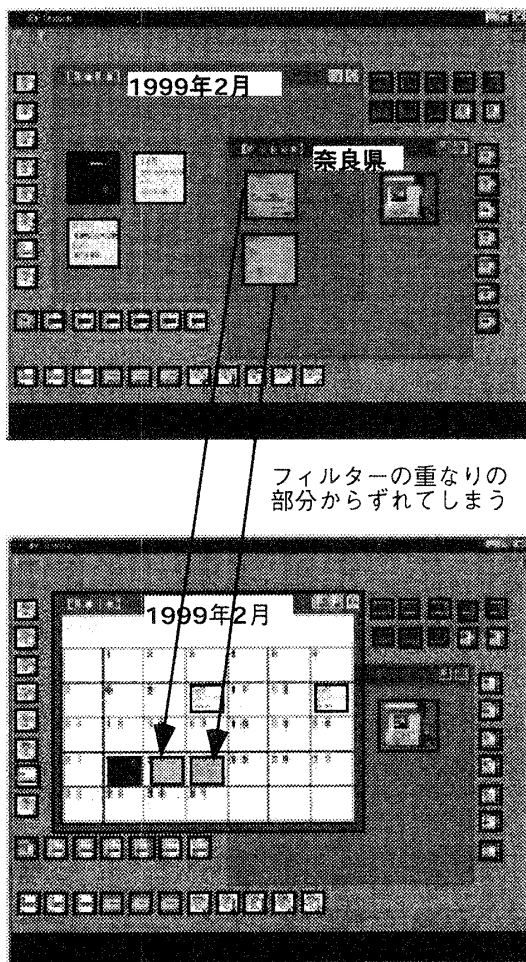


図6 定型フィルターにおけるフィルターの重なり問題

この問題に対して我々は、まず定型フィルター上のデータの表示を優先して行うようにした。また、マウスボタンのクリックにより非定型フィルターと定型フィルターを切り替えて表示できるようにした。

しかし、この切り替えを行うと、データのフ

ィルターに対する依存関係が理解しにくくなることが考えられる。そこで、フィルターを切り替える際に、表示位置の変更が生じるデータは、その移動をアニメーション表現することにより、非定型フィルター上のデータが定型フィルター上のどの位置に移動したかを確認できるようにし、非定型フィルター上でデータの位置を把握したまま定型フィルターでのデータの検索・管理を行えるようにした。

5 今後の課題

5.1 データの増加に伴う問題

データの表示を行う際、非定型フィルターではデータの数が増加した場合でも、フィルター内に分散させて表示をおこなえるため、ある程度の余裕があると考えられるが、定型フィルターでは、フィルター上の同じ位置にいくつものデータが集まる可能性が多分に考えられる。

そこで、データの表示方法としてアイコン表示にこだわらず、棒グラフのような量を表す表示方法を適用することを考えている。

しかし、このような表示方法を行うと個々のデータの情報が埋もれてしまう。そこで、定型フィルターに表示される領域のより詳しい領域情報を予め持つておく。そして、データが多く集まっている領域をマウスクリックなどにより指定すると、指定された領域だけが拡大表示される手法を考えている。このように表示領域が拡大されることにより、棒グラフといった形で表示されていたデータを、個々のデータの区別が可能である通常のアイコンで表示することが可能となる。このことは、複数のフィルターによる絞り込み検索を同一のフィルター内で行ったことを意味している。即ち、フィルターの増加によるデータの視認性の低下を押さえる目的をうまく実現するものと考えられる。

5.2 三次元型フィルター

カレンダーや地図のような二次元の表示だけ

でなく、フィルター上に三次元空間を表示させることにより、より現実世界に近い形でのデータの検索と管理が可能になると考えられる。

これまでも、三次元の奥行き空間を利用し、効果的なデータの表示を行うことを目的とした Perspective Wall¹⁾等の研究が行われている。

図7に示すような机の三次元表示を考えてみる。データの属性値と机の天板上の位置、即ちフィルター上の位置とを関連付けておき、データの検索、管理を行う。もちろん、データのドラッグ&ドロップによる属性の変更を可能としているので、表示されるデータの位置を変更するだけでデータの属性値を変更することができる。

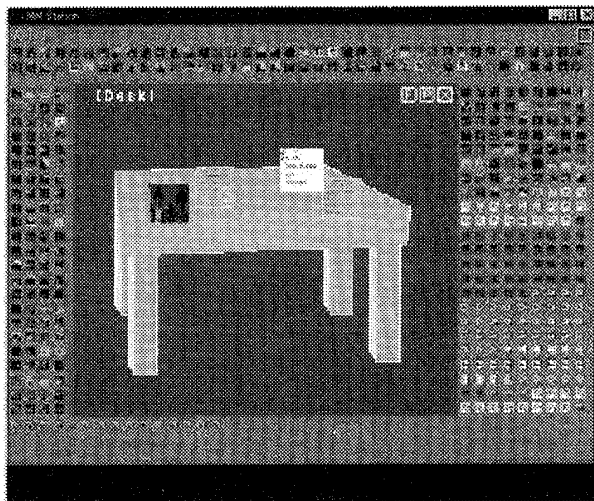


図7 三次元型フィルターイメージ図

6 まとめ

今回、定型フィルターという概念を適用した情報視覚化手法を提案した。本手法では、データの属性値とフィルター上の位置とを関連付けることにより、定型フィルター上に表示されるデータ間の関連性を視覚的に確認することができ、検索結果に対するデータの視認性を高めることができた。

最近登場した GPS を搭載したデジタルカメラは、実際に撮影した写真データに撮影場所の緯度経度情報をタグとして埋め込む機能を持っている⁶⁾。今後、検索の手がかりとなるような情報

を属性値としてデータに埋め込むことが増えていくと考えられる。本稿で提案した情報視覚化手法では、データに埋め込まれた属性値情報をうまく活用することができるため、多属性を持つデータの管理、検索を行う上で、有用な手法であると考えられる。

今後、5章で示したデータの表示方法の検討と他の定型フィルターへの応用を行っていく予定である。

謝辞

本研究の機会を与えて下さったシャープ株式会社の河田享技術本部本部長ならびに中村眞システム開発センター副所長に感謝いたします。

参考文献

- 1) S. K. Card, G. G. Robertson and J. D. Mackinlay, "The Information Visualizer, an information workspace", Proceedings of the ACM Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI'91), pp.181-188, Addison-Wesley, 1991
- 2) G. W. Furnas, "Generalized fisheye views", Proceedings of the CHI'86 Conference on Human Factors in Computing Systems and Graphic Interfaces, pp.16-23, Addison-Wesley, 1986
- 3) 柏木宏一, 浦野直樹, "情報視覚化における情報と描画属性とのマッピングを制御する方法", 情報処理学会研究報告, Vol.98, No.116, pp.25-30, 情報処理学会, Dec., 1998
- 4) 平田真章, 浦野直樹, "集合フィルタを用いたビジュアルな動的データ検索", インタラクシオン'98 論文集, pp.129-130, 情報処理学会, March 1998
- 5) 平田真章, 野瀬康弘, 浦野直樹, "検索と管理を統合したビジュアルインタフェース", インタラクシオン'99 論文集, pp.9-16, 情報処理学会, March 1999
- 6) GPS-260, Eastman Kodak Company