

視覚障害者用グラフアクセスシステム

海老名 毅*, 猪木 誠二*, 三宅 輝久**, 高橋 寛子**

*郵政省通信総合研究所, **筑波技術短期大学

*東京都小金井市貫井北町4-2-1

**茨城県つくば市春日4-2

*TEL:0423-27-6277 *FAX:0423-27-7105

*e-mail:ebi@crl.go.jp

1 まえがき

グラフの非視覚的な表示手段として、立体コピーなどが用いられる。しかしこれらの触図はデータをインタラクティブに比較/確認する手段としては適当でない。そこで視覚障害者にグラフを伝えるシステムを試作、評価する。

2 関連研究

グラフを非視覚化する場合、触覚による表現および音による表現が考えられる。

2.1 触覚を用いたグラフ表現

Metec は解像度の高い大型の触覚ディスプレイを開発した[1]。大型の触覚ディスプレイは解像度が高い反面、コストが高くなり、またユーザがグラフ上の点と座標値とを対応づける操作が難しくなる。また OPTACON, PantoBraille[2]など小型触覚ディスプレイは基準点と基準点から離れた点とを同時に表示できないので、グラフ表示には不向きである。これら触覚ディスプレイは情報を触覚のみで表現することを目的に設計されている。

2.2 音を用いたグラフ表現

Kurze[3]はグラフの値の大小を音の高さに変え、視覚障害者にグラフを伝えようと試みた。しかしユーザが音で表現された情報を頭の中でグラフとして再構成する場合、データ数や項目数が増大する

につれて形状の理解に伴う認知的負荷やグラフ同士の比較に費やす負荷が増大し、複雑なグラフやデータ量の多いグラフに対応できない。

3 グラフアクセスシステム

触覚と音声によりグラフをアクセスするシステムの設計を述べる。本システムは触覚でグラフの形状を表現し、音声で値などの補助的な情報を読み上げる。

触覚でグラフを表示する場合、前章の課題を解決する必要がある。そこで横長の触覚ディスプレイを設計することでコストの上昇を抑え、さらに座標値を音声で知らせることでグラフ上の点と座標値とを対応づける。触覚ディスプレイの表示面は横長なのでユーザは基準とした点の位置と他の点の位置とを比較できる。

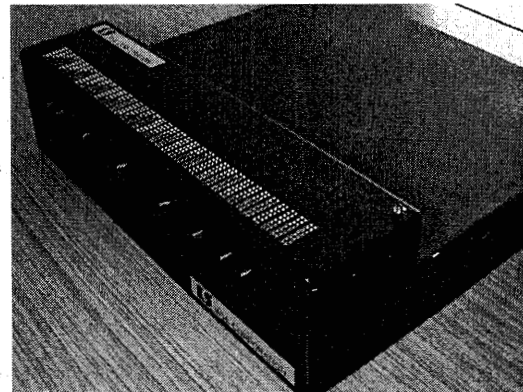


図1 触覚ディスプレイ装置

触覚ディスプレイ装置を図1に示す。本装置は縦8ドット、横2ドットの触覚セ

ル40個からなる。各触覚セル上にスイッチが2つずつ設置されている。下スイッチを押すとx軸の値を、上スイッチを押すとy軸の値を読み上げる。装置手前のボタンで表示する項目を切り替える。触覚ディスプレイの縦方向の解像度は8ドットしかないため、グラフのy軸方向の解像度は粗い。そこで部分拡大機能をつけ加える。具体的には装置全面の部分拡大ボタンを押す、次に部分拡大したい場所の両端を装置上部のスイッチにより選択する。最後に拡大する領域の両端を指定後再び部分拡大ボタンを押すと、領域内が縦方向に部分拡大されたグラフを触知できる。この操作により縦方向で最大64ドットまでの解像度を表現できる。

4 評価実験

全盲かつ点字の読める視覚障害者5名の方たちにシステムを評価してもらった。

4.1 実験1(特徴量の検索)

グラフの特徴量を求められるか調べるため、簡単な形状のグラフの最大値/最小値、交点を求める実験を行なった。実験の結果、4名が2種類のグラフの最大値、最小値ともに正しく求められ、1名は2番目に小さい値を最小値と判断した。また全被験者とも交点の座標値を正しく求められた。最大、最小値の平均検索時間は251秒、交点の検索の平均検索時間は94秒であった。

4.2 実験2(形状の認識)

複雑な形状のグラフを認識できるか確認するため、1997年3月と10月の日経平均株価推移のグラフを課題とし、両者の相違を口頭で延べさせる評価実験を行った。その結果、被験者はグラフから

- ・3月は株価が比較的高く変動は少ない
- ・10月は3月より平均株価が安く、株価は中旬以降、減少傾向に転じていると認識していることがわかった。これらは日経平均株価の推移の特徴と一致する。

5 考察

実験1より、被験者は本システムでグラフの形状およびグラフの交差、最大、最小値の特徴量を検索できた。また実験2より被験者はグラフ中の日経平均株価の推移を正しく把握できた。以上より、本システムはグラフの特徴量を表現できていることが示された。

6 まとめ

グラフを非視覚的に表示するシステムを試作し、評価した。その結果、被験者はいずれも提示されたグラフに対して適切なメンタルモデルを形成しており、またグラフの特徴をよくつかんでいることがわかった。よって本システムは視覚障害者がグラフをアクセスするインターフェースとして有効である。今後スクリーンリーダでの利用や非視覚的マルチメディア文書アクセスへの応用を検討中である。

参考文献

- [1] シェーファー: "グラフィックス, グラフィック・インターフェースへのアクセス", 視覚障害情報機器アクセスサポート協会, PIN15号, pp.2-9, 1994.7.
- [2] C.Ramstein: Combining Haptic and Braille Technologies: Design Issues and Pilot Study, ASSETS'96, Vancouver, pp.37-44, Apr, 1996.
- [3] http://www.inf.fuberlin.de/~kurze/publications/se_95/swerg95.htm