

三次元音響を用いたGUI提示方法に関する予備検討

6W-3

在塚 俊之 畑岡 信夫

日立製作所中央研究所

E-mail: aritsuka@crl.hitachi.co.jp

1. はじめに

コンピュータの普及に伴い、高齢者や障害者を含む様々なユーザーが、コンピュータを通じて電子化された情報を利用する機会が増えている。特に視覚障害者は、コンピュータを用いることによって、電子化された文字情報を音声や点字に変換して利用することが可能になった。ところが、画像情報を多用して使い勝手を向上させることを目的としたGUI (Graphical User Interface) 化は、逆に視覚障害者の利用を困難にしている。そこで、このようなGUI環境を音響・音声情報で表現することにより、視覚障害者にも利用できるようにする方法が検討されている[1]。本報告では、画面のGUIオブジェクトのレイアウトを表現する方法として、三次元音響を利用することを検討した。

2. 三次元音響の利用方法

三次元音響は、画面を三次元音場制御に基づいた音響空間に投影することによって、コンピュータ画面のGUIオブジェクトのレイアウトを、空間的な位置関係を保ったまま音響的に表現するために用いた。これは、GUIの特徴の一つであるオブジェクトへの直接的なアクセスの利点を生かすことと、視覚障害者が盲人者と共同作業を行う場合を想定して、できるだけ共通の概念が得られることを実現するためである。三次元音響を利用してGUIオブジェクトの位置を提示する方法はこれまでに提案されているが[2]、ここでは、三次元音響を用いてオブジェクトの位置だけでなく、大きさや形状等も表現することを目標とした。

今回は予備検討として、マルチウインドウシステムのカーソルやウインドウ、アイコン等のオブジェクトの配置や大きさ、形状を、三次元音響生成装置を利用して提示するプロトシステムを作成した。具体的には、1) 画面を投影する音響平面を設定してこ

れを画面に対し適当な前後位置に配置し、2) オブジェクトの位置やサイズ等の属性をサウンドや音声で表現して、3) 音響平面上の対応位置に音像を合成して提示した。ただし、聴覚の分解能の範囲で細かい画像情報を表現することは困難であるため、音響平面のサイズを画面より大きくとり、大きさや形状等を表現するオブジェクトは比較的大きく、単純な図形とした。図1に画面と音響平面の関係を示す。

3. 三次元音響提示プロトシステム

GUIを三次元音響によって提示する効果を確認する予備検討を行うために、以下に述べるプロトシステムを作成した。

3.1 構成

本プロトシステムは、DOS/V機をプラットフォームとし、対象とするGUIとしてウインドウシステム (マイクロソフト社のWindows 3.1) を用いた。三次元音響の生成には、Crystal River Engineering社のConvolvotronシステム (パソコン用信号処理ボード) を用いた。Convolvotronシステムは、HRTF (Head Related Transfer Function) を利用したバイノーラルステレオ方式に基づいている。この方式では、入力された音に対し、指定した位置に音像を生成するパラメータを計算し、ヘッドフォンを用いて左右耳に合成した音響を提示することによって、リアルタイムで三次元音響を生成する。図2に、プロトシステムの構成を示す。ウインドウシステムの画像情報か

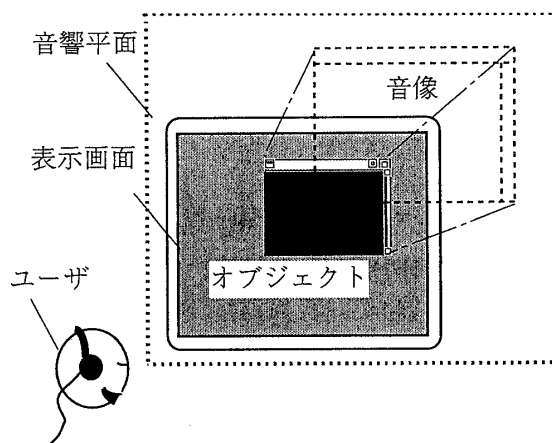


図1. 表示画面と音響平面の関係

A Study on the Auditory Representation of GUI Using Spatial Sound.

Toshiyuki Aritsuka and Nobuo Hataoka

Hitachi Central Research Laboratory

ら、GUI画面→音響平面変換部で画面上の位置や大きさに対応する3次元音響パラメータを生成し、オブジェクトを表現するサウンドか音声をを選択する。選択したサウンドや音声は、サウンドカードによって音響データに変換され、Convolvotronによって三次元音響として出力される。

3. 2 機能

本プロトシステムで実現する機能は、ウインドウシステムの画像オブジェクトの音響提示と操作に対するフィードバックである。音響表現の対象は、カーソルやアイコン、ウインドウ等のオブジェクトの配置や大きさ、形状、タイトル等の属性や、オブジェクト間の関係などである。また、オブジェクトの選択や移動等の操作に対し、音響によるフィードバックを行う。本検討においては、その一部の機能を実現したが、今後、オブジェクトのより詳細な属性について三次元音響による提示機能を実現していく。本検討までに実現した機能を表1に示す。

実際の操作に対しては、マウスによる画面上のカーソルの動きに対し、その画面上の位置に合わせて音像が移動する。また、カーソルがアイコン領域内に入った際に、そのアイコンに対しあらかじめ対応付けておいた音や、タイトルを読み上げる音声を、適当なタイミングで画面位置に合わせて合成した三次元音像として出力する。ウインドウに対しては、さらに、ウインドウの輪郭にそって音像を移動することによって大きさや形状を表現する。

3. 3 予備評価

本プロトシステムを使用して、晴眼者数名に目隠しをしてGUIオブジェクトを提示した結果、オブジェクトの画面上の位置の把握が可能であることがわかった。また、ウインドウの輪郭にそって音像を移動することによって、形状と大きさが音により推定できることを確認した。

4. おわりに

GUIを三次元音響を用いて提示する方法について検討し、一部機能を実現するプロトシステムを作成した。今後は、生成した音像の定位精度に基づいた音響空間の設定方法や、三次元音場に適したオブジェクトの音響表現方法について検討を進め、システムをチューニングして視覚障害者に性能を評価していただく予定である。また、

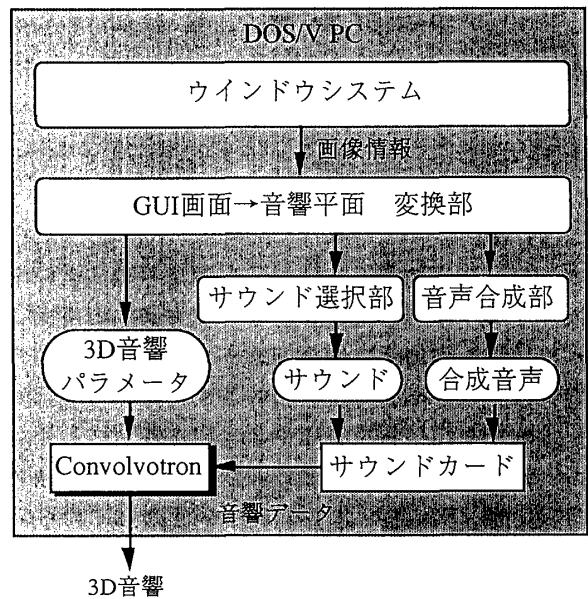


図2. プロトシステムの構成

実際にGUIの非視覚的な操作を効率良く行うためには、画面全体の情報を効果的に提示する方法や、マウス等のポインティングデバイスを用いて画面操作を行うための、効果的な音響フィードバック方法やデバイス制御方法の検討も必要となる。

本研究は、通商産業省工業技術院の産業科学技術研究開発制度（医療福祉機器技術研究開発）に基づき、新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の委託を受けて行った。

参考文献

- [1] Mynatt, E.D., "Auditory Presentation of Graphical User Interfaces", Auditory Display: Santa Fe, Addison-Wesley, 1994, 533-555.
- [2] Crispian, K., et al., "Using Spatial Audio for the Enhanced Presentation of Synthesized Speech within Screen-Readers for Blind Computer Users", Lect. Notes. Comput. Sci. Vol. 860, 144-153, 1994.

表1. 本検討までに実現した機能

No	対象	機能
1	ポインタ カーソル	・位置の移動に合わせて音像を移動して提示 ・カーソルが画面端に達した際に音を提示
2	アイコン	・アイコンを表す音像を対応する位置に提示 ・アイコン名の読み上げ音声を対応位置に提示
3	ウインドウ	・ウインドウを表す音像を対応する位置に提示 ・ウインドウ名の読み上げ音声を対応位置に提示 ・ウインドウの輪郭を音でなぞる