

1 A A - 4

## 3次元ウォークスルーシステムの 動的ジェスチャによる操作

ダハラン・ナリマン\* 西野 浩明\*\* 宇津宮 孝一\*\*

\* 大分大学大学院 工学研究科 知能情報システム工学専攻

\*\* 大分大学 工学部 知能情報システム工学科

### 1 はじめに

我々は、VR(Virtual Reality)を用いた仮想空間の構築法と構築された空間内でのユーザとの対話法に関する研究を目的として、3次元ウォークスルーシステムの開発を行っている。従来、キーボードやマウスを用いた3次元ウォークスルーシステムの操作には、奥行きや方向指示などの3次元操作に特有な情報の入力が難しいという問題があった。そこで、ユーザの自然な動きによる、3次元仮想空間の操作方法を考案・試作し、2次元操作との比較・評価をすることにした。

本稿では、ニューラルネットワークを用いて実現するユーザの動きの学習・認識機能、および仮想空間の操作やオブジェクトとの対話機能について述べる。

### 2 現状のシステムとその問題点

従来の3次元ウォークスルーシステムでは、操作とオブジェクトとの対話機能にキーボードやマウスを使っており、奥行きや方向などの情報をつかみにくく、操作が困難であった。例えば、利用者は前進するとき、自分の前にある物体を避けるために、移動の方向、角度、速度などを同時に考え、マウスやキーボードを通して自分の意図をシステムに伝えなければならない。マウスやキーボードを使えば、いくつかの操作を同時に行うのが困難である。さらに、ユーザの視点位置と視線方向の指定、およびオブジェクトとの対話が不自然な動作で行われ、臨場感が得られない。

### 3 新手法の考案

上述した問題点を解決するためには、ユーザの自

然な動きを入力情報として、3次元仮想空間を操作し、対話するための使い易いインタフェースを考える必要がある。そして、入力情報に必要とされる3次元仮想空間におけるユーザの視点位置と視線方向の検出を行うために、磁気センサをユーザの頭部に装着することを考える。また、仮想空間内のユーザの手の位置と形状を計測するために、入力デバイスとして電子グローブを使用する。直観的かつ自然な操作を実現するためには、ジェスチャ認識機能と呼ばれるユーザの手の自然な動作を認識する機能の実現が必要である。ジェスチャ認識機能の実現には、認識処理の高速化、認識率の向上、個人差の解消を図るため、ニューラルネットワークを用いた学習・認識手法を採用する。使用するジェスチャは大きく分けると、視点移動に必要なジェスチャとオブジェクトとの対話に必要なジェスチャの2種類がある。視点移動のジェスチャには飛行モードと歩行モードがある。飛行モードは広い空間内を移動する際に高速移動手段として使われ、部屋のような狭い空間内を移動するときには歩行モードが用いられる。

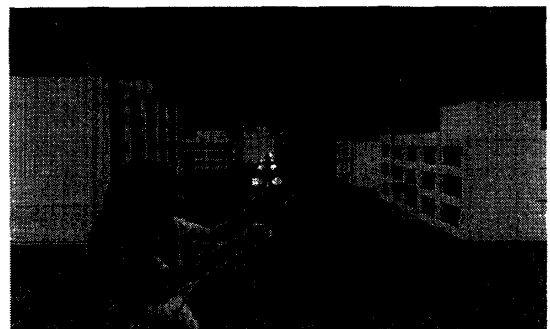


図1: 大分大学仮想キャンパス  
3次元ウォークスルーシステム

3D Walk Through Control Interface  
using Dynamic Gestures  
N.Dahlan H.Nishino K.Utsumiya  
Department of Computer Science and  
Intelligent System, Oita University

### 4 実現方式

#### 4.1 ハードウェア環境

入力デバイスとして、磁気センサ (Polhemus 社製 FASTRAK) と両手の電子グローブ (Virtual Technologies 社製 CyberGlove) を使用する。出力デバ

イスである液晶シャッターメガネ (Stereo Graphics 社製 CrystalEyes) により立体映像が提示される。計算機は SGI 社製の Onyx をホストにして、同社製の Indogo2 と O2 を使用する。

### 4.2 システム構成

本システムを実現するために、我々は図 2 に示すシステムの構成を考えた。頭部に装着する位置センサは 3 次元仮想空間内のユーザの視体積の位置と角度の情報を取り込み、その情報をウォークスルーシステム・アプリケーションに入力する。これにより、ユーザの頭の動きに基づいて、観察する 3 次元仮想空間の風景が変化する。自分が掴んだり、持ち上げたり、放したりしたいと思っているオブジェクトに対して、まずそのオブジェクトを自分の視体積内に持って来て、そして掴むなどの一連の操作を行っていく。

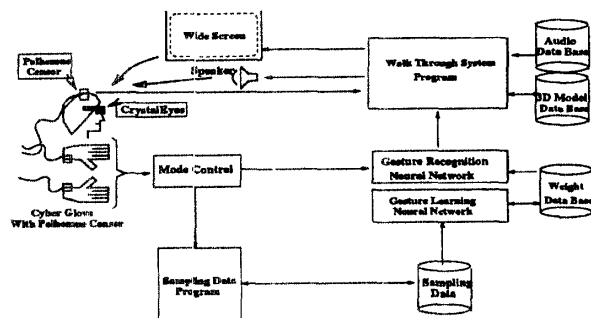


図 2: システムの構成

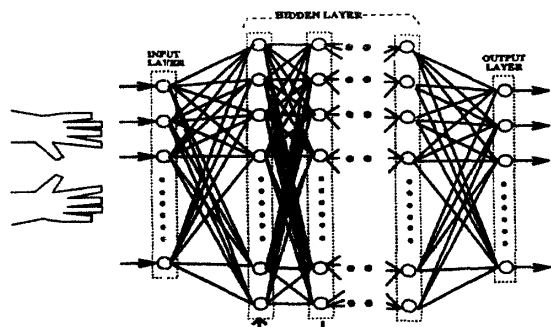


図 3: ジェスチャの学習・認識のためのニューラルネットワーク

手の動きの位置と形状を取り込んだ情報はニューラルネットワークに渡され、ニューラルネットワークを用いたジェスチャの認識を行う。そして、ユーザがオブジェクトを掴むなどの動作の認識結果がウォークスルーシステム・アプリケーションに伝えられる。ウォークスルーシステム・アプリケーションはユーザの動作を受け取って処理を行い、そ

の動作に対するフィードバックの結果を画面に表示する。ジェスチャの変更や新ジェスチャの登録などを行うときには、手の形状のデータを取り込む作業を行うために、サンプリングデータ・モードを選択する。新ジェスチャの手の形状が決まると、そのデータをニューラルネットワークに入力して学習を行う。図 3 に、ジェスチャの学習・認識に用いたニューラルネットワークを示す。本システムに実装するデフォルトのジェスチャを図 4 に示す。

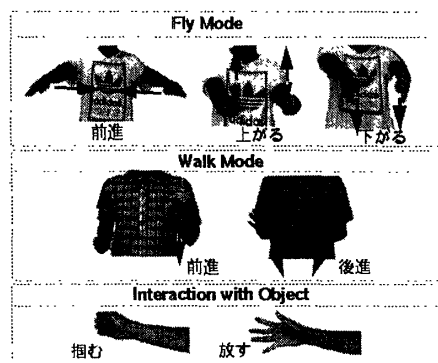


図 4: システムのデフォルトジェスチャ

### 5 評価方法

本システムで実装する 3 次元操作インタフェースをキーボードとマウスのような従来型の 2 次元インタフェースによる操作と比較して、理解容易性・臨場感・機能性などの評価を行っていく。

### 6 おわりに

本稿では、動的ジェスチャによる 3 次元仮想空間の操作やオブジェクトとの対話機能、およびニューラルネットワークを用いて実現するユーザの動きの学習・認識機能について検討してきた。今後はシステムを実現して、従来型のインタフェースとの比較を行い、評価することが急務である。

### 参考文献

- 1) Nishino, Utsumiya, Kuraoka, Yoshioka, Korida : Interactive Two-Handed Gesture Interface in 3D Virtual Environments , Proc. of the ACM VRST'97, 1997 (to be appeared).
- 2) Korida, Nishino, Utsumiya : An Interactive 3D Interface for Virtual Ceramic Art Work Environment , Proc. of VSMM'97, 1997 (to be appeared).