

VR を利用したユーザ参加型住環境設計支援システム — ネットワーク拡張版と試験稼働報告 —

松下電工株式会社

*西掘康子 NISHIBORI Yasuko 畑中智行 HATANAKA Tomoyuki 今村佳世 IMAMURA Kayo
山村彰 YAMAMURA Akira 野村淳二 NOMURA Junji

1 はじめに

近年、VR システムに関して、数多くの研究が行われている。当社ではこの技術を実用システムに展開するための研究開発を行い、特にシステムキッチンにターゲットを絞り低価格で、なおかつ編集機能をあわせ持つ VR システムを試作した。このシステム (Kitchen Planning System; 以下、KiPS) の基本構成については、昨年秋季研究発表会で報告したが、今回はそのネットワーク拡張版と、実際に当社ショールームにて試験稼働させた結果について報告する。

2 KiPS システムの概要

本節では、前回報告した KiPS システムの意義と構成について簡単に再述する。

本システムは従来の VR システムと以下の2点で異なる実用指向の VR システムである。

- 従来の体験中心の VR システムと異なり、仮想空間内のキッチンを体験者自身で編集できる簡易な CAD システムとしての機能を併せ持つ。
- 高価なグラフィック・ワークステーションをプラットフォームとする VR システムは企業活動の前線に展開して稼働させるには、種々の困難が伴う。KiPS システムは、比較的低価格なパーソナルコンピュータをベースとすることでこれらの困難を排した。

パーソナルコンピュータには、安価な周辺機器も豊富に存在しており、その運営もワークステーションに比較して容易である。特に近年は、CPU の演算能力は 2,3 年前の標準的なワークステーションを越えるものとなっており、実用 VR システムのプラットフォームとして、適したものとなっている。

システムの実際の構成は、ベースの IBM PC-AT 互換機にグラフィック・アクセラレータとして SPEA 社 Fire ボードを組込み、更にネットワークボード、音源ボードを合わせたものである。これに Sense8 社

の World Tool Kit を用いて当社で開発した VR システムソフトを導入している。

主たるインターフェースは、出力用に (液晶シャッター眼鏡を通して) 立体視可能な CRT, 入力用には体験者の移動用にジョイスティック, 仮想空間とのインタラクション, GUI の操作用にタッチパネルスクリーンを用いている。

3 ネットワーク拡張版 KiPS

実際に上記のシステムを当社のショールームで試用した結果、タッチパネルを用いた入力方法は簡便で良いものの、一方で表示が CRT 上のものであるため没入感が得難いという問題点が指摘された。

「没入感」に欠けていても本システムの活用法は多くあると考えられるが、実際のキッチンユニット等の大きさ、高さ等を確認するためにはやはり、没入感の重要性も否定できない。

こうしたリアルタイム CG システムで没入感を生む手法は次の2種類に大別できる。

1. HMD(Head Mounted Display) と呼ばれる、眼鏡状に2つの液晶ディスプレイを配した表示機器を用いる。
2. 大型スクリーンを設置し、これにプロジェクターを用いて画像を投影する。

ただし、両者ともタッチパネルを併用するわけにはいかない。1の方法は大きさの実感が把握しやすいという点では優れているが、体験者以外にはその仮想世界が見えない (例えば、家族の一人が体験者となったとき、他の者には体験者が何をしているのかわからない) という問題点がある。

このようにそれぞれの方式には長所短所が存在する。

このうちどれか1つ、もしくは極めて強力な計算機で全てを実装するかなど多くの選択肢が存在するが、当社では、システムのスケーラビリティを第1義とするべく、それぞれのインターフェースを持つサブシステムを開発しこれらの中で仮想空間を共有させる方式を開発した。

まず、それぞれのサブシステムについて述べる。
コマンド・サブシステム 従来の KiPS. タッチパネルインターフェースを備え、ジョイスティックで移動を行う。

HMD サブシステム 従来の KiPS に、もう 1 枚グラフィックボードを組み込み、HMD に描画をする。体験者の 3 次元位置計測には Polhemus 社の Fastrak を用い、RS232C シリアル経由で位置検出を実現している。また体験者と仮想世界のインタラクションは、3 次元マウスと呼ぶ、位置計測機付きのマウスを用いている。

大型スクリーン・サブシステム SGI 社のワークステーションを用い大型スクリーン (3m × 2m) 2 面にプロジェクタを通して画像を投影する。液晶偏光フィルタで立体視が得られる。

以上の 3 システムをイーサネットを介しての通信で統合している。この際、以下の 2 点を重要視した。

1. 通信量の最小化：このために仮想世界のモデルデータは各サブシステムでローカルに持っている (持っていないものについては、モデルのデータサーバから取得しておく)。そして視点位置情報等の限定された情報のみを通信する。
2. 仮想世界の整合性：いずれかのサブシステムに於いて仮想世界とのインタラクションが発生し、これにより扉が開いたなどの事象が発生した時には、他のサブシステムがそのエリアを描画している・していないに関わらずその事象を通知する。

ここで、仮想世界の共有に関しては、全てのサブシステムを対称にした。コマンド・サブシステムは編集機能を実現する上でのマスタであるが、仮想世界の共有の方法についてはマスタではない。このため通信は 1 対 1 ではなく 1 対多の形式で行っている (IP マルチキャスト)。これによって全体のシステム構成の自由度が大きくなり、スケーラビリティを確保できる。

4 試験稼働結果

最後に上記のネットワーク拡張版 KiPS を当社シヨールームで試験稼働した結果について述べる。表 1 に体験者を対象に行ったアンケート結果を示す。これから概ね、本システムはユーザにとり有意義であることが解る。実際、本システムを使用することで成約率が大幅に向上している。今後は大型スクリーン上の画像の質感表現の向上が大きな課題である。

5 おわりに

ネットワークを用いて種々のインターフェースを同時使用可能な統合 VR システムの開発を行った。このシステムを実際の現場で試験稼働させた結果について述べた。今後はより一層の CAD 機能の拡充と VR システムとしての機能強化を行っていく。

参考文献

- 1) 西堀, 畑中, 今村, 山村, 野村: VR を利用したユーザ参加型住環境設計支援システム, OR 学会秋季研究発表会 (1993).

表 1 利用者へのアンケート結果 (利用者 94 人)

(単位: %)

| 良かった点 | | 悪かった点 | | 購入に役立ったか | |
|-------------|------|---------|------|-----------|------|
| イメージをつかみやすい | 29.8 | 現実感が無い | 34.0 | 非常に役立った | 8.1 |
| 現実感がある | 21.3 | 目が疲れる | 12.5 | 役立った | 54.1 |
| 立体的 | 18.0 | 装飾物不足 | 12.5 | どちらとも言えない | 18.8 |
| 色柄の感じが掴める | 7.5 | 描画が遅い | 10.7 | 役に立たない | 1.4 |
| 高さ確認ができる | 7.5 | 操作が難しい | 8.9 | 無回答 | 17.6 |
| プランが変更ができる | 6.8 | 画質が悪い | 8.9 | | |
| 楽しい, おもしろい | 4.3 | 立体感にかける | 8.9 | | |
| その他 | 6.4 | その他 | 3.6 | | |