

3次元UIMSの実現 (3) 試作と評価

9H-6

田中 昭二、朝日 宣雄、岡田 和久
三菱電機(株) 情報電子研究所

1. はじめに

本稿では、今回発表予定の「3次元UIMSの実現(1)-構築モデル論」および「3次元UIMSの実現(2)-定義言語論」に基づいた試作システムに関して述べる。また、試作システムを通じて、本構築モデル論および本定義言語論の有効性を検証する。

2. 試作システム

本試作システムは、任意のクラスオブジェクトの作成および編集を支援するツール「クラスオブジェクトエディタ」と、操作環境の構築を支援するツール「操作環境ビルダ」と、それら2つのツールで生成される3次元仮想操作環境定義言語[3]を基にインタフェースを制御するツール「操作環境マネージャ」から構成されている。

2.1 クラスオブジェクトエディタ

個々のクラスオブジェクトは、(1)コンポーネントの階層化による形状、(2)状態遷移に基づいた動作(3)属性および特性によって定義される。ここで、これらの各項目は、(1)および(2)のクラスオブジェクトレベルの動作[2]のようなグラフィカルな部分と(2)の操作環境レベルの動作[2]および(3)のような論理的な部分を明確に切り分けることができる。クラスオブジェクトエディタでは、グラフィカルな部分に対しては、直接操作によって対話的に定義する機能、論理的な部分に対しては、メニューやパネルを表示によって定義できる機能を実現することによってクラスオブジェクトの定義を容易に行なうことが可能にした。グラフィカルな部分の定義支援機能として、具体的には以下のような機能がある。

- ・3次元CADによって作成されたコンポーネント形状データの読み込み
- ・直接操作によるコンポーネントの配置、回転、スケーリング
- ・人間の不正確な入力を支援するためのグリッド機能
- ・コンポーネントの階層化を視覚的に実行する機能
- ・様々な角度からオブジェクトを見るための視点変更機能

2.2 操作環境ビルダ

操作環境は、(1)オブジェクトインスタンスによるレイアウト定義、(2)視点や仮想エリア[3]（それぞれ、指定視点間移動機能およびオブジェクト自動配置機能で用いられる）、(3)複数のオブジェクトインスタンスが関与する動作や視点の移動など、環境内でのみ定義可能な動作によって定義される。操作環境ビルダもクラスオブジェクトエディタ同様に、各項目を分析し、それらをグラフィカルあるいは論理的な部分に分け、それぞれ

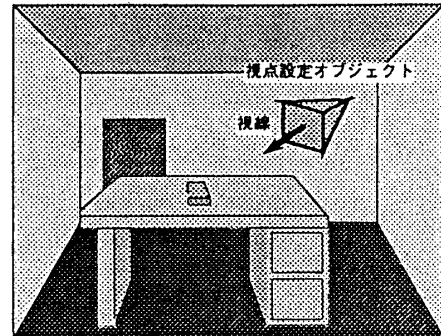


図1 視点配置機能

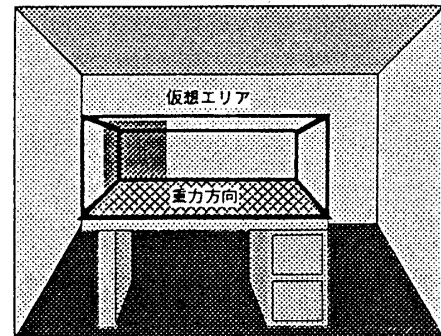


図2 自動配置エリア設定機能

に対応した支援機能を実現した。

グラフィカルな部分では、(1)を支援するための機能として、2.1で述べた機能と同様な機能、(2)を支援する機能として以下に示す機能を実現した。

・視点配置機能

図1に示すように、視点オブジェクトとよばれる仮想的なオブジェクトを環境内に表示し、そのオブジェクトの位置によって視点を定め、オブジェクトの向きによって視線を定める。

・仮想エリア設定機能

図2に示すようにエリアをワイヤーフレームで表示すると共に、エリア内の重力方向に対応した面を塗りつぶすことによって可視化し、その位置やスケーリング、エリアを所属させるコンポーネントを直接操作によって設定する。

2.3 操作環境マネージャ

構築モデル論で述べるアプリケーション統合方式[2]および動作制御方式を実現するためには、ユーザの操作、グラフィックス、アプリケーションをそれぞれ独立に管理し、最終的にそれらを統合するメカニズムが必要となる。

以上のような理由から操作環境マネージャを図3のようなシステム構成にした。ここで、図中の(1)Graphical-Input-Output-Manager(GIOM)は、ユーザの操作およびグラフィックスアニメーションの生成/表示を管理するモジュール、(3)Application-Manager(AM)は、アプリケーションを管理するモジュール、(3)Event-Manager(EM)は、メタファマネージャ全体を制御するモ

"Implementation of Three Dimensional UIMS - Prototype and Evaluation"

Shoji TANAKA, Nobuo ASAHI, Kazuhisa OKADA
Computer & Information Systems Laboratory,
Mitsubishi Electric Corporation

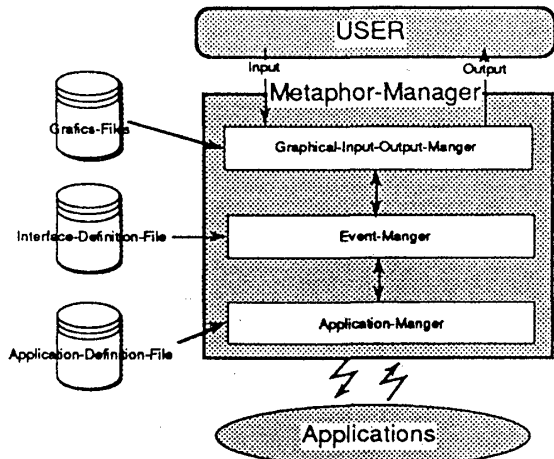


図3 メタファマネージャの構成

ジュールである。

各モジュールの詳細は以下のとおりである。

(1) Graphical-Input-Output-Manager(GIOM)

GIOMは、入力デバイスを介して入力されたユーザイベントを処理し、EMが解釈できるようなシンボリックなメッセージに変換する機能や、EMからのシンボリックな要求を処理し、それに対応するグラフィックアニメーションを生成し表示する機能を有する。

(2) Application-Manager (AM)

AMは、独立したアプリケーションとの通信の開設、EMからのメッセージに対応する適切なアプリケーション機能の実行、アプリケーションからのメッセージをEMが解釈できるようなシンボリックなメッセージに変換する機能を有する。

(3) Event-Manager (EM)

EMは、3D仮想操作環境定義言語を解析し、メタファ環境を制御するための様々なデータを作成する機能、および、そのデータに基づいてGIOMおよびAMからのメッセージを処理する機能を有する。

3. 評価

3.1 メタファ環境の構築容易性

本ツールを開発する以前に、簡単な「3次元デスクトッププロトタイプ」をプログラミング言語Cで試作した。これは、板一枚の机と壁、机の上に数個のドキュメントがあるような環境で、可能な操作はドキュメントのオープンクローズおよびメールの送信というものであり、この時、設計者が作成したプログラムのサイズは約3000ステップであった。一方、同様の仮想操作環境を3次元仮想操作環境定義言語で記述すると、約1/10の250ステップで記述することができた。また、構築ツールを用いて作成した場合250ステップの内の約半分以上を対話的な操作から自動生成できたことにより、設計者自信が記述するのは約110ステップであった。

次に、時間的な努力を考えた場合、構築ツールによって自動生成される定義の大部分は、部品やオブジェクトの配置および回転やスケールの調整などであるため、設計者が3次元座標によってそれらを指定する場合とは努力が大幅に軽減されることが確認できた。

以上のことから、本構築モデル論および本定義言語論によってメタファ環境を構築すれば、非常に構築が容易になり、試作したツールを用いることによってさらに設計者の努力を軽

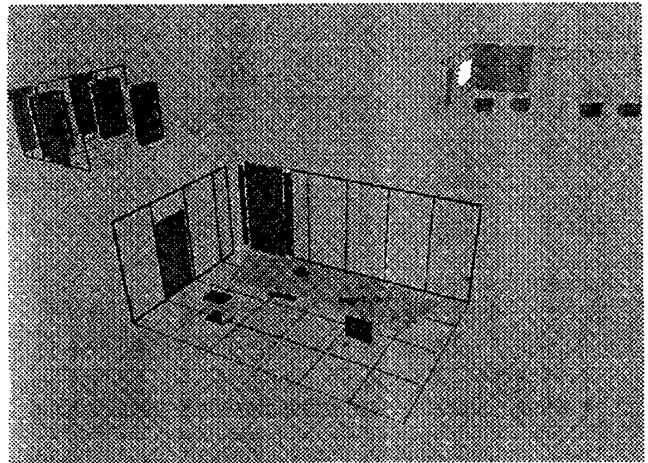


図4 3次元オフィス環境

減できることが確認できた。

3.2 多様なメタファ環境の実現

本ツールによって、文書エディタ、電子メール、文書データベース、電子会議をアプリケーションとした3次元のオフィスルーム環境を構築することができた。

試作したオフィスルーム環境は、図4に示すように電子図書館、電子会議室、プライベートルームの3つの部屋から構成されており、電子図書館では公共の文書の検索、電子会議室では電子会議、プライベートルームでは文書の編集や電子メールの送受信などの作業を行なう。

4. まとめ

本稿では、本構築モデル論および本定義言語論に基づいて試作した3つのツールに関して述べた。そして、本ツールを用いて3次元仮想操作環境を実現し、本構築モデル論および定義言語論による仮想操作環境の構築容易性を検証した。また、本ツールを用いることによって多様な3次元仮想操作環境を実現することが可能なことを確認した。

最後に、2.2で述べた仮想操作環境内での動作定義を支援するための機能は現在のところ実現されていないため、将来的にはビジュアルプログラミング技術を導入し、視覚的および対話的に操作環境の動作を定義できるようにする。

なお本論文の一部は、通産省の「FRIEND21」プロジェクトの一環として実施されたものである。

参考文献

[1]朝日宣雄,前中聡:「メタファ環境構築ツール」,第4回FRIEND21成果発表会予稿集, pp161-170, (財)パーソナル情報環境協会, 1992.
 [2]朝日宣雄,田中昭二:「3DUIMSの実現-(1)構築モデル論」,第46回情報処理学会全国大会,1993.
 [3]朝日宣雄,田中昭二,李殷碩:「3DUIMSの実現-(2)定義言語論」,第46回情報処理学会全国大会,1993.