

3次元モデルを用いた監視制御システムの一構築手法

1 K-4 - 監視制御システム構築用クラスライブラリと3次元描画用クラスライブラリの融合-

佐野 達郎, 杉本 明

三菱電機（株）産業システム研究所

1. はじめに

近年、計算機性能の向上により3次元グラフィックスやマルチメディア機能が安価に利用できるようになってきた。また、そうした技術水準の上昇に伴い、ユーザの満足水準も上がってきている。こうした流れのなかで、監視制御システムにおいては、より自然なユーザインタフェースが求められるようになってきた。

高度なグラフィックス性能を備えた計算機を用いて監視制御システムにおけるユーザインタフェースの向上を目指した先進的な試みとしては、例えば^[1]がある。しかし、3次元グラフィックスを積極的に監視制御業務に適用して、そのユーザインタフェースを向上させようとした試みはほとんど行われていない。

本稿では3次元グラフィックスを用いた監視制御システムの構築について報告する。3次元グラフィックスを利用することによって、より自然なユーザインタフェースの提供を目指す。監視制御システムの構築には、筆者らの属する研究グループで作成してきた監視制御システム構築用クラスライブラリ(GhostHouse^[2])を用いる。3次元モデルの描画には3次元グラフィックス描画用クラスライブラリ(Open Inventor^[3])を用い、監視制御システム構築用クラスライブラリとの融合をはかる。クラスライブラリの利用によりソフトウェアの生産性、及び再利用性の向上も見込める。

2. 3次元グラフィックス利用の利点

監視制御システムにおける3次元グラフィックス利用の主な利点としては以下のようなものが考えられる。

(1) 対象の直感的な把握

3次元グラフィックスは監視制御対象を実際の物理的属性に即した形で表示することができる。このため3次元グラフィックスの利用により、監視制御シ

ステムの利用者は監視制御対象をより直感的に把握することができる。この特質は平常時における監視制御対象の大まかな把握などに有効である。また、監視制御システムのエキスパートでないもの(例えば下請けの保守員等)に対する監視制御対象の状態把握を容易にすることができる。

(2) 臨場感に富んだユーザインタフェース

監視制御対象を3次元グラフィックスで表示することにより利用者は実際に現場に居るような感覚で監視制御業務を行うことができる。従って、行っている操作が何を対象としたどういった操作かということが、より明確に認識でき、より信頼性の高い監視制御を行うことができる。

(3) リアルタイムかつ自由な視点変更

機器や設備の保守教育システムにおける3次元グラフィックスの利用においては、視点の多様性が重要なポイントとなる^[4]。同様に、監視制御システムにおける3次元グラフィックスの利用においても、視点の多様性は重要である。3次元グラフィックスに対するリアルタイムかつ自由な視点変更の手段を与えることにより、ユーザは状況と目的に応じた適切な視点を得ることができる。この特質は、平常時における監視制御業務のみならず、緊急時における監視制御業務における判断支援という点でも有用であろう。

(4) 3次元データの自然な表示

監視制御システムでは、本質的に3次元であるデータも扱う。例えば、トンネル内の空気の流れ分布、高炉内の温度分布、原子力発電所内の放射能汚染のレベル分布等はそういった種類のデータである。こういったデータを3次元グラフィックスとして表示することによって、より自然なユーザインタフェースを実現できる。また、本来3次元でないデータを3次元表示することも場合によっては有用である^[5]。

以上のような利点により3次元グラフィックスの利用によって、監視制御システムにおける、より自然なユーザインタフェースの実現が可能となる。

3. ライブラリの概要

GhostHouseはC++言語による監視制御システム構築用クラスライブラリである。Open InventorはC++言語による3次元グラフィックスアプリケーション構築用クラスライブラリである。

An construction technique of SCADA with 3D models
~fusion of SCADA construction class library and 3D
modeling class library~

Tatsuro SANO, Akira SUGIMOTO
MITSUBISHI Electric Corporation, Industrial
Electronics & System Laboratory
8-1-1 Tsukaguchihonmachi Amagasaki 661, Japan

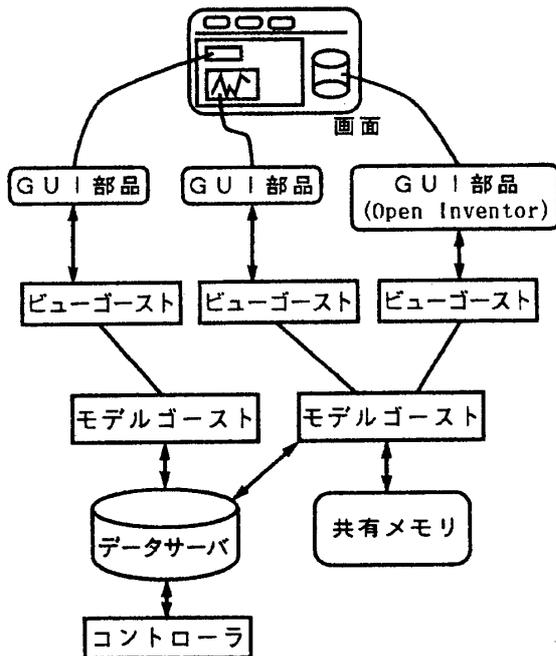


図1 システムの概要

GhostHouse は実際のシステム開発に適用できるように既存のソフトウェア部品との共存を考慮して設計されている。既存のソフトウェア部品を利用した柔軟なシステムを構築するために、GhostHouse ではデータを管理するモデルゴーストと呼ぶクラスと、ユーザインタフェース部品の操作を行うビューゴーストと呼ぶクラスを導入している。これらのゴーストは図1のように個々のデータとユーザインタフェース部品に取り付き、データとユーザインタフェース部品間の相互作用を実現する。3次元グラフィックスのハンドリングは、Open Inventor を GhostHouse のビューモデルが操作するユーザインタフェース部品の一つとみなすことにより行う。

4. 試作システム

3章で述べたクラスライブラリを使用して、3次元グラフィックスを用いた水処理プラントの監視制御システムを試作した。図2に画面例を示す。画面内のタンクの水位を表す直方体は、実際のタンクの水位に応じて高さが変化する。また、管内の水の流れの一部を3次元的に表現している。ユーザはマウスやキーボードの操作によって、画面内の仮想空間をウォークスルーすることができる。また、タンク等をマウスでクリックすることにより、クリックした対象の設備情報を得ることができる。これらのインタフェースにより、ユーザは対象の直感的な把握や、リアルタイムかつ自由な視点変更を得ることができ、より自然な操作が可能となる。

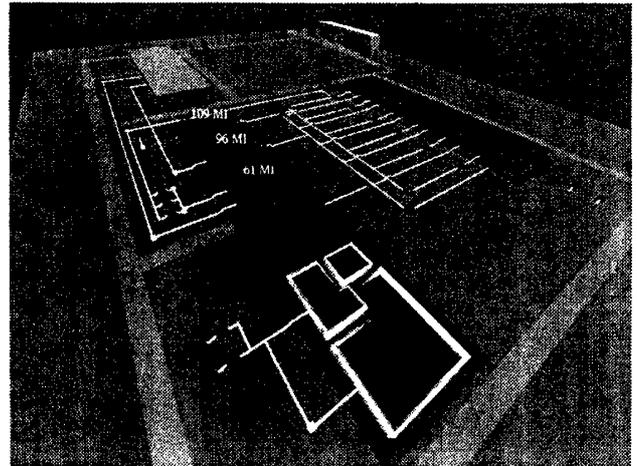


図2 画面例

5. おわりに

3次元グラフィックスを用いることにより、監視制御対象を直感的に把握できるシステムが構築できた。これは、平常時の監視制御業務や、監視制御システムの非エキスパートにとっての状況把握に有効であろう。しかしながら、試作した監視制御システムは2章で述べたような3次元グラフィックスの利点を必ずしも生かし切ったものではない。より実際的かつ3次元グラフィックスの利点を生かしたシステムを作り、ユーザの意見をフィードバックさせつつ、詳細を検討していく必要がある。また、今回試作したシステムでは、3次元モデルの構築に多くの時間を費やした。これは従来の2次元的な監視制御画面の制作においても問題となっている。今後画面制作の省力化を図るために、CADデータからの監視制御画面の自動生成等の検討も必要であろう。

参考文献

- [1] 西川 敦彦, 杉山 弥, 谷 正之, 小林 博, “高度ヒューマンインタフェースを備えた監視制御システム”, 日立評論, Vol.77, No.7, pp469-474(1995)
- [2] 北村 操代, 杉本 明, “生成・カスタマイズ方式によるGUI構築手法の提案とクラスライブラリ GhostHouse による実現”, 情報処理学会, Vol.36, No4, pp944-958(1995)
- [3] Wernecke, “The Inventor Mentor”, Addison Wesley Publishing Company
- [4] 三輪 祥太郎, 上田 孝夫, 西田 正吾, “VRを用いた保守教育支援システム”, 電気学会論文誌C, Vol.115-C, No.2, pp203-211(1995)
- [5] 小池 秀樹, “インタラクティブ3次元可視化”, コンピュータソフトウェア, Vol.11, No.6, pp20-31(1994)