

1L-9

映像と情景モデルを利用した 監視操作のヒューマンインタフェース —— シーンベースドインタフェース ——

古賀由紀夫 井川喜裕

(株)富士電機総合研究所

1.はじめに

従来、監視制御システムの監視員は、システム設計者が設計した監視画面の中から必要とする画面を選択して監視や制御を行っている。

しかし、監視制御システムにおいては、発生頻度の少ない異常状況を的確かつ迅速に判断することが必要であり、誰もが持っている知識を利用することで容易に監視操作ができることが重要である。

本論文では、日常的に誰もが共通に獲得している情景知識を計算機内にモデル化し、現場映像監視操作と組み合わせることで容易に監視操作を可能とするインタフェースを提案し、そのプロトタイプの概要について述べる。

2.インタフェースの提案

監視制御システムでは緊急時のシステムの状態を的確に判断できるように、監視画面操作とは独立に主要設備に産業用カメラを設置して、映像によって現場監視を行っている。

しかし、映像で現場を監視する際、監視員が見ている現場情景に対応した監視画面を同時にモニタに表示するインタフェースがあれば、現場情景知識を使用して映像によって監視を進めるとともに、素早く異常状況に対応することができる。

そこで我々は、計算機が映像を認識できるように監視員の情景知識を計算機内にモデル化しておき、カメラを操作した際に操作員の意図を推定して必要とする監視画面を表示するインタフェース（以下シーンベースドインタフェースと呼ぶ）が有効であると考えた。以下、監視員の意図の推定方法と情景のモデル化方法について述べる。

2.1 意図の推定

監視員は下記①または②の意図によりカメラ操作を行うと考えられる。

- ①異常がないか全体状況を監視する。
- ②監視対象を詳細に監視する。

①の場合には監視対象全体が適当な大きさに映るようにカメラ操作を行う。また、②の場合には、より具体的な監視部分のズームアップ操作を行う。このように監視員は現場の情景知識を持っていて、映像に映っている対象のサイズや位置をもとに最適な映像が得られるようにカメラ操作を行っており、監視対象を映像の中心に大きく映すにつれて対象のより詳細な情報を必要としていると考えられる。

そこで、逆に対象の映像上の位置やサイズから意図が推定可能であると仮定し、映像から監視対象の表示位置と表示サイズを抽出することで意図を推定して必要とする情報を表示する。

この場合、映像内の対象の位置とサイズは、監視員が持っている情景知識をモデル化した情景モデルを使用して抽出する。

2.2 情景モデル

監視員は3次元空間での対象の形状の知識を持っている。しかし、カメラ位置は一般に固定

Human interface for supervisory control
system with video and a scene model

Yukio Koga and Yoshihiro Ikawa

Fuji Electric Corporate Research and
Development, Ltd., 1 Fuji-machi, Hino, Tokyo
191, Japan

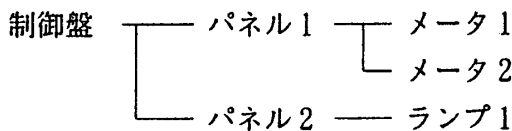


図1 情景モデル構造

であり、監視員は撮像面に投影される情景しか見ることができない。このため、監視員と同じ情景知識をモデル化する場合に監視対象までの距離情報は不要である。そこで、監視カメラが設置されている現場情景構造をカメラ焦点を中心に球面射影して、投影した監視対象の外形をモデル化する。これによって映像に映るカメラの全周囲の情景がモデル化できる。更に、情景モデルは図1に示すような情景構造が定義可能なようにツリー構造となっている。

3. プロトタイプ構成

シーンベースドインタフェースは図2に示すように、カメラ制御部、情景解釈部、操作環境提示部、情景モデルによって構成される。

3.1 カメラ制御部

監視員のカメラ操作に従ってカメラ状態（ズーム、パン、チルト）を制御する。制御された結果のカメラ状態を情景解釈部へ送る。

3.2 情景解釈部

情景解釈部では対象の映像上の位置とサイズを抽出し、操作員の意図に合致した操作表示レベルを判定して操作環境提示部へ送る。

(1)位置、サイズの抽出

情景モデルの球面投影された対象座標値をカメラ状態を使用してカメラ撮像面に透視投影して映像上の対象の位置とサイズを算出する。

(2)操作表示レベル判定

操作表示レベルと表示サイズの対応表をもとに各対象の操作表示レベルを判定する。一般に対象の実際の大きさや機能によって、制御操作や情報表示を必要とする表示サイズが異なる。そこで、対象ごとに操作表示可能レベルを設定できるようにして、操作表示可能レベル以上の対象の操作表示レベルのみ操作環境提示部へ送

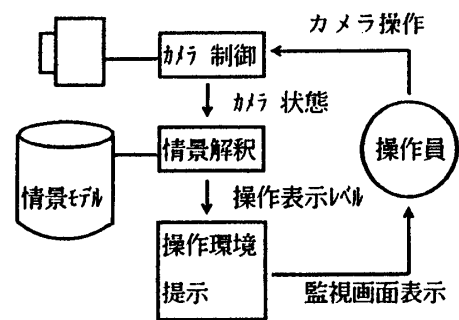


図2 シーンベースドインタフェースの構成

る。また、階層構造のある対象に関しては、操作表示可能な中で最も下位の対象に関する操作表示レベルを操作環境提示部へ送る。

3.3 操作環境提示部

各対象の操作表示レベルに応じた監視画面を表示する。

4. 監視画面例

制御盤内のメータをズームアップ表示した際の監視画面例を図3に示す。操作前後で映像に重ね合わせて表示される情報が制御盤の名称からメータの情報に切り替わる。

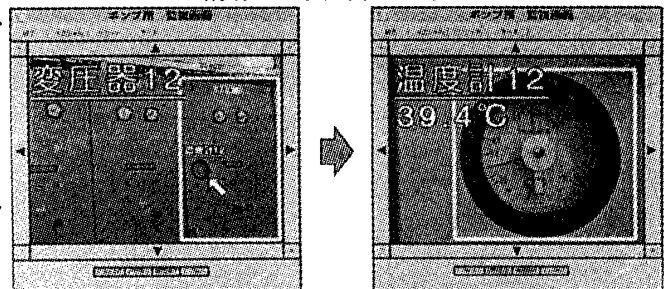


図3 監視画面例

5. おわりに

現在、各対象サイズだけから意図を判断して対象ごとの操作環境を提示している。今後、映像内の全対象位置やカメラ操作遷移から総合的に意図を推定して操作環境を提示することで、より良いインタフェースを目指す。

参考文献

- [1] 江尻, 大田, 池内「マシンビジョン」昭晃堂, 1990
- [2] 谷, 山足, 谷越, 二川, 谷藤「映像への直接操作を用いたプラント運転監視用マンマシンインタフェース」電学論D, 111巻12号, 1991