

HMI仕様設計・評価のプロトタイプに関する一考察

2 J-9

藤部孝男 生井千里 瀬戸由彦 森田佳照 坂下昌行 武内惇 藤本洋

日本大学工学部

1. はじめに

我々はHMI (Human Machine Interface) の仕様設計と評価法を確立するために以下の研究を進めている。

- ①拡張言語モデルに基づく評価法^[1]
- ②メタ・コミュニケーション^{[2][3]}の概念を用いて個性を扱う知的HMIの仕様設計法^[4]

現在、知的HMIに要求されている仕様が多岐にわたるためHMI評価のために作成するプロトタイプの作成に多大な労力を要している。

本稿では、この問題を解決するために以下の仕組みを有したHMI仕様設計・評価のプロトタイプ環境を考案した。

- ①S/M法のオブジェクトモデル^[5]を利用した評価モデル作成の方法
- ②評価モデルを製造モデルに利用する方法

2. 知的HMI仕様設計についての課題

2.1 評価モデル作成上の課題

知的HMIの制御は個性に適応したHMIを提供するため、システムの取りうる状態が多く個性を判断する条件が複雑なものとなるため評価モデル作成が困難になる。個性によって制御する部分のみを変更することにより個性の変更に対応可能とする。

2.2 製造モデル作成上の課題

評価モデルの作成には多大な労力を要する。この労力を無駄にしないようにするため、評価モデルに含まれている製品情報を設計段階で利用可能とする。評価モデルを状態遷移図レベルで記述しておくことにより、評価モデルの実行プラットフォームを変更することで製造モデルとして使用可能にする。これにより、評価モデル作成時に費やした労力を無駄にすることがなくなる。

3. 知的HMIプロトタイプ環境の実現法

3.1 課題解決のための基本的考え方

評価モデルとはHMI仕様をオブジェクトモデルを用いて表現したもので、これをプロトタイプコーディングしたものを評価モデル表現という。これら評価モデル表現と動作環境(OS、プラットフォーム)を合わせた全体をプロトタイプ環境とする。このプロトタイプ環境を用いてHMIの評価を行う。評価モデル表現の一部又は全てを製品として利用するための仕組みを製造モデルとする。

3.2 プロトタイプ環境実現のための基本技術

知的HMIプロトタイプ環境の拡張言語モデルで記述したHMI仕様からS/M法を用いてオブジェクトモデルを作成し、そのオブジェクトモデルを利用してプロトタイプコーディングを行う。評価モデル表現の一部または全てを利用できるプラットフォームに移行して製造モデル表現を作成する。

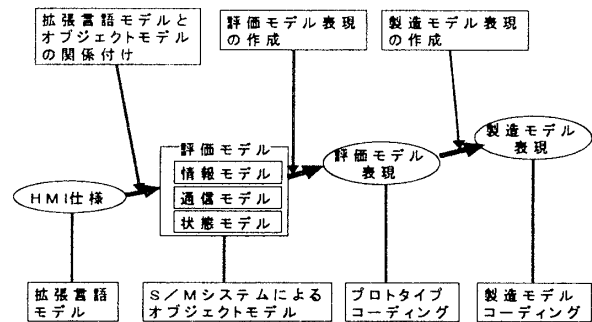


図1. 製造モデル作成手順の概要

3.3 拡張言語モデルを用いた評価モデルの作成法

HMIの仕様設計は、拡張言語モデルに基づいて設計を行う。拡張言語モデルによる仕様設計内容および拡張言語モデルとS/M法のオブジェクトモデルの関係を図2に示す。

HMIに求められている性能を詳細に記述したHMI仕様は複雑なり、プロトタイプを作成するために作成する状態遷移図が複雑になる。しかし、拡張言語モデルとオブジェクト指向分析であるS/M法のオブジェクトモデルとの対応関係を明らかにすることにより、HMI仕様からS/M法のオブジェクトモデルの生成を容易にする。

Prototyping Method for HMI Specification & Estimation
 Takao Hattori Chisato Namai Yoshihiko Seto
 Yoshiteru Morita Masayuki Sakashita
 Atsushi Takeuchi Hiroshi Fujimoto
 College of Engineering, Nihon University
 Koriyama, Fukushima 963-8642, Japan

拡張言語モデルとS/M法の対応は以下のようになる。

- ・オブジェクト間の静的情報を記述する情報モデル作成のための情報を語彙レベルから抽出する
- ・オブジェクト間の動的関係を記述する通信モデル作成のための情報を意味レベル、構文レベルの記述から抽出する

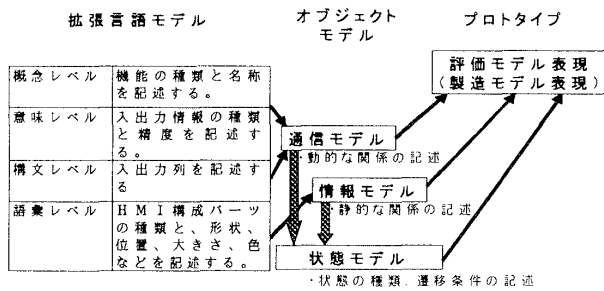


図2. 拡張言語モデルとオブジェクトモデルの対応

3. 4 評価モデルの製造モデルへの適用

HMI仕様を評価するためのプロトタイプである評価モデルの表現を状態遷移図レベルとして、内部のとりうる状態と状態の遷移する条件を記述するためオブジェクトモデルの状態モデルを作成する。この評価モデルに実行プラットフォームを与えることにより、製造モデルとして利用可能とする。

プラットフォームは、状態遷移レベルで記述されているものを動作させることが可能な環境を表している。プラットフォーム1はHMI評価用のデータを集める仕組みを持ち、プラットフォーム2は評価モデル表現を製品として動作させる仕組みを持つ。

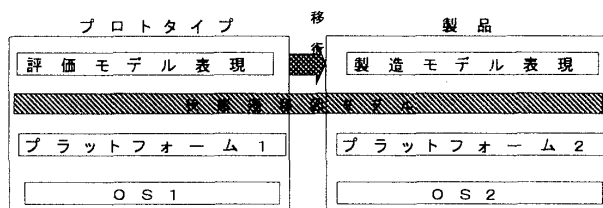


図3. 製造モデル表現への適用

4. 家庭用暖房システムにおける適用事例

プロトタイプ環境の動作制御の基本的な部分を確認するために、図4に示す評価モデルとしての家庭用暖房システムの適用を試みた。家庭用暖房システムを作成には、プロトタイプングツール

Rapid^[6]を使用した。この家庭用暖房システムは、複数の部屋（今回は3部屋）を各部屋ごとに設定した温度に調節でき、暖房炉が、異常温度になった場合、燃焼を止めて炉内温度を下げる機

能などがあり、状態遷移の温度条件が複雑なシステムである。

作成結果は表2の通りである。評価モデル作成時間は評価モデルを表現するのにかかった時間を表しており、オブジェクトモデルの作成からプロトタイプの実装までを短時間でを行うことができた。

この暖房システムを評価した結果、各拡張言語レベルにおいて不具合は発見されなかった。

表2. 家庭用暖房システム作成結果

オブジェクト数	15個
状態数	26
オブジェクトモデル作成時間	30人h
評価モデル作成時間	4人h

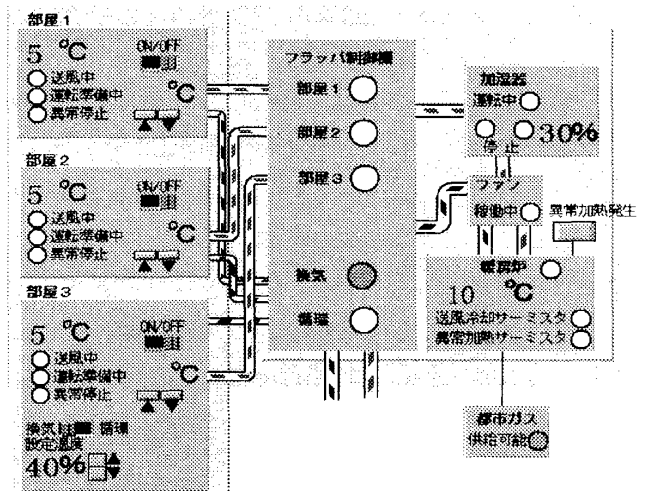


図4. 家庭用暖房システム

5. おわりに

今回、評価モデルとしての家庭用暖房システムの適用事例の実験により知的HMIプロトタイプ環境の骨子は確認できた。今後は、知的機能を有するHMIの設計に適用し有効性を確認していく。また、評価の方法についても検討していく予定である。

参考文献

- [1] 坂下, 他: 情報処理システムのHMI仕様の設計法に関する提案、平成9年度電気関係学会東北支部連合大会 (1997)
- [2] 片桐, 他: 社会的エージェントとメタ・コミュニケーション, ATR第10回研究発表報告書 p. 44~45, (1997)
- [3] マジョリー・F・ヴァーガス: 非言語コミュニケーション, 新潮選書, (1987)
- [4] 森田, 他: 情報処理システムの知的なHMI仕様の設計法に関する提案、電子情報通信学会総大会 (1998)
- [5] S. シュレイアー, 他: 続オブジェクト指向システム分析, 近代科学社 (1995)
- [6] Rapidユーザマニュアル, (株)住商エレクトロニクス (1995)