

情報制御システムにおけるマンマシンの仕様決定支援

2D-5

鈴木英明¹ ((株)日立製作所)

○ 谷 正之 ((株)日立製作所)

杉村好謙 ((株)日立製作所)

○ 廣田敦彦 ((株)日立製作所)

1. はじめに

鉄道運行管理や電力系統監視などに代表される情報制御システムのマンマシンインタフェースは、システムを使用するユーザーに対し計算機の複雑な論理を隠すとともに、システムを安全でかつ効率よく制御するための「システムの顔」である。したがって、システムを使うユーザーとシステムを作る設計者とが、一緒になって注意深く設計、評価する必要がある。

一方、システムを短期間で開発するためには、このマンマシン仕様をシステムの開発初期の段階で、確度高く設計しておくことが重要である。マンマシン仕様は使い勝手の良さといった論理的に記述することが難しい要素を含むため、現実にはシステムが完成し、本物を使うまでは問題に気づかないことが多い。この最終段階で仕様の修正が発生すると、仕様検討段階で修正する場合の何倍もの費用がかかったり^[1]、運用時期の遅れやシステム機能の縮小という損害をユーザーにもたらしてしまう。したがって、システム開発の初期段階において、ユーザーの意図した仕様を短期間で獲得し、より使い勝手の良いマンマシン仕様を設計していくことがシステム開発のコスト削減、期間短縮のために重要である。

本稿では、情報制御システムのマンマシン仕様決定過程を分析し、システム開発の初期段階でユーザーの意図に合致した使い勝手の良い仕様を設計、評価するための手順と、その手順にもとづき、仕様を短期間でかつ効率良く決定、評価するための支援ツールの機能について述べる。

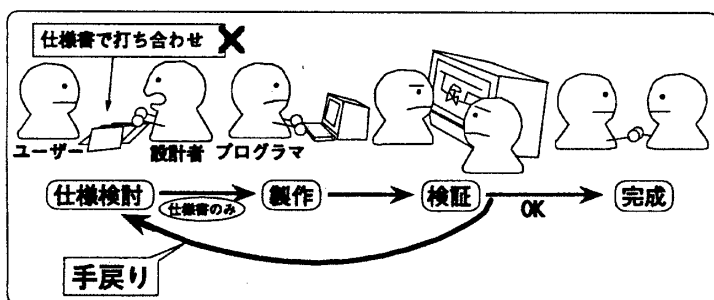


図1 従来の開発

2. 従来の開発手法の問題点

従来の開発手法を図1に示す。この手法の問題点は、仕様書を用いてマンマシン仕様の検討を行っているため、仕様の検証がシステムの製作段階の後工程になっていることにある。すなわち、ユーザーが仕様検討の段階では、操作のしやすさ、表示の見やすさを実感できない点にある。

この問題を解決する手法としてプロトタイプングがある。この手法は実際に製作に入る前に

にプロトタイプ（試作品）を作り、操作しながら仕様の検討を行う方法である。ユーザーから指摘があればプロトタイプを修正し代案を検討する。ユーザーと設計者とが常に最終イメージを確かめながら仕様を決定できるので、ユーザーの意図を仕様検討段階で確実に盛り込める。

しかし、プロトタイプをシステム検討の初期段階で、かつ短期間で構築するためには、システムを知っているが誰でも簡単に作成・修正が必要である。ところが実際にプロトタイプを作成しようとすると、

(1)プロトタイプングにプログラミングが必要

という問題がある。これはプログラミングの専門家が必要なばかりでなく、情報制御システムの複雑な論理を模擬するため、修正要求に即応できないと言う欠点を持ちかねない。また、単にプロトタイプを作っただけでは、

(2)全体を見渡して、個々の仕様要素間の矛盾や漏れを見つけることが難しい

という問題もある。

仕様決定を早期に終了するには、手戻りをなくすために仕様決定を確実なものにすることに加えて、仕様検討そのものにかかる時間の削減が必要であり、プロトタイプによる詳細仕様の決定だけでなく、システム仕様全体の把握とこれに基づく仕様の検証の作業工数を削減していく必要がある。

3. 問題解決の方針

マンマシン仕様の打ち合わせでは、内部の制御論理の実現について詳細に言及する必要はなく、むしろ、表示変化と操作がどの制御論理と結びつくかを検討できれば良い。また、情報制御のマンマシンではユーザー

¹ A new strategy of deciding specifications of graphical user interface for process control systems, Hideaki Suzuki, Hitachi Ltd.

のニーズに合わせて様々な振る舞いをする表示オブジェクトが多数必要となるため、あらかじめ決まった振る舞いしか定義できなければ、打ち合わせの手段として用いることはできない。さらに、決定した個々の表示変化や操作の仕様を整理し、検証するための手段が必要である。

そこで、以下の二つの手段を持つツールを開発することが、マンマシン仕様早期決定のカギとなる。

- (1) 打ち合わせの場で誰でも手軽に用いることができ、マンマシンの表示・動作の詳細仕様を決定することができるプロトタイピング手段
- (2) 決定した表示仕様をシステム内部の制御論理と関係づけて仕様書として保存・整理し、その仕様書とプロタイプとを連係して表示する手段

4. マンマシン仕様決定支援ツール

前記の解決方針をもとに以下の機能の特徴とする仕様決定支援ツールを開発した。

(1) プログラミングレス・プロトタイピング

開発したツールでは、プロトタイプを図形編集のみで作成できる。従来は仕様書の中で操作とそれに伴う画面の変化を順に図示して説明していた。ツールではこれと同等の作業を行うだけで、プロトタイプを作成できる。例えば、系統図中のバルブをマウスで選択すると浄水池に水が溜まっていくという様子を表示したい場合には、図2に示すように最初に系統図を作画し、それをもとに浄水池の水が増えていく様子を順次作画する。このとき作画は表示が変化の部分だけでよく、例では浄水池の水を表す図形の大きさを変える編集だけでよい。

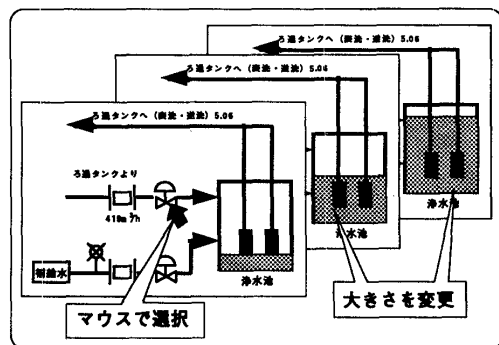


図2 プロトタイプの作成

(2) 操作手順書の自動作成および検証支援

プロトタイプを操作するとその操作内容が記録され、操作手順を文章に変換後、画面の絵とともに文書中に挿入される。例えば図3に示すように、画面上のバルブを指示すると、「バルブを選択します」という文が自動的に挿入される。同時に操作した画面の絵も挿入される。最後に、システムがどのように動作するかの応答処理を記述し操作の手順書が完成する。作成した個々の手順はビューアによって整理・管理がしやすいようになっている。

また作成した手順書では、検証すべき手順項目を指定するだけで、項目に対応する画面状態にプロトタイプが設定される。プロトタイプでは操作手順に従ってビデオを再生する感覚で手順書の記述が再現される。これによって、マンマシン仕様と実際の

動作を見比べながらの仕様の検証作業を効率よく行うことができる。

5. 評価

本ツールの使用経験が全くない設計者に使用してもらい、評価を行った。その結果、以下のような効果を得た。

- (a) 従来は数週間かかっていたプロトタイプの開発を2日で終了できた。
- (b) 仕様書の作成工数を低減できた。
- (c) プロトタイプを用いたユーザーとのレビューでは、従来は完成間近になって受けていたような指摘について仕様検討の段階で多数受けることができた。
- (d) 受けた指摘については、その場で修正し代案を検討したので、従来のような持ち帰りがなく短期間で仕様検討を終了することができた。

最初の2つより作業工数の低減、残り2つより仕様の早期決定についてツールの有効性を確認できた。

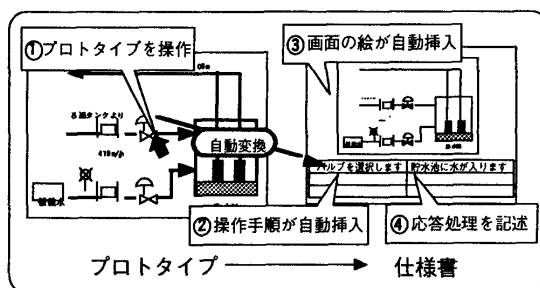


図3 操作仕様書の出力

6. おわりに

マンマシンの仕様を早期に決定するための手法について考察した。これに基づき、打ち合わせの場を使用できるプロトタイピング機能をもち、作成したプロトタイプの操作手順書を作成・整理し、仕様の検証ができるマンマシン仕様決定支援ツールを開発し、その有効性を確認した。

7. 参考文献

- [1] Barry W, Boehm, Software Engineering Economics, Englewood Cliffs, N. J. : PrenticeHall(1981)