

リアルタイムソフトウェア向け視覚的設計支援の提案

5S-9

- 動作設計技法の概要 -

小山田正史, 岩戸伝一
情報処理振興事業協会・技術センター

1 はじめに

近年、通信ソフトや交換ソフトなどのリアルタイムソフトウェアの発展とともに、リアルタイムソフトウェアを対象としたさまざまな設計技法や支援システムが開発されてきた。従来の技法の多くは、対象システムの静的な仕様を機能的な構成要素の階層として、動的な仕様を構成要素の状態遷移として捉えていた。例えば、SDLでは、静的な仕様を機能ブロック階層で、動的な仕様を機能ブロック(に含まれるプロセス)の状態遷移図でモデル化している[1]。

実際の設計作業では、静的な仕様から状態遷移図などの動的な仕様をどのように構築するかが非常に重要になる。しかし、静的な仕様から動的な仕様を構築する過程を支援している設計技法は少ない(例えば、[2])。

本稿では、システムに対する要求仕様をもとに、システムの動的な仕様として状態遷移図を構築するまでを支援する設計技法(SNAPSHOT)を提案する。特に動的な仕様に関する設計を、本稿では動作設計と呼ぶことにする。

2 動作設計技法の概要

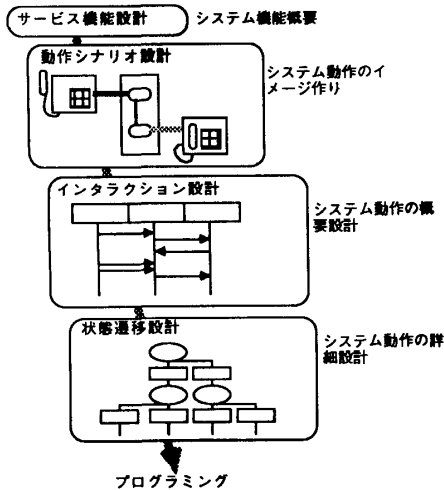


図1: 動作設計技法の概要

SNAPSHOTでは、動作設計を図1に示す4つの設計ステップとして捉えている。また、システムのサービス機能を表す機能空間、システムのもつ状態空間、時間の3つ

の視点によりシステムの動作を捉えている(図2)。

サービス機能設計では、機能空間および状態空間に対して階層的な構造を作成する。動作シナリオ設計では、機能空間の各要素(サービス機能)について、システム状態の時系列(状態空間×時間)を作成する。このシステム状態の時系列を動作シナリオと呼ぶ。インタラクション設計では、動作シナリオにメッセージ通信の解釈を与えたメッセージシーケンスを作成する。状態遷移設計では、すべてのサービス機能のメッセージシーケンスをもとにシステムの動作を状態遷移図(集合)(機能空間×状態空間×時間)として作成する。

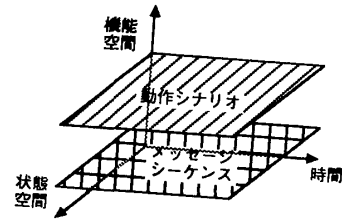


図2: 動作設計における視点

3 動作設計ステップ

3.1 サービス機能設計

(1) サービス機能階層

まず、与えられたシステム要求仕様から、対象システムが実現すべきサービス機能を洗いだし、階層的に整理し、サービス機能階層を作成する(図3)。

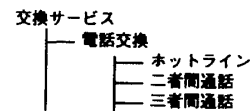


図3: サービス機能の例

(2) 動作対象の構造

サービス機能に対するシステム動作を説明するときに見られる登場人物(動作対象)を洗い出す。各動作対象の構造を整理し、構造アイコンによって表す。

図4に電話機の構造アイコンの定義例を示す。構造アイ

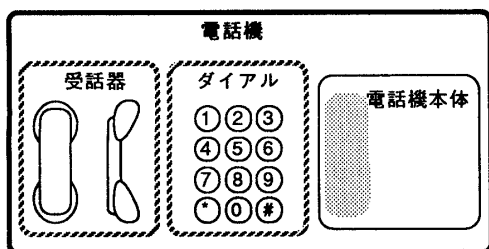


図4: 動作対象の構造例

コンは、文字列やシンボルを表すプリミティブ、構造体あるいは共用体からなる。構造体と共用体は、いずれも複数の構造アイコンをメンバとして持つ。構造体は常にすべてのメンバを保持しているが、共用体はメンバのいずれか一つだけを保持する。

3.2 動作シナリオ設計

- (1) 一つのサービス機能について、システムを構成する動作対象を選び、各動作対象の初期状態を構造アイコンで表す。
- (2) システムが動作していく時点時点で、システムを構成する各動作対象の状態を構造アイコンによって表す。

各時点で構造アイコンによって表現されたシステムの状態をスナップショットと呼び、スナップショットの時系列を動作シナリオと呼ぶ。図5は、「左側の受話器が上がった」ことを表す動作シナリオの例である。

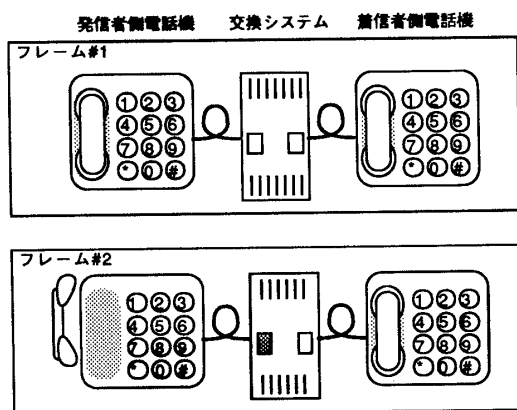


図5: 動作シナリオの例

3.3 インタラクション設計

- (1) 一つのサービス機能の動作シナリオについて、動作シナリオに現れる各動作対象の状態の変化をもとに、メッセージシーケンスの初版を作成する。
- (2) 必要に応じて、初版のメッセージシーケンスに追加・修正を行い、より正確なメッセージシーケンスを作成する。

図6に簡単なメッセージシーケンスの例を示す。受信者（電話機）、交換システム、着信者（電話機）の3つの動作対象間で、メッセージ（オフフック、ダイヤルなど）の時系列的な受渡しが表示される。

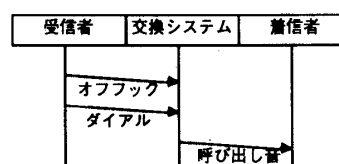


図6: メッセージシーケンスの例

3.4 状態遷移設計

- (1) 個々のサービス機能について作成されたメッセージシーケンスをもとに、個々の動作対象について、すべてのサービス機能に対する動作を、状態遷移図の初版をにより作成する。
- (2) 必要に応じて、初版の状態遷移図に詳細な例外処理などを追加する。

状態遷移図の表記法は、SDL/GR に準拠する[1]。

4 設計情報の視覚性

リアルタイムソフトウェアの設計では、システムの構造に対する視覚化だけでなく、システムのふるまいに対する視覚化も非常に重要である。SNAPSHOTでは、システムの構造や動作に対してさまざまな視点からの視覚的な表現を提供している。

サービス機能設計では、構造アイコンにより、システムの状態空間の構造を視覚化している。動作シナリオ設計では、システムの状態空間を視覚化した構造アイコン(集合)を時系列的に並べることにより、並行動作するシステム(の構成要素集合)の状態変化を視覚化している。インタラクション設計では、メッセージシーケンスによって、システムの構成要素間の相互作用の時間的な変化を視覚化している。動作シナリオはシステムの状態に着目して、メッセージシーケンスはシステムの内外部のインタラクションに着目して、システムの動作を表現している。状態遷移設計では、状態遷移図によりシステムの個々の構成要素について、メッセージ通信処理や制御構造を視覚化している。

5 おわりに

以上、リアルタイムソフトウェアを対象とした設計技法を提案し、その特徴について述べた。現在、提案した設計技法の強化を行うとともに、支援システムの開発を進めている[3]。

本設計技法を検討するにあたり、ご意見・ご指導を頂いた技術センターの皆様、当プロジェクトの各委員の皆様にご感謝の意を表します。

参考文献

- [1] CCITT Recommendations Z.100 to Z.104.
- [2] 市川 他「通信ソフトウェア設計・保守環境SDEにおける仕様記述言語SAL」,信学全大,Vol.8,No.8,1987.
- [3] 岩戸、小山田「リアルタイムソフトウェア向け設計支援の提案-支援システムの概要-」,情処全大,1989.