

状態機械を用いた分析設計を支援するシステムについて

6 J-7

森嶋厚行、栖原哲也、藤原譲、宇都宮公訓

筑波大学 電子・情報工学系

1 はじめに

状態機械モデルは伝統的な考え方であるが、新しい応用環境、技法等に合わせて精巧化、拡充されており、その価値はいささかも低下していない。ソフトウェア工学分野においても、最近の重要な課題であるオブジェクト指向分析設計、並列/分散処理技法に対応して状態機械モデルの拡充が行なわれている。状態機械は状態図(状態遷移図ともいう)を中心としたいくつかの図表で記述されるが、著者等は、より多くの技法で共通的に用いることができる状態機械の記述およびその機械支援を考えている。今回は、オブジェクト指向分析設計技法の一つであるOMT(Object Modeling Technique、オブジェクトモデル化技法)に対象を絞り、状態機械モデルの機械支援を検討した。状態機械の考え方に立つ多くの技法が、システムの制御的側面の記述にだけ焦点を合わせているのに対し、OMTはシステム全体を完全にとらえようとしており、その動的モデルで用いられている諸概念は状態機械モデルの広範囲なシステム開発、プログラム開発に共通的に用いることができると判断したからである。

2 OMTの動的モデル

OMTではシステムをオブジェクトモデル、動的モデル、機能モデルの三つのモデルで記述する。オブジェクトモデルはシステムの静的側面、すなわちシステムの構造的、データの側面を表す。動的モデルはシステムの動的側面、すなわち、時間的、制御的側面を表す。機能モデルはデータの変換に関わる側面を表す。動的モデルは状態機械に基づいている。

OMTの動的モデルは状態図、状態説明書、事象説明書、事象トレース図等で記述される。もちろん、柱は状態図である。状態図は主要な振舞いをするオブジェクト一つにつき1枚つくられる。ただし、入れ子構造にして段階的に詳細化することもできる。状態図は状態、遷移とその引金となる事象、遷移を制約する条件(ガード)、活動、遷移、動作、入場動作、退場動作、内部動作、送信事象からなる(図1参照)。

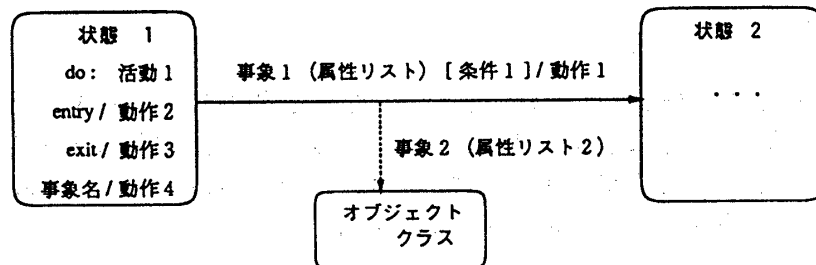


図1 状態図の記法

活動はその状態にある時間のあいだ継続する操作、動作は瞬時に完了する操作である。遷移動作は遷移に伴って実行される動作、内部動作は状態の変化を引き起こさずに実行される動作、入場動作はある状態に遷移し終わった直後に実行される動作、退場動作はある状態から別の状態に遷移する直前に実行される動作である。送信事象は他のオブジェクトに送る事象である。各状態は状態説明書でその詳細を記述する。事象説明書は各事象の詳細を記述した文書で、事象の汎化構造等を含んでいる。事象トレース図はオブジェクト間のメッセージ（事象）交換の時系列表現である。共有する事象を介して複数の状態図が統合され、全体として動的モデルを形成する。

### 3 機械支援

動的モデルで用いられる各種文章の入力、編集、清書、文章間の一貫性チェックを含む各種チェック、状態図の等価交換、補足文章の自動生成、モデルレベルでの実行等を機械支援できる。文章間の一貫性チェックには、状態図と状態説明書間の一貫性チェック、入れ子構造になった状態図間の一貫性チェック、状態図と事象説明書の一貫性チェック、状態図と事象トレース図の一貫性チェック、事象送信の一貫性チェック、オブジェクトモデルとの一貫性チェック等がある。また、単発実行型（サブルーチン型）状態図の形式チェック、等高線（入れ子の一種）を含む状態図の形式チェック、オブジェクト内並行処理の形式チェックなどの形式チェックや、競合状態の検出がある。

動的モデルの理解を深め、誤りがないことを確認するためにいくつかの補足文書を自動生成する。自動生成する補足文書には、遷移一覧表、ラムダ遷移表、操作（遷移動作、入場動作、内部動作、退場動作、活動）時系列、オブジェクト関係表がある。遷移一覧表はガード等も含めて遷移だけを抽出した表である。ラムダ遷移表は自動遷移を集めた表で、エラーチェックのためにも用いる。操作時系列表は状態ごとにそこで実行される操作を時系列的にまとめた図である。オブジェクト関係表は相互作用するオブジェクトの一覧表である。

動的モデルではオブジェクト間の関係は事象トレース図、送信事象によって明示的に記述されるが、多くは状態図中の共有事象によってインプリシットに記述される。このインプリシットな記述を関係表で明示するとともに、状態図を実行させながら、マルチウィンドウ下でオブジェクト間相互作用をアニメーション化する。この機能を用いて事象トレース図を自動生成することもできる。

### 4 今後の方向

3で述べた機械支援を検討し、実装する。OMTの動的モデルは形式化が不十分と考えている。詳細な設計を進める過程で、デマルコ法のデータ辞書、構造化言語なみの形式化を行なうことにしている。さらに、より高度な並行処理の記述、絶対時間の記述などを採り入れたい。また、状態図からコードを自動生成する仕掛けも考えている。

### 参考文献

[1] Rumbaugh, J., Blaha, M., and et al

“Object-Oriented Modeling and Design”, Prentice Hall Inc.,1991

(邦訳 羽生田英一 監訳 : オブジェクト指向方法論OMT, トッパン,1992)