

## 状態遷移表の設計支援ツール

和田 悟<sup>†</sup> 飯塚 之通<sup>†</sup> 紫合 治<sup>†</sup>

東京電機大学・情報環境学部<sup>†</sup>

### 1 はじめに

組み込みシステムの振る舞いは、外部とのインターフェースから入ってくる信号に対して、外部にどのように反応するかの規定によって定められている。このインターフェースの仕様がシステムの設計にとって重要となる。システムの状態・振る舞いの変化は状態遷移図・状態遷移表によって表現できる。状態遷移図は直観的に状態・振る舞いの変化が理解しやすいが記入漏れが多い。そのためシステム全体の変化を把握しやすい状態遷移表[1]を利用し、情報の記入漏れのないシステムの設計を行える支援ツールを作成した。

### 2 本支援ツールの状態遷移モデル

設計対象システムは外部とのやり取り口としていくつかのポートを持ち、各ポートは、そこを通る入出力信号の規約であるプロトコルが指定される(図1)。プロトコルは入出力信号の状態遷移で規定される。システムの振る舞いは、ポートからの入力信号に対して、どのような出力を与えるかを、状態遷移で示す。システムの振る舞いの状態遷移では、各状態で、ポートの状態がどうなっているかまで規定する。これによって、ある状態で発生する可能性のある信号が分かる。

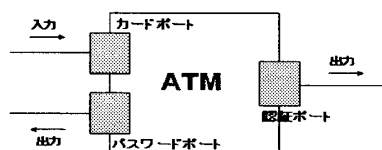


図1: システムと外部の入出力信号のやり取りの表現

### 3 支援ツールの作成

#### ・3.1 ポートの状態遷移表

はじめに、各ポートの状態・振る舞いを状態遷移表に

Design Tools for State Transition Table

<sup>†</sup>Satoru Wada, Hidemichi Iiduka and Osamu Shigo

<sup>†</sup>School of Information Environment, Tokyo Denki University

て定義する(図2)。縦軸が状態名と対応する番号、横軸が入出力信号となり、?は外部からの入力、!は外部への出力となる。表の交わるセルが番号であれば対応する状態への遷移、"- "であれば遷移しないことを表す。

図2: ポートの状態遷移表の定義

#### ・3.2 システムの振る舞い状態遷移表

3.1で定義した各ポートの状態遷移表を参考に、システム全体の状態遷移表の枠組みを支援ツールが自動生成する。システムの状態を縦軸、各ポートの状態・各ポートが入力する可能性のある信号一覧を横軸とする。この状態遷移表には各ポート名、各ポートの初期状態・入力信号名があらかじめ表示される。3.1で定義された各ポートが初期状態のときに外部からの入力信号がないとき、支援ツールは自動的に初期処理という遷移を状態遷移表に追加する。初期処理はシステムを起動するときの遷移である。今回のATMの例では各ポートが初期状態のときに入力信号がないため、初期処理を行わなければならない。自動生成された枠組みの例を図3に示す。入力信号は左から初期処理、カード挿入、キャンセル、カード取出、パスワード入力、パスワードエラー、アカウントエラーとなっている。

図3: システムの状態遷移表の初期状態

各ポートが初期状態のときに入力される可能性があるイ

イベントを支援ツールが色で表示(図3で色がある部分が遷移なし、色なし部分が遷移可能)し、そのイベントが入力された際のシステム全体の状態遷移を設計者が定義・記入する。次に遷移先の新たな状態を作り、その状態での各ポートの状態を選択式で設定する。(図4参照)

図4:システムの状態遷移表の設計

すると支援ツールは作成した状態での可能な遷移を色で表示するので、再び設計者はイベントが入力された際のシステム全体の状態遷移を定義・記入する。この動作を繰り返し、全ての可能な遷移に状態番号を入力すれば状態遷移表の完成となる。(図5参照)

図5:システムの状態遷移表の完成

### ・3.3 アクション表

システムの状態遷移表から各ポートに出力されるアクションイベントの表も自動生成可能である。アクション表の例を図6に示す。設計者はアクション概要、出力の順、その他の処理など、図で色がない部分を必要に応じて記述すればよい。

図6:自動生成されるアクション表

### ・3.4 プログラムコード生成

完成したシステムの振る舞い状態遷移表とアクション

表から、プログラムコードを自動生成することが出来る。自動生成されるプログラムコードの枠組みを図7に示す。

```
while(条件){
    switch(state){
        case S1
            if( inputEvent == e1){
                doAction(パスワード,パスワード要求)
                state = S2
                break;
            }
    }
}
```

図7:生成されるプログラムコードの例

### ・3.5 状態遷移図から状態遷移表への変換

この支援ツールにより生成されるデータファイルを参考にして、状態遷移表を状態遷移図に変換するツールを作成した。これにより直感的な状態遷移の流れを確認できる。図5の状態遷移表から自動生成された状態遷移図(レイアウトは手動)の例を図8に示す。

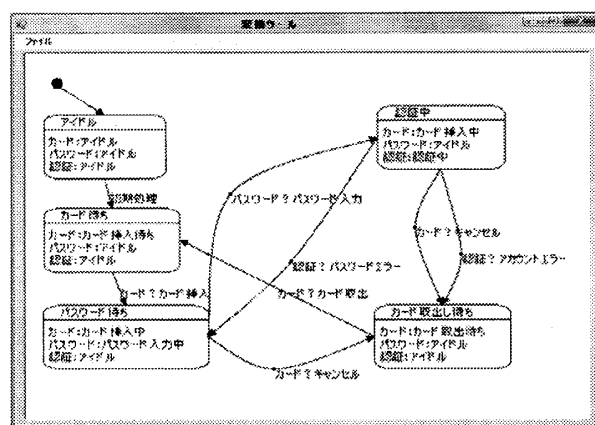


図8:状態遷移表から状態遷移図への変換

## 4 まとめ

状態遷移表設計支援ツールの作成を行った。実際にいくつかのシステムを例として、支援ツールを用いて状態遷移表の作成を試みた。その結果、支援ツールを使わずに作成するよりも効率的で漏れのない状態遷移表を設計することができた。今後の課題として実システムの設計を今回のツールを使用し、評価を行いたい。

### 参考文献

[1] 紫合治：状態指向の状態遷移表，情報処理学会ソフトウェア工学研究報告No.157