

シンセティックメディアシステムにおけるフローモデルの構築* — 基本機能の部品化 —

3M-5

大嶋 嘉人† 田中 譲‡
北海道大学 工学部§

1 はじめに

著者らはシンセティック・メディア・システム: IntelligentPad [3] において、パッドフロー・モデルの構築を行なっている。パッドフロー・モデルは IntelligentPad 上の視覚オブジェクトである、パッドを用いた一連の仕事をデータフローに基づきモデル化するものである。データフローモデル [1] は、全体の処理を互いに独立な部分処理の集まりとみなし、それらの間のデータ依存関係などを定めることによりモデル化する。

パッドフロー・モデルにおいては、被処理データ、処理機能を有するオブジェクトがともにパッドであり、データの依存関係を与える機能や、全体の制御を行なう機能も同様にパッドとして実現される。

本稿ではパッドフロー・モデルを構築するための基本的な機能の部品化について報告する。本研究では、被処理データであり、各処理間を移動するパッドをキャリアパッドと呼ぶ。またキャリアパッドに対して処理を行なうパッドをプロセスパッドと呼ぶ。

2 IntelligentPad

IntelligentPad は計算機上に実現されているさまざまなツールやアプリケーション・プログラムを统一的にメディアとして扱うシンセティック・メディア・システムである。IntelligentPad においては全てのメディアオブジェクトを電子的な紙として统一的に扱う。この紙のことをパッドと呼ぶ。

各パッドはスロットと呼ばれる可観測要素を持っている。スロットには他のパッドに対して公開している内部状態やメソッドが保持されている。ユーザーは画面上でパッドを貼り合わせ、スロット結合して機能合成することにより、より複雑な機能を持ったパッドを定義することができる。スロットに対する手続きや、パッド間メッセージが統一されているため、パッドの機能合成における組合せの自由が保証されている。

3 プロセスパッド

プロセスパッドはモデルの構成要素である部分処理に相当する部品であり、ネットワーク上での分散配置が可能である。各プロセスパッドは実際に処理機能を保持するパッドと、データ入力パッド、データ出力パッド、信号入力パッド、信号出力パッドなど入出力部品を機能合成させることにより構成される。外部にはこれら入出力部分のみが公開される。

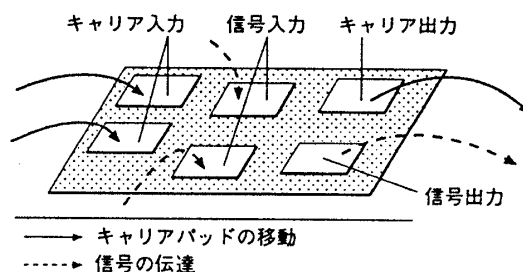


図 1: プロセスパッドの構成

プロセスパッドは、データ入力パッドに貼られたキャリアパッドを入力データとして処理を行ない、その結果であるキャリアパッドをデータ出力パッドに渡す。出力キャリアは他のプロセスパッドへの入力、あるいは、モデル外部への出力となる。また、信号入力パッドへの制御信号の入力により、処理実行の開始、停止、禁止などを行ない、信号出力パッドを通じてプロセスパッドにおけるイベント信号（処理の終了やエラーの発生など）を他に通知する。

4 フローベースパッド

プロセスパッド間のキャリアパッドの流れを記述するものをフローベースパッドとして部品化する。フローベースパッドは起こり得るキャリアパッドの移動の道筋、つまり、キャリアパッドの流れの静的な記述を保持する。一つのパッドフロー・モデルで複数のフローベースパッドを用いることもできる。

キャリアパッドはフローベースパッドが持つパッドポートを介してプロセスパッド間を移動する。パッドポートはラベルを識別子として持ち自由に追加、削除が行なえる。各パッドポートは入力用スロット (S_i)、

*Pad Flow Model in the Synthetic Media System
IntelligentPad

†Yoshihito OSHIMA

‡Yuzuru TANAKA

§Faculty of Engineering, Hokkaido University

ゲートスロット (S_g)、出力用スロット (S_o) の三つのスロットから構成され、キャリアパッドを内容物とするキューとして機能する。

S_g はパッドポートの状態を保持している。各パッドポートはその状態により機能を変化させ、プロセスパッド間のデータの流れる方を変更する。状態が active であれば、 S_i に入力されたキャリアパッドは直ちに S_o から取り出される。inactive であれば、 S_i に入力されたキャリアパッドは順次キューに格納され、 S_g へ取り出しの信号であるトリガーが送られると、 S_o から取り出される。トリガーとしてはプロセスパッドのイベント発生信号などが利用できる。

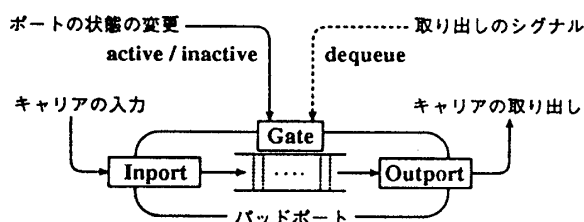


図 2: パッドポート

5 フローコントロールパッド

フローコントロールパッドは信号の授受を行ない、プロセスパッドやフローベースパッドの動作を制御する機能を持つパッドである。プロセスパッドからのイベント発生信号や、ユーザーからの信号を受けると、それに応じた信号を出力し、モデル全体の動的な制御を行なう。

フローコントロールパッドは状態遷移機械の機能を持っており、入力信号名に対応した受信スロットと、出力信号名に対応した送信スロットを持つ。この状態遷移機械は現在の状態とそれへの入力信号の組み合わせに対し、次にとるべき状態と、その遷移に伴う出力信号を一意に定める遷移規則を保持する。これはユーザーが視覚的にデザインすることができる。受信スロットに信号が到着すると、直ちに状態遷移機械によって解釈され、出力があれば、送信用スロットから信号を送る。出力信号はフローベースパッドの持つゲートスロットへのキャリアパッド取り出しの信号や、プロセスパッドへの処理実行の制御信号として用いられる。

フローベースパッドとフローコントロールパッドを組み合わせることで、キャリアパッドの流れの静的な記述と、実行時における動的な記述を行なうことができる。

6 アプリケーション

パッドフロー・モデルを用いたアプリケーションの例としてはフォームフロー・モデル [2] がある。フォームフロー・モデルでは定型書類を表すパッドをフォームと呼び、オフィス内の事務処理をフォームの流れを元にモデル化する。フォームはキャリアパッドに対応している。フォームの作成、変換、認証などフォームに対し処理を施すパッドはプロセスパッドに対応する。本稿で述べたフローベースパッドを用いることによりフォームの道筋が記述され、流れが自動化される。またフローコントロールパッドを用いてフォームフローにおける信号を扱うことにより、より複雑な処理をモデリングできる。

フォームフロー・モデルとは異なり、パッドフロー・モデルでは任意のパッドをキャリアパッドとして扱うことができるため、フォームの流れを記述したフローベースパッドをキャリアパッドとして他のサイトに転送して使用するなどの応用も可能である。また、フローベースパッドをプロセスパッドの一つとみなすこともできるため、フローを階層化することができる。

7 おわりに

本稿ではパッドフロー・モデルを構築する上での基本的な機能の部品化について述べた。パッドフロー・モデルではデータの流れがパッドの移動として表されるため、実行の様子が視覚的、直観的に理解しやすく、また、各部分処理が互いに独立しているため分散環境に適しやす。さらに、被処理データ、処理機能がともにパッドであり、そのインターフェイスが統一されていることから、モデリングの自由度や、部品としての再利用性が高い。

参考文献

- [1] Ward P. "The Transformation Schema: An Extension of the Data Flow Diagram to Represent Control and Timing". *IEEE Trans. Software Eng.*, Vol. SE-12, No. 2, pp. 198-210, February 1986.
- [2] 中川光紀, 牧野学, 田中譲. 「フォーム・フロー・アーキテクチャ」. 1994年 情報学シンポジウム 講演論文集, pp. 209-218, 1994.
- [3] 長崎祥, 田中譲. 「シンセティック・メディアシステム: IntelligentPad」. コンピュータソフトウェア, Vol. 11, No. 1, pp. 36-48, January 1994.