

## FIT 2016 第 15 回情報科学技術 フォーラムの口頭発表を終えて

劉 雪

Xue LIU

情報メディア学専攻修士課程 2年

### 1. はじめに

私は、9月7日富山大学五福キャンパスで開催された FIT 第 15 回情報科学技術フォーラムに参加し、「ビジネスプロセスと顧客行動の統合とモデル化」というテーマで口頭発表を行った。本稿では、発表した研究内容と発表を通じて得られたものについて述べていく。

### 2. 研究内容

#### 2.1 カラーペトリネット

カラーペトリネット（以降 CPN と略記）とは、ペトリネットを拡張することで論理的記述を可能にしたものである。CPN では、プレースごとにデータ型を定義しここに入るトークンは指定された型を持たなければならない。この型をカラーと呼ぶ。カラーの型定義は、Standard ML の拡張言語である CPN/ML で行い、処理はトークンがアークを通過する際に行う。トークンにカラーを付けて、各カラートークンにある種の属性を持たせることによりモデル化が容易になる場合が多い。発火規則は各カラーそれぞれに独立で定める。カラー数が有限の場合、CPN は一般のペトリネットでシミュレートできる。従って、モデル化能力は一般のペトリネットと同じであるが、より簡潔な表現が可能になる。CPN は、トークンにカラーと呼ばれる属性、トランジションに発火条件を記述した式（アーク関数）を用いたものである。

#### 2.2 ビジネスプロセスと顧客行動のモデル化

本節では、CPN によりビジネスプロセス（以降 BP と略記）と顧客行動をモデル化する手法につい

て述べる。

##### 2.2.1 BP とそのモデル化

BP のモデル化と形式化に関しては、従来数多くの研究がなされており、BPMN のように有向グラフとして扱うものと、BPEL のようにコード化情報として扱うものに大別される。前者が直感的な理解性に焦点を当てたものであるのに対し、後者はプロセスを厳密に定義し、システムとしての実装を前提としたものになっている。本論文で用いる CPN はこれら双方の特徴を併せ持つモデリングツールであり、二部有向グラフに様々な関数を割り当てることで詳細なモデリングが可能となっている。BP は、業務の要素となるタスクの流れを、企業内のリソースや組織、さらには外部の環境からの様々な制約を総合的に取り入れてモデル化する必要がある。CPN では個々のタスクをトランジションで表し、各リソースおよび組織をプレースで表す。各プレースにマークされるカラートークンが個々のリソースや人を表し、それらの属性値によってプロセスのフローを制御させれば、前述の複雑な制約関係をモデル化できる。

##### 2.2.2 顧客行動とそのモデル化

古典的消費者行動モデルとして、従来 AIDMA (Attention, Interest, Desire, Memory, Action) モデルや AIDCA (Attention, Interest, Desire, Conviction, Action) モデルが知られているが、これらはインターネット普及のはるか以前に出されたもので、現在の多様な消費者行動を説明するには不十分と考えられる。このため、ブランディングに着目した AM-TUL (Awareness, Memory, Trial, Usage, Loyalty) モデルや、ネットショッピングに焦点を当てた AISAS (Attention, Interest, Search, Action, Share) モデルなどが提案されている。これらのモデルは、個々の顧客の状態遷移と考えることができるが、遷移のトリガーや制約などはモデル化されていない。また、単一顧客の状態遷移であるため集団としての顧客行動を表現するのも困難となる。さらに、前述の各モデルは特定の状況や製品・サービス群を前提

としているため、マーケット全体のモデル化には必ずしも適していない。本論文ではこれらの問題に対処するため、複数モデルの統合と複数消費者の並行的な振舞いを CPN による表現した。各モデルに現れる状態をプレースとして配置し、一人の顧客もしくは顧客グループをトークンで表現する。このトークンに関連付けられるカラーに様々な顧客属性（年齢層、職業、経済状況など）を持たせることで、複雑な行動の制御を行う。また、顧客の状態遷移のトリガーとなる、広告などの様々なマーケティング活動や、web 情報の検索、SNS からの情報入手などプレースとして配置し、顧客の状態遷移を制御する。顧客の状態遷移は非決定性なものと考えられ、確率的に考える必要がある。CPN では乱数生成用の関数“discrete”が使用できるため、確率的な遷移を容易に実装できる。

### 2.2.3 BP モデルと顧客行動モデルの統合

前節で述べた顧客行動 CPN モデルに配置される、状態遷移のトリガーとなるプレースは、一部 BP との関連を持つ。例えば、広告や情報発信のための SNS 利用などは BP に組み込むことが可能である。CPN では共通のプレースを複数モデルで共有することによりモデルの統合ができるため、まず BP と顧客行動モデルに現れる共通のプレースを見出し、単一のモデルに集約する。次に、共有によりモデル間にプレースの競合が発生し、デッドロックを起こす場合、フィードバック用のアークを追加しこれを回避する。

## 3. CPN モデルによる検証と評価

CPN の支援ツール CPN Tools はシミュレーション機能を提供し、与えられた初期マーケティングに対してモデルを実行することが可能となる。BP モデル側の初期マーケティングにより、提供する製品やサービスの市場投入量、関連組織の人員、広告宣伝に対する投資、web への情報投入頻度などが設定され、顧客行動モデル側の初期マーケティングにより、各状態に

ある顧客数およびその特性（年齢・経済状況など）の分布が決定される。シミュレーションにより BP の進行と顧客行動が相互作用を行いながら平行に動作し、各時点でのトークンのマーキングおよびその属性値を分析することで BP の妥当性検証やマーケティング施策の効果予測など様々な利用が可能となる。このためには、分析に必要なトークンを含むプレースにモニタ用トランジションを双方向アークで接続する必要がある。各時点での分析結果は一旦ログ用プレースに保管し、シミュレーション終了時に最終的に分析を行うトランジションにより処理する。

## 4. おわりに

これまで BP と顧客行動は、その性質が異なることから別々に異なった手法でモデル化され分析・評価されることが多かった。しかし、これらは互いに関連性が深く、独立に分析・評価すると相互作用が考慮されない不十分なものとなるおそれがある。また、顧客行動のモデルは提供される製品・サービスの種類や顧客の置かれた環境ごとに異なるモデルが必要となり、複数の製品・サービスや多様な顧客を考慮しなければならない BP との統合が難しいという問題がある。

本論文では、単一のモデリングツールとして CPN を用い、まず BP と顧客行動を別々にモデル化し、共通のプレースを共有することにより統合するという手法を用いた。また、顧客行動モデルには既存の複数の異なるモデルを単一の CPN モデルに集約した。この統合されたモデルを CPN Tools によりシミュレーションすることで、与えられた初期マーケティング、すなわち提供する製品やサービスの市場投入量などの BP 側の市場戦略と、想定される顧客状況から導かれる結果を分析・評価可能となる。分析・評価のメカニズム自体も CPN に組み込んでいる。