

# マルチエージェントを用いた事業分析シミュレータの構築

川口 英俊<sup>†</sup> 秋吉 政徳<sup>†</sup>

広島工業大学<sup>†</sup>

## 1. はじめに

複雑化している事業環境の中、ビジネス・シミュレータや事業分析フレームワーク(3C分析、DEAなど)は経営において重要な役割を担っている。ビジネス・シミュレータは予測や分析、教育の面で効果があり、有効性も示されている[1], [2]。事業分析フレームワークは、論理的な事業分析を支援する役割があり、体系化も進んでいる[3]。これらの連携により詳細な分析や教育が可能になるが、課題としてシミュレータの開発コストが非常に大きくなる点が挙げられる。事業分析フレームワークを適用するためには複雑な事業シナリオをシミュレータで実現しなければならない。

そこで本稿では、事業分析フレームワークの適用を目的としたシミュレータ開発を容易にするための枠組みとして、マルチエージェントを用いた事業分析シミュレータを提案する。まず、シミュレータの構成要素を述べ、その構成に基づくシミュレータの実装変更の容易さについての比較を行う。

## 2. 事業分析シミュレータの構成

提案シミュレータの概要を図1に示す。本シミュレータは企業の経営戦略等をボトムアップ式にモデル化する。事業分析のためのシナリオを実現するための構成要素は、3つのモジュールに大別される。一つ目は自律的な要素であるエージェント、二つ目はエージェントの動作を表現したアクション、三つ目はエージェントを制御するシナリオ・オペレータである。シミュレータ設計者は用途に応じてこれらのモジュールを設計、組み合わせることで、事業分析フレームワークを適用できる事業シナリオを実現する。

### 2.1 エージェントの構成

エージェントの概要を図2に示す。パラメー

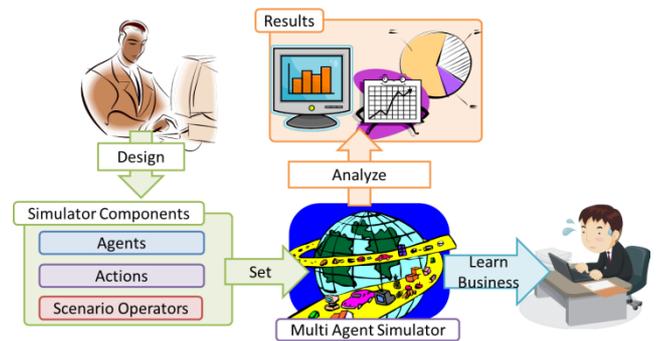


図1 事業分析シミュレータの概要

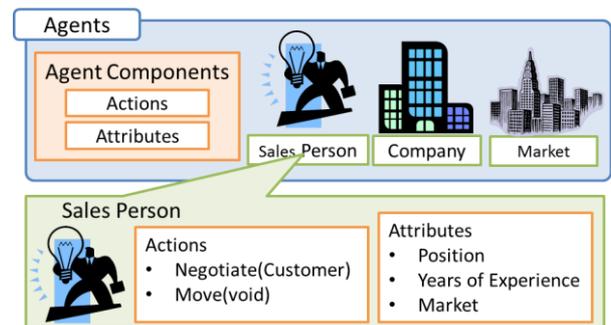


図2 エージェントの構成要素

タである属性と、その主体の行動を表すアクションで構成される。属性は数値や文字列、情報を参照できる他のエージェント等を記述できる。アクションは実行したエージェントや他のエージェントの属性に影響を与えるモジュールであり、適宜組み替えることができる。

図2は訪問販売を行う営業員を表現した例である。営業員エージェントは仮想空間内の座標や、経験年数を属性として持ち、移動と顧客に対しての交渉といったアクションを持つ。属性にあるマーケットは、マーケット・エージェントの情報を参照できることを表す。

### 2.2 アクションの構成

アクションの概要を図3に示す。セルフは実行するエージェント自身を表す。ターゲットはアクションを実行した際に影響を与える他のエージェントを記述する。アルゴリズム部分は設計者が目的に応じて記述する。

Business analysis simulator based on multi-agent  
<sup>†</sup>Hiroshima Institute Of Technology

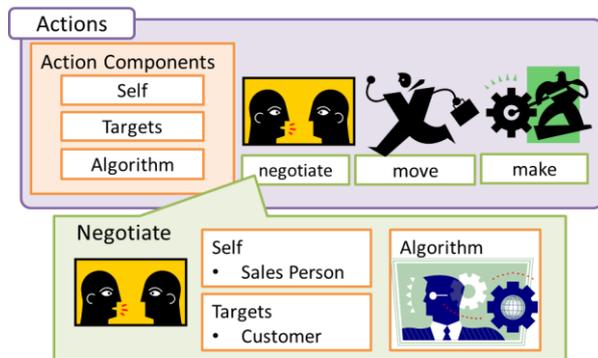


図3 アクションの構成要素

図3の下部は営業員エージェントが実行する交渉アクションの例である。顧客エージェントに対して、自律した判断を行い交渉することを表現している。

### 2.3 シナリオ・オペレータの構成

シナリオ・オペレータの概要を図4に示す。エージェントとそのアクションを条件分岐等の制御モジュールを使い制御し、事業シナリオを実現する。制御フローの中に別のシナリオ・オペレータを組み込むこともできる。

図4では複数の営業員が顧客に対して交渉を行うシナリオを記述している。最初に営業員エージェントが他の顧客エージェントに対して交渉アクションを行い、顧客エージェントの購買意欲を高める。その後、顧客は買うか買わないかの判定メソッドで判断する。次は条件分岐で顧客が買ったかどうかにより分岐し、買った場合には、企業エージェントが顧客に対して販売アクションを行う。この一連の流れをループ処理で全営業員エージェントに対して行う。

### 3. 実験・検証

事業分析フレームワークの一つであるDEA(包絡分析法)を適用するための営業販売シミュレータを作成して、設計・変更の容易さを検証した。DEAとは複数の企業の各特性を加味したうえで比較し、相対的な効率値を算出する分析手法である。営業員エージェントが、ランダムに配置された顧客へ営業活動を行い、企業単位で売り上げを比較するものである。営業員エージェントの構成は図2のものを使用し、Moveアクションを組み替える。ランダムに移動するRandomMoveアクションと、周囲の状況を観察し、顧客の人数が多い方向へ向かうBasicMoveアクションを用意した。企業は10社用意し、5社にはRandomMoveを、もう5社にはBasicMoveを適用した営業員エージェントを割り振った。そ

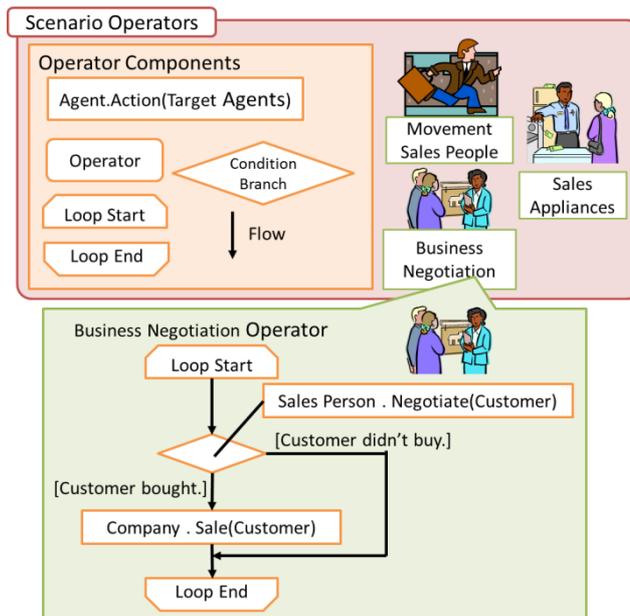


図4 シナリオ・オペレータの構成要素

の結果、RandomMoveを適用した会社の平均売上が2269万円だったのに対し、BasicMoveを適用した会社は2900万円という結果になり、売り上げに28%の差が現れた。アクションを容易に組み入れてシミュレーションすることができ、企業同士の比較を行うDEAを適用して事業分析を行うのに適した事業シナリオを実現できた。

### 4. おわりに

事業分析フレームワークを適用することを目的としたシミュレータについて、その構成要素を示した。今後の課題として、本提案方式を用いたシミュレータの生成・修正の容易さをより詳細に検証する必要がある。また、DEA以外の事業分析フレームワークを適用した場合や、教育面に活用した場合の効果検証も必要となる。

### 参考文献

- [1] 岸本有之, 高橋徹, 高橋雅和, 山田隆志, 津田和彦, 寺野隆雄: エージェント・シミュレーションによる店舗内顧客行動と販売促進策の分析, 電子情報通信学会技術研究報告. AI, 人工知能と知識処理, 108(456), pp. 87-92, 2009
- [2] 小島正稔: ビジネスゲームと経営教育, 日本経営教育学会全国研究大会研究報告集(59), pp. 143-146, 2009
- [3] 末永高志, 山中啓之, 高橋彰子, 東陽子, 佐治美歩, 矢野順子, 中川慶一郎, 関根純: 業務データ分析のためのデータ分析フレームワークの開発, 情報処理学会論文誌 データベース, 1(2), pp. 15-25, 2008