

エージェントベースシミュレーションの授業改善への応用

篠原 清顕[†]高橋 貞夫[‡]芝浦工業大学大学院工学研究科[†]芝浦工業大学システム工学部[‡]

1. はじめに

これまでのエージェントベースシミュレーション(以下、ABS)は、学術的な研究に終始していた。それらは、理論的な研究には大きく貢献してきたといえる。しかし近年、ABSの実用化へ向けた研究がおこなわれ始めた[1][2]。ABS実用化の目的は、シミュレーションによる現実社会の“再現”であり、また、それによる現実社会の“予測”である。これらの実験の大きな特徴は、シミュレーションと現実社会をいかにリンクさせるかということにある。本研究は、このようなABSの実用化の可能性をさらに広げていくことを目的としている。そこで本研究ではABSを大学における“授業改善”に適用した。

2. 授業評価アンケートと授業改善

本研究では、シミュレーションと現実社会をリンクさせるために実データとして「授業評価アンケート」を用いた。授業評価アンケートとは、多くの大学では学期末に講義ごとにおこなわれる調査であり、目的は授業内容の改善にある。今回用いた授業評価アンケートもそれらを使い、質問項目は次のように構成されている。

- 01 私はこの授業によく出席した
 - 02 私はこの授業に真剣に取り組んだ
 - 03 私はこの授業の内容についてよく質問をした
 - 04 授業から得るものがあった
 - 05 授業は分かりやすかった
 - 06 黒板、OHP、マルチメディア等の表示は読みやすかった
 - 07 声はよく聞き取れた
 - 08 一回の授業の量は適当だった
 - 09 熱意教員の授業に対する熱意が感じられた
 - 10 テキスト、配布資料や補助教材などは有益だった
 - 11 総合的に評価して、この授業は良かった
- 以後、11番目の質問項目を“総合評価”と表す。

また、授業評価アンケートには次のような特徴がある。アンケートには氏名や学籍番号等の個人を識別する情報はない。学生は各質問項目を「1:全くそう思わない」「2:そう思わない」「3:どちらともいえない」「4:そう思う」

「5:強くそう思う」のいずれかの値で評価する。今回は「授業改善 = “総合評価”の向上」と定義した。ABSが実際の授業において“総合評価”の平均点の向上が見込める方法を発見するために有効であることが示せば本研究に意味があったといえる。

3. シミュレーションモデル生成

3.1 エージェント生成

モデリングではまず、授業評価アンケートを k-means 法によりクラスタリングした。これはエージェントをより个性的に扱えるようにするためである。次に、クラスタごとにエージェントを生成した。エージェントはアンケートの枚数だけ生成した。なお、今回はクラスタリングの効果を調べるため、クラスタリングしない場合との比較の実験もおこなっている(図1)。

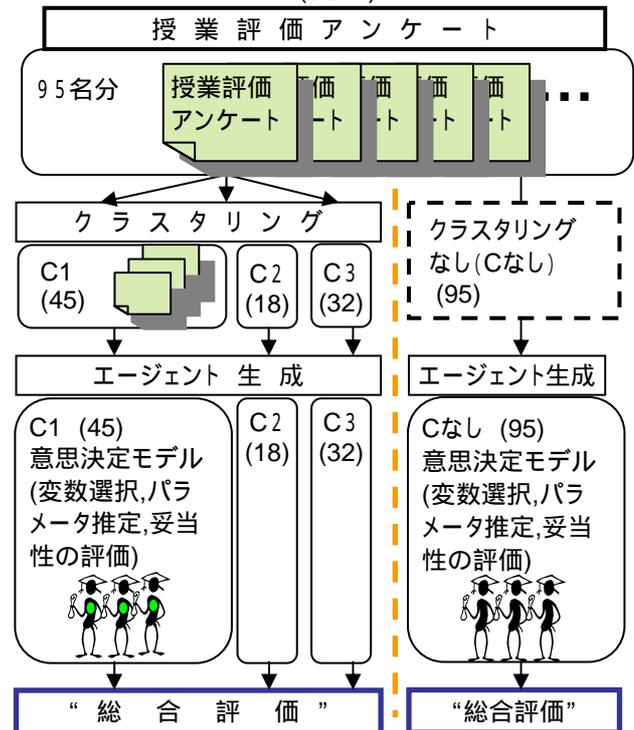


図1. モデリングの概要

学生を意味するエージェントは、授業内容に従って“総合評価”を選択する。それぞれエージェントの意思決定手段として順序ロジットモデル[3]を用いた。“総合評価”の説明変数は授業評価アンケートのほかの項目から選んだ。その際の変数はステップワイズ法を用いて選択した。その結果を枠の中に示す。数値は前述の質問項目番

Agent Based Simulation for Class Reform

[†] Kiyooki SHINOHARA, Graduate School of Engineering, Shibaura-IT

[‡] Sadao TAKAHASHI, Faculty of Systems Engineering, Shibaura-IT

号を表す。C1:総合評価~04+06, C2:総合評価~04+05+06+08+10, C3:総合評価~04+05+06+07+10。また、以上の結果より、その説明変数に04と05の質問項目が含まれている。これらはほかの質問項目に比べてその内容が学生の主観による影響が大きい。そこで、エージェントはこれらの質問の回答を選択した後で“総合評価”を選択することにした。それらの説明変数は、C1:04~02+10, C2:04~03+08+09+10, C3:04~02+03+08, C3:05~02+06+09となった。変数選択の結果から最尤法を用いて順序ロジットモデルのパラメータを推定した。

3.2 意思決定モデルの妥当性

意思決定モデルが現実をどの程度反映しているか確かめるため、アンケートの実測値とモデルの出力値を比較しその妥当性を調べた(図2)。モデルの出力値はエージェントとの意思決定モデルによる“総合評価”の選択結果のことである。また、意思決定モデルの出力値の平均値と実測値との相関係数を求めた(表1)。この結果はクラス別別の結果と共に載せている。

モデル出力

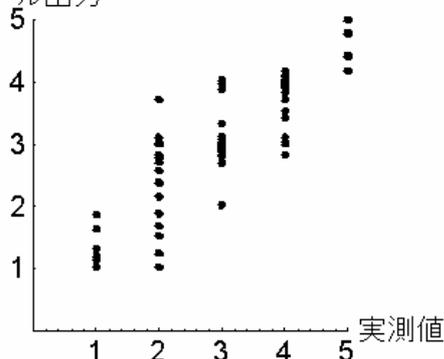


図2. クラスタリングあり “総合評価”

表1. 意思決定モデルの出力平均値と相関係数

	C1	C2	C3	全体
実測値	2.89	1.44	3.91	2.96
モデル	2.91	1.40	3.94	2.97
相関係数	0.41	0.60	0.59	0.88

なお、クラスタリングなしのときのモデル出力平均値は2.44,相関係数は0.76となった。以上より、授業内容により“総合評価”を選択できるエージェントが生成された。

4. 授業改善シミュレーション

4.1 シミュレーション実験の例

今回の実験では各エージェントの02に着目した。シミュレーションの実行画面を図3に示す。図3は全体として講義のおこなわれる教室をモデル化したものである。塗りつぶされているところは着席している学生エージェントを表してい

る。各エージェントは、それぞれの持つ02の値ごとに5段階に色分けされている。また、エージェントは02の値が大きいほどなるべく教室前方に着席するように配置した。これにより02の値による層ができる。

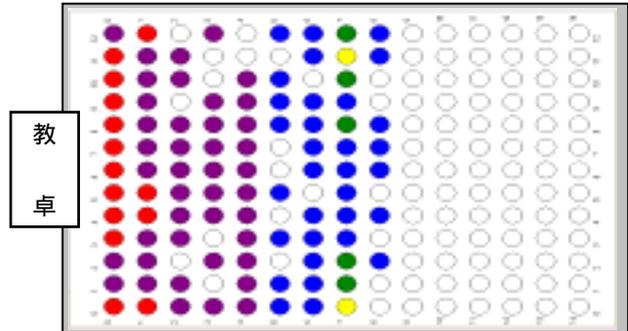


図3. シミュレーションの実行画面

4.2 エージェントルール

1ステップのうちランダムに選択されたエージェントは自分の席の上下左右に座っているひとりから影響を受け自分の“(授業への)真剣さ”を更新する。選択されたエージェントと自分の真剣さを比較し、もし自分の真剣さが相手の真剣さより低ければ自分の真剣さに「+」を加える(正の相互作用)。逆の場合、自分の真剣さから「-」を引く(負の相互作用)。

4.3 シミュレーション実験と結果

今回は $\alpha = 1$ としてシミュレーションをおこなった。その結果、真剣さの層の境が相互作用の起点になっていることが分かった。また、その境に真剣さの伝播を妨害するような手段を講じると教室全体で負の相互作用が減り、正の相互作用の効果が見られる回数が多くなった。ここで「02 = “真剣さ”」と定義して授業評価をおこなったところ“総合評価”の向上が見られた。これより、実際の授業における教員の学生への働きかけは学生の真剣さの層の境に集中することで効率化できるのではないかと予測できる。

5. まとめ

図2より、実測値と大きく外れているモデル出力値がある。これらを回避するためにクラスタリングをおこなう際にデータのクレンジングをする必要があるだろう。そして、全体の流れからABSの新しい実用化への方向を提案できた。

~参考文献~

- [1] 影山進, 服部正太: コンピュータのなかの人工社会, 第3章, 共立出版, (2002).
- [2] 島広樹, 武藤佳恭: “エージェントベース社会シミュレーションのための人間行動の観測システムに関する提案”, 情報処理学会「知能と複雑系」研究会127-15, (2002).
- [3] 牧厚志, 宮内環, 浪花貞夫, 縄田和満: 応用計量経済学, 多賀出版, (2001).