



授業訓練システムにおけるマルチエージェント プランニングに関する検討

Study on Planning for Multi Agents in Training System of Trial Class

榎本智絵¹⁾, 大井翔²⁾, 佐野睦夫²⁾

Chie MASUMOTO, Sho OOI, and Mutsuo SANO

- 1) 大阪工業大学大学院 情報科学研究科 (〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1, c-masumoto16@ixdlab.info)
2) 大阪工業大学 情報科学部 (〒573-0196 大阪府枚方市北山 1-79-1, SHO.OOI@outlook.jp, mutsuo.sano@oit.ac.jp)

概要: 教員志望者が教育実習など実際の現場で授業を経験する機会は少ない。このような状況で、教員として採用された場合、実践経験が少ないまま現場に出ることになる。しかし、経験の少なさから、自身の想定と違う出来事にギャップがありストレスがたまる可能性がある。そこで本研究では、現場に近い生徒のモデルを仮想的な教室に生成し、その映像をスクリーンに映し出し授業の訓練ができるシステムを提案する。具体的には、教員の授業中の行動、気温や他のエージェントの干渉などから個々の生徒モデルを制御し、教室の雰囲気を作り出す方法としてペイジアンネットワークモデルから検討した。

キーワード: 仮想学級, マルチエージェント, 授業訓練

1. はじめに

教員志望者は、大学において学士の学位等の他に教科や教職に関する科目の教職過程の履修を行い教諭免許状を取得しなければならない。特に教職に関する科目では教育実習があり、実際の教育現場での実践から自身の教職への適性を考える貴重な機会である。実習期間は受入先の学校ごとに異なり、小・中学校教諭で 4 週間程度、高等学校教諭で 2 週間程度となっている。しかし、実習期間内ではあらゆる状況を経験できるわけではなく、指導教員も同じ教室にいるなど、就職後の実際の教育現場とは大きく異なる。そのため、実際の教育現場に入った際、想定していない状況に困惑し、事態に対応できない場合や、精神的ストレスに繋がることもある。また模擬授業という大学の授業で大学生同士で授業とそのフィードバックをし合うことがある。その際、授業を聞く側は小・中学生などになりきり授業内で質疑応答等行うが、大学生が想定する範囲での言動や演技することに抵抗を感じその言動をとれない場合もあり実際の教育現場での生徒の言動と差異が生じる可能性がある。

以上のような問題から、福田らは実際の教育現場に近い環境下で訓練を行う環境を生成するためのシステムを提案している[1]。この研究では、仮想学級の雰囲気を振る舞

い・座席の位置・感情状態の 3 つの要素から成ると仮定し、6 つの基本感情の組み合わせや座席の位置から生徒の振る舞いを決定することで雰囲気を再現している。この研究では、まだ振る舞いの遷移を想定しておらず、感情パラメータから一つの状態を生成することに留まっている。

しかし、実際の教室では、生徒同士が互いに影響することで、1 つの空間を生成している。山本らの研究では、映像授業において画面上に一緒に視聴しているアバターを表示させるかどうかでユーザの意識が変わることを示唆している[2]。つまり、生徒の動作がその周りの生徒の動作に影響を与えるのではないかと仮定した。

そこで本研究では、図 1 で示すような生徒一人ひとりの動きに着目した授業状況を再現した授業訓練システムを提案する。このシステムでは、授業中における生徒の動



図 1 授業訓練システム

作に着目して教室の状況を生成する。具体的には、生徒の行動は授業の質や天気などの環境の他に周りの生徒の行動に影響し、干渉し合いながら決定するようなマルチエージェントプランニングについて検討する。

2. 授業訓練システム

図2に授業訓練システムの全体図、図1に仮想空間上での教室の風景を示す。授業者は図1に示す仮想上での教室モデルに向かい授業を行う。オペレータは、随時、授業者の授業評価や質疑応答などを行う人のことを指し、授業評価等は外部パラメータとしてシステムに送信され、生徒の動作が決定する。質疑応答とは授業内での授業者とのインタラクションのことをいい、生徒が発言しそうな質問を考え質疑や応答を行う。

本システムの使用シチュエーションは大学の授業で行われている模擬授業に補助的に使用するもので、オペレータは同じ教員志望者が務めることを想定している。

2.1 仮想教室

スクリーンには教員が授業を行うときと同じように教卓から見た教室を映し出している。生徒の配置を横に6列縦に5列で計30人としている。これは日本の1学級当たりの平均人数が27.2人に近い人数を採用している[3]。

仮想教室では教室の雰囲気や教室内で制御するわけではなく、仮想生徒それぞれを個別で制御することで雰囲気を再現する。例えば、生徒の一人がだらけた行動を行うと周りも影響してだらけやすくなるなど、お互いに干渉し合うことで教室全体の雰囲気を生成する。

2.2 授業者とオペレータ

授業者とは、仮想教室で授業を行う人で、教員志望者を対象としている。授業者はホワイトボードの前で模擬授業や教育実習同様に授業を行う。オペレータとは、仮想生徒の挙動を決定するパラメータの”授業難易度”を操作する人である。オペレータは授業者の行う授業の評価を授業中の任意のタイミングで評価し入力する。オペレータは教員志望者が行うことを想定しているが、これは教員の指導には正解と言われるものがなく、教員自身の性格や指導を行う対象の生徒の性格や状況によって対応を変える必要がある。学生同士で授業を評価し合うことでお互いどのような対応を行っているかを議論し気づきを与える。

3. 生徒モデル

仮想生徒の行動は授業の質や天気などの環境の他に周りの生徒の行動に影響し、干渉し合いながら決定されると仮定して生徒の行動モデルを設計する。

3.1 生徒の動作

生徒の動作として、布施らの研究から積極的授業参加行動と消極的授業参加行動から3種類ずつの計6種類を代表として今回は再現することにした[4]。積極的授業参加行動は、“前を向く”、“頷く”、“文字を書く”であり、消極的授業参加行動は“伏せる”、“頬杖をつく”、“頭の上で腕を組

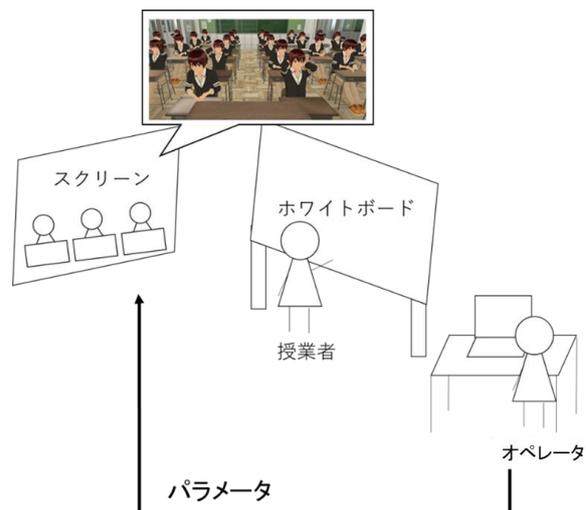


図2 システムの全体図



図3 生徒エージェントモデル

む”、とした。図3に6種類の行動をおこなった生徒エージェントモデルを示す。

3.2 外部パラメータ

外部パラメータとして”天気”、“時間帯”、“授業の評価”、“授業の難易度”、“生徒の状態”、“他生徒の動作”を用いる。”天気”は雨の日はモチベーションが下がるなどの影響があると考えられる。”時間帯”は昼過ぎに眠くなりやすいことや放課後直前では疲れやすいなど生徒の動作に影響がでる可能性がある。また、週初めは元気がなく、週末は元気があるなども考えられる。”他生徒の動作”は1章で記述したように生徒の動作がその周りの生徒の動作に影響を与えると考えられる。”授業の難易度”も同様に生徒の動作に影響を与えると考えられる。”天気”と”時間帯”は授業を通して変わらない変数であるが、“授業評価”と”他生徒の動

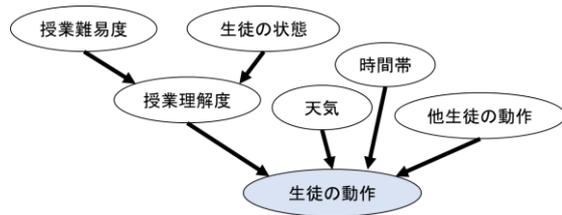


図4 ベイジアンネットワーク構築

作”は授業の中で変化していく変数である。“授業の評価”はオペレータの操作，“他生徒の動作は”逐一算出して決まる。“授業の評価”はオペレータが行うがこれは聞きたくない授業か魅力を感じるかなど判断し点数をつける。“他生徒の動作”の他生徒とはクラス全員の生徒ではなく前方周囲6人（前，斜め右前，斜め左前，右，左）のことを指している。

3.3 ベイジアンネットワーク構築

仮想生徒の行動は授業の質や天気などの環境の他に周りの生徒の行動に影響し、干渉し合いながら決定されると仮定して生徒の行動モデルを設計する。生徒モデル作成にはベイジアンネットワークを用いる。ベイジアンネットワークとは、多くの変数がある時に変数間の定性的な依存関係をグラフ構造によって表し、定量的な関係を条件付き確率で表したモデルである[5]。因果関係にある事象に対し、確率的に原因・結果の確率を予測するものである。本システムにおけるベイジアンネットワークを図4に示す。“天気”、“時間帯”、“授業の難易度”、“他生徒の動作”、“周りの生徒の動作”から“生徒の動作”を決定する。離散変数を取り、生徒の状態は授業の関心を示しており、学力が高い人はこれが高くなると想定している。関心が高いか低いかの2種類を取る。天気は晴れ、雨、曇りの3種類を取る。時間帯は午前中、昼過ぎ、午後の3種類を取る。他生徒の動作は周りの生徒の動作の平均が積極的授業参加行動と消極的授業参加行動の2種類を取る。

4. 実験計画

本研究の実験では、教員志望者や現職教員を対象として、授業の難易度をリアルタイムで入力し、教室全体を制御する場合と、本システムで提案した生徒同士が干渉し合い、個別に動作を決定し空間を生成する場合において、授業中の空間の印象について検証を行っていく。また、本提案シ

ステムを利用し、実際に授業を行ってもらうことで、現場に近い訓練が可能かどうかについても検討していく予定である。

5. むすび

教員志望者の教育現場での実践不足の問題を改善するため授業訓練システムを提案した。このシステムは生徒の動作に着目して雰囲気を生成する。具体的には、ある生徒が集中力の切れたような動作を行うと周りの生徒も伝染して似た動作を行いやすくなる。また実装はベイジアンネットワークを構築し、確定値は外部パラメータを第三者が操作することで決定する。今後、授業評価としてノンバーバルな情報の自動抽出を取得を加えることやVRを用いるなどし、授業中に黒板の前以外でのインタラクションを行えるようにしていきたい。

謝辞

本研究の一部は、JSPS KAKENHI Grant Number JP19K20750の支援を受けた。

参考文献

- [1] 福田匡人, 黄宏軒, 桑原和宏, 西田豊明: 仮想学級における雰囲気のパラメータ化生成モデルの構築手法の提案, 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J103-D, No.3, pp. 120-130, 2020.
- [2] 山本倫也, 渡辺富夫: 音声駆動型身体引き込みキャラクターを映像に重畳合成した教育支援システム, 情報処理学会論文誌, Vol. 47, No. 8, pp. 2769-2778, 2006.
- [3] 総合教育政策局調査企画課.“学校基本調査—令和元年度結果の概要—”. 文部科学省. https://www.mext.go.jp/b_menu/toukei/chousa01/kihon/kekka/k_detail/1419591_00001.htm, (参照 2021-07-18)
- [4] 布施光代, 小平英志, 安藤史高: 児童の積極的授業参加行動の検討-動機づけとの関連および学年・性による差異, 教育心理学研究, Vol.54, pp.534-545, 2006.
- [5] 本村 陽一, 佐藤 泰介: ベイジアンネットワーク: 不確定のモデリング技術, 人工知能学会誌 15 巻 4 号 pp.575-582, 2000