

3次元Web上の学習環境におけるマルチユーザの行動分析

窪田すみれ† 中村亮太†

武蔵野大学 データサイエンス学部†

1. 背景

近年、不登校児が増加している。文部科学省初等中等教育局児童生徒課の調査によると、小中学校の不登校児童生徒数は近年上昇傾向にあり、特に令和2年頃から急激に増加傾向である(図1参照)。

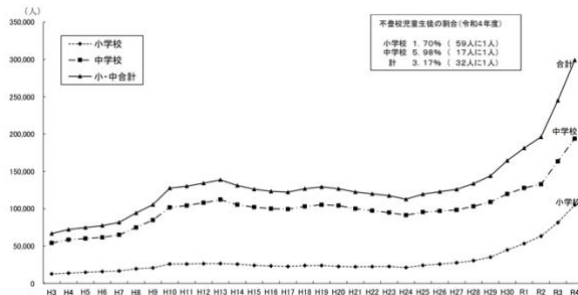


図1 不登校児童生徒数の推移のグラフ[1]

そのような学生への新たな学びの場として、オンラインスクールなどの、オンライン上で教育を受けることのできる環境が登場している。オンライン教育の普及により、登校せずとも教育を受けられるようになったが、学習自体がストレスと感じる学習者にとっては問題の解決にはならない。そこで、従来の学習に加えて、精神面のサポートを兼ね備えた学習システムを考案した。まず、データ収集が比較的容易であるオンラインの特徴を生かして学習者のデータを取得し、取得したデータを分析する。分析することによって、学習環境における学習者の精神状態の推定を行い、パーソナライズされた学習環境の構築を目指す。パーソナライズされた学習環境が実現できれば、学習時の精神的負担が軽減されると考える。

2. オンライン上での行動データに関する関連研究

オンライン上での行動データは様々な指標があり、例えば動画視聴データ、課題提出状況、空間内の動きデータなどがある。

岑・越智[2]は、オンラインでの学習者の課題の提出状況や授業動画の視聴ログなどを用いて調査を行い、取得したデータから行動パラメータを作成し、成績データと組み合わせた学習者分類手法を提案した。結果、オンライン上での行動と成績には相関関係があることが明らかとなった。しかし、オンライン上での空間内の動きデータから人の精神状態を推定することについては明らかにされていないため、本研究では行動と精神状態に相関関係があると仮定し、検証を行う。

3. バーチャル教室における学習者のモーション可視化システムの提案

本研究は、オンラインスクールでの学習者(アバター)のモーションデータを分析し、特徴を抽出・分類することによって、学習者の精神状態の推定を目指す。

手段として、A-FrameとWebSocketを利用してバーチャル教室仕様のマルチユーザ型WebXRコンテンツを開発し、学習者の行動データ(3次元空間移動と回転角度データ)をリアルタイムで取得し、JSONデータとして出力する仕組みを構築した。開発したWebXR空間には講義などを行う際に用いるスライドを同期する仕組みを搭載しており、ページを切り替えた時刻の記録も可能である。また、音声通信の仕組みを搭載しており、複数人の学習者同士での会話や、音声による講義が可能である。

開発したWebXR空間用いて複数人を対象に模擬授業を行い、授業後に評価テストを行うことで学習者の興味と、動きデータとの関連性を検証する。

4. 行動データ分析の一例

4.1 分析方法

学習者役として互いに面識のある大学2年生9人に開発したシステムにアクセスさせ、実験を行った。図2に示すように空間内にはスクリーンと机があり、実験参加者は自由に空間内を動ける。参加者には事前に、動きデータを取得すること、3~5分程度の簡単な講義を行い、講義に関する5問100点満点のテストを実施することを説明した。講義は2回行われ、参加者が興

味を持ちそうな内容（コンテンツ A、以下、A とする）と、そうでない内容（コンテンツ B、以下、B とする）の 2 種類の講義を行った。

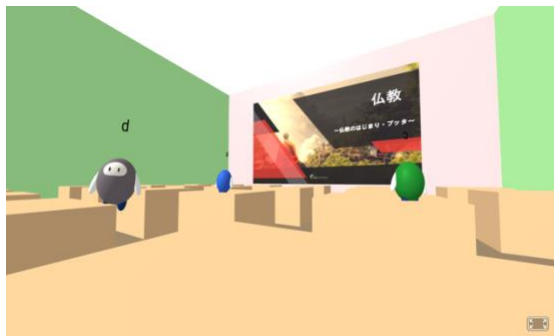


図 2 開発した WebXR 空間の様子

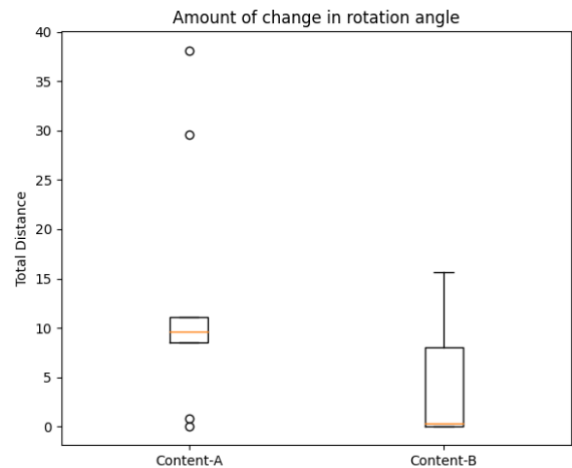


図 4 コンテンツごとの回転角度の変化量

4.2 分析結果

実験参加者へのアンケートの結果、コンテンツ A の方が興味深いと答えた人は 77.8%であった。講義内容に関する事前知識について、講義の内容を事前に知っていたと答えた人は A が 66.7%, B が 55.6%と大差ないため、事前の知識は考慮しないこととする。それぞれのテスト平均点は、A : 80 点, B : 68.89 点。最高点はどちらも 100 点。最低点は、A : 60 点, B : 0 点であった。標準偏差は、A : 10.0, B : 36.2 で B の方が得点のばらつきが大きい結果となった。

図 3 は、取得したユーザの座標データから、コンテンツごとに位置の変化量の分布を示した結果である。A と B のグラフを比較すると、中央値はほとんど差がないが、B の方がばらつきが大きいことがわかる。一方で、回転角度のデータを分析した結果、図 4 のようになり、中央値は A の方が高いことがわかる。

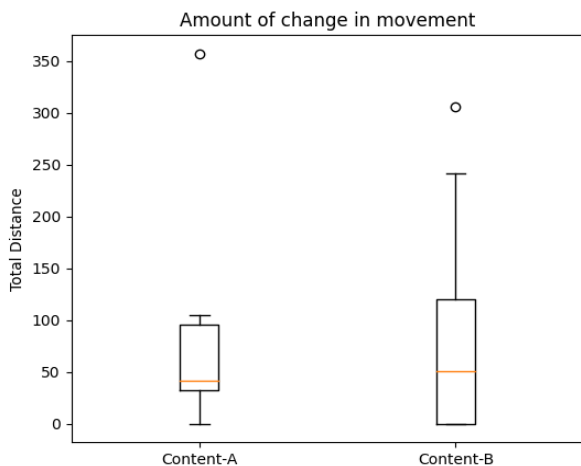


図 3 コンテンツごとの座標の変化量

5. 考察と今後の展望

実験参加者が興味のある内容だと感じたコンテンツ A では、回転角度の変化量の中央値が B よりも大きかったことから、参加者は頻りに視点を変えたと推測できる。ゆえに、参加者はスクリーンを注視した可能性が高い。また、テストの平均点も A の方が高いため、興味ある内容の方が話を聞く傾向にあると推測できる。これらのことから、アバタの動きデータを用いて授業への集中度や理解度を推定できる可能性があると考えられる。しかし、本実験ではサンプル数が 9 と少ないため、今後はサンプル数を増やして実験を実施し、さらに検討する予定である。

今後のさらなる発展として、講義だけでなくグループディスカッションやフリータイムにおけるアバタの動きをトラッキングし、不安やストレスの度合いを調査する仕組みを構築する予定である。

参考文献

- [1] 文部科学省「児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査」『令和 4 年度児童生徒の問題行動・不登校等生徒指導上の諸課題に関する調査結果』, https://www.mext.go.jp/content/20231004-mxt_jidou01-100002753_1.pdf, 2023 年, p. 74. (閲覧 2023/12/29)
- [2] 岑駿之介, 越智洋司「オンライン授業ログを用いた学習者の行動パラメータ作成と分類手法の提案」『日本教育工学会研究報告集』2023 巻 4 号, 2023 年, pp. 55-62. (doi:10.15077/jsetstudy.2023.4_55)