

仮想都市環境の情動評価に向けた感情データ収集・集計支援システムの開発

Development of a Virtual Reality-Based Emotional Data Collection and Aggregation Support System

吉岡 陽音^{*1}、米谷雄介^{*2}

Haruto YOSHIOKA ^{*1}, Yusuke KOMETANI ^{*2}

^{*1} 香川大学創造工学部, ^{*2} 香川大学情報化推進統合拠点

^{*1} Faculty of Engineering and Design, Kagawa University

^{*2} Integrated Center for Informatics, Kagawa University

Email: s21t341@kagawa-u.ac.jp

あらまし：本研究では、仮想都市環境を利用した感情シミュレーションシステムを開発した。同システムは、3D都市モデルやアバターを利用した仮想実験環境をノーコードで構築できる仮想都市環境構築システムと、仮想空間体験中の感情データをリアルタイムで収集・集計する感情データ収集・集計支援システムで構成される。本論文では、連携システムのうち、後者の感情データ収集・集計支援システムを実装し、都市における感情モデル研究に取り組む研究者による実践の結果について報告する。

キーワード：Human-in-the-Loop (HITL) シミュレーション、仮想都市環境、VR

1. はじめに

感情価値とは、都市で人が感じる心地よさ・楽しさ・驚き・安心など、数値化しづらい“感情に関する価値”のことであり、経済効率や利便性だけでは捉えきれない、都市が本来持つ魅力を示す指標である^①。感情価値を可視化することは、どんな場所が安心・解放・リラックスにつながるか、どこに「アジュール（感情の避難所）」があるかの理解を促し、都市づくりに新しい視点を提供する。

人間の感性や行動を計測・分析する新しい研究手法として、VR技術が注目されてきた。特に、人間の判断や行動をシミュレーションの一部として組み込む手法である Human-in-the-Loop (HITL) シミュレーションは、人間の主観的反応をシステムに組み込み、主観データを収集し、モデルの改善に用いる上で有効である^②。しかし、VR空間で感情データを収集するには、専用のVRシステムを開発する技術が必要であり、それらをもたない研究者にとっては、設定した条件に基づいて、空間やオブジェクトを実装し、感情データを収集して、研究に利用できる形に整形することは困難である。

本研究では、これまで研究者単独では実現が困難であった仮想空間の構築や、仮想空間で生成された感情データを収集して整理する困難さを解決すべく、研究者が仮想空間やオブジェクトをノーコードで設定でき、容易に仮想空間での実験設計やデータ収集設計がおこなえるシステムと、収集したデータをモデルの構築に適用可能な形式に整理し、可視化するシステムとの連携システムを提案する。本研究では、本システムの全体概要を述べるとともに、先行して実装した感情データ収集・集計支援システムについて報告する。

2. システム説明

図1に本システムの概要図を示す。本システムは仮想都市環境構築システムと感情データ収集・集計支援システムの2つのサブシステムで構成される。研究者が実験に適した条件のアバターを設定し、ノーコード開発で仮想都市環境を作成する。被験者は設計された仮想都市環境を体験し、感情の記録をおこなう。記録されたデータは、BIにより可視化され、研究者に情報が提供される。研究者はそのデータを確認し、実験条件を調整することができる。本研究では、時間的制約により、後半の感情データ収集・集計支援システムから実装を進めた。一方、前半の仮想都市環境構築システムについては、必要な機能は著者が手動で補完して実験環境を整えた。

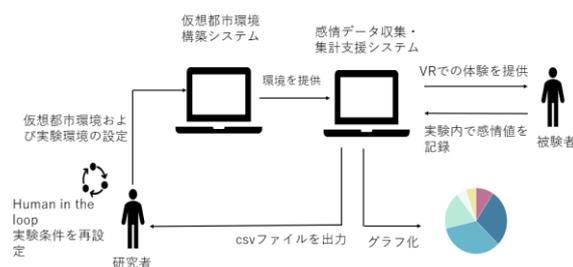


図1 システムの全体概要図

2.1. 仮想都市環境構築システム

仮想都市環境構築システムでは、仮想環境・シナリオの設定と実験条件の設定をおこなうことができる。3D都市モデル、オブジェクトの配置、アバターの配置、アバターの挙動などを設定でき、複数条件の実験シナリオを構築できる。また、与えられたアバターをランダムな順序で出現させる機能や、感情記録をおこなうための画面を生成する機能をもつ。

2.2. 感情データ収集・集計支援システム

感情データ収集・集計支援システムは、実験をおこなう中で随時被験者がどのような感情を抱いたかを感情記録機能を用いて取得する。図2に感情記録機能のユーザインタフェース(UI)を示す。「+」「-」のボタンで感情の起伏を記録することができ、下部のドロップダウンで事前に用意した選択肢でのアンケートを取ることができる。被験者はこのUIをVR上で操作し、その都度自身の感情を記録することができる。実験内で記録されたデータは、Business Intelligence (BI) に読み込まれ、可視化される。図3にBIの画面を示す。それぞれ、選択肢の割合、各アバターへの感情値の平均、各選択肢の感情値の平均、そしてアバターの性別や挙動といった潜在要因別に各選択肢の割合をグラフ化している。複数の可視化を組み合わせることで、行動選択の全体傾向、アバターと接触した際の刺激ごとの感情喚起特性、感情と行動の対応関係、および潜在的要因の影響を多角的に検討することが可能である。



図2 感情記録機能のUI

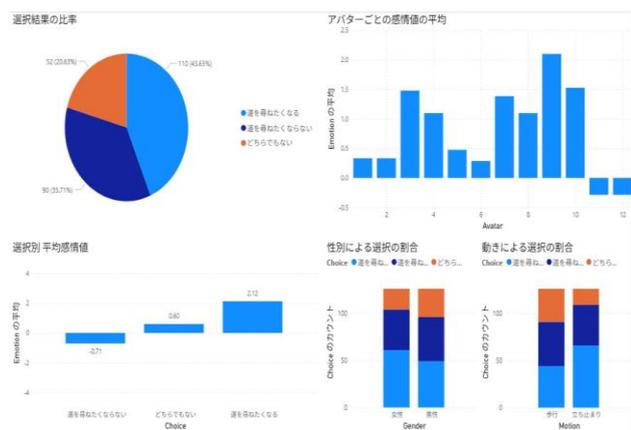


図3 感情データ収集支援システムのBI

3. 実証実験

感情データ収集・集計支援システムの有用性を評価するため、感情データを用いて「道を尋ねたくなる人」の特徴を分析することを研究テーマとする博士前期課程の大学院生1名に本システムを利用して

もらい、20名の学生を対象とした実証実験をおこなってもらった。実験は、①VR環境での操作テスト②実験のシナリオ説明③本システムを使った実験④実験に関するアンケートという手順でおこなった。

実験後、当該大学院生にインタビューをおこなった。インタビューの結果、「条件を統一した状態で実験を行える点が有用である」「現実では再現が難しい状況を安全に体験できる」といった肯定的な意見が多く得られた一方で、実験フィールドやシチュエーションを変更する際の自由度について改善の余地があることや、被験者の画面酔いに配慮した結果実験参加者が自然な行動をとる上での制約になってしまうなどの意見が得られた。

4. おわりに

本研究では、仮想都市環境における感情シミュレーションシステムを提案し、先行して実装した感情データ収集支援システムについて述べた。研究者に実際に利用してもらったところ、インタビューの結果からは、仮想都市環境における感情データ収集には一定の有用性が示されたものの、仮想都市環境や実験条件の設定には柔軟性が求められるという意見があった。今後は、仮想都市環境構築システムの実装をおこない、研究者が単独でも、感情データ収集の実験条件を設定できる環境を準備するとともに、感情記録インタフェースのモジュールを開発することで、様々な感情データの収集に対応することが課題である。

謝辞

本研究は、JSPS 科研費(課題番号 24K15208)の助成を受けて実施した。

参考文献

- (1) 長崎元：“都市における『感情価値』とは？—ビジネス街の新たな視点—”，<https://www.nttdata.com/jp/ja/trends/data-insight/blog/city-design-consulting/2025/0306/> (参照 2026.1.13)
- (2) 吉村 有司, 高橋 哲也, 青田 麻未, “ビッグデータと機械学習を用いた「感性的なもの」の自動抽出手法の提案”，<https://www.rcast.u-tokyo.ac.jp/ja/news/release/20221215.html> (参照 2026.1.13)