

AI エージェントと VR 都市空間を用いた市民マラソンスタッフ配置支援システムの開発

Development of a Staff Allocation Support System for Citizen Marathons Using AI Agents and a VR-Based Urban Environment

川口 大輝^{*1}, 米谷 雄介^{*2}

Taiki KAWAGUCHI^{*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: s22t311@kagawa-u.ac.jp

あらまし: 本研究では、市民マラソンにおけるスタッフ配置計画を支援するシステムを開発した。同システムは、スタッフデータ、3D 都市モデルを用いて配置案を生成する AI エージェントと VR 都市空間における配置可視化システムから構成され、主催者によるスタッフ配置シミュレーションを支援する。本論文では、スタッフの配置計画を対象に、主催者による計画調整を支援する仕組みとして設計された本システムの概要ならびに実証実験の結果について報告する。

キーワード: VR(仮想現実), 3D 都市モデル, AI エージェント, 市民マラソン

1. はじめに

市民マラソンは、地域活性化や健康増進を目的として各地で開催されており、その運営には多くのスタッフの協力が不可欠である。特に、長距離かつ広範囲にわたるコースを有する大会では、適切なスタッフ配置がランナーの安全確保および円滑な大会運営に直結する。

しかし、大会主催者は限られた準備期間の中で多様な業務を並行して進める必要があり、事前に十分な現地踏査をおこなうことは難しい。その結果、配置計画は2次元地図を用いた検討に依存しがちであり、高低差や交差点構造、建物形状といった立体的な空間条件を踏まえた検証が困難である。

一方、近年は3D都市モデルやVR技術の整備が進み、都市空間を立体的に把握できる環境が整いつつある。また、生成AIの発展により、対話を通じて業務を支援するAIエージェントの実務応用も進んでいる。AIエージェントを用いて配置案を効率的に生成し、3D都市モデルとともに仮想空間上で配置案を可視化することで、現地に赴く前にその配置計画の妥当性を検証できる可能性がある。

本研究では、市民マラソンにおけるスタッフ配置計画の初期検討段階を対象とし、AIエージェントとVR技術および3D都市モデルを用いたスタッフ配置支援システムを開発する。本研究の目的は、配置決定の自動化ではなく、主催者が配置案の全体像や偏りを把握し、調整をおこなうための検討を支援することである。

2. システム開発

図1に本システムのシステム概要図を示す。本システムは、従来の方法と比べてより具体的かつ効率的なスタッフ配置の検討を支援することを目的とし

て、「スタッフ参加受付システム」、「スタッフ配置案生成エージェント」、および「スタッフ配置可視化システム」(以下、受付システム、配置案生成エージェント、配置可視化システム)の3つのサブシステムから構成される。

各サブシステムは相互に連携し、受付から配置案の検討までを一貫しておこなうことが可能である。

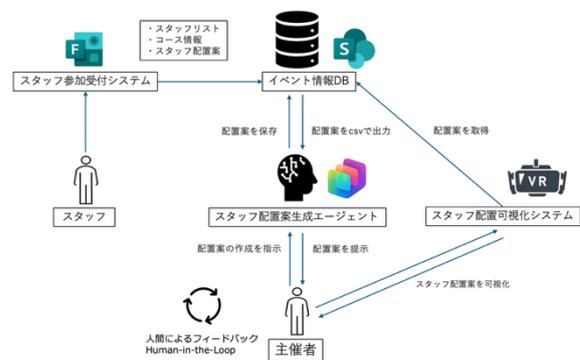


図1 システム概要図

2.1 スタッフ参加受付システム

スタッフ参加受付システムは、イベントにおけるスタッフの参加を受付けるためのサブシステムである。参加受付はMicrosoft Formsを用いて作成した参加受付フォームによりおこなう。フォームへの回答は、資源情報データベースのスタッフリストに格納され、このリストに登録された回答データが、後続のスタッフ配置案作成システムに入力される。

2.2 スタッフ配置案生成エージェント

スタッフ配置案生成エージェントは、Microsoft Copilot Studioを用いて開発したサブシステムである。

本システムでは、スタッフリストから算出した参加人数およびコース情報を入力として、配置案を生成する。

本研究では、コース上にスタッフを等間隔に配置する案を生成する機能を開発した。また、主催者は必要に応じて配置間隔に関する要望を入力することで、配置案を再生成することが可能である。

2.3 スタッフ配置可視化システム

スタッフ配置可視化システムは、生成された配置案を VR 空間上で可視化し、主催者が配置の妥当性を検討するためのシステムである。本システムでは、PLATEAU⁽¹⁾が提供する高松市 3D 都市モデルを用い、建物形状や道路構造を含む立体的な空間条件を踏まえた配置検討を可能とする。図 3 に配置されたスタッフのアバターを示す。主催者は、VR 空間上に可視化されたスタッフ配置を確認し、必要に応じて配置を調整することで、配置計画の初期検討を行うことができる。

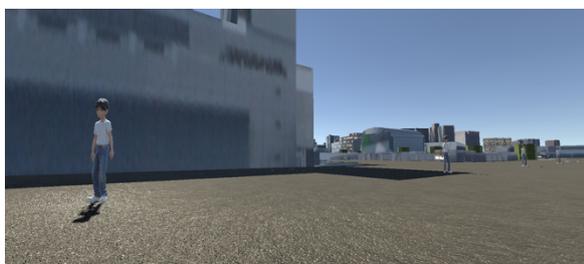


図 3 システムが配置したスタッフのアバター

3. 実証実験

本研究では、本システムの有効性を検証するため、香川県高松市等で、ウルトラマラソンイベント「ウルトラうどんマラニック」を主催している一般社団法人ランニングドランカーズの関係者 2 名を対象に実証実験をおこなった。実証実験では、対象者に実際にシステムを利用してもらい、その後の半構造化インタビューを通じて、6 つの評価観点に基づきシステムの有効性及び実運用における課題を明らかにした。

(1) 配置計画に必要な情報の十分性については、参加人数をもとにした配置案の初期検討を行う上では、一定の情報が提供されているとの評価が得られた。一方で、実運用を想定した場合には、スタッフの役割や参加可能時間帯といった情報を追加することで、より現実的な配置検討が可能になるとの指摘があった。

(2) 等間隔で配置される配置案については、コース全体に対する配置の偏りを把握しやすく、配置全体を俯瞰するための初期検討案として有効であるとの評価が得られた。しかし、交差点や迷いやすい地点など、重点的な人員配置が必要な箇所については、人による調整が不可欠であることが示された。

(3) 現地状況を踏まえた計画立案支援の効果については、VR 空間上で配置案を確認することで、建物

形状や道路構造、高低差といった立体的な空間条件を把握しやすくなり、従来の 2 次元地図を用いた検討と比較して、配置位置に対する理解が深まるとの意見が得られた。

(4) 作業負担および効率性については、配置案の生成および可視化を通じて、従来の手作業による検討と比較して、短時間で配置全体を確認できる点が評価された。

(5) 操作性および実運用上の実現可能性については、VR 空間内での移動や操作が直感的でない点が課題として挙げられ、操作方法の改善が必要であるとの指摘があった。

(6) 必要機能および改善案については、役割に応じたスタッフのタグ付けやコースラインの色分け、ランナーのペースを考慮した時間軸での配置検討支援、ならびに個別指示書の自動生成といった、より高度な運用支援機能の必要性が指摘された。加えて、スタッフの移動経路を考慮したシミュレーションや、担当位置のみを確認できる表示機能も有用であるとの意見が得られた。

以上より、本システムはスタッフ配置計画の初期検討段階において有効である一方、実運用を見据えた場合には、入力項目の拡張や操作性の改善といった機能面での課題が明らかとなった。

4. おわりに

本研究では、市民マラソンにおけるスタッフ配置計画の初期検討を支援することを目的として、AI エージェントと VR 技術および 3D 都市空間を組み合わせた配置支援システムを開発した。

実証実験および半構造化インタビューの結果、提案システムは、配置案の全体像を俯瞰し、建物形状や道路構造、高低差といった現地状況を踏まえた検討を可能にする点において、有用であることが確認された。また、等間隔に生成される配置案は、配置計画の初期段階におけるたたき台として有効であることが示された。

一方で、実運用を見据えた場合には、役割分担や時間軸を考慮した配置条件の設定、操作性の向上といった課題が明らかとなった。今後は、これらの課題を踏まえ、より実践的な配置検討支援を可能とする機能拡張を行うことで、市民マラソン運営における実用性の向上を目指す。

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) 国土交通省：「PLATEAU(プラトール)ー 3D 都市モデル整備・活用・オープンデータ化プロジェクト」, <https://www.mlit.go.jp/plateau/> (参照 2026.1.13)