

Symbiotic Reality の概念に基づくタウンマネジメント支援システムに関する基礎的検討

熊谷 健太^{†1} 伊藤 寛祥^{†2} 川村 拓弥^{†2} 阿部 亨^{†1†2†3} 菅沼 拓夫^{†1†2†3}

^{†1} 東北大学工学部情報知能システム総合学科 ^{†2} 東北大学大学院情報科学研究科

^{†3} 東北大学サイバーサイエンスセンター

1. はじめに

人々の生活空間である街において、交通事故を未然に防いだり、災害の被害を最小限に留めるために様々なタウンマネジメントの取り組みが行われている。タウンマネジメントは一般には標識や信号設置、安全教育、避難経路の設計などが該当するが、ICTの活用により、街の生活における有用な情報を必要十分かつ確かなタイミングで提供することで、それらの情報をより有効に活用することが可能である。

本研究では、街に関する様々な情報を効果的に獲得・蓄積し、利用者が利用しやすい形態で提供することで、街の暮らしの安全性を向上させるタウンマネジメント支援システムを研究開発する。本提案では、現実空間と仮想空間を高度に融合する Symbiotic Reality (SR) [1] の概念を適用することにより、現実空間の街と仮想空間の街との相互作用に基づく柔軟で高度な情報提供を可能とすることが特徴として挙げられる。本発表では提案システムの基本概念と基礎的検討について述べる。

2. 関連研究

交通の安全に関する情報提供を行うサービスの一つとしては、カーナビゲーションが挙げられる。Augmented Reality (AR) 技術を用いたカーナビゲーションの拡張を行う研究 [2] では、従来のカーナビゲーションの機能に加え、現実空間の地形情報を反映させた仮想空間を用いて車のフロントガラス上に情報を投影することを試みている。ここで提供する情報は目的地案内に加え、事故・渋滞の発生箇所などの情報が含まれる。この研究においてはシステムの利用形態をカーナビゲーションに想定しているため、情報を活用できる場面や人が限定されている。

また、街に関するデータの蓄積に関する研究 [3] では、円形パノラマの映像で街中の多数の箇所を記録してデータベース化し、不動産会社による資産価値の評価や電力会社による地下パイプの管理といったサービスへと応用する試みが行われているが、この研究では安全に関する情報の提供に向けた試みはなされていない。

また、仮想空間と現実空間の高度な融合に関する研究 [4] では、SR 技術として現実空間を基にした仮想空間を作成し、仮想空間内でインタラクションを行う、あるいは仮想空

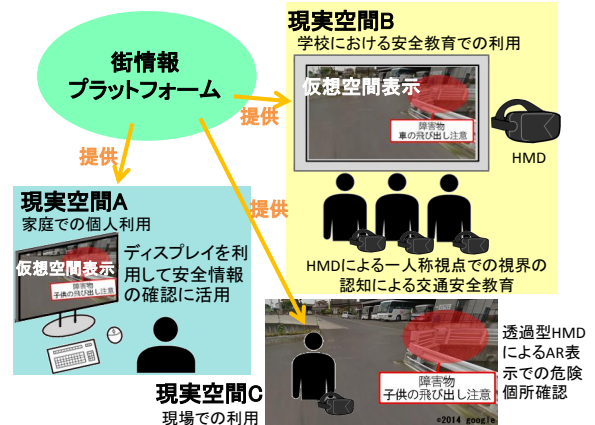


図1 提案タウンマネジメント支援システムの概要

間を通して現実空間同士のインタラクションを行うシステムを提案している。この研究では複数のセンサの利用により高度に現実空間を再現した仮想空間を構築しているが、提供する仮想空間は利用者が現在居る現実空間周辺を再現した空間という前提があるため、仮想空間を通して様々な箇所に関する情報を得ようとする利用形態は考慮されていない。

3. SR に基づくタウンマネジメント支援

3.1. 概要

本研究では、街中に設置されたセンサから得られた情報や街の構成要素に関する情報などを一元的に管理する「街情報プラットフォーム」を構築し、そのプラットフォーム上にある多種多様な街に関する情報を統合して用いることにより柔軟かつ効果的な街の安全情報提供を目指す。例えば、従来はそれぞれ単独で提供されることが多かった天候情報、道路の形状などの地理情報、現在の街の状況情報などを組み合わせることにより、リアルタイム性のある多様で詳細な安全情報の提供が可能となる。また、利用者への情報の提示に 3D 仮想空間表現を利用することで、テキストに加えて仮想空間を用いたマルチメディア情報の利用も可能となり、情報の内容や利用者の要求に適した形態での情報提供が可能となる。図1に、街情報プラットフォームを中核としたタウンマネジメント支援システムの概要を示す。

3.2. 設計

街情報プラットフォームにおける情報の流れを図2に示す。街情報プラットフォームの実現のためには現実空間の様々な情報を仮想空間上に反映させる必要がある。街情報プラットフォームでは、現実空間の地理情報を予め構築して

Basic examination about the town management support system based on the concept of Symbiotic Reality

Kenta Kumagai^{†1}, Tomoyasu Ito^{†2}, Takuya Kawamura^{†2}, Toru Abe^{†1†2†3}, and Takuo Suganuma^{†1†2†3}

^{†1}Department of Information and Intelligent Systems, School of Engineering, Tohoku University

^{†2}Graduate School of Information Sciences, Tohoku University

^{†3}Cyberscience Center, Tohoku University

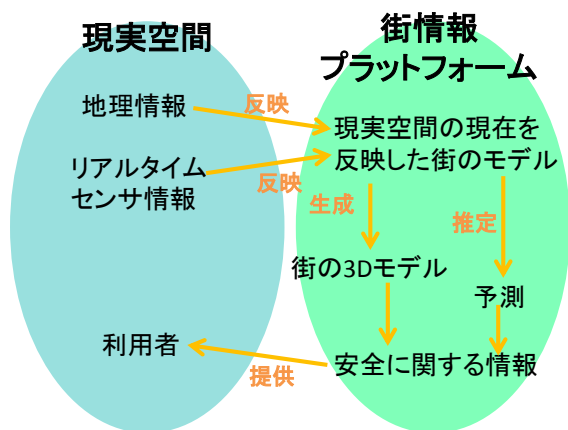


図2 情報の流れ

おき、仮想空間に反映させる。そこに気温や交通量などのリアルタイムセンサ情報を定期的に取得し、反映させる。これにより現実空間の現在を反映した街のモデルが構築される。そして街のモデルを解析し、予測危険個所の推定や街の3Dモデルの生成などを行い、現在の状況に基づいた安全情報を提供する。この時、利用者が予め自身の年齢や身体情報などを設定しておくことで、利用者に適した情報の提供が可能となる。

地理情報については、航空機レーザスキャナを用いて街のスキャンを行い、データベース化へ繋がられる RAMS-e CITY[5] などを用いて、現実空間の地形を仮想空間に構築する。さらに必要に応じて、標識や信号などの交通に関する情報を仮想空間側に入力する。

リアルタイムセンサ情報としては、環境センサを街中に配置して、気温や交通量の情報などをリアルタイムで取得する。また、Web API を活用することで、天候情報や災害情報、事故の情報などを取得し、安全に関する情報提供の幅を広げることが可能となる。

4. 適用例

街情報プラットフォーム上の情報を統合して利用する具体例としては路面凍結に対する注意喚起が挙げられる。プラットフォーム上の地理情報として急カーブがあると分かっている箇所において、天候情報として気温が低いという情報が得られた際は、その箇所に関して路面凍結に注意という情報を提供することが可能となる。また、過去の天候情報から、翌日の路面状況を推定し、あらかじめ警戒情報として住民に対して提示するなどの高度な支援を実現することが可能となる。

仮想空間は3Dで構築されているため、通常のディスプレイだけではなく、頭部に装着して立体映像の提供が可能でヘッドマウントディスプレイ (HMD) との連携が期待できる。これを踏まえた利用例として、学校における交通安全教育での利用を挙げる。従来の動画教材では交差点における注意点や事故の原因を知ることができるが、身の回りにおける危険を知り、実生活に直に活かせる経験として得ることは難しい。本システムの交通安全教育プログラムへの導入により、ディスプレイを用いた三人称の俯瞰視点での地理情報と危険箇所の確認・HMDを用いた一人称視点での運転者

や歩行者の視界の情報を併せて提供することが可能になる。この交通安全教育プログラムでは、利用者にとって身近な箇所を3D仮想空間内でウォークスルーで体験することにより、具体的な身の回りの危険箇所とそこで注意すべき事の子供の興味を惹きながら、体感的に知らせることが可能と期待される。

また、他の適用例として、移動手段が車である大人と、移動手段が徒歩である子供の2人の利用者が、子供が隠れる高さの塀があり、過去に事故が発生した危険箇所がある交差点を通る場合を想定する。この時、街情報プラットフォームは仮想空間上に構築された地形情報やWeb APIを用いて取得した過去の事故に関する情報に基づき、大人の利用者に対しては子供が塀で隠れて見えないため、飛び出しに注意する必要があるという注意喚起を提示する。一方で、子供の利用者に対しては車が見えづらいため、よく確認して通行すべきという注意喚起を提供する。

このように本プラットフォームでは地理情報やリアルタイムセンサ情報を活用して、利用者に応じた適切な情報提供を行うことができる。

5. おわりに

本稿では、安全に関する情報の提供のために近年高度化が進む3D技術を利用した、SRに基づくタウンマネージメント支援システムを提案し、その構成と適用例について説明した。今後はシステムの高度化を目指し、安全に関する情報提供を更に効率的にするための要件・設計の洗練や本システムを実際の利用例に適用して提案手法の有効性を確認するための評価を行う。さらに、より一般的な情報提供の基盤としての利用や、その情報の提供に適した手法の実装を行うことによる本システムの拡張を検討する。

謝辞 本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金(24300022)の援助を受けて実施した。

参考文献

- [1] 川村拓弥 他, “共生型3次元仮想空間における距離画像センサを用いた共生感提供機能の実現,” 情報処理学会第75回全国大会, pp.491-492, 2013.
- [2] SeungJun Kim et al., “Simulated augmented reality windshield display as a cognitive mapping aid for elder driver navigation,” CHI '09 Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.133-142, 2009.
- [3] Edward Verbree et al., “Interactive Navigation Services through Value-added CycloMedia Panoramic Images,” ICEC '04 Proceedings of the 6th international conference on Electronic commerce, pp.591-595, 2004.
- [4] Hiroshi Noguchi et al., “Perceptual Integration of Real-Space and Virtual-Space Based on Symbiotic Reality,” Broadband, Wireless Computing, Communication and Applications, pp.788-793, 2010.
- [5] 国際航業株式会社 レーザースキャン計測, <http://www.ramse3d.com/laser/index.html>