

複数ユーザによる多次元情報表示・操作可能なテーブルトップ型 HMI の研究

日大生産工(院) ○武田智裕 日大生産工 古市昌一

1. はじめに

大規模災害やテロ等の緊急事態発生時においては、迅速かつ的確な情勢判断と柔軟な対応が求められる。災害への対策は一般の市民や組織全員が状況に応じて適切な判断・行動を行う必要があるが、この判断・行動のためには指揮官による適切な指示が不可欠である。このとき行う指揮とは、現場の1次被害の対策だけでなく、2次・3次被害を防ぎ救助・救援を行うなどの、多角的な視点からの状況判断と指示が求められる。そのため、専門家達が情報を共有し指示を出すことが重要である[1, 3, 4]。

本研究では、複数組織の指揮官が集まり協調して指揮活動を行うための環境を提案する。特徴は大型のマルチユーザマルチタッチ機能を有するテーブルトップ型 HMI を利用することで、情報を直感的に操作し、指揮活動を支援することである。しかし複数人が利用するテーブルトップ型 HMI (Human Machine Interaction) の画面は全員が共有する画面であり、各個人がそれぞれ必要な情報を表示する場所がないという問題点がある。

本稿では、テーブルトップ型 HMI を操作する複数人が HMD(Head Mount Display)を装着することで、AR(拡張現実)により仮想空間上に仮想パネルを作成し、そこに各個人が任意の情報を表示・操作する方法を示す。また、大型タッチパネルと HMD を用いた際の評価実験の概要を示す。

2. 従来方式の問題点

テーブルトップ型 HMI の実現法としては、複数ユーザを個別に認識可能な大型のタッチパネルを用いる方法が考えられる。複数ユーザの中心に情報を配置するためにテーブルトップ型 HMI があり、複数メンバが同時に机上へ図形や記号等を書き込んで共有できる。しかし、複数人で1つの画面を利用するとすると多数の情報が重

なり合い、煩雑な情報表示画面になってしまう。またタッチパネル上には個人の領域は存在しないため、組織毎の秘匿情報を扱うことができない等のプライバシー上の問題がある。

3. 提案方式

本提案方式の特徴は、テーブルトップ型 HMI 使用の際に起こる情報の表示可能領域不足の解消のため AR(拡張現実)を用いる点である。ARにより2次元的なタッチパネルを3次元的に使用することで表示可能領域を拡大することが可能となる。(図1)

使用方法は、各ユーザがカメラ付き HMD または片眼 HMD を装着し、HMD 上に表示された情報とタッチパネル上に表示された情報をそれぞれ直接操作する。このとき HMD に表示されている情報は AR 技術によって、タッチパネル上の情報と連携しているため、それぞれに表示されている情報の関連が安易に認識可能である。さらに、HMD に AR によって表示された情報は装着している本人にしか見えないため、個別情報表示領域として扱うことができる。

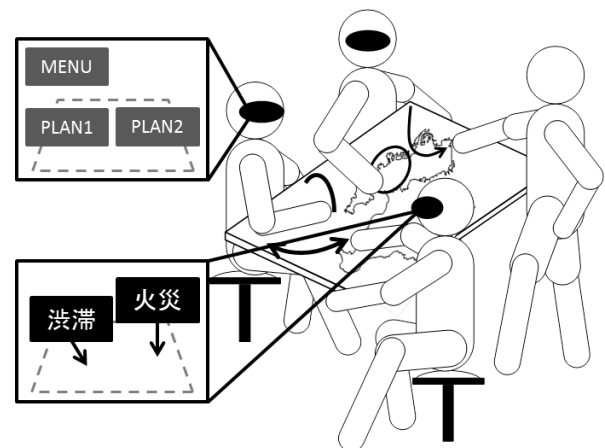


図1 本方式の使用イメージ

これらの HMD 上の情報とタッチパネル上の情報の両方の操作をすべてタッチパネル操作によって制御する。よって使用するタッチパネルには多種類の入力機能と、ユーザ識別機能が必要

となり、我々の研究では DiamondTouch を用いた [2, 3. 5].

4. 評価実験

本提案方式の有効性を評価するため、下記の 2 種類の評価システムを現在試作中で、次に示す 2 項を評価予定である。

4.1 情報共有手段の評価

複数人で情報を共有して指揮活動を行う際に使用される手段の評価を目的としており、対象は次に記す 3 つである。(1) テーブルトップ型 HMI。(2) 遠隔地との映像・音声通信。(3) 大画面モニタでの情報共有。

評価方法は各対象を用いて、評価用シナリオ「遭難者救出シミュレーション」を行い、救出時間等のスコアを測定し評価する。

図 2 にテーブルトップ型 HMI で実行した際の「遭難者救出シミュレーション」の実行画面イメージを示す。本シナリオは 2 人で行う。それぞれが異なる情報を持ち、互いに情報を共有させながら山で遭難した人を救出するものである。プレイヤー 1 (P1) は実際に遭難者を救出する役割を持つ。プレイヤー 2 (P2) は山にいる熊やオオカミといった猛獣を調査する役割を持つ。両プレイヤーは視界の範囲しか知覚することができず、遭難者の居場所を探索しながら進む。これらの障害を回避しプレイヤー 1 が遭難者の居場所までたどり着くまでをシナリオとする。

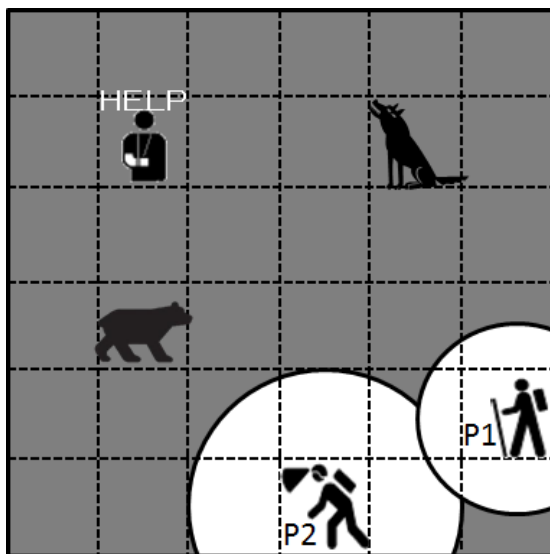


図 2 遭難者救出シミュレーション

4.2 拡張情報表示領域の評価

拡張情報表示領域を利用することで、他プレイヤーには知ることのできない情報を個別に表示し、また必要であればその情報を共有して指揮活動を行う際の情報表示デバイスの評価が目的である。AR 技術を用いて拡張情報を表示するデバイスは現在、HMD やスマートフォン等多数存在する。その中で我々は本研究の使用用途に適した (1) カメラ付き HMD (2) 片眼 HMD (3) HUD (Head-Up Display) の 3 つの拡張情報表示デバイスに対して評価する。

評価方法はテーブルトップ型 HMI を用い、先述した「遭難者救出シミュレーション」の発展形を使用する。主な変更点は下記の 3 点である。(1) 2 人組 2 チームの計 4 人で行う。(2) 遭難者 2 人をそれぞれ救出し、チーム対抗でスコアを競う。(3) プレイヤ 2 が調査した猛獣の居場所の情報等は拡張情報表示デバイスにのみ表示され、相手チームの情報は知ることができない。

5. おわりに

本稿では、複数組織の指揮官が集まり協調して指揮活動を行うため、テーブルトップ型 HMI と AR 技術による拡張情報表示領域をもちいることで、個別の情報表示領域を確保しながら、情報共有が可能な指揮活動支援システムを示し、その有効性評価のために試作した評価用システムについて述べた。今後は試作システムの完成と評価を行うことが課題である。

参考文献

- [1] 古市昌一他, “災害時における指揮官意思決定訓練のための分散仮想環境構築手法”, 日本バーチャルリアリティ学会論文誌, 第 9 巻, 第 2 号, pp. 131~140, 2004 年.
- [2] Dietz, P., et al. “DiamondTouch: A Multi-User Touch Technology” ACM UIST 2001 Symposium on User Interface and Software Technology, pp. 219-226, 2001.
- [3] Furuichi, M., et al. “DTMap Demo: Interactive Tabletop Maps for Ubiquitous Computing”, International Conference on Ubiquitous Computing (UbiComp), 2005.
- [4] 野田五十樹他, “災害情報学”, 情報処理学会誌, Vol.51, No. 6, pp. 649-655, 2010 年.
- [5] 武田智裕他, “複数ユーザによる AR 技術を用いた個別メニュー表示・操作可能なテーブルトップ型 HMI の提案”, 情報科学技術フォーラム講演論文集 9(3), 461-462, 2010-08-20