

氏 名	い とう ひで あき 伊 藤 英 明
学位(専攻分野)	博 士 (情 報 学)
学 位 記 番 号	情 博 第 251 号
学位授与の日付	平 成 19 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	情 報 学 研 究 科 社 会 情 報 学 専 攻
学位論文題目	大規模公共施設における位置に基づく遠隔指示方式

論文調査委員	(主 査) 教 授 石 田 亨 教 授 田 中 克 己 教 授 美 濃 導 彦
--------	--

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は大規模公共施設の群集に対し、位置に基づく遠隔指示を行なうためのコミュニケーション方式について研究したものであり、6章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景及び目的について概観している。

第2章では、公共施設における人々のインタラクション環境を、仮想的に階層化するコミュニケーション方式を提案している。従来から研究されてきた方式は、利用者が仮想空間内に位置し経験を共有する内在型コミュニケーション方式である。これに対し提案方式は、施設全体を俯瞰する管理者と不特定多数の群集を二層のインタラクション環境に階層化する。さらに階層化された環境間で、歩行者の位置に基づくコミュニケーションが行われる。これを超越型コミュニケーションと名付け、1) 仮想空間、2) 歩行者、3) 管理者、4) アバター、5) センサ、6) モニタ、7) 通信路という7つの要素で構成した。センサにより位置を取得された歩行者は、アバターとして仮想空間へ写像される。そして仮想空間は、上位階層の視点からモニタ上に可視化される。管理者がモニタ上でアバターを選択すると、対応する歩行者との通信路が開かれる。仮想空間に仮想都市シミュレータ FreeWalk を、通信路に携帯電話をそれぞれ使用し、超越型コミュニケーションを用いた遠隔指示インタフェースを実現している。

第3章では、マルチエージェントシステムを利用した参加型シミュレーションのための実験環境を提案している。大型の公共施設で使用される情報システムを多数の被験者を用いて評価するのは困難である。そこで、マルチエージェントシステムに基づく参加型シミュレーション環境では、被験者が操作するアバターと、シナリオで制御されるエージェントが、対等に社会的インタラクションを行う。被験者数の不足をエージェントで補うことで、少数の被験者による大規模な評価実験が仮想空間を用いて可能となる。また、アバターとして参加した被験者の操作ログやインタビュー結果を分析することで、評価実験で使ったエージェントのモデルを精錬することができる。この環境を用いて、歩行者を内在型あるいは超越型コミュニケーションによって誘導したところ、超越型コミュニケーションが歩行者をより効果的に誘導できることが確認された。

第4章では、拡張実験のための実験環境を報告している。拡張実験は参加型シミュレーションを実空間に持ち込むもので、社会に埋め込まれた情報システムに対する人間の行動を、十分なリアリティをもって分析することができる。実現方法としては、参加型シミュレーション環境にセンサ並びに通信路を追加し、拡張実験環境とすることができる。センサは実空間の被験者の位置を検出し、仮想空間にアバターとして写像する。通信路は、仮想空間と実空間のコミュニケーションを実現する。センサに天井に設置した自由曲面カメラを、通信路に携帯電話をそれぞれ使用することで、地下鉄京都駅に拡張実験環境を導入した。その結果、実空間のリアリティの中で超越型コミュニケーションを評価することが可能となった。

第5章では、会話分析によりインタラクション環境を評価する手法が述べられている。提案した超越型コミュニケーションの評価を行うのに、システムの未完成機能を実験者が代行する WOZ (Wizard of OZ) 法を用いている。まず、超越型での遠隔誘導実験を JR 京都駅で行い、誘導者と歩行者の会話を収集した。次に、収集した会話を Sacks らの会話分析の手

法を用いて評価した。その結果、相対的な指示を位置情報により補完するという、超越型コミュニケーション特有のインタラクションパターンを明らかにしている。その後、実空間を仮想空間に置き換えて同じ実験を行い、収集した会話を分析したところ、実空間とほぼ同様の結果を得ている。仮想空間を用いて誘導を行った結果を会話分析することで、実空間での実験が困難な場合にもインタラクション環境の評価が行えることを示している。

第6章は結論で、本論文で得られた成果を要約している。

論文審査の結果の要旨

本論文は大規模公共施設の群集に対し、位置に基づく遠隔指示を行なうためのコミュニケーション方式を研究したものであり、得られた主な成果は次のとおりである。

(1) 公共施設における人々のインタラクション環境を、仮想的に階層化するコミュニケーション方式を提案した。これを、従来のHCI分野で研究されてきた内在型コミュニケーションと対比して、超越型コミュニケーションと名付け、1) 仮想空間、2) 歩行者、3) 管理者、4) アバター、5) センサ、6) モニタ、7) 通信路という7つの要素を用いて構成した。さらに、仮想空間として仮想都市シミュレータFreeWalkを、通信路として携帯電話を用いて超越型コミュニケーション方式に基づく遠隔指示インタフェースを実装した。その結果、管理者が群集を超越的視点から俯瞰し、個々の歩行者に対し位置に基づく遠隔指示を与えることが可能となった。

(2) マルチエージェントシステムに基づく参加型設計の方法論に基づき、公共施設におけるインタラクション環境を評価するための二種の実験環境を開発した。第一は、自立的なソフトウェアであるエージェントと被験者が制御するアバターが対等にインタラクションを行う参加型シミュレーション環境である。エージェントをエキストラとすることで、少数の被験者による大規模な評価実験が可能となった。第二は、この参加型シミュレーションを実空間に持ち込んだ拡張実験環境である。地下鉄京都駅構内に実際にこの環境を導入し、実空間のリアリティの中で公共施設における超越型コミュニケーションを評価している。

(3) 会話分析を用いてインタラクション環境を評価する手法を示した。まず、JR京都駅においてWOZ(Wizard of OZ)法を用いた超越型誘導実験を行い、誘導時の管理者と被験者の会話を収集した。収集した会話をSacksらの手法を用いて分析し、超越型誘導特有のインタラクションパターンを明らかにした。さらに、実空間での実験が困難な場合に、仮想空間がインタラクション環境の評価に利用できることを示した。

以上、本論文は大規模公共施設における位置に基づく遠隔指示方式を開発すると共に、マルチエージェントシステムを用いた参加型設計の枠組みを提案したものであり、学術上、実際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士(情報学)の学位論文として価値あるものと認める。また、平成19年2月6日に実施した論文内容とそれに関連した試問の結果合格と認めた。