

本件配布先: (産総研) → 経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、
 文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会
 (東京大学) → 大学記者会

複数人で協調して空間をレイアウトするシステム「Dollhouse VR」を開発 — 「操作」と「体感」を両立させて、利用者視点での設計を実現 —

平成 27 年 11 月 2 日

国立研究開発法人 産業技術総合研究所

国立大学法人 東京大学

■ ポイント ■

- ・ 空間レイアウトの設計者と実際の利用者がリアルタイムに協調作業できる
- ・ コミュニケーション支援機能により、異なる視点から空間を見る設計者と利用者がスムーズに対話
- ・ 空間レイアウトの工程を短縮するとともに、利用者視点での設計を実現

■ 概要 ■

国立研究開発法人 産業技術総合研究所【理事長 中鉢 良治】(以下「産総研」という)人間情報研究部門【研究部門長 持丸 正明】デジタルヒューマン研究グループ 多田 充徳 研究グループ長、サービス観測・モデル化研究グループ 蔵田 武志 研究グループ長らと、国立大学法人 東京大学【総長 五神 真】(以下「東京大学」という)大学院情報理工学系研究科 五十嵐 健夫 教授らの研究グループは、がんこフードサービス株式会社【代表取締役社長 東川 浩之】と共同で、空間の利用者と複数の設計者が協調して空間をレイアウトできるシステム「Dollhouse VR」を開発した。

Dollhouse VR は、複数の設計者がマルチタッチパネルで操作して、俯瞰視点から壁や家具などの空間のレイアウトを変更できる「空間レイアウトインターフェース」と、利用者が頭部搭載型ディスプレイを用いてレイアウトされたバーチャルリアリティ空間に没入し、一人称視点で空間レイアウトを体感できる「没入型インターフェース」からなる。従来の設計支援システムでは設計とバーチャル空間没入が別々であったため、同時に設計の「操作」と空間の「体感」を行えなかった。今回のシステムは、設計者と空間に没入した利用者(体感者)のコミュニケーションを支援する機能を備えており、操作と体感が同時に行えるため、設計者と利用者がリアルタイムで協調できる。設計者が現場の利用者の意見を、その場でレイアウトに反映でき、住宅や商業施設などの大規模建築物の空間設計の工程を短縮できる。また、がんこフードサービス株式会社と連携した実証実験により、開発したシステムの有用性を実証した。

このシステムの詳細は、兵庫県神戸市で開催されるコンピュータグラフィックスとインタラクティブ技術に関する国際会議 SIGGRAPH ASIA 2015 の Emerging Technologies (技術展示部門)で 2015 年 11 月 3 ~ 5 日に発表される。



Dollhouse VR のシステム概要

【平成 27 年 11 月 2 日 14:00】

本件配布先：(産総研) → 経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、
文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会
(東京大学) → 大学記者会

■ 開発の社会的背景 ■

従来の空間レイアウトでは、空間の全体像を把握しながら設計・修正操作をするために俯瞰図面やミニチュア模型を用いた設計が行われてきたが、実際の空間を認識したり体感したりすることは困難であった。また近年では、バーチャルリアリティ技術により、空間内に一人称視点で没入して体感するシステムが提案されているが、空間の印象はわかるものの、体感した結果を設計者にフィードバックするための方法については、これまで十分に検討されていなかった。そのため、設計者による操作と利用者による空間の体感が交互に行われることになるため、空間レイアウトの作業時間や、設計者と利用者同士のコミュニケーションのコストが増大してしまい、これらの課題を解決する技術の登場が望まれていた。

■ 研究の経緯 ■

産総研では、これまで、人間の個人差を考慮した、体形や運動生成に関するデジタルヒューマン技術や、人間に装着したセンサーによる観測データから、移動経路や空間情報をモデル化する技術の開発を進めてきた。また、東京大学 五十嵐研究室では、ユーザーがインタラクティブに製品の形状や機能を設計できるユーザーインターフェースを開発してきた。

両者は共同で、2014 年より総合科学技術・イノベーション会議の内閣府「戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)／革新的設計生産技術」(2014～2018 年度)(管理法人：国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構)の研究開発項目(A)「超上流デライト設計」に関わる研究開発プロジェクト「チーム双方向連成を加速する超上流設計マネジメント／環境構築の研究開発」(研究代表：産総研)の研究開発課題の一つに取り組んでいる。今回、本プロジェクトの一環として空間レイアウトを対象とする Dollhouse VR の開発に取り組んだ。さらに両者は、全国展開するがんこフードサービス株式会社と連携し、現場で活用できるシステムの開発を目指した。

■ 研究の内容 ■

開発した Dollhouse VR は、空間のレイアウトをタッチパネルで設計する空間レイアウトインターフェースと、設計された空間に没入できる没入型インターフェースで構成される。また、操作を行う設計者と設計された空間の体感者をシームレスにつなぐためのコミュニケーションを支援する機能を備えている。

(1)空間レイアウトインターフェース

空間レイアウトインターフェースには、家具や壁などのバーチャルなオブジェクトが予め用意されている。設計者は、空間を俯瞰するような視点で、タッチパネルを用いてオブジェクトを設置・追加・消去したり、設置場所を変更したりできる。また、ユーザーが設計した新たなオブジェクトを空間に追加することもできる。タッチパネルには、複数点での接触を判定できるマルチタッチパネルを採用したので、複数の設計者が議論をしながら、同時に一つの空間レイアウトの設計・操作ができる。

(2)没入型インターフェース

没入型インターフェースは、設計者がレイアウトした空間へ、体感者が一人称視点で没入できるインターフェースである。体感者は市販の頭部搭載型ディスプレイを装着してバーチャルな空間を見回しながら、ジョイスティックを操作して空間内を自由に移動できる。これにより体感者がレイアウトされた空間の印象を設計者にフィードバックできる。なお、タッチパネルには、体感者のキャラクターが表示されるので、設計者は体感者の位置や動きを確認できる。

本件配布先：(産総研) → 経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、
文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会
(東京大学) → 大学記者会

(3) 設計者と体感者のコミュニケーションを支援する機能

開発した Dollhouse VR では、設計者と体感者のそれぞれに異なるインターフェースが用意されており、異なる視点や身体スケールで空間を視認したり体感したりすることになる。そのため、設計者と体感者が協調できるような積極的なコミュニケーションが必要となる。Dollhouse VR は、二つの機能によって、設計者と体感者のコミュニケーションを支援する。

一つめは、指さし動作を視覚化して設計者と体感者で共有する機能である。これによって、指示や意図を明確に伝達できる。設計者がタッチパネル上に指を置くと、体感者のディスプレイにもその指が表示される(図 1)。また、体感者の指さし動作は、ジョイスティックで入力でき、タッチパネルの中に表示された体感者のキャラクターの動きに反映されるため、設計者はそれを見て体感者の意図を理解できる(図 2)。

もう一つのコミュニケーション支援機能は、設計者の表情や議論している様子が体感者に見える機能である。これは、タッチパネルに備わっているウェブカメラで設計者の表情を撮影し、リアルタイムにバーチャル空間の天井に表示して、あたかも設計者が空間をのぞき込んでいるような状態を生み出している(図 3)。

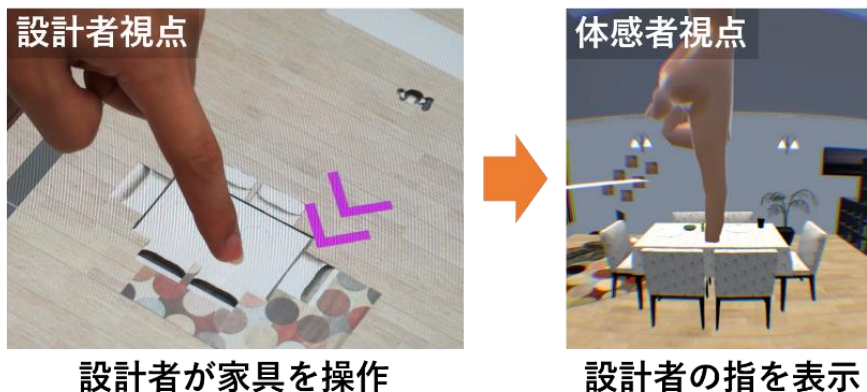


図 1 設計者の操作対象や指示場所を体感者へ伝達するための表示

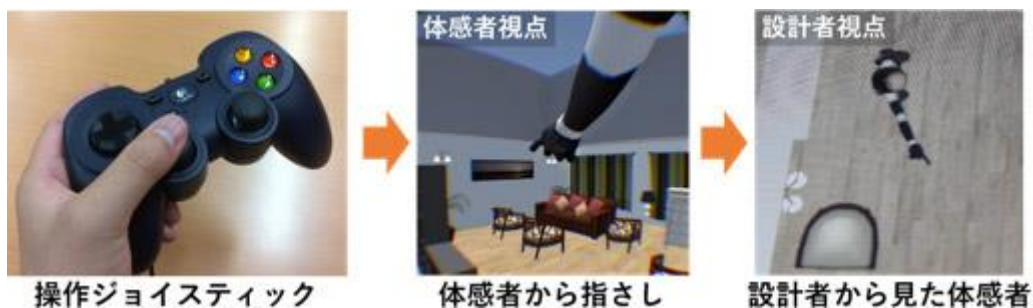


図 2 体感者から設計者への指さしによる意思表示

本件配布先：（産総研）→ 経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、
 文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会
 （東京大学）→ 大学記者会

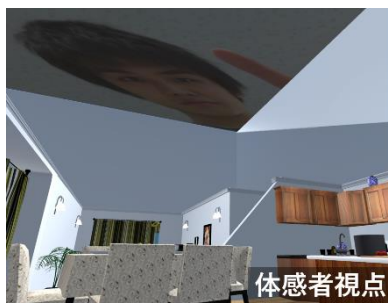


図 3 設計者の表情や議論している様子が体感者からも確認できる機能

(4) がんこフードサービス株式会社での実証実験

今回の開発では、全国に店舗を展開しているがんこフードサービス株式会社と連携し、システムの必要要件の抽出から、実装、実証実験を共同で行った。実証実験では、がんこフードサービス株式会社が新規オープンを予定していた店舗を Dollhouse VR で再現し、店舗の空間レイアウトに携わるがんこフードサービス株式会社の従業員（設計士、営業部長、店舗店長、仲居）が、Dollhouse VR を用いてレイアウトの検討を行った。この実証実験により、Dollhouse VR がチームで協力して空間レイアウトの検討を行うのに有用であることが確認できた（図 4、図 5）。



図 4 がんこフードサービス株式会社の従業員が利用する様子

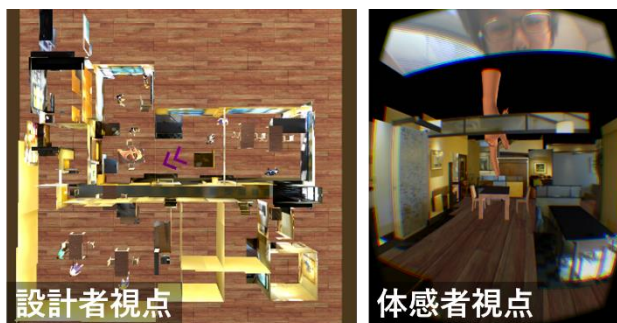


図 5 パーチャルな店舗空間

■ 今後の予定 ■

今後は、実際の住宅施設や、商業施設、大規模建築の空間レイアウトに対して Dollhouse VR が適用できるように研究開発を継続する。さらに、Dollhouse VR を利用するユーザーや企業を幅広く募り、現場における運用事例を増やし、フィードバックを受けることで、Dollhouse VR の改良を進め、空間レイアウトの設計現場に貢献する。

【平成 27 年 11 月 2 日 14:00】

本件配布先：（産総研）→ 経済産業記者会、経済産業省ペンクラブ、
文部科学記者会、科学記者会、筑波研究学園都市記者会
（東京大学）→ 大学記者会

【用語の説明】

◆マルチタッチパネル

複数のタッチ検出を同時にでき、複数人での操作を可能にするディスプレイ。

◆頭部搭載型ディスプレイ

人間の頭部に装着して映像の視聴が可能なディスプレイ装置。

◆バーチャルリアリティ（VR）

現実には存在しないが、本質的に等価であるような形や機能、体験を人工的に作り出す技術。

◆没入

バーチャルリアリティ技術で構築された環境に入り込むこと。

◆一人称視点

バーチャルリアリティ空間に配備された人間モデルの視点で、体感者が没入すること。