



Substitutional Reality (SR : 代替現実) 技術を用いた、新しいゲームインターフェイスの開発

理化学研究所 脳科学総合研究センター 適応知性研究チーム

チームリーダー 藤井直敬

【背景】 ヒトは現実空間の中で日常をおくり、その世界の存在を疑う事はない。いま、目の前で見えているもの、触れているものが、もしかしたら存在しないかもしれないと感じることは殆ど無い。それは、われわれが、生まれ落ちてから自分自身のもつ感覚を通じてインタクションを行う“現実”環境に対して最適化された認知メカニズムを発達過程で獲得してきたからである。

そのような意味において、“現実”空間はわれわれの認知を裏切る事は無い。目の前に存在すると信じているヒトやモノは、触れる事で必ずそこにあると確認することが出来る。

しかし、われわれが手を実際に触れる事ができないモノやヒトは世の中には沢山ある。なぜ、そのような存在を触れる事で確認した事の無いモノに対して、その存在をわれわれは疑わないのだろうか？もしかしたら、わたしたちが普段触れる範囲だけにモノは現実存在していて、手を触れることができない離れた場所にあるように見えるモノは、舞台のセットのように薄っぺらな板に描かれているだけで、本当は存在しないかもしれない。

映画「マトリックス」や「インセプション」などでは、現実と区別する事が困難な仮想的な世界が描かれている。その世界で現実を作っているものは何かと言われれば、われわれの信念であるとされる。そして、信念を作っているのは何かと問われれば「脳」に他ならない。

つまり、脳が信じていればそれは存在するという事は、極めて“主観的な世界”こそがわれわれの“現実”であるということを意味している。それは、個体間に共通の絶対的な現実が存在しないということも意味している。

一方、これまで仮想的現実空間をヒトの作業空間として用いるという試みは様々に行われて来た。VR や AR、さらにMRのように、現実空間の中になんらかの人工的な情報を埋め込む技術は多数存在する。

それらの技術の殆どはコンピューターを用いた映像を用いており、その映像品質をいくらリアルに仕上げても、それを現実と信じる事は殆ど無い。たとえば Cave と呼ばれるシステムは、体験者を覆うような大きなスクリーンに様々なCG映像を投射することで情報を提示する。

しかし、その映像を体験者に現実だと信じさせる事は

まず不可能である。理由は大きく2つある。まず、そこに映し出される映像のクオリティと、現実とわたしたちが見る現実の視覚映像のクオリティは明らかに差があること。もう一つは画像には常にその外側つまり「枠」が存在し、自分自身の身の回りの空間とのあいだに明確なギャップが存在するからだ。

そのようなVR や AR が抱える問題点に対して、これまでの工学的なアプローチは、映像のクオリティを上げる事で対応しようとしていたが、その方法では体験者に現実と変わらないリアリティを与える事は出来なかった。

そのような問題を解決するために、われわれが開発した技術がSubstitutional Reality (SR)技術である。SR では、体験者が Head Mounted Display (HMD) を装着する。

HMD を装着した際に体験者が見る映像は、HMD に装着されたカメラからのライブ映像である。この映像はHMD 装着前後で同じ環境情報を提供する事から、体験者はその映像が現実であることを疑わない。

そのように映像が現実であるという確言も獲得した後、HMD の映像を予め撮影しておいたパノラマ動画に切り替える。このパノラマ動画は、体験者の頭部と同じ位置で撮影されており、ライブ映像と同じ視点を共有している。そのため、映像を切り替えてもほぼ同じ環境が提示されるため切り替えに気がつかない。また、頭部の方向はモーションセンサーによって計測され、それに合わせた映像をパノラマ映像から切り抜いて提示されることから、過去映像の中でも自由に周りを見渡す事ができる。

これまで、延べ五百人以上に SR システムのデモを行って来たが、ライブと過去映像を完璧に区別出来た体験者は10名前後であった。つまり、殆どの体験者は過去映像をライブ映像と区別することが出来ず、現在と地続きに過去映像を体験していた。

SR 技術がこれまでのVR 等と異なるのは、体験者にHMD に映っている映像は現在の出来事であるという確信を成立させることに成功した点である。いったんそのような確言が生まれると、それ以降の映像体験は現実に起きたものとして体験され、映像コンテンツに疑わしいことが起きない限りそれを疑う事をしない。

本研究課題では、そのような極めてユニークな SR シ

システムをより優れたインターフェイスとするための技術改良を行う事を目的とし、3つの課題を設定した。

[課題と解決]

課題1：オリジナルのSRシステムは、ライブ映像と過去映像を全く同じ環境で体験しなければならなかった。それは、ひとえに両者の背景映像を統一しなければ重いが簡単に見破られてしまうという制限のせいであった。今回の課題では、この制限を取り払う事を目的とする。解決1：背景画像制限を取り払うために、過去映像をグリーンバックで撮影し、それを映像編集で背景画像から切り抜きライブ映像に重ねるという事を行った。

通常のグリーンバック撮影では、カメラの方向だけにグリーンシートを貼れば良い。しかしパノラマ撮影の場合は、全方向が撮影されるためグリーンバック以外をマスクし、さらにマスク映像に対してクロマキー処理を行う2段階の処理が必要となる。

これにより、過去映像の中の登場人物をあらゆる背景に配置することが可能になり、パノラマ映像をモバイル化する事に成功した。

課題2：オリジナルのSRシステムは、Point Gray社のLadybug3というパノラマカメラを利用していた。このカメラのフォーマットはpgr形式という独自フォーマットである。Ladybug3はリアルタイムストリーミングが出来る優れた形式である一方で、カメラ自体が高価なこと、フレームレートが16fpsと少ないことという問題があった。

解決2：このカメラ問題を解決するために、オリジナルのSRソフトウェアを書き換え、バージョンアップを果たした。

これによって、aviやmovファイルなどの殆どの映像フォーマットを取り扱う事が出来るようになり、既存の映像編集ソフトウェアを使えるようになった。また、そのおかげで、フレームレートも大幅に改善され、24-30fps程度の映像を扱う事が出来るようになった。

撮影用カメラもこのアップデートによって従来の高価なLady Bug3に代わって、GoProを複数台組み合わせで作った安価なパノラマカメラシステムが使用できるようになり、SRシステム構築に関する金銭的なハードルを大きく下げる事に成功した。

課題3：これまでのSRシステムは、同時に体験出来るのは一人に限られていた。このため、体験コンテンツ作りに制限があった。

解決3：この制限を取り払うために、複数台のSRシステムを外部から同期するための仕組みを作成した。

これにより、同時にSRシステムを体験出来る人数を

一人から複数人に増やす事が出来た。しかし、複数人数が体験するという事は、複数の視点からの体験を等価にしなければならぬため、逆にコンテンツ製作に制限が生まれる事となった。しかし、この問題点は、課題1で達成した背景と登場人物を切り分けることにより解決できる事も明らかになった。

[その他の改良点]

また、既存のSRシステムはハイスペックのデスクトップマシンでしか動かなかったが、ソフトウェアの改良によりGPUを積んだラップトップであればさほどの性能は必要とされないレベルまでソフトウェアの負荷を引き下げる事に成功した。これにより、複数人数体験セットアップの構築コストを大きく下げることが出来るようになった。

さらに、現在では、本研究の延長として、スマートフォンを使った簡易版SRシステムの開発にも着手しており、これによって、これまでこない安価で、かつパノラマ動画体験が誰でも可能になりつつある。

特に、スマートフォンを用いた簡易版HMDは数百円のコストで製作することが可能で、たれこでもSRシステムを用いたこれまでこない体験を提供出来る可能性が広がって来た。

[まとめ]

本研究課題では、われわれが開発したSRシステムという全く新しい体験プラットフォームを改善し、より広い応用分野へ広げることが可能とした。

SRシステムは、あらゆるデジタルコンテンツを載せる事が可能なコモンプラットフォームであり既存の様々なデジタルコンテンツをSR化することで、比較的簡易に新しい体験を提供することが可能となる。

SRソフトウェアは、今後オープンソース化することを考慮に現在も引き続き開発を進めており、より多くのユーザーにコンテンツ製作を通じた表現を探って欲しいと考えている。

また、SRによって広がる仮想と現実の境界が曖昧になったとき、どのような映像体験が生まれて来るかは、今後のコンテンツクリエイターの想像力に依存している。我々は、それらのクリエイターたちに技術提供を惜しまず提供し、この新しい体験を社会に実装したいと考えている。