

自走式ディスプレイの回転と並進を用いた コンテンツ表現の拡張の試み

大西 悠貴^{†1} 工藤 義礎^{†1} 高嶋 和毅^{†1} 北村 喜文^{†1}

本研究では、自走型ディスプレイを用いてコンテンツの表現とインタラクションを物理的に拡張する方法を検討する。表示コンテンツ内の動きやアニメーションに合わせてディスプレイが振動、並進、回転し、そのコンテンツや動きをより強く提示することができる。本デモでは、よりリアルで臨場感が高いコンテンツ表現を作成する例として、シューティングゲームを取り上げ、着弾における視覚的アニメーションをディスプレイの物理的並進と回転によって強化する方法について検討する。

Physical Augmentation of Animated Content Using an Autonomous Mobile Interactive Display

YUKI ONISHI^{†1} YOSHIKI KUDO^{†1} KAZUKI TAKASHIMA^{†1}
YOSHIFUMI KITAMURA^{†1}

We explore a way of physically augmenting animated visual content on the screen by using autonomous mobile interactive display. The display can dynamically change its position and orientation coupled with the content animation to increase its expressiveness and sense of presence. To demonstrate this, we design and implement a shooting game using simple finger-based gun gestures and an autonomous interactive display. The moment of hitting bullet to enemy is represented by synchronized visual animation and physical display movements. Such cross-modal representation could offer more realistic and immersive experience to the users.

1. はじめに

アニメーションは、インタラクティブ性を必要とするコンテンツにおいて必須であり、その出来や表現方法によって情報の印象性や伝達にも大きく差が生まれる。これまでのアニメーションの主要な要素は視覚情報で、それに聴覚情報が加えられたものが多く、一般的な視聴覚ディスプレイでの表現可能性を広げている。インタラクティブコンテンツにおいて、視聴覚に関して入出力がうまく連携すれば、そのコンテンツのリアリティや表現性を増強することができるが、一方で、そのコンテンツが空間や物理的な要素（例えば移動や回転等）を持っていた場合、従来の視聴覚ディスプレイでは、それら物理的要素を正確に示すことはできず、視覚情報を用いて擬似的に表現するに留まっている。

アニメーションの物理性を向上させる方法は近年研究が進められてきた。例えば、Tilt Display[1]は、小さな電動アームが取り付けられたディスプレイを格子状に並べた1つのディスプレイであり、それぞれの傾きをコンテンツの内容に合わせて傾けることができる。例えば、花が開くようなアニメーションを表示する際、個々のディスプレイも広がるような動きをつけることで、アニメーションの動きを強く表現するというものである。また、より大規模なものとして、ライブ会場などにおける演出のため、複数の大画面を産業用ロボットアームに接続して、それぞれをコンテ

ンツの内容に合わせて動かしてより空間的な要素を強く表現する方法なども提案されている[2]。特に、[2]は、コンテンツの強化可能性が示されているものの、特殊な設備が必要であることと、高精度なロボットアームを利用したとしてもその動きには限界があるために芸術性コンテンツの提示のみが検討されている。

そこで本研究では、より臨場感が高いインタラクティブシステムに向けて、視覚コンテンツ内のモノの移動と回転といった基本アニメーション表現を、ディスプレイの物理的な移動と回転を連携させることによって拡張する方法を検討する。その一例として、本デモでは、射撃ゲームを取り上げ、攻撃と着弾に合わせてディスプレイが自動的に振動・回転することで、ゲーム内のコンテンツ表現とインタラクションを強化する方法について検討する。

2. 自律移動ディスプレイの並進と回転を用いたシューティングゲームのアニメーション拡張

2.1 設計

自走式ディスプレイを用いてディスプレイの振動、回転をゲーム内のアニメーションと同期させることで臨場感の増強を実現する。様々なゲームがあるが、インタラクティブコンテンツとして極めて単純でありながらも臨場感が必要な第一人称視点でのシューティングゲームを取り上げる。シューティングゲームの中でも様々な場面が起こり得るが、ここでは最も基本的な、敵を倒す場面での着弾の衝撃など

^{†1} 東北大学 電気通信研究所
Research Institute of Electrical Communication, Tohoku University

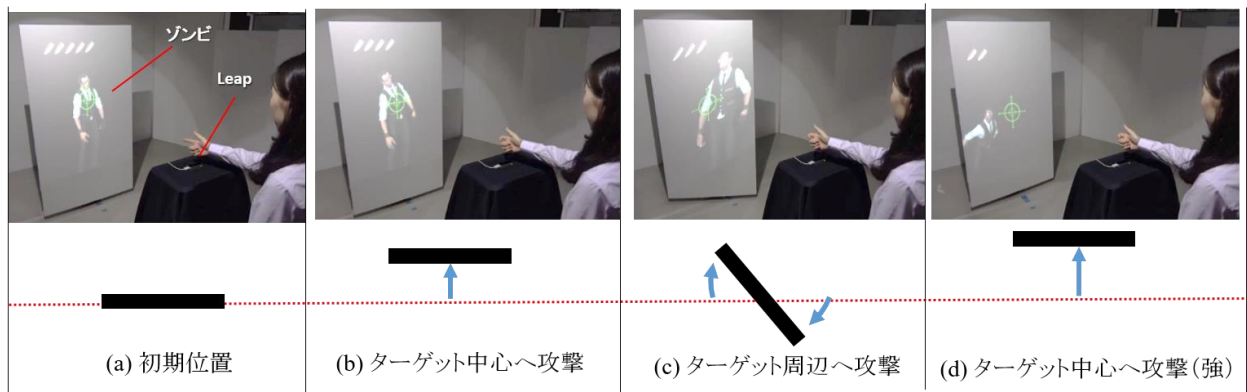
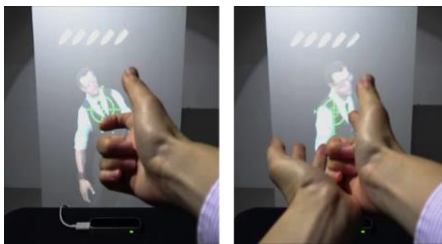


図1 シューティングゲームの様子（上：三人称視点，下，ディスプレイの動き（上面図））

Figure 1. Designed Shooting game (Upper: Game behavior, Lower: Physical movement of the display from top view)



(a) Shoot (b) Reload

図2 ジェスチャを用いたシューティング

Figure 2. Shooting action using hand gestures

のリアリティや臨場感を向上させることを試みる。この時、三種類の動きについて検討する。1) 発射した弾が敵に着弾して敵が後方に下がる場面、2) 発射した弾が着弾して左右どちらかに身体が回転する場面、そして、3) 着弾後に敵が大きく吹き飛ばされる場面である。1と3はディスプレイの並進運動であり、2はディスプレイの回転運動である。並進と回転を検討するために、これら三種類の動きを選択した。

また、本デモでは、より臨場感を高いものとするために、キーボードやコントローラを使わずに、指ジェスチャを利用し、できるだけ物理的な動きを意識できるように配慮した。また、発砲および着弾時には、それらを明確に示す音声フィードバックも提示する。

2.2 実装

今回実装したシューティングゲームは、画面上でプレイヤーの方へ近づいてくるゾンビを狙撃することにより退治するゲームである。これを、ゲームエンジンであるUnity5を用いて実装し、自走式ディスプレイとゲームを連携させることによりゲームコンテンツ内のアニメーションと連動してディスプレイが動く仕組みとなっている。また、自走ディスプレイとしては、我々の開発した自律移動壁型ディスプレイ[3]の一部を利用した。このディスプレイはiRobot社のRoombaによって移動可能であり、外部の計算機からBluetooth通信によりUnityコンテンツと合わせるように制御した。図1(a)にシステム全体像を示す。Roombaの動きはアニメーションと連携するためには、通信の遅延など様々

な要素を考慮し、試行錯誤的に決定した。プレイヤーの発射と装填の(図2)を認識するために、Leap Motionにより手形状とジェスチャを認識した。

2.3 インタラクション

ゲームのプレー中はゾンビに向かってプレイヤーが銃弾を打つことでゾンビを倒す。弾の発射および装填は図2に示すような銃を扱うジェスチャをすることで発動できる。プレイヤーの銃弾にゾンビが当たると、ゾンビがよろけるアニメーションと同時に、ディスプレイが物理的に動く。打つ場所などによってディスプレイの動き方を設定し、ゾンビに銃弾が当たる回数が増えると、徐々にアニメーションに合わせた壁面ディスプレイの動きも激しくなっていく。例えば、図1(b)に示すように、一発目に銃弾が当たったときは、ゾンビがのけぞるタイミングに合わせてディスプレイが10cmほど後ろに下がる。次に銃弾が当たるとゾンビは肩に銃弾を受け、それに合わせてディスプレイが45度程回転する。最後に3回目の銃弾がゾンビに命中すると、コンテンツ中のゾンビが吹っ飛ばされると共に、ディスプレイも大きく20cm程の距離を早く下がる。着弾の回数ではなく、弾があたった場所でこれらの動きが変わることもできるし、連射による振動など様々なインタラクションが可能である。

3. おわりに

本デモでは、ゾンビを倒すFPVのシューティングゲームを題材とし、自走式ディスプレイの並進と回転の動きを視覚アニメーションに加えることでコンテンツ表現とインタラクションを拡張する方法について来場者と議論したい。

参考文献

- 1) Jason Alexander, Andrés Lucero, and Sriram Subramanian. 2012. Tilt displays: designing display surfaces with multi-axis tilting and actuation. MobileHCI '12, 161-170.
- 2) Roboscreen: <https://www.youtube.com/watch?v=YPDf1bHkKfk>
- 3) Kazuki Takashima, Takafumi Oyama, Yusuke Asari, Ehud Sharlin, Saul Greenberg, and Yoshifumi Kitamura. 2016. Study and Design of a Shape-Shifting Wall Display. DIS '16, 796-806.