

# OpenPose を用いた複数人同時操作可能なデジタルサイネージ

榎原 ゆり子<sup>†1</sup> 松田 嘉男<sup>†2</sup> 小室 孝<sup>†2</sup> 小川 賀代<sup>†1</sup>

**概要:** 本稿は、複数人の骨格を検出可能な OpenPose を用いることで、複数人が同時にジェスチャ操作可能なデジタルサイネージを実現する手法を提案する。また、提案するデジタルサイネージが、複数人で同時利用可能かどうか、協調動作が見られるかどうかについて、児童に利用してもらうことで、検証を行った。検証の結果、4人の児童が同時に利用した場合でも、全員がゲームに参加でき、また人数が増えていくにつれて1回のゲームでの平均得点が高くなったことから、複数人数での同時利用、協調動作を確認できた。

## 1. はじめに

近年、デジタルサイネージは新たな情報・広告媒体として商業や公共のあらゆる場所に設置されている。デジタルサイネージのうち、コンテンツとインタラククションを行うことを可能にするインタラクティブデジタルサイネージは、ユーザが自発的に情報を取得でき、人々を惹き付けることに有効である[1]。特に大画面のインタラクティブデジタルサイネージは、多くの情報を提供でき、複数人が同時に利用できるため、その利用の様子に興味を持ち、引き寄せられるユーザが増える honey-pot effect が期待できる[2]。

複数人が同時に利用可能なインタラクティブデジタルサイネージは、説明が無くても、ユーザが利用できる必要がある。そのため、デジタルサイネージの操作手法は、多くの人が直感的かつ即座に利用できるものが好ましい。現在主流の操作手法として、タッチ操作のものがあるが、タッチ操作は近距離で行う為、物理的に人数が制限されてしまう。それに対し、Masuko らはスマートフォンなどのデバイスによる遠隔操作の WallSHOP を提案した[3]。しかし、デバイスによる操作は準備を必要とするため、即座に利用できない。さらに、Müller らはユーザの鏡像を輪郭としたシルエットを用いたジェスチャによる遠隔操作の Looking Glass を提案した[4]。ジェスチャ操作は、直感的かつ即座に利用可能であるため、インタラクティブデジタルサイネージに適している。しかし、シルエットよりも、人の骨格を用いたジェスチャ操作の方が、ユーザの動作が積極的になり、画面の前での滞在時間が長くなるということが明らかになっている[5]。

そこで本稿では、人の骨格検出に OpenPose を使用することで、複数のユーザが同時に、骨格を用いてジェスチャ操作可能なデジタルサイネージを提案する。また、提案するデジタルサイネージが、複数人で同時利用可能かどうか、協調動作が見られるかどうかについて、社会的恥ずかしさが少なく、興味・関心で行動する児童に利用してもらうことで検証を行う。

## 2. システム構成

### 2.1 実装

システムの外観を図1に示す。ディスプレイは42.51インチの液晶ディスプレイを使用した。また、ディスプレイ上部に41fpsで1920×1200画素の画像を取得可能なRGBカメラを取り付けた。

### 2.2 骨格検出

人の骨格検出に、Cao らによって提案された多人数姿勢推定手法[6]が実装されたライブラリである OpenPose を用いた。OpenPose は、画像から人の関節を Deep Learning を用いて検出し、そのつながりの関係性から複数人の姿勢をリアルタイムで推定する。本稿では、OpenPose から得られる骨格情報を用いることで、複数人の同時ジェスチャ操作を可能にした。

### 2.3 コンテンツ

デジタルサイネージのコンテンツは、広告にゲーム性を取り入れることで、人々の興味を引き、honey-pot effect が期待できる。具体的な例として、ゲームのキャラクターを広告塔にする、ゲーム画面に商品を表示する、ゲーム終了後にクーポンを表示するなどといった方法が挙げられる。よって本稿では、これらの広告に適用しやすい「モグラ叩きゲーム」を、openFrameworks を用いて作成した。「モグラ叩きゲーム」は、モグラをハンマーで叩き、得点を競うゲームである。ディスプレイには、図2に示すよう、穴から出入りするモグラの絵の上に人の骨格が映り、骨格の右手首位置にハンマーが表示され、ハンマーをモグラに当てることで得点が加算される。

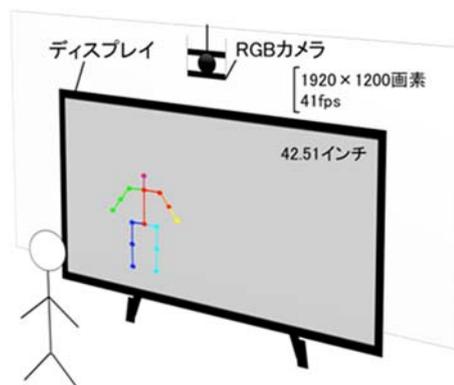


図1 システムの外観

<sup>†1</sup> 日本女子大学 理学部 数物科学科

<sup>†2</sup> 埼玉大学大学院 理工学研究科

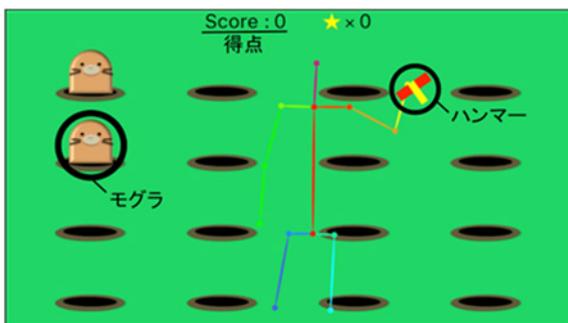


図2 モグラ叩きゲーム



図3 行動観察実験

また、協調動作を促すシステムとするために、実験参加者が両手を広げても、同一位置ではすべてのモグラには届かないように設定し、複数人で協力すると、短時間で高得点が得られるようにした。さらに、協調動作を促すために、叩かれないモグラは一定時間が経過すると怒ったモグラに変化し、怒ったモグラを叩かないと、モグラが爆発し、ゲームオーバーになるようにした。ただし、ゲームオーバーの後には、自動的にゲームは再スタートし、時間内は何回でもゲームができるようにした。

### 3. 行動観察実験

#### 3.1 実験方法

提案したデジタルサイネージの評価を行うため、4名の児童（8～9）歳（男児3人、女児1人）による行動観察実験を行った。また実験は、複数人数での利用が可能かどうか、協調動作が見られるかどうかを確認するために、1人から4人までの組み合わせ人数を変えながら、それぞれ数回実験を行った。各人数での実験回数を表1に示す。なお、1回の実験は1分間とした。

#### 3.2 実験結果

複数人数での利用については、4人が同時に利用した場合でも、ディスプレイ上には全員の骨格が表示され、ハンマーでモグラを叩く動作が行えることが確認できた。また、開始から10秒程度で全員がゲームであることに気づき、さらに、全員が時間いっぱいまでゲームで遊んでいる様子が

表1 評価実験の結果

人数	1人	2人	3人	4人
実験回数	4回	4回	3回	3回
ゲーム平均回数	4.5回	3.5回	3.7回	3回
得点平均	3.2点	16.1点	17.5点	25.6点

見られた。また、人数が増えていく毎に、実験参加者の立ち位置は、横一列から、図3に示すように前後左右に広がった状態になったが、骨格検出は行え、全員がゲームに参加できた。

また、表1に示すように、人数が増えていくにつれて、ゲームの平均回数が減る傾向がみられ、1回のゲームでの平均得点が高くなった。これは、協調動作によって、叩けないモグラがいてゲームオーバーになる回数が減り、1回のゲームの時間が長くなったことで高得点につながったと考えられる。よって、本実験結果より、提案システムが協調動作を促す効果があることも確認できた。

### 4. まとめ

本稿では、複数人の骨格を検出可能な OpenPose を用いることで、複数人が同時にジェスチャ操作可能なデジタルサイネージを提案した。また、提案するデジタルサイネージが、複数人で同時利用可能かどうか、協調動作が見られるかどうかについて、児童に利用してもらうことで検証を行い、複数人数での同時利用、協調動作を確認できた。

### 参考文献

- [1] M. Veenstra et al., Should Public Displays Be Interactive? Evaluating the Impact of Interactivity on Audience Engagement. In Proc. PerDis '15. ACM, 2015, p.15–21.
- [2] H. Brignull et al., Enticing People to Interact with Large Public Displays in Public Spaces. In Proc. INTERACT '03. IOS Press, 2003, p.17–24.
- [3] S. Masuko et al., WallSHOP: Multiuser Interaction with Public Digital Signage Using Mobile Devices for Personalized Shopping. In Proc. IUI '15. ACM, 2015, p. 37–40.
- [4] J. Müller et al., Looking glass: a field study on noticing interactivity of a shop window. In Proc. CHI'12. ACM, 2012, p. 297-306.
- [5] A. Christopher et al., Skeletons and silhouettes: Comparing user representations at a gesture-based large display. In: Proc. CHI'16. ACM, 2016, p. 2343-2347.
- [6] Z. Cao et al., Realtime Multi-person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields. In Proc. CVPR '17. IEEE Computer Society, 2017, p.1302–1310.