

Walky: 指の擬人的な動作を用いた歩行ロボットへの操作手法

杉浦 裕太^{†,‡} 笥 豪太^{†,‡} Anusha Indrajith Withana^{†,‡} Charith Lasantha Fernando^{†,‡}
坂本 大介^{‡,††} 稲見 昌彦^{†,‡} 五十嵐 健夫^{‡,††}

Walky: Operating Method for a Bipedal Walking Robot through Personalized Gestures Expression of Fingers

YUTA SUGIURA^{†,‡} GOTA KAKEHI^{†,‡} ANUSHA I. WITHANA^{†,‡} CHARITH L. FERNANDO^{†,‡}
DAISUKE SAKAMOTO^{‡,††} MASAHIKO INAMI^{†,‡} TAKEO IGARASHI^{‡,††}

1. はじめに

近年、歩行ロボットの開発が盛んに行われ、研究用のものから玩具までさまざまなロボットが登場している。ユーザはこれらのロボットを購入し、様々な楽しみ方を創造している。例えば、プログラムを組み込み、複雑な迷路を自律的に走破するロボット、ペットのように癒しを提供するロボットなどがある。

その中でも、特にホビー歩行ロボットが注目されている。これは歩行ロボットが人間の身体と相似であることから、多くの動作を生成することができ、色々な楽しみ方を創作することができるのである。具体的に、ユーザは歩行ロボットを利用して格闘技を行ったり、サッカーなどのスポーツを行ったり、障害物競争を行ったり、その競技数は今や膨大となっている[1]。

これらのユーザの多くは操縦インタフェースとしてゲームコントローラなどを採用している。これらのインタフェースは慣れてしまえば操作性は良いが、習熟するためには多くの時間を有す。

そこで我々は、二足歩行ロボットを操作するインタフェースに注目し、新たな直感的操縦方法を提案する。

2. 指の擬人的な動作を用いた歩行ロボットへの指示手法

人差し指と中指を下方向に伸ばし、その指を交互に動作させたとき、人間の歩行動作と類似していることがわかる。これは指の形状、バイオロジカルな動作が

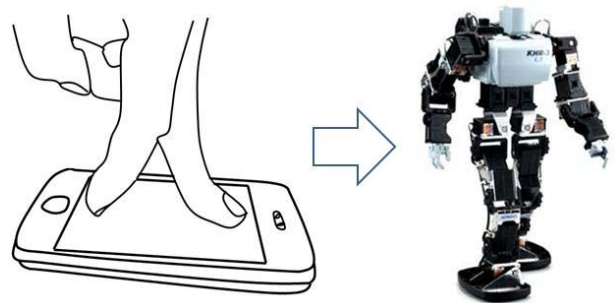


図1 Walky : 指の擬人的な動作を用いた歩行ロボットの操作手法

人間の脚と歩行動作と類似している際に生じる擬人化が理由だと考えられる。この動きを用いた様々な遊びが考案され、商品が登場している[2]。また、この動作を用いたインタラクティブな作品もある[3]。

本研究では、この指に対する擬人化的な動作を用いて、歩行ロボットの操作入力手法を提案する。ユーザはマルチタッチディスプレイ上において、指で歩行動作のような入力を行うことにより、その動作と同期して歩行ロボットへの歩行指示が可能なインタフェースを開発する。本インタフェースにより、ユーザは複雑な操作学習過程を経ることなく、歩行ロボットの脚部動作に細かい指示を与えることが可能となる。

2.1 システム構成

本システムは、マルチタッチディスプレイ、二足歩行ロボット、それをつなぐサーバーで構成される。

2.2 歩行ロボット

本システムでは、市販の二足歩行ロボット”Tiny wave”を用いる。このロボットは全身 19 自由度（上部 9 自由度、下部 10 自由度）で構成されており、全長は 0.4[m]、重量は 1.50[kg]である。特徴として、

† 慶應義塾大学大学院メディアデザイン研究科

Graduate School of Media Design, Keio University

‡ JST ERATO 五十嵐デザインインタフェースプロジェクト

JST, ERATO, IGARASHI Design UI Project

†† 東京大学大学院情報理工学系研究科

Graduate School of Information Science and Technology, The University of Tokyo

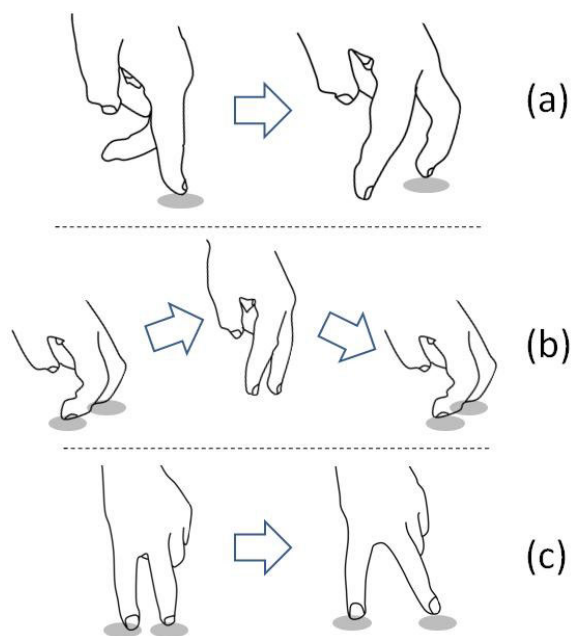


図2 入力ジェスチャパターン：前後歩行，左右旋回歩行
(a), ジャンプ(b), サイドステップ(c)

アクチュエータにサーボモータを使用している。予めロボットの動作はマイクロコントローラ側に組み込まれており，本稿で開発したジェスチャ入力は全て受け，再現することが可能である。

2.3 入力ジェスチャパターン

本稿ではマルチタッチディスプレイとして iPod touch を用いる。ジェスチャのパターンとして，前後歩行，左右旋回，サイドステップ，ジャンプ，蹴りあげ動作を入力することが可能となっている。基本的にこれらの動作の入力は人差し指と中指を下方に伸ばし，二本の指を用いて操作することを想定している。

2.3.1 前後歩行，左右旋回歩行

ディスプレイ上を人差し指と中指を使って，交互になぞることで，ロボットに歩行動作の指示を与えることが可能である(図 2, a)。また，手首を回転させるか，もしくはインタフェース自体を回転させ，なぞる角度を変化させることによって，前歩行から，左右の旋回歩行に切り替えることが可能である。さらに，ユーザの指を動作スピードに従って，ロボットも三段階で加減速を行う。

2.3.2 ジャンプ動作

二本の指を同時に離し，一定時間経過後に同時に着地することでロボットにジャンプ動作を指示することが可能である(図 2, b)。

2.3.3 サイドステップ動作

一方の指を一点で固定し，もう片方の指を横方向に開閉することで，ロボットにサイドステップ動作を指示することが可能である(図 2, c)。

2.3.4 蹴りあげ動作

サイドステップ同様に一方の指を一点で固定し，もう片方の指を前後方向にはじくことで，ロボットに蹴りあげ動作を指示することが可能である。

3. デモンストレーション

本稿で開発システムを用いて，図 3 のようにロボットを用いたサッカー競技が可能な環境を構築し，実際に 5 人のユーザが操作を試みた。各々のユーザには比較的短時間で操作方法を習熟し，競技を楽しんだ。ユーザからフィードバックとしては，意図しない動作を認識してしまうことがあったという報告を受けた。今後これに関しては，入力手法の再検討を行う。

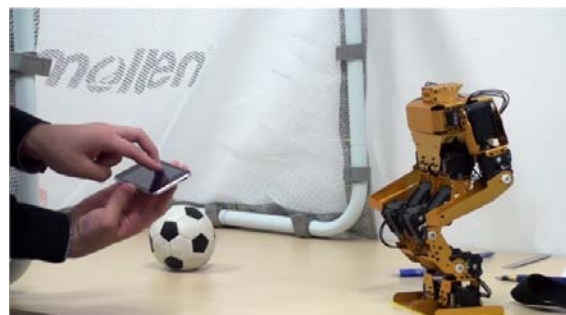


図3 デモンストレーション

4. まとめ

本稿では指に生じる擬人的な動作を用いた二足歩行ロボット操作方法を提案し，試験的実装を行った。また，本システムを用いて実際にサッカー競技を行い，システムが正しく動作することを確認した。今後は，動作の種類を拡張するとともに，二足歩行ロボットだけではなく，バーチャルキャラクタなどのゲーム操作方法としての応用例も考えていく。

参考文献

- 1) ROBO-ONE, <http://www.robo-one.com/>
- 2) HABA World Championship Soccer Rug, <http://www.blueberryforest.com/haba-rugs/haba-world-championship-soccer-rug.htm>
- 3) Yu Nagao, Haruka Yamaguchi, Kazuhiro Harada, Kaori Omura, Masa Inakage: "Whadget: Interactive Animation using Personification Gesture Expression of Hand", SIGGRAPH 2008 Posters