

ヒューマノイド型全身操作・動作提示デバイスによるマリオネットシステム

学籍番号 90132707 新井研究室 西井 一敏

1. はじめに

近年、様々な研究室や企業においてヒューマノイドロボット(HR)の開発が盛んに行われている。これらのHRの操作方法には、マスタースレイブやモーションキャプチャに代表される人間の動作を直接用いる方法、あるいは予め決められたタスクを再生する方式などが採用されている。しかし、前者は装置が大掛かりになり、後者は操作の柔軟性にかけるといった問題点があった。

一方、HRの動作提示の方法に目を向けると、CGや数値による表現が主流となっている。しかし、2次元のディスプレイによる3次元的なロボットの提示は操作者にとって直感的な理解が難しい。また、適切な関節もしくは操作ポイントの指示を行いたい場合、ディスプレイ上のポインティングやジョイスティックによる操作では、予め操作すべき場所を知っておく必要があり、扱い易い方法とは言い難い。また、多数の自由度を持つHRを操作するためのインタフェースとしては不十分である。

ところでロボットが人間型であることの利点として、動作パターンを人間に置き換えて考えることが容易となることが挙げられる。この特徴から、HRはその動作の生成、及び理解において直感的なアプローチが可能となる。そこでHRの姿勢・動作を直感的に知ることができるように、小型のHRを操作・提示デバイスとして用いることを考える。本研究ではこのデバイスを用いた操作・提示環境をマリオネットシステムとして提案し、システムの一構成要素である操作・提示デバイスの開発を行った。

2. マリオネットシステム

マリオネットシステムはロボットの操作・提示を行うために構築された環境である。操作者は操作対象のロボットと類似の形態を持つデバイスを、操作と提示を兼ねるインタフェースとして用いる。このデバイスには操作対象と同じ動作を再現させる。

操作対象を模したデバイスを用いることで、操作対象の状態を3次元的に把握でき、見た目の不自然な動作を直感的に知ることができる。また、デバイスの動作を操作対象に反映させることで、不自然な動作・姿勢を操作者が人形を操るように容易に訂正することも可能となる。

このシステムを用いることにより、操作対象の教示、操作対象の自律作業への介入、限られた視界や時間遅れのある環境での提示・操作をより円滑に進めることができる。

システムの応用例として、既知の環境下での操作対象の操作・提示を行う場合をFig.1に示す。操作者は透過型HMDを通して環境モデルとデバイスを観察することにより、環境中の操作対象の動きを直感的に理解し、操作できる。

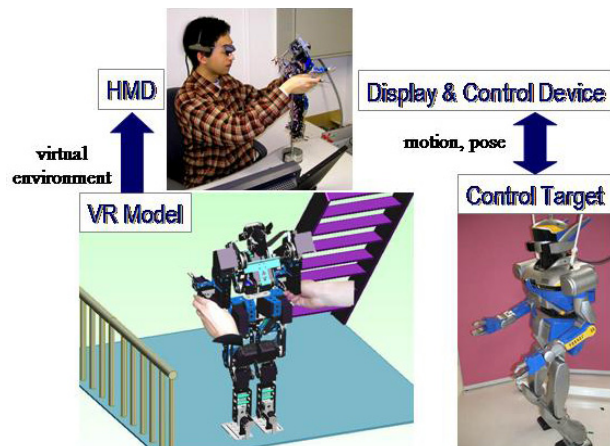


Fig1. システムの応用例

3. ヒューマノイド型デバイスの設計

ヒューマノイド型デバイスの設計・製作を行った。製作したデバイスはHRP-2「Promet」を操作対象のモデルとして用い、各関節のリンク比、稼動範囲、自由度を操作対象に基づき設計した。

4. 動作実験

デバイスの操作・提示性能を確かめるために、デバイスを直接操作して作成した姿勢を教示姿勢として記録し、その動きをデバイス自身で再生させた。この実験により、デバイスを直接操作することにより動作生成が可能であること、与えられた動作を再現可能であることが確認できた。

また、シミュレータ内のロボットを操作対象とし、デバイスによる操作を行った。この実験により、操作対象の動きをデバイス側で操作できることが確認できた。実験の様子をFig.2に示す。

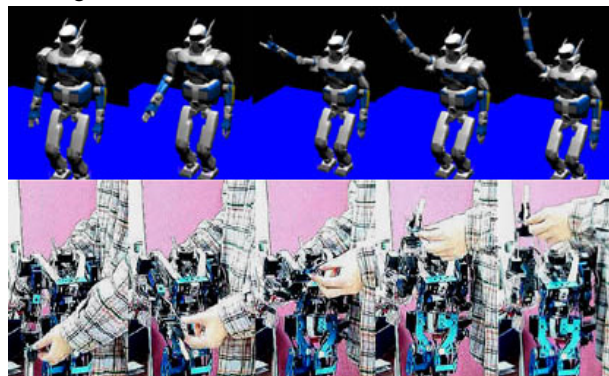


Fig2. デバイスによる操作実験

5. まとめ

本研究ではHRの操作・提示を行う環境としてマリオネットシステムを提案した。また、システムの一構成要素である操作・提示デバイスの開発を行い、動作実験を行った。