

主 論 文 要 旨

報告番号	甲 第 号	氏 名	横倉 勇希
主論文題目： Haptic Recognition for Reproduction of Human Motion (人間動作再現のための触覚認識)			
(内容の要旨) 音声や画像を扱う技術が発展した現在、視覚情報および聴覚情報の保存や再現、伝送、共有を行うことが可能となっている。視覚情報および聴覚情報については、大変多くの研究開発が行われているものの、触覚・力覚情報の研究は十分になされているとは言い難い状況である。また、現状の人間支援を目的としたシステムは主に音声や画像ベースでの制御が行われており、触覚・力覚ベースでの環境の高度な認識能力は持ち合わせていない。従って、接触を伴う複雑な作業を実行することは未だ困難といえる。そこで本論文では、人間動作の再現に焦点を当て、触覚・力覚情報の認識手法を示す。 第1章において、本研究の背景と目的、および論文の構成を述べる。 第2章では、触覚・力覚感覚の抽出および認識方法を述べる。本論文では、移動ロボットに触覚・力覚器官を発現させ、走行路面の表面状況をハプトグラフを用いて認識することを提案する。ハプトグラフは連続ガボールウェーブレット変換により作成され、「つつる」といった定性的な触覚・力覚情報を定量的に表現できる。提案手法により走行している路面状況を動作計画に反映することができ、障害物だけでなく悪路の回避が可能となる。 第3章において人間の動作を保存し再現することが可能なモーションコピーシステムについて説明する。提案手法は従来のモーションキャプチャなどによる人間の動作抽出とは異なり、操作者の位置情報に加え、力情報に関しても保存し再現できる。すなわちモーションコピーシステムにより、時間と空間を越えて動作の保存と再現を実現することができる。また、動作を再現する際に再現速度を自由に変更できる技術も合わせて提案している。さらに、安定性解析や力再現性の向上手法についても理論的な観点および実験によって検証される。 第4章において、遠隔地からの触覚・力覚情報の伝送に基づいた触覚認識方法について説明する。本手法では、ネットワークにおける通信遅延や通信損失に対処するために上述のモーションコピーシステムや物体における触覚・力覚感覚の保存再現手法が用いられる。 第5章では、本論文で提案する選択型モーションコピーシステムについて述べる。第2章で述べたモーションコピーシステムは、保存時と再現時において対象となる物体が異なる場合では、力情報と位置情報の正確な再現が不可能になることが明らかとなっていた。そこで、触覚・力覚情報のための環境検索アルゴリズムを実装し、接触環境に従ってあらかじめ保存されている力情報および位置情報を選択的に切り替えて再現する手法を提案する。提案する選択型モーションコピーシステムを活用することで、人間の動作データベースに基づいたフレキシブルな動作再現が可能になる。 最後に第6章において本論文の結論を述べる。			

SUMMARY OF Ph.D. DISSERTATION

School Integrated Design Engineering	Student Identification Number	SURNAME, First name YOKOKURA, Yuki
Title Haptic Recognition for Reproduction of Human Motion		
<p>Abstract</p> <p>In terms of acoustic information and visual information, great many researchers conduct research and development. On the other hand, the technique for haptic information has not adequately researched yet. In concrete terms, storage, reproduction, recognition, and transmission method for the haptic information is not in practical use. Moreover, the current systems for human-support do not consider the haptic information. Consequently, this paper studies about haptic recognition for reproduction of human motion.</p> <p>Firstly, Chapter 1 describes the background of this research.</p> <p>Chapter 2 describes the recognition method for the haptic sensation. The mobile robot obtains haptic information of road surface from haptograph that is generated by haptic recognition algorithm. Gabor continuance wavelet transform realizes the haptic recognition algorithm. It is possible to make a haptic map that visualizes the driving environment of road. By using this method, the mobile robot is able to avoid rough road taking ride ability into account.</p> <p>In Chapter 3, a motion-copying system which is capable of storage and reproduction of haptic motion is proposed. The motion-copying system reproduces the force as well as the position. In other words, the proposed system is able to reproduce the human motion beyond time and space. This paper also proposes a novel motion-copying system considering variable reproduction velocity, and improvement method for force reproducibility.</p> <p>In Chapter 4, the haptic recognition from the remote environment using communication network is explained. The proposed system is able to reconstruct the environment to suppress the effects of time delay and communication loss.</p> <p>In Chapter 5, a selective motion-copying system is realized. The motion-copying system proposed in Chapter 2 cannot reproduce precise force and position, when the environment is changed in reproduction phase. Hence, the environmental search algorithm detects the contact environment and provides the environmental information to the motion-copying system, in order to reproduce the force and the position accurately.</p> <p>Finally, Chapter 6 concludes this paper.</p>		