

3本指ロボットハンド

機械2部 メカトロニクスグループ 三村宣治

Three-fingered Robot Hand

Nobuharu Mimura

1. はじめに

近年、多種少量生産方式が進み産業用ロボットに対する期待がますます高まりつつある。しかし、これまでのロボットでは、直接ワークを扱うハンドが専用的であり、これがロボットの汎用性を制限するひとつの要因となっている。

今回、3本指構造で力感覚を有する汎用性の高いロボットハンドシステムを開発したので紹介する。

2. システムの概要と特長

開発したハンド (Fig.1) はそれぞれ3つの関節軸を有する3本の指から成り、全体で9つの自由度を有する。この9自由度という構造は物体を「把持」し「あやつる」(例えばネジを把持しねじ込むような作業) ことが可能な最小構成で有り、これにより人間の手による動作のほとんどを実現できる。

開発したシステム (Fig.2) は、3本指ハンド、サーボコントローラおよび作業動作を生成するためのホストコンピュータ (以下ホストと略記) により構成される。ハンドは9つの関節にそれぞれサーボモータ、角度センサおよび新たに開発したトルクセンサを取り付けている。サーボコントローラでは、各関節毎に仮想スティフネス制御系を構成することにより9組のセンサ情報とホストの指令を

処理し各関節を駆動している。ここで仮想スティフネス制御とは、関節のトルクと角度を同時に制御することにより関節があたかも「ばね」であるかのように駆動する制御法である。このばね特性は任意に設定できるので、例えば豆腐のような柔らかくて壊れやすい物体も比較的簡単に把持が可能である。

本ハンドのような構造で「あやつり」動作を行う場合、各関節と把持した物体の関係は複雑で非線形の変換が必要となる。ホストではこの非線形変換を実時間で行うことで滑らかな「あやつり」動作を実現している。さらにソフトウェアとして、動作記述を行うためのハンド言語とタスクオリエントな教示法を開発済みであるため、従来困難であった複雑な動作を実現できる。

システム性能は、ハンド重量 5.5kg、最大可搬重量約10kg、指先力分解能約±200gである。

3. おわりに

現在、トヨタグループと協同で自動車部品配膳工程への応用を進めているが、まだ相当の研究開発が必要である。今後、アクチュエータ・センサ・マイクロプロセッサ等要素技術の格段の進歩を期待している。

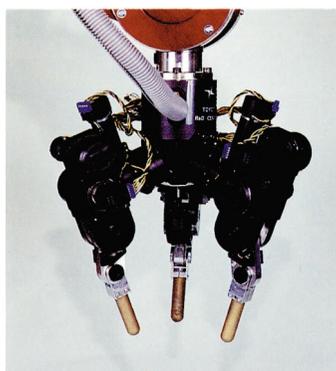


Fig.1 Three-fingered robot hand.

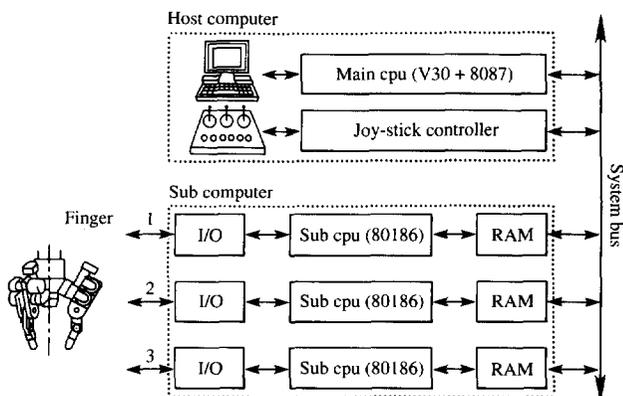


Fig.2 Configuration of hand system.