

とで、操作者の電極装着位置や筋特性などの個人差に起因する EMG 信号の変化にも学習的に適応することが可能である。そして、EMG 信号を利用することにより使用者をマウスやキーボードの前に拘束せず、ウェアラブルコンピュータの入力デバイスとして有効であることを操作実験により示す。

1A1-H-70 移動ロボットにおける遠隔臨場感インターフェイスの開発と評価

鈴木 彬之 (成蹊大), ○池田 光司 (成蹊大), 小方 博之 (成蹊大)

Development and Evaluation of Realistic Remote Observing Interface by Mobile Robot Suzuki.A (Seikei University), ○Ikeda.K (Seikei University), Ogata.H (Seikei University)

現在、様々な場面においてロボットの活用が考えられている。そのひとつとして、遠隔から人間が操作することで、災害地や工場内で危険作業を行わせる事が検討されている。こうすることで、人間が危険をおかすことなく、安全に災害地や工場内での作業をこなすことが可能となるからである。レスキューロボットコンテストでも、遠隔から操作する移動ロボットが競技に用いられる。移動ロボットを用いて遠隔から作業する場合、それが正確かつ迅速に行えることが重要となる。このような作業を行うには、移動ロボットの周囲の光景を、臨場感をもった映像で操作者に提示することが大切である。しかし、遠隔地の環境を容易に把握できるポータブルなインターフェイスは少ない。例えば、現在普及しているウェブカメラから得た映像を用いて移動ロボットを操作する場合、画面が小さすぎ、遠隔環境の把握が困難である。これに対して、大型スクリーンを利用して移動ロボットの遠隔操作を実現する研究も行なわれ、臨場感をもった映像を提示できているものの、携帯に不向き、大型スクリーンの代わりに、携帯性も考慮しながら、臨場感をもった映像を提示する研究にヘッドマウントディスプレイ (HMD) を使用したものがある。しかし、HMD を使用するとディスプレイが眼前にあるため、映像に酔ってしまったり、また長時間使用すると、目がひどく疲労してしまうといった問題点が起こる。操作者が疲労した状態では、移動ロボットを操作して作業を行う際に失敗する可能性が生じる。それらの問題を解決するために、本研究では操作者への負担を低減し、かつ遠隔にいる移動ロボットを正確に操作できるようなインターフェイスの実現を目的とする。臨場感あるインターフェイスを開発することで、操作者が遠隔作業をより簡単に実現できるようになることが期待される。インターフェイスをいくつか用意し、それらの操作性を比較して評価することを目指す。本稿では、開発したインターフェイスの紹介を行うとともに、インターフェイスを情報理論によって評価する方法を述べる。

1A1-H-71 複数観察者を対象とした個別情報提示の研究

○東原 正和 (東大), 西村 勇一 (東大), 星野 一憲 (東大), 松本 潔 (東大), 下山 勲 (東大)

Study on an individual information display for multiple observers

○Touhara.M (Tokyo Univ.), Nishimura.Y (Tokyo Univ.), Hoshino.K (Tokyo Univ.), Matsumoto.K (Tokyo Univ.), Shimoyama.I (Tokyo Univ.)

我々は複数観察者に対してそれぞれの観察者の観ている方向にしか必要な情報を提示しない情報提示システムを提案する。このシステムは一つのディスプレイから同時に複数の画像を提示する複数画像提示部と観察者の方向を検出する方向探知部に分けられる。前者としてシリンドリカルレンズを平面上に並べたレンチキュラーレンズを用い、これを液晶ディスプレイの上に貼り付けることで実現した。また、後者として観察者の持っている発信機からの電波をアンテナで受信する方法を用いた。システムにおいて一つの画像の提示角は約 11 度であり、表示強度は約 90 % である。また、同時に観察できる観察者の数は最大で 4 人である。

1A1-H-72 組立作業における意図解析による人間型ハンドロボットへの VR 教示

○小川 慎太郎 (岐阜大), 上木 諭 (岐阜大), 川崎 晴久 (岐阜大), 毛利 哲也 (岐阜大), 伊藤 聡 (岐阜大)

VR Teaching to Anthropomorphic Hand Robot based on Intention Analysis in Assembly Tasks

○Ogawa.S (gifu univ.), Ueki.S (gifu univ.), Kawasaki.H (gifu univ.), Mouri.T (gifu univ.), Ito.S (gifu univ., RIKEN)

宇宙や福祉の分野で使用するロボットには複雑で多様な作業の実行が期待され、人の手に類似したハンドを持つことが予想される。そこで、遠隔地に配置された人間型ハンドロボットを持つシステムへ作業を教示するための VR 教示システムを提案してきた。システムは、操作者を取り囲む VR ロボット教示システムと遠隔にあるロボットシステムに分けられる。前者では、操作者が VR 空間の中で仮想物体に対して作業を行い、同時に作業データを計測する。それを基に操作の意図を解析して基本タスクに分割し、さらに、基本タスクを基本動作に分割する。この解析結果を用い教示コマンドを生成し、ロボットシミュレーションにより確認する。後者では、生成した教示コマンドによりハンドロボットを制御する。ただし、実空間と VR 空間における物体の位置誤差を吸収するため、視覚情報を用いて教示コマンドを補正し、ハンドロボットの目標軌道を生成する。組立作業では、複数の物体に対して連続して作業を行う。そのため、組立作業の一連から操作の意図を解析するのは困難である。本稿では、組立作業が複数の基本タスクから構成されていると考え、組立作業から基本タスクへの分割を行う。物体が静止した状態から操作者からの力により運動し、再び静止するという一連の流れを基本タスクと定義する。このとき、基本タスクは基本動作に分割が可能であるとする。分割に用いるパラメータは、指先力、物体速度、指先と物体の相対距離である。ただし、3 次元運動を総合的に評価するためベクトルノルムで評価することを基本とし、指先と物体の相対距離は 5 指の平均値で、指先力は各指先の力の大きさの総和で評価する。これらの変化を調べ、次のようにタスク分割を行う。(i) 操作者が物体を把持した状態を探索。(ii) 基本タスクの分割点の探索。なお、分割した基本タスク間のハンドロボットの軌道は、目標軌道の生成時に補間する。シミュレーションと実験の組立作業には 3 種類の物体 (赤色の物体: 台座, 青色の物体: 軸, 緑色の物体: 上板) を使用した。組立手順は、台座の移動→軸を台座に挿入→上板を軸に挿入である。閾値は物体の半径と高さの $1/2$ 、指先の半径の和を用いた。提案する分割法によりタスク分割を行い、3 つの基本タスクに分割した。ロボットシミュレーションと実験により、提案するタスク分割による VR 教示の有効性を示す。