

運動計測装置と接続可能な神経活動解析システムの開発

○井上洋太¹、浅間一¹、大武美保子¹

¹東京大学人工物工学研究センター

(〒277-8568 千葉県柏市柏の葉 5-1-5 東京大学柏総合研究棟 5 階)

1. はじめに

近年、プロセッサの並列化技術の進展に伴い、膨大な計算を短時間で処理するための技術が実現されつつある。この技術は、全身運動等の膨大な情報を、リアルタイムに近い状態で処理することに利用が可能である。本研究では、運動計測装置から入力された三次元位置情報に対して、広域分散クラスタである InTrigger[1]上で、運動学習時の脳内処理を機能的にシミュレーションすることを目的とするシステムを構成した。研究展示においては、運動計測装置から入力された運動情報を、脊髄神経系を介して脳に入力される体性感覚情報に変換し、並列計算機上での学習により構成された判別器を用いて、運動の巧緻を認識する機構を示す。

2. システムの構成

図 1 に本システムの構成図を示す。

本システムでは、まず、全身運動の情報を、運動計測装置（地磁気型モーションキャプチャ装置）によって取得する (1)。運動計測装置によって得られた位置情報を元にして、PCにてこれを体性感覚情報に変換する (2)。体性感覚情報への変換は、位置情報から筋骨格情報を計算した上で、筋紡錘モデルに基づいて計算される[2][3]。その後、この情報は InTrigger 上に送信される。なお、InTrigger は外部に対してのユーザポートの開放をしていないため、PC と InTrigger との通信には ssh のポートフォワード機能を使用する。学習フェイズでは、巧緻の度合いが異なる

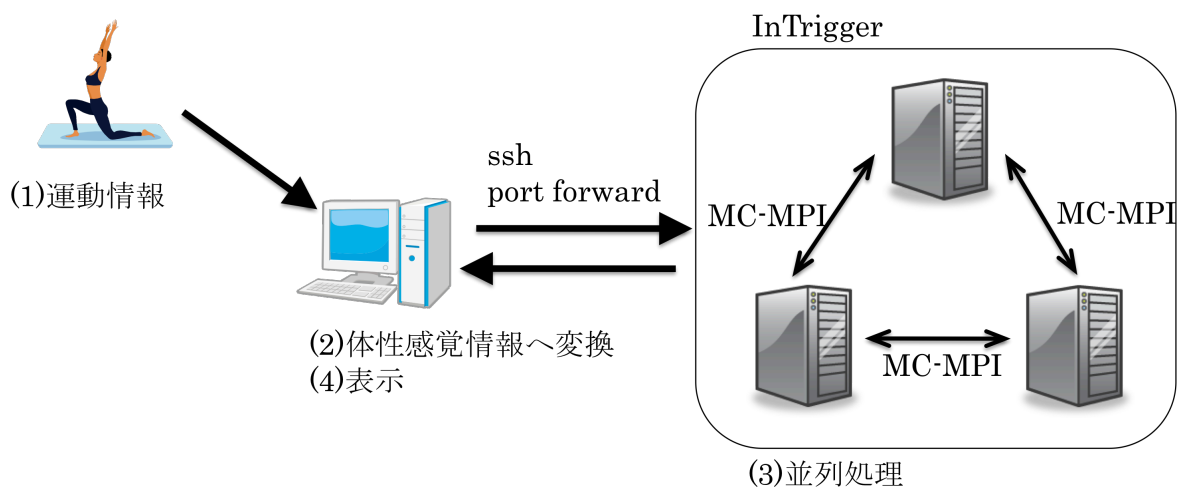


図 1 システム構成図

運動に対応する体性感覚情報に対して線形判別分析を行い、識別に必要な情報を得る。認識フェイズでは、新たに入力される体性感覚情報を判別空間に射影し、クラスの平均との距離が最小となるクラスを識別結果として出力する。クラスは、運動の巧緻の度合いを表わす(3)。InTrigger上のプロセッサ間通信は、広域拠点用の MPI ライブラリである MC-MPI[4]を用いる。並列処理部は、運動の巧緻を身体の内부를伝わるから学習し識別する処理を、機能的にモデル化している。InTrigger 上によって判別されたデータは表示のため再び PC に送信され、ユーザに結果が返される (4)。

3. 結論

本研究では、実世界情報計測装置である運動計測装置と、広域分散クラスタである InTrigger との接続を実現するシステムを実装した。このシステムにより、運動計測装置によって計測された身体的位置座標情報から体性感覚情報を計算し、運動の巧緻を判定し、ユーザにフィードバックすることができるようになった。

4. 今後の展望

今回は、InTrigger 上に、体性感覚情報を用いて運動の巧緻を認識する機構を実装した。今後は、他の計算機構に基づく判別器を実装したり、詳細な神経モデルをインタフェースしたりして[5]、任意の運動を習得する過程において、運動計測装置から得られる運動情報の変化を記述可能な、運動学習モデルを構築する計画である。

5. 参考文献

[1] 斎藤秀雄, 鴨志田良和, 澤井省吾, 弘中健, 高橋慧, 関谷岳史, 頓楠, 柴田剛志, 横山大作, 田浦健次郎: InTrigger : 柔軟な構成変化を考慮した多拠点に渡る分散計算機環境, 情報処理学会研究報告 HPC-111 (SWoPP 2007), 旭川 (2007).

[2] Mihoko Otake and Yoshihiko Nakamura. Spinal Information Processing and its Application to Motor Learning Support, *Journal of Robotics and Mechatronics*, Vol. 17, No. 6, pp. 617-627, 2005.

[3] 大武美保子, 高木利久, 浅間 一, "バイオメカトロニクスの技術基盤となるオーブンブレインシミュレータの開発", *電気学会論文誌C*, Vol. 127, No. 10, pp. 1705 - 1711, 2007.

[4] 斎藤秀雄, 田浦健次郎. 広域 MPI 用の局所性を考慮した接続管理とランク割り当て. *情報処理学会論文誌 : コンピューティングシステム*. Vol.48 No.SIG 18 (ACS 20), pp.44-55, 2007年12月.

[5] Mihoko Otake and Toshihisa Takagi. Reassembly and Interfacing Neural Models Registered on Biological Model Databases, *Genome Informatics*, vol. 16, no. 2, pp.76-85, 2005.