

ネットワーク接続された歩行感覚提示装置による協調歩行感覚の提示 Virtual Three Legged Race using Networked Locomotion Interfaces

野間 春生 宮里 勉
ATR 知能映像通信研究所

矢野 博明 岩田 洋夫
筑波大学機能工学系

目的

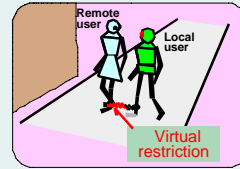
日常生活で他の人と並んで歩く際には、双方の歩行のリズムが無意識に同調することがある。また、急に立ち止まったり、逆に足を早めたりすることで、会話の話題転換の契機ともなる。このような状況は、意識的な交換は行っていないながらも、歩行動作によってそこはかたない関係を保ち、相手の存在を意識しながら行動する状況が発生していると考えられる。



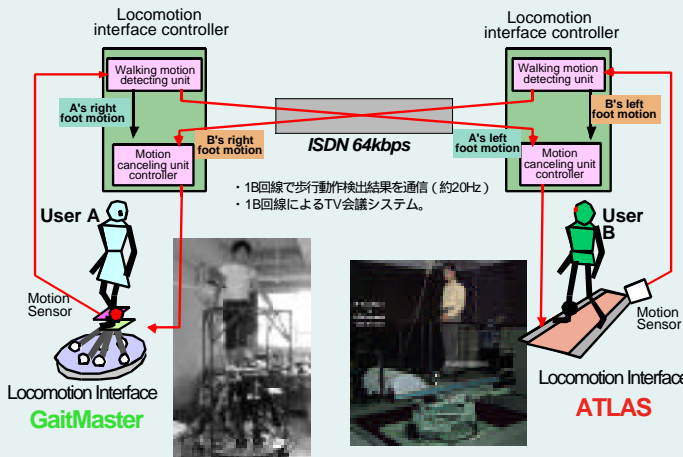
対話者同士が言外の動作の相互意識により互いの存在感を実感できる効果を応用し、遠隔地間で双方の擬似的な存在感を再現することを目指す。その実施例として遠隔地同士の2台の歩行感覚提示装置を用いた仮想二人三脚の実装例について示す。

仮想二人三脚

仮想二人三脚では、遠隔地に離れた会話者の片足同士に仮想的に接続し、それぞれのユーザーが双方の歩行動作が協調してなされた時のみ両者は前進できる拘束関係を実現した。この拘束関係を実現するために、両会話者それぞれを歩行感覚提示装置にのせ、それらをネットワークを用いて相互に接続する環境を実装した。



試作装置：筑波・けいはんな 学研都市相互接続プロジェクト



・筑波研究学園都市(筑波大学)と関西文化学術研究都市(ATR)にそれぞれ設置された歩行感覚提示装置、GaitMasterとATLASをISDN回線を用いて相互に接続。

・一方のユーザーの片足の動作計測結果を他方のユーザーの歩行感覚提示装置の動作相殺機構制御系への入力として相互に交換する。



一方だけが歩行動作を行っても、他方の歩行動作が運動しなければ自分の側の歩行動作の相殺機構が起動しない。この関係が相互に成立するために、双方が歩行するには歩行時の自立的な踏み出し動作を運動させねばならない。

歩行動作の協調状態の確認実験

動作計測手法

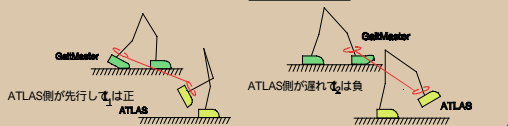
目的： 双方の歩行動作の協調状態を確認する。

実験： 15分間にできるだけ速く歩くように被験者に教示し、拘束足先の離床時間差 t_1 と着地時間差 t_2 を計測した。(ATLAS側を基準) この時、ATLAS側被験者から動作タイミングを取り易くするためにかけ声を掛けることを許した。

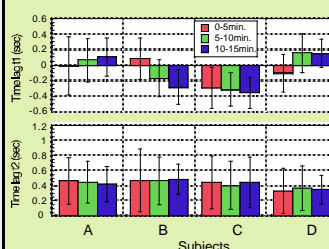
被験者：4組8名

離床時間差 : t_1

着地時間差 : t_2



結果と考察



実験開始から5分ごとの三区分に分け、各区分での t_1, t_2 の平均と標本偏差を四組の被験者ペア別にとめた。

・試行が進むに連れてタイミングが一一定値に収束する。

・遊脚終了時間差 t_2 は全被験者ペアで0.4秒近傍に収束し、遊脚開始時間差 t_1 は同一値に定まらない。

・本偏差について被験者ペアを要因とする有意差は得られず、 t_1 と t_2 、並びに、計測区間を要因とした有意差(5%)が確認された。

・収束値は被験者ペア毎に異なる。

各ペアの戦略に依存すると考える。

・遊脚終了時間差 t_2 のばらつきが遊脚開始時間差 t_1 よりも大きくなる。

着地のタイミングが取り辛かった。

・実験開始から10分経過以降に遊脚開始・終了の時間差のばらつきが収束。

歩行感覚提示装置を介して双方の動作の協調、つまり、相手の動作を知り、自分の動作に反映させて行動することが可能となったことを意味している。

まとめ

歩行動作の相互交換によって互いの存在感を遠隔地間で通信する手段の実現を目指し、まず対話者間で歩行動作を相互に交換・共有する実現例として仮想二人三脚の実装を行なった。実験により遠隔地同士での歩行の動作が徐々に協調して収束される結果が確認でき、システムの有効性が検証された。

歩行動作のリハビリテーション分野への応用も期待できる。例えば、歩行訓練において、療法士と患者が共にこのシステムを利用すると、療法士が患者の自立的な歩行動作を自身の運動への反映としてモニターしながら患者にBodybodyで遠隔地から動作訓練を実施する手法などが期待できる。