

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成 24 年 6 月 20 日現在

機関番号：32706

研究種目：挑戦的萌芽研究

研究期間：2009～2011

課題番号：21650188

研究課題名（和文）高齢者・身障者向けリハビリテイメントマシンによる人生の活性化

研究課題名（英文）Activation of the life by the Reabilitainmentmachine for elderly people and the physically-challenged users

研究代表者

本多 博彦 (HONDA HIROHIKO)

湘南工科大学・工学部・講師

研究者番号：90339797

研究成果の概要（和文）：本研究では、マウスの動きとポインタの動きに着目し、進行性症状を持つ障害者や高齢者に対して、マウス操作を支援する目的で操作特性についての研究を行った。彼らにとって、症状の進行とともに操作特性が悪化していくことが問題となっており、本研究ではその特性の変化に追従し、どの時点でもユーザーにとって扱いやすい動きができるよう、自動的に最適なマウスポインタのゲイン設定値を見出す手法を考案した。障害者に対して実験を行ない、この手法によるターゲット属性との関連では距離や方向に対する依存性がほとんどなく、またマウスポインタの加速度設定において、個々の特性を踏まえたゲイン最適値を見出せることが確認できた。またエンターテインメント性も考慮したシステム提供を行うことができた。

研究成果の概要（英文）：We focused on the movement of the mouse and pointer to design a system that adjusts the speed of the pointer movement based on the user's changing characteristics. This system automatically supplements the user interface of the personal computer with a mechanism to maintain work efficiency for the user. For test purposes, we asked a physically-challenged person to evaluate this system and were able to show significant results. This system will help physically-challenged users maintain their quality of life as this enables them to continue using a personal computer even as their state of mobility deteriorates.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,400,000	0	1,400,000
2010年度	700,000	0	700,000
2011年度	700,000	210,000	910,000
年度			
年度			
総計	2,800,000	210,000	3,010,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：生活科学・生活科学一般

キーワード：高齢者，支援技術，マウスオペレーション，リハビリ，

1. 研究開始当初の背景

現状では高齢者や障害者がパソコンを健常者と同様に使いこなすにはハード面からもソフト面からも困難であり、利用しやすい

機器が普及している状況からは程遠い。また、現在はキーボードが打てても、次第に手や指が動かせなくなるケースが多く、高齢者は将来に対して不安を掲げている。

身障者や高齢者向けの機器として、様々なパソコン入力支援システムが開発されているが、特殊機器のため高価なものも多く、また製造中止になってしまったり、新しいOSに対応していないものも多い。いずれの場合も、現状のグラフィカルユーザーインターフェース(GUI)を基盤としているため、慣れるのに時間がかかったり、目的の操作をするため手順を多く重ねなければならない。しかし、実際には高齢者や障害者たちは、機能が絞られていても確実に操作を確認することができ、遊び感覚で扱えるツールを望んでいる。

本研究では、“バリアフリーエンターテインメント構想”を掲げ、ひとりひとりのレベルに合わせた機能回復につながる動きを取り入れながら、PCなど操作を支援するシステムの設計指針を提案する。

2. 研究の目的

本研究では、特にマウス操作を支援する目的で操作特性についての研究を行い、初心者でも扱える実用的なシステムとして発展させる。入力操作能力が経時的に低下する障害者の病状進行に合わせ、操作性の調整を容易に行うことができ、障害者が望むパフォーマンスをできるだけ維持できる入力支援技術について研究を行う。ユーザーの稼働箇所の動きが各個人で異なっている、個々の動かせる範囲内で動きを把握し、入力信号として確実に指示を伝えられる適合型システムを目指す。

3. 研究の方法

(1) 高齢者や身障者の時間進行と共に衰えていく体の機能を、システム側が自動的に調整し補助することで、できるだけ同じパフォーマンスを維持できるシステムの設計を行う。そこで本研究では、入力操作能力が経時的に低下する障害者の病状進行に合わせ、操作性の調整を容易に行うことができ、障害者が望むパフォーマンスをできるだけ維持できる入力支援技術について考察を行う。特に、障害者から利用状況をヒアリングすると、病状の時間的進行により、マウス操作に大きな影響が出ることや、キーボードが手で利用できなくなっても代替として画面上のスクリーンキーボードをマウスで利用するケースが多いことなどがわかっている。これらのことから、マウス操作に着目し、ユーザーの操作特性を考慮した支援技術についての提案を行う。また、ターゲット属性に関しては、従来の方向依存性、距離依存性、ターゲットサイズといった3つの要素に加えて、感度調整の基となる加速度の依存性について検討を行い、高齢者や身障者たちが扱う際に大きく寄与する要素であることを確かめる。これにより負担の少ない設定から徐々に設定を変更することでリハビリとしての効果が期待

できる。

(2) 視力の低下や姿勢維持の困難から生じる画面状態の認識や情報取得の衰えに対し、視覚情報を聴覚情報に置き換える試みを行い、効果音を有効に取り入れることで、画面の状態把握や遷移を認識できる設計を行う。静的な状態での画面情報の提供による作業の効率化について検討を行い、“音の風景”の概念を工学分野に取り入れ、心地良く操作できる設計の有効性を示す。本システムを評価するため、本システムを適用させた場合と標準仕様の場合とで、操作にかかる時間を測定する比較を行う。このシステムにより、衰えていく体の機能をできるだけ維持し、パソコンなどを楽しく操作できることができ、たとえ寝たきりの生活になっても、彼らの生きることへの一つの大きな活力となり得る。

4. 研究成果

(1) マウスの動きと画面上ポインタの動きの関係から、ユーザー特性に合わせてポインタの動作特性を改善する手法について考察した。具体的には、病状の進行によるユーザー特性の変化があっても、簡単なキャリブレーション測定から、その時点で最も扱いやすいマウスポインタの感度を見出すことが出来るようになった。障害者を被験者として実験を行い、異なる感度設定による移動時間の測定から、最も効率のよい動きとなる設定値を見出せることが確認出来た。また、この手法によるターゲット属性との関連では、方向に対する依存性がほとんどないことが確かめられた。そして本システムを評価するため、マウスプロパティの設定と本システムの設定とで、健常者に対し障害の状況を擬似的に再現した状態でポインタの移動時間を測定する比較を行った。その結果、本システムの感度設定値の方が、よりユーザーの状況に適合して効率よく操作できる設定であることがわかった。また負担の少ない短時間で有効な設定ができることが確認できた。本研究で提案された手法は、特に徐々に進行する症状の患者に適しており、日常の特定動作をモニタリングすることで、ユーザー自身が気づかない程度の操作能力の低下を追従し、感度設定を自動的に最適化することが可能となる。これにより、長期的な症状進行により操作特性が限定されてきても、同じマウス機器を使いながらPC操作におけるパフォーマンスは良好に維持できることが期待できる。

(2) 効果音を有効に取り入れ、視覚情報を聴覚情報に置き換えることで、画面の状態把握や遷移を認識できるシステムについて開発し、サウンドスケープの概念を工学分野に取り入れ、本研究で適用する効果音の素材作

りに活かすことができた。

アプリケーション起動中のユーザーの利用状況について分析し、テキスト内容の表示や入力がメインのツールであっても、実際には静的な状態が長く存在していることを見出すことができた。その結果、特に静的な状態での画面情報の提供により、病状が進行するユーザーに対しても有効に働くよう、視覚に頼っていた情報を、症状の進行に合わせて徐々に聴覚情報として付加する仕組みをもった設計を行うことが出来た。これにより、障害の状態変化に同期し徐々にアジャストし、PC利用のパフォーマンスをできるだけ落とさずにすむことができる。実際に本研究の設計をメーカーに適用させ、障害者や高齢者に対して検証を行い、その有効性について実証することが出来た。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計4件)

- ① Hirohiko Honda, Mouse Operation Support for the Physically-Challenged Persons who have Progressive Intractable Diseases, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 査読有, VOL.16, 2012, pp.131-138
- ② Hirohiko Honda and Kazuko Tobita, Efficiency Improvement of information Acquisition in PC Operation with Auditory Signal, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 査読有, VOL.16, 2012, pp.124-130
- ③ Hiroshi Takahashi and Hirohiko Honda, A Study on the Possibility of Applying Subliminal Visual Cue for Guiding Subject's Attention, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 査読有, VOL.16, 2012, pp.96-107
- ④ Hiroshi Takahashi and Hirohiko Honda, A Study on the Change of Operation of Driving Video Game Under Ultrasound Exposure, Journal of Advanced Computational Intelligence and Intelligent Informatics, 査読有, VOL.16, 2012, pp.117-123

[学会発表] (計20件)

- ① 本多博彦, 高橋宏, 障害者のマウス操作特性を考慮した支援技術に関する一考察, 日本機械学会2011年度年次大会, 2011年9月12日, 東京工業大学(東京都)

- ② 菊池隆太郎, 葛西成泰, 本多博彦, ソフトウェアキーボードによる入力支援の効率化についての検討, 平成23年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2011年9月9日, 富山大学(富山県)
- ③ 杉本貴行, 葛西成泰, 本多博彦, 上肢障害者向け入力補助のための代替マウスの開発と試作評価, 平成23年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2011年9月9日, 富山大学(富山県)
- ④ 飛田和子, 本多博彦, 効果音を活用した視覚に依存しないパソコン画面状態の認識, 平成23年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2011年9月9日, 富山大学(富山県)
- ⑤ 高橋宏, 本多博彦, モスキート音による注意誘導に関する研究, 平成23年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2011年9月9日, 富山大学(富山県)
- ⑥ 高橋宏, 本多博彦, 閾下刺激の色相・形状・背景依存性に関する研究, 平成23年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2011年9月9日, 富山大学(富山県)
- ⑦ 眞岩宏司, 水谷光, 二見尚之, 市山雅美, 本多博彦, 東宏乃, 社会と工学をつなぐ技術活用力の育成-あの人を笑顔にできるテクノロジー, 日本工学教育協会 第59回年次大会, 2011年9月8日, 北海道大学(北海道)
- ⑧ Hiroshi TAKAHASHI and H. HONDA, A Study on Operation of Driving Video Game Under Ultrasound Environments, Joint 5th International Conference on Soft Computing and Intelligent Systems and 11th International Symposium on Advanced Intelligent Systems, 2010年12月11日, 岡山コンベンションセンター(岡山県)
- ⑨ 本多博彦, 葛西成泰, 高橋宏, 進行性患者向け適成型PC入力装置の提案, 日本機会学会2010年度年次大会, 2010年9月8日, 名古屋工業大学(愛知県)
- ⑩ 高橋宏, 本多博彦, 閾下聴覚刺激の操作特性に及ぼす影響に関する考察, 日本機会学会2010年度年次大会, 2010年9月8日, 名古屋工業大学(愛知県)
- ⑪ 高橋宏, 本多博彦, 閾下視覚情報を用いた運転支援装置の提案, 日本機会学会2010年度年次大会, 2010年9月8日, 名古屋工業大学(愛知県)
- ⑫ 本多博彦, 葛西成泰, 高橋宏, ユーザー特性の変化を考慮したPC入力機器の設計, 平成22年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2010年9月3日, 熊本大学(熊本県)

- ⑬ 高橋宏, 本多博彦, 閾下聴覚刺激が操作に及ぼす影響に関する考察, 平成22年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2010年9月3日, 熊本大学 (熊本県)
- ⑭ 高橋宏, 本多博彦, 閾下視覚刺激を用いた運転支援装置の提案, 平成22年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2010年9月3日, 熊本大学 (熊本県)
- ⑮ 本多博彦, 葛西成泰, 高橋宏, 手の可動域制限者用PC入力機器の設計指針, 日本機会学会2009年度年次大会, 2009年9月14日, 岩手大学 (岩手県)
- ⑯ 高橋宏, 中西力寿, 志村誠, 本多博彦, 閾下意識に作用する視覚情報に関する研究, 日本機会学会2009年度年次大会, 2009年9月14日, 岩手大学 (岩手県)
- ⑰ 高橋宏, 飯島綱一, 伊藤拓哉, 本多博彦, 閾下意識に作用する聴覚情報に関する研究, 日本機会学会2009年度年次大会, 2009年9月14日, 岩手大学 (岩手県)
- ⑱ 本多博彦, 葛西成泰, 高橋宏, 手の障害のある人向けのPC入力を支援するインターフェースの設計, 平成21年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2009年9月3日, 徳島大学 (徳島)
- ⑲ 中西力寿, 志村誠, 本多博彦, 高橋宏, 視覚情報の閾下提示に関する研究, 平成21年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2009年9月3日, 徳島大学 (徳島)
- ⑳ 飯島綱一, 伊藤拓哉, 本多博彦, 高橋宏, 聴覚情報の閾下提示に関する研究, 平成21年電気学会電子・情報・システム部門大会, 2009年9月3日, 徳島大学 (徳島)

〔図書〕 (計 0 件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計 0 件)

名称 :
 発明者 :
 権利者 :
 種類 :
 番号 :
 出願年月日 :
 国内外の別 :

○取得状況 (計 0 件)

名称 :
 発明者 :
 権利者 :
 種類 :
 番号 :
 取得年月日 :

国内外の別 :

〔その他〕
 ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

本多 博彦 (HONDA HIROHIKO)
 湘南工科大学・工学部・講師
 研究者番号 : 90339797

(2) 研究分担者

岡崎 秀晃 (OKAZAKI HIDEAKI)
 湘南工科大学・工学部・教授
 研究者番号 : 20213928

(3) 連携研究者

()

研究者番号 :