

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 28 年 6 月 15 日現在

機関番号：57403

研究種目：基盤研究(C) (一般)

研究期間：2012～2015

課題番号：24500671

研究課題名(和文) 視覚障害者の就業支援のための改ざん防止機能付きペン入力電子カルテシステムの実用化

研究課題名(英文) Development of Pen-based Note-Taking System for blind user with acquired blindness

研究代表者

清田 公保 (KIYOTA, KIMIYASU)

熊本高等専門学校・地域イノベーションセンター・教授

研究者番号：80186353

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 4,200,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では、中途失明により理療教育機関および鍼灸医療機関で就業を志す中途視覚障害者の就業支援と高度情報セキュリティ機能を融合したペン入力理療用電子カルテシステムの実用化を目的とする。点字の修得が困難な視覚障害者に対してペン入力技術を利用したペンインタフェースの導入により、施術における医療筆記を実現した。さらに、理療記録の有効利用と個人記録の漏えい、改ざん防止に対応して、ペン入力によるオンライン筆記情報を用いた個人認証技術を新たに提案している。

研究成果の概要(英文)：We propose a pen-based note-taking system for blind user with acquired blindness, which is named the 'Pen-Talker'. A blind novice user with acquired blindness is able to input Japanese characters directly instead of a keyboard without well training by using the 'Pen-Talker'. We also investigate a higher recognition engine based on the hybrid recognition, which is integration of on-line and off-line recognition algorithm, and we restructure the input interface by the tablet PC with a voice assistance function. Screen information is given to user via built-in a screen reader.

研究分野：福祉工学

キーワード：視覚障害者 就業支援 電子カルテ ペン入力 改ざん防止

1. 研究開始当初の背景

我が国の視覚障害者は全国でおよそ 30.1 万人（厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部調べ）そのうち全盲は約 11 万人、弱視は約 19 万人にのぼる。特に近年は、糖尿病性網膜症による中途視覚障害者の割合が高くなっている傾向がある。こうした中途視覚障害者の多くは、あん摩マッサージ・指圧師、はり師、きゅう師の国家資格取得による職業的自立を目指しており、全国 5ヶ所に設置された国立施設の理療教育課程や各県にある盲学校等に在籍し、3 年若しくは 5 年にわたる専門教育を履修している。一方、点字の使用は視覚障害者全体の 9.2% であり、理療教育の課程に入所後も、授業時の点字使用者の PC 利用率は 10.7% に留まり、筆記具未使用率は 50.0% にのぼっている。このため、学習困難に陥るケースも後を絶たず、中途失明の視覚障害者が電子データとして施術録に残す方法も確立していない。

2. 研究の目的

本研究では、中途失明により理療教育機関および鍼灸医療機関で就業を志す中途視覚障害者の就業支援と高度情報セキュリティ機能を融合した統合型ペン入力理療用電子カルテシステムの実用化を目的とする。点字の修得が困難な視覚障害者に対してペン入力技術を利用したペンインタフェースの導入により、施術における医療筆記を実現する。さらに、従来の電子カルテ導入時における最大の問題点であった理療記録の有効利用と個人記録の漏えい、改ざん防止という相反する 2 つの課題に対して、ペン入力によるオンライン筆記情報を用いた個人認証技術を新たに提案し、クラウドコンピューティング機能の導入による理療用電子カルテシステムの実用化を目指す。

3. 研究の方法

画面情報を読み上げる音声合成ソフトウェアの利用により、視覚障害者でも個人で PC の利用ができる環境が整備されつつあるが、視覚障害者全体に対する PC の利用率は 5% 程度（1 万 5 千名）を推移したままであり、高度情報化社会への対応とデジタルデバインド（情報格差）の改善にまでは至っていない。これらの背景には、中途視覚障害者が情報を活用するためには点字やキーボードでの日本語入力操作を先に習得しなければならないことが大きな障害となっていることが挙げられる。

このような問題に対して、申請者らは普段の筆記と同じ手法でコンピュータに日本語入力が可能なオンライン文字認識技術に注目し、視覚情報の欠如により筆跡のフィードバックなしで書かれた変形の大きな文字に対しても柔軟に対応可能な視覚障害者にも対応可能な文字認識手法を提案した。本手法をペン入力型携帯移動端末に適用し、図 1 に

示す視覚障害者用ペン入力システム“Pen-Talker”を先行研究として開発している。



図1. 視覚障害者用ペン入力システム“Pen-Talker”の外観

さらに、被験者実験をとおして理療教育課程に在籍している中途視覚障害者から、本システムを開業後の問診や電子カルテへ利用できないかという強い要望を得て、申請者らがこれまでに開発したペン入力システムを基盤技術として、開業を目的とした視覚障害者を支援する問診・電子カルテシステムの基本設計を確立した段階である。本研究では、このシステムの実用化のため、電子カルテ導入時における最大の問題点であった理療記録の有効利用と個人記録の漏えい、改ざん防止という相反する 2 つの課題を解決し、各理療施設によって異なるカルテフォーマットへの対応と診療メモに理療点数の自動計算機能などの視覚障害者の就業に必要な不可欠な機能を実装する。

本研究期間において、手書き方式のペン入力インタフェースという直接的な手法を用いることで中途視覚障害者の PC 利用を解決し、就学支援が行える環境を実現する。このために、視覚障害者の理療支援を目的とした電子カルテシステムの実用化において必要となる、以下の課題を検討する必要がある。

(1) クラウドコンピューティング機能による問診・電子カルテシステムの連携機能の確立

Ai rpen（超音波センサ方式座標記録を有するバインダー）を用いた患者の筆記する電子バインダーによる問診票と理療師が施術時の問診記録を行う“Pen-Talker”の入力情報を一元化して共有する総合的なクラウドコンピューティングによるカルテ情報の有効利用とポータビリティ性向上及び施術診療の自動点数化などの実用化を検討する。

(2) 電子カルテシステムのクラウド化

これまで申請者らが開発してきた視覚障害者用ペン入力方式情報端末の基本機能を整理し、無線 LAN によるユビキタス情報ネットワーク機能を整備してデータベース機能の充実化を図る。さらに、実際に理療教育課

程を卒業した中途視覚障害者の理療師の開業支援を目的とした理療施設を想定してクラウドコンピューティングシステムの基本設計思想を明確にする。

(3) 手書き入力を利用した個人認証機能と改ざん防止機能の実装

オンライン情報(筆跡と筆圧、筆順)と入力時刻を関連付けした暗号化記録を入力文字に付帯させておくことにより、個人を特定する個人認証技術を確認し、改ざん防止機能を実現する。これにより、電子カルテの信頼性を向上させることで、実用性の強化を図る。

4. 研究成果

(1) クラウドコンピューティングシステム

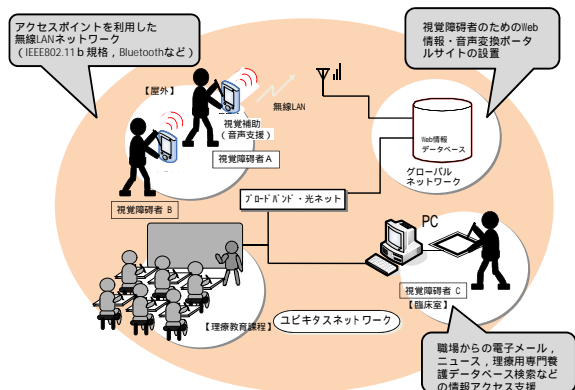


図2. 視覚障害者支援のためのユビキタス・クラウドコンピューティングシステムの概念図

図2は、無線LANによるユビキタス情報ネットワーク機能を整備してデータベース機能の充実化を図る。さらに、実際に理療教育課程を卒業した中途視覚障害者の理療師の開業支援を目的とした理療施設を想定してクラウドコンピューティングシステムの概要を示す図である。中途視覚障害者は、タブレットなどのスマート端末を利用して、ペン入力を行なうことで、Wi-Fiと接続した環境であれば、必要な情報を習得できる環境となる。本研究により、開発した“Pen-Talker”は、画面上に文字を記入することにより、テキスト文字に変換が行われ、医療面接時の問診事項のメモや疾病の状況などを記録することができる。一方、検索メニューを利用することにより、任意のキーワードを登録し、必要なメモ情報を過去の保存ファイルより、音声出力のみで呼び出したり、編集を行なうことができる。

(2) 医療面接用ペン入力システム

視覚障害者が、自由に移動できる環境での利用を想定した手書き電子メモシステムを実現するために、これまでWindows版のタブレットPC上で動作していた“Pen-Talker”



図3 ペン入力インタフェースの例

を、軽量で持ち運びがしやすいiPad上に実装した。本システムでは、画面全体に自由に手書き文字を記入するだけで、テキストデータとしてファイル保存ができる機能を有している。オンライン手書き文字認識エンジンにより、連続して筆記された文字を自動で読み取り、認識結果を音声合成ソフトによって読み上げが可能である(図3)。iPadのiOSでは、独自に音声読み上げ機能が実装されているが、今回は読み上げの音質と認識処理に負荷がかからないように、iOS専用のHOYA社のVOICETEXTという音声合成ソフトを利用した。また、一文字削除や単語削除などは、右から左に一直線を書くような仕草の指によるジェスチャー入力により、簡単に行えるようにしている。

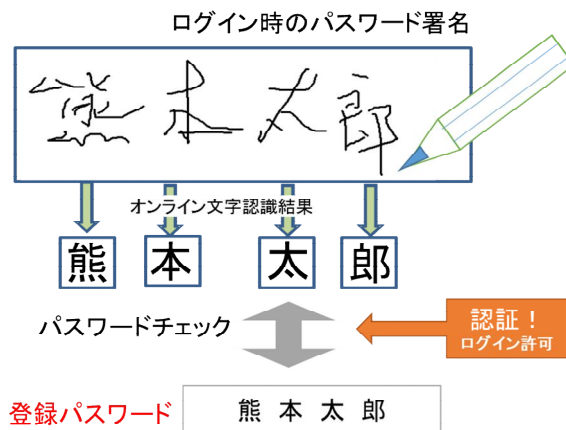


図4 ペンインタフェースによる認証

さらに、複数による端末利用を想定して、パスワードによるログイン認証機能も実装した。予め登録しておいたパスワードを入力することで、個人情報の保護が可能な機能を有している。

<引用文献>

清田公保・ほか3名、視覚障害者のためのオンライン日本語入力インタフェースの基本設計、電子情報通信学会論文誌(A), J79-A-2, (1996), pp310-317.

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2 件)

Y Furusho, K Kiyota, A Multiuser Rehabilitation System using Virtual World for Elderly, Proc. of the International Symposium on Technology for Sustainability, ISIT2014, CD-ROM、査読有、2014

K Kiyota, K Koshi, M Shimakawa, M Masazumi, A Pen-based Note-Taking system for Elderly people with visually disabilities, Proc. of the 29th annual International Technology and persons with Disabilities Conference, Information and Control, CSUN2014, CD-ROM、査読有、2014

〔学会発表〕(計 7 件)

清田公保、柴里弘毅、大塚弘文、竹島久志、野口健太郎、特別支援学校における障害者支援機器の開発をととしたニーズ主導型モノづくり実践教育、全国高専フォーラム、2014年、8月26日

濱洲竜斗、清田公保、中野光臣、合志和洋、生態機能計測による感性評価に関する研究、Japan-ATフォーラム、2014年、8月23日

清田公保、合志和洋、三好正純、改ざん防止機能付き視覚障害者向けペン入力方式電子カルテシステムの構想、福祉情報教育フォーラム、2013年8月25日

清田公保、手書き式文字入力システム Pen-Talker の開発、2013年03月09日

内田隼人、清田公保、合志和洋、中途視覚障害者のためのユビキタス指向簡易メモ帳システム、第11回電子情報系フォーラム、2012年11月10日

内田隼人、合志和洋、島川学、西山英治、清田公保、中途視覚障害者のための理療問診用オンライン手書きメモシステムの開発ペン入力方式による音声出力簡易メモ帳システムの開発、第3回熊本福祉情報教育フォーラム、2012年09月22日

内田隼人、清田公保、合志和洋、島川学、江崎修央、伊藤和之、中途視覚障害者のためのユビキタス指向簡易メモ帳システムの操作性の向上、第38回感覚代行シンポジウム講演論文集、2012年12月03日

〔図書〕(計 2 件)

金森克浩、清田公保、他、タブレット PC を教室で使ってみよう! [実践] 特別支援教育とAT(アシスティブテクノロジー) 第4集、明治図書、2014

清田公保、学びの教育効果を見える化するためのクラウド活用による ICT 支援教材の開発、季刊特別支援教育 57 号、pp.56-57、東洋館出版社、2015

〔産業財産権〕

出願状況(計 2 件)

名称: 音声出力装置、音声出力処理プログラムおよび音声出力処理方法

発明者: 清田公保、木村龍英

権利者: 国立高等専門学校機構、ポトス(株)

種類: 特許

番号: 特許第 2016-053648

出願年月日: 2016年3月17日

国内外の別: 国内

名称: 可視化グラフ表示装置、可視化グラフ表示プログラムおよび可視化グラフ表示方法

発明者: 清田公保、城戸丈夫

権利者: 国立高等専門学校機構、(社) 全国安全環境ネットワーク協会

種類: 特許

番号: 特許第 2016-053646

出願年月日: 2016年3月17日

国内外の別: 国内

〔その他〕

ホームページ等

<http://kosen-at.kumamoto-nct.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

清田 公保 (KIYOTA Kimiyasu)

熊本高等専門学校・地域イノベーションセンター・センター長・教授

研究者番号: 80186353

(2) 研究分担者

合志 和洋 (KOUSHI Kazuhiro)

熊本高等専門学校・人間情報システム工学科・准教授

研究者番号: 20303711