

令和 3 年 4 月 9 日現在

機関番号：57403

研究種目：基盤研究(B) (一般)

研究期間：2018～2020

課題番号：18H03563

研究課題名(和文) 中途視覚障害者のデジタルデバインド解消のための指なぞり音読機能付スマート端末の開発

研究課題名(英文) Development of Smart Terminal with Finger-tracing Reading Function aimed at Eliminating the Digital Divide of Visually Impaired People

研究代表者

清田 公保 (KIYOTA, KIMIYASU)

熊本高等専門学校・企画運営部・教授

研究者番号：80186353

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 9,700,000円

研究成果の概要(和文)： 中途視覚障害者の多くは、晴眼時には文書を見たりできていたため、スマート端末上に表示されている文書を直接なぞり読みできる環境(仮想的な触読)ができれば、2次元に配置されたテキスト文書を効率よく視覚障害者でも、高速に文字を斜め読みできるのではないかとこの観点に立ち、指なぞりを下部分の画面上の文字を音声で読み上げるシステム「TouchTalker」を開発した。目隠しをした晴眼者5名の被験者に「TouchTalker」を使用した場合と、デジタル録音機器を使用した場合で、どちらがより速く欲しい情報を探し出せるか比較検証した結果、なぞり読み機能を使った方が時間が短くなっており、本機能の有効性を確認した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

急な疾病や交通事故などが原因で突発的に失明の状態にさらされた視覚障害者は、何を頼りに文書情報を取り扱うことができるだろうか。本研究は、視覚情報を失った障害者が、デジタル録音機等を利用しなくても、「指なぞり」した場所にあるテキスト情報を自動音声で読み上げるスマート端末を実現した。タブレット画面上に表示された膨大なテキスト文書から、任意の画面上を「指なぞり」することにより当該位置にある文章を音声で読み上げる新機能を実装した「Touch Talker」を開発した。この機能の実現により、理療教育機関や鍼灸医療機関に就業を志す点字の修得が困難な中途視覚障害者の「読み書き」を支援することが可能となった。

研究成果の概要(英文)： Since people with intermediate vision impairment were able to read documents before they lost their sight, we thought that if we could create an environment where people could directly trace and read documents displayed on a smart terminal (virtual tactile reading), text documents arranged in two dimensions could be efficiently read diagonally at high speed, even by people with visual impairment. We developed "Touch Talker" system that reads the text on the screen at the bottom of the finger tracing with voice. As a result of a comparison and verification of which of the two systems was faster in finding the desired information, using the developed system or using a digital recording device, five blindfolded sighted subjects were able to find the desired information in less time using the trace reading function, confirming the effectiveness of the proposed method.

研究分野：福祉工学

キーワード：視覚障害者 中途失明 デジタルデバインド スマート端末 画面読み上げ機能

1. 研究開始当初の背景

高齢化社会が進行する中、中途視覚障害者も増加する傾向にある。「読み書き」が普通にできていたのに、突発的な疾病や事故が原因で視覚を失い、離職を余儀なくされた人が数多くいる。我が国の視覚障害者は全国でおよそ 30.1 万人にのぼる（厚生労働省社会・援護局障害保健福祉部調べ）。このうち中途視覚障害者の多くは、指圧師、はり師、きゅう師等の国家資格取得による職業的自立を目指し、国立施設の理療教育課程や盲学校等において専門教育を履修している。しかし、点字の使用率は視覚障害者全体の 9.2% であり、筆記具未使用率は 50.0% に達する（国立障害者リハビリテーションセンター調べ）。

また、画面上の文字情報を読み上げる音声合成ソフトの利用により、視覚障害者の PC の利用環境が整備されてきたが、理療教育課程に在籍した点字使用者でも PC 使用率は 10.7% に留まり、視覚障害者全体では 5% 程度（1 万 5 千人程度）を推移したままである。加えて近年ではスマート端末の普及により、画面上でのソフトキー操作が利用できないという新たな障害も生み出している。

2. 研究の目的

急な疾病や交通事故などが原因で突発的に失明の状態にさらされた視覚障害者は、何を頼りに文書情報を取り扱うことができるだろうか。本研究は、視覚情報を失った障害者が、デジタル録音機等を利用しなくても、「指なぞり」した場所にあるテキスト情報を自動音声で読み上げる夢のスマート端末を実現することを目的とする。

3. 研究の方法

テキスト文字情報は、画面上では 2 次元の文書情報であるにも関わらず、音声読み上げの出力は一方向による 1 次元情報であるために、早送り機能だけでは、高速な「読み飛ばし」が非常に難しい。そこで、図 1 に示すように、画面上に表示された一般的なテキスト表示画面を 2 次元的な感覚で指なぞり検索できる機能ができれば、図のような「指なぞり」により、中途視覚障害者が好きな箇所を自由に指さして読めると考えた。

(1) スマート端末の画面上のテキスト文書のタップによる「斜め読み」の実装

スマート端末の画面上を指なぞりすることにより、指先の位置にある文字を音声出力する機能を新規に開発（テキスト画面上をなぞることで、指先の下に表示されている文字列の位置に応じたテキストを読み上げる機能）。一般的な「斜め読み」の状態を視覚障害者にも可能とする（従来の音声出力のみと新手法による情報検索機能の時間効率比較の検証）。

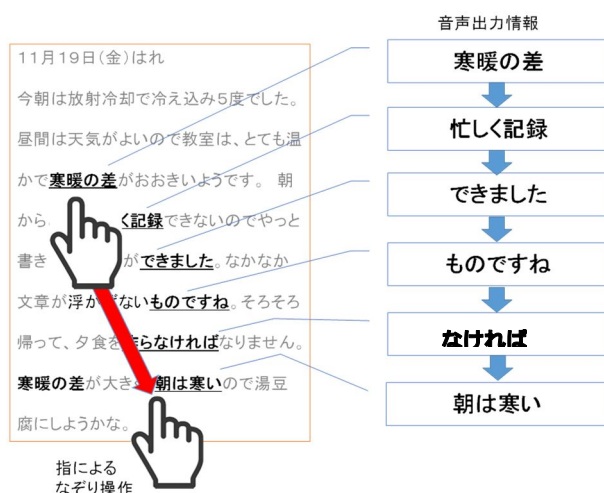


図 1 指なぞりによる読み飛ばし検索機能

(2) テキスト情報の協調型発話スピード音声読み上げ機能の開発

スマート端末の画面上で表示されるテキスト情報を効率よく音声出力するために、ワードシーク（キーワード検索）による協調型発話スピード音声読上げ機能の実装。

4. 研究成果

今回の研究により、指なぞり音声読み上げシステム“Touch Taker”を開発した。本システムは、開始画面（図2）、ブック画面・ファイル検索（図3）、テキスト表示画面・読み上げモード（図4）がある。「Touch Taker」の起動直後はWeb画面になるので、音声補助を利用してブック画面移動する。図5の設定画面は補助者が利用する。



図2 Web画面



図3 ブック画面

ブック画面で、なぞり読みしたいファイルを選択すると、テキストファイルが開く（文字の大きさや読み上げのスピードは”設定画面”で変更可能）。



図4 テキスト表示画面の一例

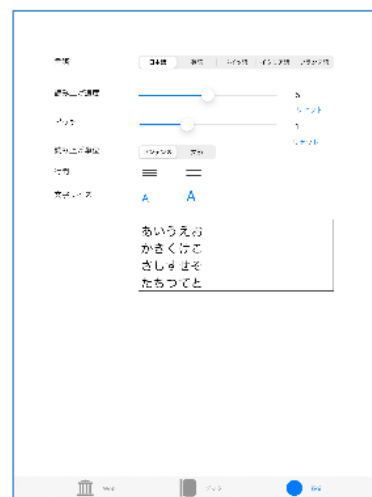


図5 設定画面

指なぞり機能の効果評価実験をするため、はじめに「Touch Taker」に辞書のデータを読み込ませ、デジタル録音機器にも同じスピードで読み上げられた動揺の音声データを記録した。3名の学生に「Touch Taker」を使用した場合と、デジタル録音機器を使用した場合で、どちらがより速く欲しい情報を探し出せるかを比較検証した。今回使用した問題は”四字熟語”と”地理用語”の2種類でそれぞれ設問1・設問2とし、設問ごとに3問ずつの小問を用意した。3問全て解くまでにかかった

時間を計測し、それぞれの使用感や疲労感のアンケートを実施した。

図6、7より、その差に個人差はあるものの、3人ともデジタル録音機器を使ったときより、なぞりよみの方が問題を解くのにかった時間が短くなっていることがわかる。「設問1」は、なぞりよみ デジタル録音機器、「設問2」はデジタル録音機器 なぞりよみの順で評価を行っているが、「設問2」に関しては2つの差が非常に大きくなっている。「設問2」は、一文を長くしていたため、斜め読みの効果が強く出たのだと考えられる。また、なぞりよみはアプリの操作の「慣れ」も関係していると思われる。その理由として、設問内の小問に答える時間が1問目より3問目の方が短くなっている場合が多いことと、「設問1」より後に行った「設問2」が、なぞり読みにおける全体の計測時間が短くなっていることが確認できた。

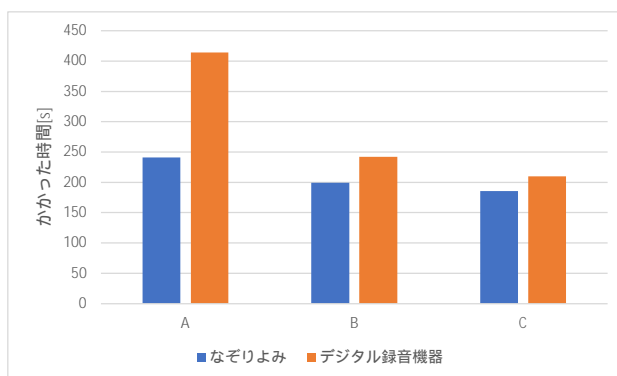


図6 評価実験結果（設問1）

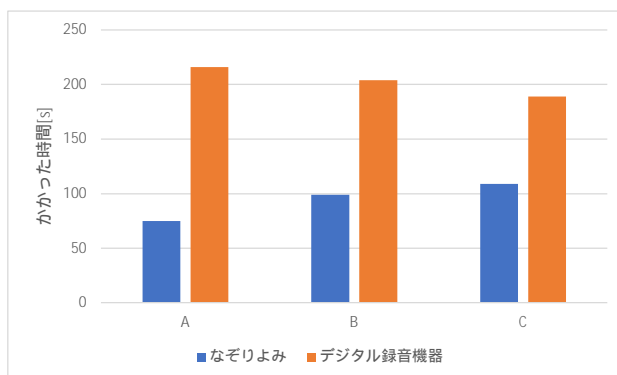


図7 評価実験結果（設問2）

指なぞり音声読み上げシステムは、「操作に慣れる」ことさえできれば、従来のデジタル録音機器より高速な読み飛ばしができることを確認した。実験結果より、中途視覚障害者のデジタルデバインドを改善するための情報支援端末の実証評価としては有用であると考えられる。今後は、被験者より挙げられた課題を改善できれば、医療筆記支援機器として理療実習や施術で実用化できることが期待される。

参考文献

- [1]野村千尋, 中途視覚障害者のためのなぞり文字読み上げシステムの開発,R1年度熊本高専卒業論文集, 2019.
- [2]ポトス株式会社, <https://www.pothos.to/>

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計4件（うち査読付論文 4件 / うち国際共著 0件 / うちオープンアクセス 0件）

1. 著者名 清田公保、浜克己	4. 巻 第25巻、第1号
2. 論文標題 全国KOSEN支援機器開発ネットワーク（KOSEN-ATネット）によるA T技術者教育	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 日本高専学会誌	6. 最初と最後の頁 45-48
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Manabu Shimakawa, Issei Taguchi, Chiharu Okuma, Kimiyasu Kiyota	4. 巻 Vol.10, No.3
2. 論文標題 Smartphone Application Program of Obstacle Detection for Visually Impaired People	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ICIC Express, Part B: Applications	6. 最初と最後の頁 219-226
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 Manabu Shimakawa, Issei Taguchi, Chiharu Okuma and Kimiyasu Kiyota	4. 巻 Vol.10
2. 論文標題 Smartphone Application Program of Obstacle Detection for Visually Impaired People	5. 発行年 2019年
3. 雑誌名 ICIC Express, Part B: Applications	6. 最初と最後の頁 219-226
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -
1. 著者名 清田公保	4. 巻 Vol.59, No.10
2. 論文標題 全国KOSEN支援機器開発ネットワーク（KOSEN-AT）によるAT技術者育成の取組	5. 発行年 2018年
3. 雑誌名 情報処理学会、学会誌	6. 最初と最後の頁 939-942
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） なし	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 -

〔学会発表〕 計10件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 5件）

1. 発表者名 Atsushi Sasaki, Hirotoshi Honma, Hideki Satoh, Kimiyasu Kiyota, Mamoru Sakaki
2. 発表標題 Development of a Standalone Color Identification Device to Support the Independence of the Visually-Impaired
3. 学会等名 PROCEEDINGS 7th International Conference on Applied Computing and Information Technology (ACIT 2019) ,pp.81-86 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Kimiyasu Kiyota, Takaaki Ishibashi, Manabu Shimakawa, Hiroshi Kuribayasi, Kazuyuki Itou, Kazuko Fujisawa
2. 発表標題 Pen-based Smart Tablet with Finger-tracing Reading for People with Visual Disabilities
3. 学会等名 PROCEEDINGS 7th International Conference on Applied Computing and Information Technology (ACIT 2019) ,pp.87-92 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Mitsutaka Nakano, Kazuhiro Koshi, Jin Akaishi, Kimiyasu Kiyota
2. 発表標題 A Remote Controllable Supporting Device for Deaf;blind Person using Handwritten Character
3. 学会等名 PROCEEDINGS 7th International Conference on Applied Computing and Information Technology (ACIT 2019) ,pp.117-122 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Manabu Shimakawa, Kosei Matsushita, Issei Taguchi, Chiharu Okuma, Kimiyasu Kiyota
2. 発表標題 Smartphone Apps of Obstacle Detection for Visually Impaired and its Evaluatio
3. 学会等名 PROCEEDINGS 7th International Conference on Applied Computing and Information Technology (ACIT 2019) ,pp.148-154 (国際学会)
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 井銅主税、清田公保、島川学、石橋孝昭、伊藤和之、藤澤和子
2. 発表標題 視覚障害者のための指なぞり読み音声読み上げシステムの開発
3. 学会等名 日本福祉工学会九州支部大会、pp.14-15
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 西山英治、清田公保
2. 発表標題 ユビキタスコミュニケーションツールとしてのモールス符号再発見
3. 学会等名 日本福祉工学会九州支部大会、pp.22-23
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 島川学、松下恒星、田口一精、大隈千春清田公保
2. 発表標題 視覚障害者のための障害物検出スマホアプリとその評価
3. 学会等名 日本福祉工学会九州支部大会、pp.16-17
4. 発表年 2019年

1. 発表者名 Manabu Shimakawa, Issei Taguchi, Chiharu Okuma and Kimiyasu Kiyota
2. 発表標題 Smartphone Application Program of Obstacle Detection for Visually Impaired People
3. 学会等名 13th International Conference on Innovative Computing, Information and Congtrol (国際学会)
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 松下恒星、田口一精、島川学、清田公保
2. 発表標題 障害物検出のための転移学習を用いた画像認識モデルの作成と検証
3. 学会等名 第17回電子情報系高専フォーラム
4. 発表年 2018年

1. 発表者名 島川学、松下恒星、田口一精、大隈千春、清田公保
2. 発表標題 機械学習を用いた視覚障害者の歩行支援のための周辺状況認識スマホアプリ
3. 学会等名 第22回日本福祉工学会学術講演会
4. 発表年 2018年

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

KOSENの技術を、未来のA Tに！ http://kosen-at.kumamoto-nct.ac.jp/

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	石橋 孝昭 (ISHIBASHI Takaaki) (60455178)	熊本高等専門学校・電子情報システム工学系TEグループ・准教授 (57403)	

6. 研究組織（つづき）

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	伊藤 和之 (ITO Kazuyuki) (10501091)	国立障害者リハビリテーションセンター（研究所）・自立支援局（研究所併任）・主任教官 (82404)	
研究分担者	藤澤 和子 (FUJISAWA Kazuko) (30739420)	大和大学・保健医療学部・教授 (34453)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関