

審査の結果の要旨

氏名 浅川 智恵子

本論文では、視覚障害者がビジュアルにレイアウトされた電子文書へアクセスする際の情報取得効率を向上させる方法を提案している。まず視覚障害者の情報アクセスにおける問題点として文の論理構造や著者の意図を示す文字修飾情報（文字色，字体，字の大きさなど，以下リッチテキストと呼ぶ）を取得するのが困難であること，従来のキーボード探索インターフェースによる情報取得速度の遅さの2点を指摘している。これらの問題を解決するために本研究では，音声と触覚を活用した新たな情報提示インターフェースである，触覚ジョグダイヤル TAJODA (TActile-JOg DiAl) インターフェースを提案している。このインターフェースではリッチテキストを触覚ディスプレイで提示し，探索インターフェースとしてはダイヤル型デバイスを用いて読み上げ速度を自由にコントロールできるようにしている。評価実験から，TAJODA は従来の手法と比較して 2.4 倍高速に情報探索を行えることを明らかにしている。

本論文は7章で構成されており，各章の内容は以下のとおりである。

第1章では序論として研究の背景と手法を述べている。コンピュータは視覚障害者の情報アクセス環境改善に大きな役割を果たしてきたが，近年の視覚的情報の増大により，再び情報環境が悪化していることを指摘している。さらに，従来の聴覚情報だけに依存した情報アクセスインターフェースでは非視覚的情報へのアクセス効率に限界があり，他のモダリティをも活用したインターフェースの必要性を指摘している。

第2章では関連分野として，これまでの研究を概観している。

第3章では視覚障害者被験者の音声聞き取り速度に関する基礎実験の結果を報告している。実験では，異なる速度で提示された音声情報の聞き取り速度を，主観的・客観的評価手法を用いて測定し，それぞれの被験者の聞き取りの最適・最高音声速度を定量的に求めている。実験の結果，コンピュータに熟練した被験者はおよそ 1400 モーラ毎分という速度で提示された情報の 50%を理解できることを明らかにしている。また，100%の情報理解が可能な速度と定義した最適速度についても，平均 1100 モーラ毎分という結果を得ている。これはいずれも現在日本で広く用いられている音声合成システムが提供する最高速度よりも高速である。この結果から視覚障害者の認知可能音声速度が既存システムの数値をはるかに超えていること，さらに柔軟に速度を変更できるインターフェースの必要性を示している。

第4章ではリッチテキストに対応する触覚パターンを設計し基礎実験を行っている。その結果に基づいて，容易に学習・認識が可能な7つの触覚パターンを再設計し，TAJODA システムではこれらのパターンを用いている。

第5章では触覚と聴覚を活用した TAJODA インターフェースを提案している。TAJODA

はダイヤル型デバイスにより読み上げ音声の話速と読み上げ箇所の制御を可能にし、触覚ディスプレイを用いてリッチテキストを提示するインタフェースである。ダイヤルを時計周り方向に回転させることで前方向への高速な読み上げ箇所を移動することができ、反時計周りで逆方向へ移動できる。また、ダイヤルデバイスの動きが音声情報と常に同期し、回転速度に応じて音声速度も変化するため、直感的な操作が可能である。さらに触覚提示される情報もダイヤルの動きと同期するため、リッチテキストの探索も容易となる。

第6章では構築した実験システムにより、TAJODA インタフェースの有効性を評価している。実験ではリッチテキストが含まれたテストデータを準備し、それらのデータから任意のリッチテキスト情報を被験者に探索させ、その探索時間によりタスクの難易度を定量的に評価している。探索方式として、(1)従来のキーボードインタフェースと音声によるリッチテキスト提示の組み合わせ、(2)キーボードと触覚の組み合わせ、(3)ダイヤルと音声の組み合わせ、(4)ダイヤルと触覚の組み合わせ(TAJODA) の4方式を用いている。実験の結果から、TAJODA 方式(4)は他の方式(1, 2, 3)と比較し有意に高速であることを示している。中でも従来の(1)との比較では2.4倍高速あるという結果を得ており、TAJODA インタフェースの有効性を実証している。

第7章では、本研究の結論と今後の研究課題および展望を述べている。

以上のように本論文では、認知的基礎実験の結果に基づいて触覚と音声を活用した、新たな視覚障害者向けインタフェースを提案・開発し、その情報獲得効率の向上を実証している。このインタフェースは今後視覚障害者の情報アクセス環境を大きく向上する可能性があり、社会的な貢献も極めて大きい。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。