

LK-013 コンテキスト連続性を考慮したウィンドウ操作インタフェースの評価 An Evaluation of Window Operation Interface with Context Continuity

細田 真道 †

Masamichi Hosoda

小林 稔 †

Minoru Kobayashi

1 はじめに

近年、PCの性能向上に伴い、GUIシステムで使用されるウィンドウの数は増加してきている。今後、ビデオチャットやインスタントメッセンジャーといったコミュニケーションツールが普及してくると、さらに表示されるウィンドウの数が増え、通常の事務作業と、コミュニケーションを同時に扱う必要が生じる。しかし、表示可能領域が限られるモバイルやユビキタス等の分野はもとより、通常のオフィス等でも面積が限られ、ディスプレイの数や大きさを増やすことには限界がある。

現実空間では、あるコンテキストに軸足を置いて作業をしつつ、同時に他の作業をするといったことが行われ、コンテキストが連続しているといえる。一方、GUI環境などで、限られた面積に多数のウィンドウを表示すると、隠れたウィンドウを見るためにフォーカス切り替えが必要となる。フォーカスを切り替えてしまうと、元の作業を継続するためには、再びフォーカスを元に戻す必要があり、コンテキストが連続していないといえる。

我々は、これらの問題を解決するため、主に行っている作業を阻害せず、スムーズに他の情報を一覧できるウィンドウ操作インタフェースとして、頭部動作を用いた方法を提案してきた [1, 2]。頭部動作を用いた方法としては、覗き込み動作を用いた方法 [3] がある。これは、覗き込み動作による「自然」な見え方を元にした表示を行っているため、すべてのウィンドウの全情報を一覧することは難しい。そこで我々は、頭部の位置により注目ウィンドウを切り替え、注目ウィンドウを頭部動作と同一方向、それより手前のウィンドウを反対方向に動かすことにより、全情報を一覧できる動作表現を用いた。また、ウィンドウ切り替えを容易にするインタフェースとして、ペダルやジョイスティック等の1次元変位量に応じて、手前からウィンドウが非表示または半透明化される方法 [4] がある。しかし、これはペダル等の追加装置を必要としており、モバイルやユビキタスへの応用が困難である。我々は、現在、頭部動作の取得に磁気センサを用いているが、ビデオチャット等に使用されるカメラを用いて頭部動作を取得 [5] すれば追加の装置を不要にすることができる。

本稿では、このコンテキスト連続性を考慮したウィンドウ操作インタフェースの評価実験を行い、コンテキストが連続しているインタフェースの有効性を確認するとともに改善を加えるための検討を行った。

2 コンテキスト連続性

現実空間では、紙への記述作業という主作業のコンテキストに軸足を置きながら、資料参照、電話相談といった副作業をすることがある。参照、電話中であっても、主作業のコンテキストは連続しており、資料や相談の内容を元に記述を続けることが可能である。また、副作業への

集中度が高くなることによって主作業が中断したとしても、意識的に主作業の中断、再開を行っているわけではなく、集中度が滑らかに移行している。このように、主作業を続けたまま副作業を行う事ができ、主作業と副作業の間を滑らかに移行できる状態を、コンテキスト連続性が保たれていると定義する。

GUI環境下の作業でも、ワープロでの文章作成中に、ブラウザに表示した資料を参照したり、コミュニケーションツールで相談したりすることがある。しかし、文章作成中、後ろに隠れたコミュニケーションツールで呼びかけられたときには、マウス・キーボードでフォーカスを切り替え、内容を確認する必要がある。フォーカスを切り替えてしまうと、文章作成が継続できなくなる。文章作成を再開するには、フォーカスを元に戻さなければならない。このように従来のGUI環境下では、作業のコンテキストを一旦中断して、他の作業へ切り替え、再びコンテキストに戻して作業を再開する必要があり、コンテキストの連続性を保つことは困難である。そこで我々は、両手の自由度を開放したまま、頭部動作を用いてコンテキスト連続性を考慮したインタフェースを提案した [2]。

3 頭部動作インタフェース

本稿で評価する頭部動作インタフェースは、通常作業時における典型的頭部動作を計測して意思表示に使用できる動作を抽出し、後ろを見たいという意思表示による動作と、それ以外の動作を判定するため、頭部位置とウィンドウ位置との間に、ヒステリシス特性を導入したものである。ウィンドウの配置と動作の例を図1に示す。頭部がArea Iにあるときは、2番目のウィンドウに注目しているものとみなし、注目ウィンドウを頭部と同一方向へ、それより手前のウィンドウを反対方向へ動かす。同様に、Area IIでは3番目のウィンドウに注目しているものとみなし、Area IIIでは、壁紙に注目しているものとみなす。

4 評価実験

コンテキスト連続性を考慮したインタフェースの有効性を確認するため、頭部動作インタフェースによる提案方式と、マウス・キーボードのみによる従来方式の2条件について評価実験を行う。評価実験は、複数の資料を一覧しながら行う作業について、所要時間と操作手数を計測する。これによって、コンテキスト連続性が保たれている場合とそうでない場合について、資料を一覧しながら

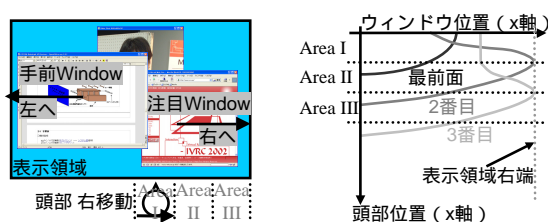


図1: ウィンドウの配置動作の例と軌跡

† 日本電信電話株式会社 NTT サイバースペース研究所

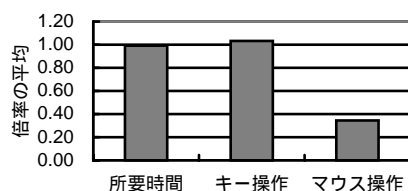


図 2: 従来方式と提案方式の比較

被験者	A	B	C	D	E
所要時間倍率	0.98	1.23	0.96	0.89	0.90

表 1: 所要時間の倍率

ら作業を行う効率について計測することができる。

4.1 実験方法

実験に用いたタスクは、アンケート結果の集計である。アンケート結果はランダム関数により自動生成した。実験には、集計対象となるアンケート用紙ウィンドウ 4 つと、集計結果を記述するワープロウィンドウ 1 つの、合計 5 つのウィンドウを用いる。被験者には、アンケートで丸印がついている部分を集計し、ワープロに記述してもらう。計測した項目は、作業の所要時間、キーボード操作イベント回数、マウスボタン・ホイール操作イベント回数、頭部動作回数である。キーボード操作イベントはキーの Down, Up をそれぞれ 1 回、マウスボタン操作イベントはボタンの Down, Up をそれぞれ 1 回、頭部動作は意思表示をしていると判定された回数を数える。

4.2 実験結果

被験者は 5 人で、提案方式の練習後に評価実験を行った。被験者それぞれについて、従来方式の結果を 1 とし、提案方式の結果について倍率を求め、その平均を取ったものを図 2 に示す。これより、所要時間およびキーボード操作回数は、ほとんど差がなかったことが分かる。しかし、5 人の被験者のうち所要時間が増加したのは 1 人のみであった。被験者別の所要時間倍率を表 1 に示す。被験者 B は、従来方式では他の被験者と比べ作業効率が非常に高い特殊な方法を用い、提案方式では他の被験者と同様の方法を用いたため、提案方式での効果が少なかったものと思われる。被験者 B を除く 4 名は、すべて所要時間が減少している。

また、図 2 より、マウス操作回数が、約 3 分の 1 に減少していることが分かる。これは、提案方式では、煩雑なフォーカス切り替え操作をする必要がなくなったためであると思われる。しかし、マウス操作が頭部動作へ単に置き換わったとも考えられるため、マウス操作回数と頭部動作回数の比較を行う。比較のグラフを図 3 に示す。グラフの灰色の部分、被験者全員のマウスボタン押下回数とホイール操作回数を合計したもので、白色の部分、頭部動作回数である。マウス操作と頭部動作は異なる操作であるため、単純な動作回数を比較対象としてよいか議論の余地が残るが、単純に回数の合計で比較すると、提案方式は全体として操作回数が減っており、少ない手数での操作が可能であったことを示している。

4.3 使用感

被験者へのインタビューで得られた提案方式の使用感について述べる。所要時間について、実際には増加してしまった被験者 B を含め、所要時間が短くなったと感じた被験者が多かった。これは、全体の操作手数が減って

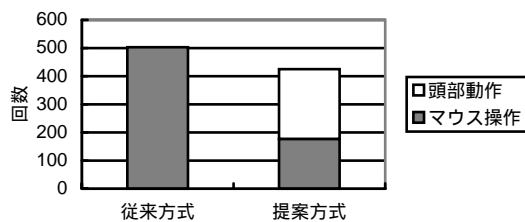


図 3: 動作回数

いるため、所要時間も減少したと感じたためではないかと思われる。また、従来方式の方が使いやすいと述べた被験者がいた。これは、提案方式が頭部動作によって、見ている場所、注目している場所が移動していくのが見にくいとのことであった。しかし、従来方式に比べて被験者の感覚が慣れていないため、頭部動作とウィンドウ動作の連動が自然に思える程度に慣れれば、問題なくなるかもしれない、と述べていた。

4.4 考察

評価実験により、提案方式は、一部を除き所要時間が短縮され、操作に必要な手数が減り、作業の効率が上がったものと評価できる。従来方式による作業は、全員が操作に習熟しており、高效率での作業が可能であるが、提案方式は、練習の時間を設けているとはいえ、習熟度は高くない。また、注目している部分が動いてしまうといった欠点が指摘されているが、にもかかわらず従来方式の場合に比べ、所要時間を短縮することができた。よって、ウィンドウごとに静止区間を設けるなど、指摘された点を改善していけば、より効率が高く使いやすいインタフェースに進化する可能性があるといえ、提案方式および評価実験の有用性を確認することができた。インタフェース改善のために、頭部動作とウィンドウ動作の対応付けを適正化することが今後の課題となる。

5 おわりに

本稿では、コンテキスト連続性を考慮したウィンドウ操作インタフェースの評価を行い、主な作業を阻害せずに他の資料を一覧できるといった、コンテキストが連続しているインタフェースの可能性を示した。今後は、インタフェースの改善を行うとともに、複数の異なる作業を並列に行う場合でのコンテキスト連続性の有効性を評価する実験を考えている。

参考文献

- [1] 細田真道, 島田義弘, 小林稔, 石橋聡, “頭部動作によるウィンドウ操作インタフェース,” VR 学研報, no.CSVC2003-5, pp.39-44, Jan. 2003.
- [2] 細田真道, 島田義弘, 小林稔, 石橋聡, “コンテキスト連続性を考慮したウィンドウ操作インタフェース,” 信学技報, no.MVE2002-121, pp.5-8, March 2003.
- [3] 久納章寛, 岡本壮平, 武藤直美, 中島誠, 伊藤哲郎, “層構造の作業環境におけるユーザ意図の把握,” 情報技術レターズ, no.LK-6, pp.199-200, Sept. 2002.
- [4] 加藤直樹, 小國健, “ばらばらウィンドウ: ウィンドウの切り替えを容易にするインタフェース,” インタラクシオン 2003, pp.123-130, Feb. 2003.
- [5] 松橋聡, 藤本研司, 中村納, 南敏, “顔領域抽出に有効な HSV 表色系の提案,” テレビジョン学会誌, vol.49, no.6, pp.787-797, June 1995.