

リアリティ UI のためのオブジェクト操作法

1 J-4

齋藤勉

橋本治

神場知成

NEC

1 はじめに

X-Window や Windows などのマルチウインドウ環境においては、ウインドウ間での情報の受渡しに直接操作法が良く使われている。しかし、従来のシステムでは、この受渡しの際に使われる表示は簡略化された表現が使われることが多かった。

一方筆者等は、既にユーザにリアリティ感を与えるユーザインタフェース環境を目標とした、リアリティユーザインタフェース (RUI)[2][3] を提案している。

本稿ではこの RUI の観点から、簡略化された表示ではユーザに十分なリアリティ感を与えられないと考え、表示されている画像をそのまま移動する「リアリティ移動法」と呼ぶリアリティ感覚の操作法を提案する。さらにこの手法を X-Window 上で実現する各種方式を比較検討した上で、各手法の長所を採り入れた「移動ウインドウ準備方式」を開発、評価を行った。

2 リアリティ移動法

X-Window や Windows などのマルチウインドウシステムでは、あるウインドウ中に存在する画像や文字列などのオブジェクトを他のウインドウへ移動することができる。このようなオブジェクト移動を行なうユーザインタフェース（以下 UI）には、オブジェクトとしてアイコンを用いた、直接操作法が一般的である。しかし、従来の直接操作法では、移動するのはアイコンの外形のみであったり、ウインドウ内ではオブジェクト自体が移動するが、ウインドウの外に出るとカーソルなどの専用ビットマップイメージで代用するなどしていた。

一方筆者等の提案する、ユーザに違和感や抵抗感を持たせないことを目的とした、リアリティユーザインタフェース (RUI) の観点からすれば、ユーザにリアリティ感ある環境を提供するためには、オブジェクト移動において、単に直接操作法でオブジェクトを移動できるだけでは不十分であり、オブジェクトの画像がそのままの姿で、ウインドウ間を迅速かつ滑らかに移動できなければならない。このようなオブジェクトの移動法を、ここではリアリティ移動法と呼ぶ。

3 移動ウインドウ準備方式

一般的なウインドウシステムにおいて、オブジェクト（画像）を移動するためのウインドウを、ここでは移動ウインドウと呼ぶ。

代表的なウインドウシステムである X-Window システムを例にとると、この移動ウインドウを作成 / 表示するタイミングとして、

事前作成 あらかじめ作成しておく

移動開始時作成 オブジェクトの移動開始時に作成

移動開始時指定 オブジェクトの移動開始時で、ユーザによりウインドウ外に出ると指定された場合に作成

脱出時作成 オブジェクトがウインドウ外脱出時に作成

の4通りが考えられるが、この4つの方式はそれぞれ、ユーザの動作に対する反応の遅れや無駄な処理、shape extension の使用による反応の遅れなどの点で一長一短であった。

そこで、事前作成と脱出時作成を組み合わせ、それぞれの利点を活かし欠点をカバーする、移動ウインドウ準備方式を提案する。

この方式では、事前に移動ウインドウを作成しておくが、移動ウインドウは、オブジェクトが表示されているウインドウなどの下に隠しておく。ウインドウの内の移動についてはこの移動ウインドウを使わずに通常の処理方式でオブジェクトを移動させる。オブジェクトがウインドウの外に出るときに、事前に作成してあった移動ウインドウを下から出して表示する（図 1）。このため、以下のような利点がある。

- ウインドウ内の移動には移動ウインドウではなく元の画像を用いるため、shape extension を用いる必要がなく、ウインドウ内の移動がスムーズに行える。
- オブジェクト移動の際に、移動ウインドウの作成という処理による反応の遅れがなくなる。

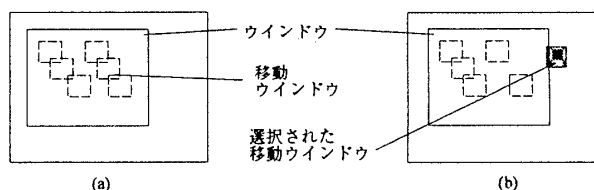


図 1: 移動ウインドウの隠蔽と出現

4 評価

4.1 高速性

移動ウインドウ準備方式による脱出時移動の高速性を評価した。本方式および脱出時作成方式について、プログラムが移動ウインドウの表示指示イベントを受け取ってから、ウインドウが表示されるまでの時間を10回測定したときの、平均値および最大/最小値を表1に示す。

使用したWSはNEC EWS4800/260(メモリ64MB)、プログラムは、InterViews3.0.1および筆者等のグループで開発中のマルチメディア操作ライブラリXavier[1]上でC++を用いて作成した。

評価結果から、本方式(移動ウインドウ準備方式)は、脱出時作成方式と比較して顕著な時間短縮が見られ、本方式が効果的である事を示している。

脱出時作成方式では実際にウインドウ内の画像が表示されるまでの時間に大きなバラツキが見られたが、本方式ではそのようなバラツキは極めて少なく、安定した反応時間が保証された。

4.2 移動ウインドウ用画像の違和感

移動ウインドウをあらかじめ用意する本方式の場合、全ての画像に対して移動ウインドウを用意する事はリソースなどの点で不可能である。従って、ウインドウ内でのオブジェクトと移動ウインドウでのオブジェクトの表示に一種のずれが生じ、ユーザが違和感を感じる恐れがある。

そこで、移動ウインドウとしてどのようなオブジェクトを用意しておけば、ユーザが違和感なく利用できるかの基準を明確にするため、主観評価実験を行った。

実験用には以下の画像を使用した。

- ウインドウ：デスクトップの画像。600x350 pixel
- オブジェクト：本の画像。ウインドウの位置によって連続的に表示が切り替わる。50x35 pixel (最大)

今回の実験では、本の画像は、本のウインドウ内での位置に応じて変化するとし、本がウインドウから脱出する時点での画像はウインドウの外周付近での画像に限定されるとした。このため、移動ウインドウ用の画像もこの外周付近での画像から適当に間引いたものを用意した。

この本をウインドウの下辺から外に出すときの、用意しておく移動ウインドウの個数を3個、5個、10個と変え、どの程度の違和感があるかを以下の2通りで主観評価を行った。

1. 5段階絶対評価 各ケースについて、5(違和感が気にならない)から1(大いに違和感がある)までの5段階で評価。

方式	平均値	最小値	最大値
1 (移動ウインドウ準備)	7	7	10
2 (脱出時作成)	28	17	43

表1: 移動ウインドウ表示までの時間(単位:ms)

移動ウインドウ	10個	5個	3個
5段階絶対評価	4.3	3.7	2.3
3段階相対評価	—	2.6	1.3

表2: 移動ウインドウの個数による違和感(平均値)

2. 3段階相対評価 各辺について10個のケースを基準とし、5個および3個のケースがどれくらい違和感があるかを3(10個のケースとまるで変わらない)から1(大いに違和感がある)までの3段階で評価。

以上の、7人の被験者による評価結果を、表2に示す。評価結果から、移動ウインドウを10個用意した場合の違和感は許容できるもので、5個に減らした場合でもそれほど評価は落ちないが、3個ではかなりの違和感が生じている。

これより、オブジェクトの内容にも依存する問題であるが、本実験のような状況では各辺5~10個の移動ウインドウを用意する事で、ユーザは違和感なく本方式を利用できる事が分かった。

5 おわりに

本報告では、「リアリティ移動法」を提案し、さらにこれをX-Window上で実現する方法として「移動ウインドウ準備方式」を開発・評価し、従来方法と比較して効果があることを確認した。

参考文献

- [1] 坂上, 濱川, 暦本. HyperStation: オブジェクト指向GUIツールInterViewsのAV拡張. 45情処全大, 1992. 5B-01.
- [2] 神場知成, 橋本治. リアリティユーザインタフェースにおけるビデオ映像インタラクション. 47情処全大, pp. 185-186, 1993. 2J-2.
- [3] 神場知成, 橋本治. リアリティユーザインタフェースの提案と試作—マルチメディアユーザインタフェースの試み—. 情処論文誌, Vol. 34, No. 11, pp. 2320-2328, Nov. 1993.