

## センサーの可能性

理想的なユビキタス・コンピューティング環境とは、機械の存在をまったく意識せずに、誰もがいつでもどこでも情報を自由に扱えるようになることだと私は考えています。しかし、現状をみると、このような理想的な環境が実現されるまでにはまだまだ時間がかかりそうです。それまでは、現在のようにデスクトップ PC、ノート PC、PDA などの機器を状況にあわせてうまく使い分けていかなければならないでしょう。

ユビキタス・コンピューティング環境では、マウスやキーボードなどの入出力装置がなくても、ユーザーの行動や周囲の状況を把握しなければなりません。そのため、GPS のような位置検出装置、RFID タグに代表される ID 検出装置、カメラを利用した画像認識装置など、さまざまなセンサーを活用する手法の研究がおこなわれています。

一方、現在の一般的なパーソナル・コンピュータでは、マウスの位置センサーやキーボードのスイッチ以外にはセンサーはほとんど利用されていません。つまり、マウスの移動やキータイプといった操作以外の人間の動作は、まったく利用されていないこととなります。

キーボードやマウス、液晶ディスプレイなど、現在の計算機で普通に使われている入出力装置に、ユビキタス・コンピューティングで利用されるような各種のセンサーを付け加えれば、これらの装置をもっと幅広く活用できるようになるのではないのでしょうか。

今回は、一般的な入出力装置に簡単なセンサーを付け加えて、計算機をよりうまく使う方法をいくつか紹介します。

## ディスプレイとユーザーの位置関係の利用

計算機を利用するとき、ディスプレイはユーザーの目の前に置かれるのが普通です。しかし、かならずしもディスプレイが手元にならなければならないわけではありません。たしかに、Web ページを読んだり、文章を書いているときには、ディスプレイが目の前に置かれていなければ困ります。そうはいっても、何かを考えたり、休憩しているときは、目の前になくてもよいはずで。

ノート PC を机の上に置いて仕事をしている場合、書類を読んだりコーヒーを飲んだりするときは、ノート PC を自分から離れたところに動かすことがあります。一般的なノート PC には位置センサーが付いていないので、ユーザーのこのような操作を検出することはできません。

ユビキタス・コンピューティングで使われるような位置センサーを普通のノート PC に付ければ、ノート PC の位置や移動量を検出することによって計算機の動作を変えることができます。

1 月号で紹介した“Memorium：眺めるインタフェース”<sup>1</sup>を開発した慶應義塾大学の渡邊恵太氏は、光学マウスを底面に貼りつけた薄い箱をノート PC の下に置くことによって、ノート PC 本体の動きを検出して活用する“Push&Pull”というシステムを提案しています。

たとえば、渡邊氏が Push&Pull システム上で試作した写真ブラウザは、ノート PC がユーザーから離れた場所にあるときは複数の写真が流れるように順番に表示される“閲覧モード”で実行されます(図 1)。そして、ノート PC をユーザーの近くに引き寄せると、動きが停止して 1 つの

<sup>1</sup> <http://www.persistent.org/memorium.html>

図1 ノート PC が遠くにある状態



図2 ノート PC を手前に引いた状態



写真が大きく表示されるようになっています(図2)

ユーザーがディスプレイを注視していないときはたくさんの写真をぼんやりと眺めることができ、興味のある画像が表示されたときは、ディスプレイを手前に引き寄せてその画像の細部まで見られるという仕組みです。このような操作によって、ユーザーは自分がその写真に注目しているという意図を直感的な操作でシステムに知らせることができます。

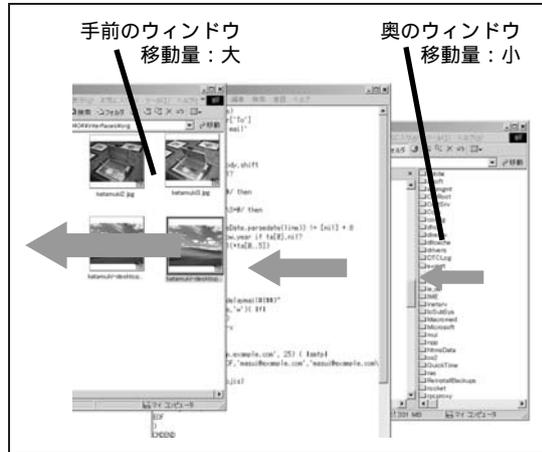
ユーザーとディスプレイとの距離を監視しておき、その変化にもとづいてシステムの挙動を変える方法はいろいろな応用がありそうです。たとえば、テレビが遠くにあるときは番組を早送りして表示しておき、おもしろそうな番組が見つかったらテレビに近づいて鑑賞するといったこともできるでしょう。ユーザーが遠くにいるときは何も表示せず、ユーザーが近くに寄ってきたときだけ情報を表示するようなディスプレイも有用かもしれません。

### ウィンドウの制御

渡邊氏のシステムはノート PC の相対的な動きを検出しているだけで、ディスプレイとユーザーの距離を正確に計測しているわけではありません。しかし、ディスプレイにカメラを取り付ければ、ユーザーの動きやユーザーとの距離、あるいは視線の方向などもある程度は測定できるでしょう。

京都工芸繊維大学の杉山 覚氏は、ディスプレイに取り付けたカメラでユーザーの顔や視線を捉えてユーザーの動きを検出し、ユーザーの頭の動きでウィンドウの重なり

図3 ちらりウィンドウ



ぐあいやサイズを変更する“ActionView”というシステム<sup>2</sup>を提案しています。

Windows のデスクトップに数多くのウィンドウを表示している場合、奥に配置されたウィンドウを見たいときは手前のウィンドウを動かしたり閉じたりしなければなりません。ActionView では、ディスプレイに取り付けたカメラでユーザーの頭の動きを検出し、それにあわせてウィンドウを移動させます。このとき、ウィンドウを一律に動かすのではなく、手前にあるか、それとも奥にあるかといった位置関係に応じて移動量を変化させます。これによって、ユーザーは覗き込むようにして奥のウィンドウを操作できるようになります。たとえば、ユーザーが頭を右に動かした場合、手前のウィンドウは大きく左に移動しますが、奥のウィンドウはすこしだけ左に移動するようになっているため、それまで手前のウィンドウに隠れていた部分が見えるようになるわけです。

慶應義塾大学の神原啓介氏は、カメラのかわりにゲームパッドで同様の操作が可能な“ちらりウィンドウ”システムを試作しています(図3)。このシステムの場合、ウィンドウを動かすには手でゲームパッドを操作する必要がありますが、カメラの付いていないコンピュータでも手軽に使えますし、不用意に頭を動かさないように注意しなくてもよいので、こちらのほうが手軽な場面もあるでしょう。

<sup>2</sup> <http://hit.hit.dj.kit.ac.jp/research/actioninterface/actionview/>

図 4 秘密のアイコンが隠れている状態



図 5 アイコンがすべて表示されている状態



## ディスプレイの角度の利用

ノート PC で他人に見られては困るファイルを編集したり、秘密にしておきたい Web ページを閲覧しているような場合、他人が近づいてきたらフタを閉じて秘密を守ることができます。このように、ノート PC でフタを開けたり閉じたりする操作は、秘密を守る行為と感覚的に結びついているといえるでしょう。

慶應義塾大学の塚田浩二氏は、このような感覚を利用して、ノート PC の液晶ディスプレイの角度によってプライバシーの保護レベルを制御できるシステムを提案しています。このシステムでは、ノート PC の液晶ディスプレイを閉じ気味にしているときは、秘密のファイルを編集したり秘密の Web ページを見たりすることができます。一方、液晶ディスプレイを大きく開いた場合は、他人に見られてもかまわないファイルだけがデスクトップなどに表示され、

さらに、秘密の Web ページの閲覧もできなくなります。

図 4～5 は、塚田氏のシステムを使っているところです。液晶を大きく開いているときはデスクトップ上にアイコンはすこししか表示されていませんが(図 4) 液晶を閉じていくとそれまで隠れていたファイルがデスクトップ上に表示されるようになります(図 5) このように、液晶の角度によって秘密のレベルを段階的に調整できるようになっています。このシステムは Windows のデスクトップに実装してありますが、Windows ではアイコンの隠し表示属性を制御することにより、アイコンを表示したり隠したりしています。また、液晶の角度は傾きセンサーで検出しています。

2 月号で、USB メモリを使用して自分の位置を通知するシステムを紹介しました。この方法を応用すれば、USB メモリを挿したときだけ特定の機能が実行されるようにすることができますから、セキュリティやプライバシーの制御にも使えるでしょう。

USBメモリなどを利用して認証をおこない、さらにディスプレイの傾きなどでプライバシー保護のレベルを制御すれば、秘密のファイルをうっかり公開してしまうようなミスはかなり減るのではないのでしょうか。

## キーボードの位置の利用

普通のノートPCは滑らせて使うようには作られていませんから、渡邊氏のシステムのようにノートPC本体の移動を利用するシステムでは、ノートPCを動かしやすいするための工夫をしなければなりません。

一方、デスクトップPCの場合は、使っていないキーボードを脇にどけて、机上にスペースを確保するといったことがよくおこなわれます。キーボードを移動するという行為は、計算機に対して現在のところ文字を入力する意思はないと伝える操作と捉えてもよいでしょう。

逆の見方をすれば、キーボードをディスプレイの前に置くとPCとして利用でき、キーボードを取り外すと別の装置になるようなシステムがあると便利かもしれません。

最近、PCや液晶ディスプレイ、無線LAN装置がかなり安くなってきたので、玄関のドア、トイレ、居間、台所など、あらゆるところにPCと液晶ディスプレイを置き、いろいろな情報を表示させるといった用途も十分に考えられます。その場合も、どのような入力装置を利用するかが問題になるでしょう。

たとえば

- ディスプレイの前にキーボードを持っていくと、普通のPCのようにメールを書いたり、Webページの閲覧などができる
- ディスプレイの前にCDを置くと音楽が聴ける
- ディスプレイの前に番組表を置くとテレビになる
- ディスプレイの前に何も置いていないと、状況に応じた適切な情報を表示する

というようにしておけば、家庭内のいろいろな場所でPCが活用できるのではないのでしょうか。

何も条件がない状態であれば、玄関のドアのディスプレイに家族の予定やTODOを表示したり、居間のディスプレイに環境ビデオを表示しておきます。そして、そのディスプレイの前にキーボードを持って行って普通のPCのよ

うに使ったり、URLを記したカードを持って行ってWebページを閲覧したり、あるいは、献立を書いたカードを持って行ってレシピを参照する、……といった使い方もできるでしょう。

この連載でも何回かとりあげたRFIDとの組合せも考えられます。ごく最近までRFID関連の機器は一般には市販されていませんでしたが、関東ではRFIDを利用したJR東日本の“Suica(スイカ)”というカードがひろく使われています。カードリーダーのほうも、Suicaやプリペイドカードの“Edyカード”などのための“PaSoRi(パソリ)”<sup>3</sup>のような安価なRFIDカードリーダーが市販されています。これらの機器をうまく利用すれば、家庭でも前述のようなシステムが使えるようになりつつあります。

本当のユビキタス・コンピューティング環境が実現されるまでは、今回紹介したような、入出力装置とセンサーを組み合わせて使う方法を考えてもよいのではないのでしょうか。

## おわりに

ノートPCには数多くのセンサーが内蔵されていますが、それらが操作性を向上させるために使われている例はほとんどみかけません。液晶ディスプレイの傾きの角度、ノートPC本体の傾きや移動のような情報はストレージなどを使えば簡単に取得できるはずですが、これらのセンサーやRFIDリーダを内蔵したノートPCや薄型のPCが普及し、キーボードやマウスの代わりに使う手法がひろく普及すれば、新たな応用が生まれるのではないのでしょうか。

(ますい・としゆき 産業技術総合研究所)

<sup>3</sup> <http://www.sony.co.jp/Products/felica/pcrw/>