

Phidgetsシステム

増井俊之

現在の PC の標準的な入力装置としては、キーボードとマウスが主流でしょう。しかし、それ以外の装置をコンピュータで使いたくなることはよくあります。この連載でも、さまざまなセンサーを利用したおもしろいインターフェイス・システムをいくつか紹介/提案してきましたし、デザインがよく異色な PowerMate¹ (図 1) などの入力装置も人気があります。

このような装置を自作するのは容易ではありませんが、ハードウェアの知識や工作技術がなくても簡単に作れる Phidgets というシステムを紹介しましょう。

センサーやアクチュエータの利用

一口にセンサーといってもその種類は膨大で、それらを活用したインターフェイスもいろいろ考えられます。しかし、非標準的なセンサーを用いたインターフェイスの実験は簡単ではありません。一般のコンピュータで特殊なセンサーを利用しようとする、以下のような障害に直面します。

- センサーの入手が難しい

秋葉原や日本橋でセンサーを販売している店はありますが、市場に出回っているセンサーの大半は小売店では入手できません。

- 計算機用に信号を変換する必要がある

アナログ値のセンサー出力を、なんらかの方法でコンピュータで読める形式に変換する必要があります。従来はプリンタやシリアルポートを入力装置として利用することも

1 USB 接続の回転デバイスで、ボリュームやカーソル操作に使ったり、任意のキー操作やファンクションに割り当てることができます (<http://www.focal.co.jp/product/griffin/powermate/>)。

図 1 PowerMate



可能でしたが、最近のコンピュータでは入出力のほとんどが USB に統一されているため、センサーの信号を USB 信号に変換しなければなりません。USB 信号を扱うには専用 IC が必要ですし、ハードウェアに関する高度な知識も要求されます。

- USB を扱うソフトウェアが必要

ハードウェアだけでなく、USB を扱うソフトウェアも用意する必要があります。汎用的な USB ライブラリもありますが、使いこなすにはかなりの知識が必要です。

このように多くの問題があるため、一般的なマウスを動きの検出装置に仕立てたり、キーボードのスイッチをセンサー代わりに使ったりと、いわば苦肉の策が横行していました。センサーを利用するよりも、センサー出力を画像としてカメラで取り込むほうが簡単な場合があるほどです²。

センサーでもこういう状況ですから、アクチュエータの制御はもっと大変で、サーボモーターの制御などをおこな

2 センサー出力をなんらかの方法で NTSC ビデオ信号に変換できれば、キャプチャカードなどを用いてデータをコンピュータに取り込むことができます。ビデオ信号はバンド幅が広いので、場合によってはこのような方法が有利です。たとえば、1,000 個のスイッチの状態をコンピュータに取り込むとすると、1,000 本の線を入力に接続するより、スイッチに接続した 1,000 個のランプの点灯状況をカメラで撮影して画像処理するほうが簡単かもしれません。

おうとすると、相当量のハードウェアやソフトウェアを苦勞して調達する必要がありました。

Phidgetsとは

しかし、最近では Phidgets というシステムが簡単に入手できるようになったため、状況が大きく変わろうとしています。Phidgets は傾きセンサー、RFID、圧力センサー、サーボモーターなどのセンサーおよびアクチュエータを USB 接続で PC から簡単に制御するシステムで、ハードウェアとソフトウェアがセットになっているので、誰でも簡単にセンサーが使えます。

PowerMate などのシステムでは、ドライバ側で用意された機能しか使えず、たとえば、回転速度で動作を変えたりすることはできません。これに対し、Phidgets ではセンサー出力をほぼ自由に扱えるので、特殊なインターフェイス手法の実験も容易です。

Phidgets を開発しているのは、カルガリー大学の Saul Greenberg 教授とその学生だった Chester Fitchett 氏が設立した会社³です。日本でも、代理店の秋葉原のびらっとホーム⁴経由で容易に入手できます。

Greenberg 氏は、いろいろな装置を画面上の GUI と連動させて使えるように、Phidgets とそのソフトウェアを開発してきました [1, 2]。Phidgets を利用すると、アナログセンサーに接続したスライド・ボリュームと画面上の GUI スライダを関連づけ、スライド・ボリュームで画面上の GUI を操作できるようにしたり、画面上の値をサーボモーターに関連づけて、GUI 出力でメーターの針を動かしたりすることができます(図 2)。

Phidgets の由来

Greenberg 氏は長年 CSCW (Computer Supported Cooperative Work) の研究に携わっていますが、Phidgets を考案するきっかけになったのは、筑波大学の葛岡英明氏が Visiting Scientist として Greenberg 氏の研究室に滞在していたときに開発した Surrogates システム [3] だそうです。

3 <http://www.phidgets.com/>

4 <http://www.plathome.co.jp/>

図 2 プログレスバーをメーター表示

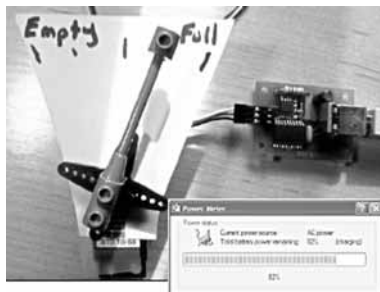


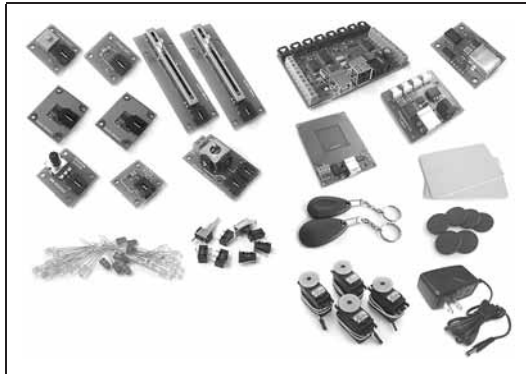
図 3 Surrogates



メンバーがそれぞれ個室で仕事をしているような環境で計算機を用いたグループ作業をおこなう場合、ほかのメンバーが部屋にいるか、忙しいかなどを最初に確認する必要があります。従来の CSCW システムのほとんどは、計算機の画面を通じてこのような情報を各ユーザーに伝えていました。これは直感的ではなく、メンバーの状況の変化を見逃すこともありそうです。Surrogates は、計算機の画面の代わりにメンバーの代理 (surrogate) として人形を利用し、より直感的にメンバーの状況を把握するシステムです。

図 3 が Surrogates システムの外観です。モニターの前に置かれた人形が同僚の現在の状況を示すようになっていますので、TV 会議などで共同作業が可能かどうかすぐに把握できます。同僚が不在だと人形は反対側を向っていますが、オフィスに戻ってくると人形が回転してこちらを向きます。このために、モーターや近接センサーなどのセンサーやアクチュエータが使用されています。

図4 Phidget Starter Kit #2



葛岡氏は秋葉原で買い求めたいろいろな部品をカルガリーに送り、それを改造して Surrogates システムを作ったのですが、葛岡氏の帰国後は保守ができなくなりました。これではいけないということで、さまざまな応用が可能な Phidgets システムを開発したそうです⁵。

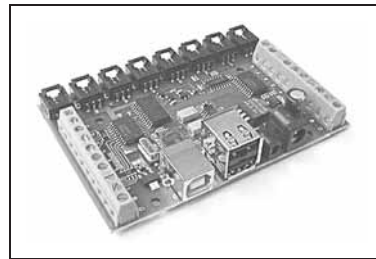
● Phidgetsキット

Phidgets では各種のセンサー、ディスプレイ、アクチュエータを販売していますが、ぶらっとホームではその一部を販売しています。すべて入っている Phidget Starter Kit #2(図4)には、以下のものが含まれています。

- PhidgetInterfaceKit 8/8/8
- タッチセンサー
- スライダセンサー
- 加速度センサー
- 光センサー
- 回転センサー
- 温度センサー
- ミニ・ジョイスティック
- プッシュボタン
- LED
- 2 軸加速度計
- RFID リーダー
- RFID タグ × 10
- サーボモーター × 4

5 <http://www2.parc.com/csl/projects/ubicomp-workshop/positionpapers/greenberg.pdf>

図5 PhidgetInterfaceKit 8/8/8



これだけのハードウェアとライブラリが 4 万円程度で入手できるというのは、個々に揃えることを考えると驚異的です。PhidgetInterfaceKit 8/8/8(図5)は、デジタル入出力とアナログ入力を 8 ポートずつもつボードです。Phidgets には使いやすい各種のセンサーがありますが、InterfaceKit を利用すると、これら以外の特殊なセンサーも簡単に接続できるので、応用範囲はほぼ無限といってもよいでしょう。

RFID の実験をする開発キットとしては、現時点でもっとも廉価かもしれません。

● プログラミング

Phidgets ではさまざまなライブラリを公開しており、Windows 上の Java、Visual Basic、Visual C++、Labview、Delphi、VBScript で利用するためのライブラリとサンプルが公開されています。現在のところドキュメントやサンプルは十分とはいえ、Linux 版や Mac OS 版のライブラリは公開されていません。ただし、Linux 用としては、USB のヒューマンインターフェイス・デバイスを扱うライブラリ libhid 上に構築された libphidgets⁶の開発が進んでいますし、Mac OS 用にも、Phidgets on OS X⁷が開発されているので、さまざまなプラットフォームや言語で手軽に使えるようになる日も近そうです。

図6は、Java から InterfaceKit を利用するためのプログラムで、Phidgets が公開しているサンプルに含まれているものです。InterfaceKit に接続されたセンサーの値が変化した場合、OnSensorChange() が呼び出され、センサーの値が表示されます。

6 <http://libphidgets.alioth.debian.org/>

7 <http://insitu.lri.fr/~roussel/projects/phidgets/>

図 6 Java による InterfaceKit 制御

```
import Phidgets.*;
public class IFKex1 extends _IPhidgetInterfaceKitEventsAdapter
{
    public void OnSensorChange(_IPhidgetInterfaceKitEvents_OnSensorChangeEvent ke) {
        System.out.println("SensorChange: " + ke.get_SensorValue());
    }
    public void OnInputChange(_IPhidgetInterfaceKitEvents_OnInputChangeEvent ke) {
        System.out.println("InputChange: " + ke.get_Index() + " " + ke.get_NewState());
    }
    public void OnDetach(_IPhidgetInterfaceKitEvents_OnDetachEvent ke) {
        System.out.println("FINISHED!");
    }

    public static void main(String[] args) {
        new IFKex1();
    }
    public IFKex1()
    {
        PhidgetInterfaceKit phid = new PhidgetInterfaceKit();
        phid.add_IPhidgetInterfaceKitEventsListener(this);

        if (phid.Open(false) == false)
        {
            System.out.println("Could not find a PhidgetInterfaceKit");
            return;
        }
        System.out.println(phid.GetDeviceType());
        System.out.println("Serial Number " + phid.GetSerialNumber());
        System.out.println("Device Version " + phid.GetDeviceVersion());

        phid.SetSensorChangeTrigger(7, 1);
        phid.start();

        System.out.println("Looping...\n");
        for(int i = 0; i < 1000; ++i)
        {
            phid.SetOutputState(0,true);
        }

        // Turn the output on, and rudely leave it turned on!
        phid.Close();
        System.out.println("Closed and exiting...");
    }
}
```

これを、2004年8月号で紹介した Processing と組み合わせることも可能でしょう。

活用法

2004年4月号、5月号、12月号などで各種センサーの活用法を紹介しましたが、Phidgets はこれらすべてで利用できます。

Phidgets を活用している人はまだあまり多くないよう

ですが、Web で検索すると、おもしろいプロジェクトがみつかります。たとえば東京大学の川崎禎紀氏は、Phidgets のスライダを利用したゲーム(図7)を試作しています⁸。

体重計の応用

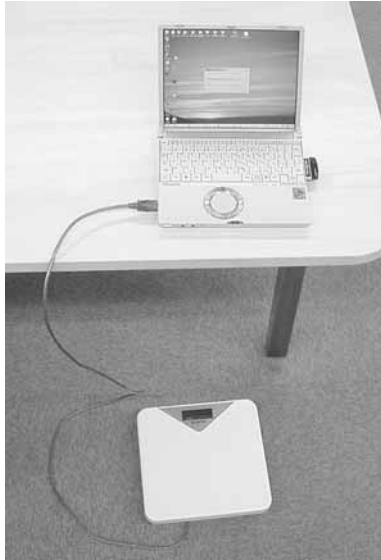
Phidgets には、ちょっと変わったセンサーデバイスとして“体重計”もあり、約1万円で購入できます。体重の測定に使うだけではあまりおもしろくありませんが、頑丈な

⁸ <http://www-ui.is.s.u-tokyo.ac.jp/~kwsk/diary/archives/000129.html>

図7 Phidgets 版びよこぼん



図8 体重計接続 PC



圧力センサーと考えれば応用範囲がひろがるでしょう。傾きセンサーやボリュームなどの装置は利用されることも多くなってきましたが、圧力センサーを用いたシステムはそれほど多くありません。

体重計は、たとえば次のようなことに応用できそうです。

- 在席状況を確認してスクリーン・セーバーやメッセージャーを制御する。
- ノート PC の下に置いて気合いを測定する(気合いを入れて文字を入力するとボードになる、気合いを入れてカーソルキーを押すと大きく移動する、など)
- 位置センサーとして利用する。
- 四隅に体重計を置き、台の傾きを判断する。
- コピー用紙などの在庫の下に置き、残量が減ってきたら発注する。

図8のように、PCと体重計をつねに接続した状態で仕事をすれば、在席状況や健康状態も把握できそうです。

● おわりに

Phidgets と同様の使い方ができる製品として、MakingThings の Teleo⁹ や、センサー信号を MIDI 信号に変換する I-CubeX¹⁰ などがありますが、現在のところ、もっとも手軽に使えるのは Phidgets のようです。

Phidgets を用いた画期的なインターフェイスが数多く生まれることを期待しています。

(ますい・としゆき 産業技術総合研究所)

[参考文献]

- [1] Saul Greenberg, Customizable physical interfaces for interacting with conventional applications, In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST2002)*, ACM, November 2002
- [2] Saul Greenberg and Chester Fitchett, Phidgets: Easy development of physical interfaces through physical widgets, In *Proceedings of the ACM Symposium on User Interface Software and Technology (UIST2001)*, pp. 209-218, ACM, November 2001
- [3] Hideaki Kuzuoka and Saul Greenberg, Mediating awareness and communication through digital but physical surrogates, In *Proceedings of CHI'99 Extended Abstracts*, pp. 11-12, 1999

9 <http://www.makingthings.com/teleo.htm>

10 <http://infusionsystems.com/>