

空間配置の自由度が高いユビキタスセンサ・アクチュエータシステム ーユビキタスを身にまとうー

1. 背景

来る本格的なユビキタスコンピューティングの世界では、部屋の中などの環境のいたるところにコンピュータやいろいろなデバイスが配置され、従来のコンピュータとはまったく異なる新しいコンピュータの使い方が出現することが期待されています。また近年のコンピュータの小型化などの技術進歩によって、身体に装着する、いわゆるウェアラブルコンピュータが実用の域に達し、こちらも人間の行動に密着した新しいコンピュータの利用形態が生まれつつあります。

2. 目的

これらの2つの新しいパラダイムのコンピュータに共通の問題として、空間的に離れた位置に多数配置されるコンピュータやディスプレイやカメラ、センサなどの各種デバイスへの電源供給と通信の方式があげられます。つまりケーブルによる有線通信路では多数のケーブルが邪魔となり、無線通信路ではデバイスへの電源供給方法の問題が深刻となっています。これらの電源・通信路の問題を根本的な解決が、ユビキタスコンピューティングやウェアラブルコンピューティングの本格的な活用・普及のために必要不可欠といえます。このプロジェクトでは、このような背景をふまえ、電源・通信路という根本的な問題への解決策として、TextileNet と名づけた基盤技術を開発・実装しました。これは、ユビキタスコンピューティングやウェアラブルコンピューティングでは、コンピュータやデバイスが配置される壁面や衣服の表裏の両面が利用可能であることに着目して、壁面や衣服の任意の場所にコンピュータやデバイスを装着が可能とするものです。これにより、ユーザが利用形態にあわせてデバイス等のアレンジが可能となることが期待されます。

3. 開発の内容

このプロジェクトで実装する壁面や衣服の2面電極を利用した電源・通信重畳方式 TextileNet は、図1のような構成をとり、以下のような特徴をもちます。

- ・ 通信路は、壁面や衣服表面などの比較的大面積の2面の電極で、外部から電力を供給。
- ・ TextileNet 送受信モジュールは、この通信路の表と裏で電氣的に接続。
- ・ TextileNet 送受信モジュールは、通信路からの電力供給によって、500mW 程

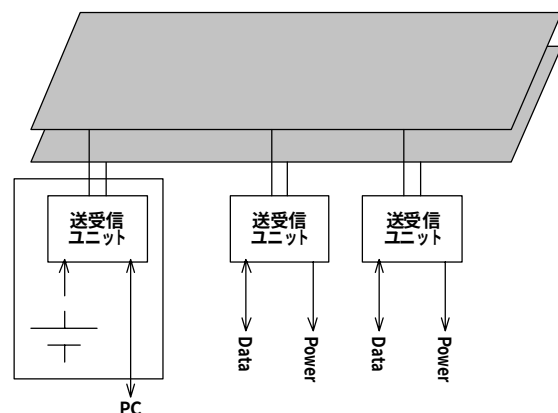


図1. TextileNet システムの構成図

度の電力供給が可能。

- ・ 通信路での通信は双方向通信で、通信速度は 9600bps。

図2は、静電シールド用の導電性素材を用いて試作した表裏両面の電極をもつ衣服です。表と裏の導電性素材で絶縁性素材をはさむ構造で、やや通気性に欠けるものの比較的違和感のない TextileNet で基盤となる衣服を試作することができました。耐久性や汗などに対する評価は今後の課題です。

図3はこの衣服にピンバッジのように各種デバイスを取りつけるために開発した TextileNet 通信ユニットです。基本回路には、ビル管理用システムなどで使われる LonWorks デバイスを使用しました。これは本来ツイストペア線を通信路に用いるためのものですが、衣服表面でも問題なく通信を行うことができました。この通信ユニットは、LonWorks 用の専用プロセッサ NeuronChip の 11 本の入出力ピンと +5V・500mW の電源供給ピンを外部コネクタとして引き出してあり、ここに各種デバイスを接続することになります。またこの通信ユニットは、両面が導電性素材である衣服の各面に接触する構造の導電ピンを備えています。

このプロジェクトでは、この通信ユニットを使って衣服上の任意の場所に接続できるデバイスとして、以下の6種類を試作しました。

- (1) スイッチデバイス (プッシュスイッチを 1 個持ち、スイッチを押すと信号を送る)
- (2) LED デバイス ((1)と通信し、信号を受けると LED が点灯する)
- (3) 光デバイス (受光部をもち、手をかざすなどとして明るさが変わると通信路に信号を送る)
- (4) LED マトリクスデバイス ((3)と通信し、受光部の光の状態に応じて LED 点滅パターンが変化する)
- (5) 温度センサデバイス (温度センサをそなえ、温度情報を通信路に送る)



図2. 試作した導電性素材を用いた衣服

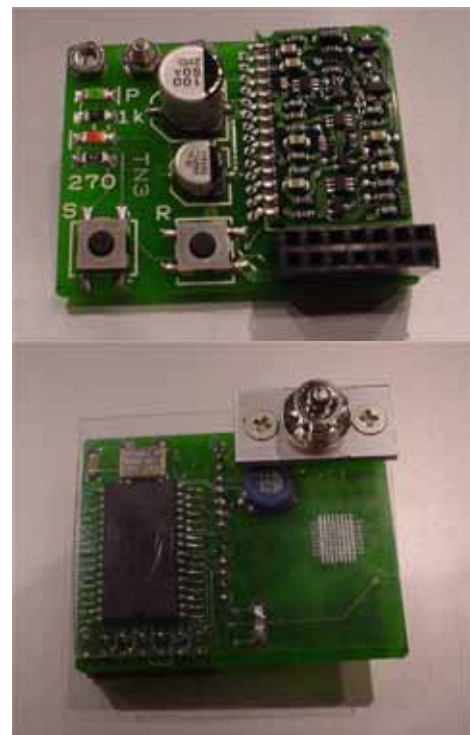


図3. 開発した通信ユニット(表と裏)

(6) フルカラーLED デバイス ((5)と通信し、温度に応じて LED の色を変化させて表示する)

図4はこれらのデバイスを導電性衣服上にピンバッジのように自由な位置にとりつけ、相互に通信して利用している様子です。

4. 従来技術との相違

このプロジェクトで開発した TextileNet システムは、ウェアラブルコンピューティングやユビキタスコンピューティングの実用化で根本的な問題となる「電源供給」と「通信路」の問題を同時に解決できる基盤技術で、電力供給をかなり限定した壁面ピン型デバイスの研究事例はあるものの、既存に類似技術はあまりありません。



図4. 試作した衣服に TextileNet デバイスを装着し使用している様子

5. 期待される効果

1つのバッテリーなどの電源から各デバイスに電力を供給できるため、無線通信システムなどで問題となるデバイスごとに電源の心配をする必要がなく、かつLANケーブルのケーブル敷設をする必要もありません。また、デバイスはピンを挿し裏金で止めるだけで装着でき、誰でも簡単にユビキタス/ウェアラブルなシステムを構築できます。そのため、まったく新しいウェアラブルコンピューティングやユビキタスコンピューティングの利用形態が生まれる可能性が期待されます。

6. 普及の見通し

開発したデバイスなどはすべて市販品で製作が可能ですので、近日中に公開する予定の製作方法に関する技術情報によって普及をすすめたいと考えています。

7. 開発者名

秋田純一 (公立はこだて未来大学 システム情報科学部 akita@fun.ac.jp)

戸田真志 (公立はこだて未来大学 システム情報科学部 toda@fun.ac.jp)