

携帯電話で脈拍数を送る ～携帯型体調把握支援システムの開発 その2～

山形大学工学部技術部
電子システム技術室 水沼 充

1. はじめに

血圧, 体温, 脈拍などの身体情報を自宅に居ながらにして測定することによって健康を管理したいとする需要が増えてきている。一方において, 健康者がジョギングやウォーキング中に倒れるケースも少なくない。私が所属する研究室では, 身体情報をリアルタイムで計測し, 異常時には携帯電話で知らせるユビキタス体調把握支援システムの開発を進めている。本稿では, 携帯電話を用いて脈拍数を送る手法について述べる。

2. 携帯型体調把握支援システム

開発を進めている携帯型ユビキタス体調把握支援システムは, 発電部, 脈波(脈拍)センサ, 信号処理回路, スピーカから成るリストバンド部[1][2], および携帯電話制御部から構成され, 身体に装着する。ジョギングやウォーキング中には常時脈拍を測定し, 一定の時間間隔で携帯電話網を通してホスト側システムに脈拍データを送信する。警告を発した場合にもデータを送信する。

3. 携帯電話の外部制御

携帯電話はどこでも利用できる個人用携帯電子機器として生活に欠かせないものとなっており多機能化も進んでいるが, 電話機であるために社会的基盤である通信情報施設に打撃を与える可能性が発生する外部機器の接続やソフトウェアの実行はできないようになっている。国内販売の携帯電話のほとんどが作り付けか Java アプリケーションが実行できる程度であるが, 国内販売の一部や海外製品には Java ではない自作のアプリケーションをインストールできる携帯電話も存在する[3]。

開発システムは, 携帯電話用アプリケーションによる直接制御方式ではなく, 携帯電話用モデムを用いた通信方式を採用し, ローカル側システムにマイクロコンピュータと携帯電話用モデムを用いて携帯電話を制御してホスト側システムと通信を行うシステム

となっている[4][5]。

4. 電話用モデムを利用したデータ通信

電話機とモデムを利用してデータ通信を行うには, 少なくとも3種類の通信経路を必要とし, それぞれに通信プロトコル(規約)がある(図1)[5]。

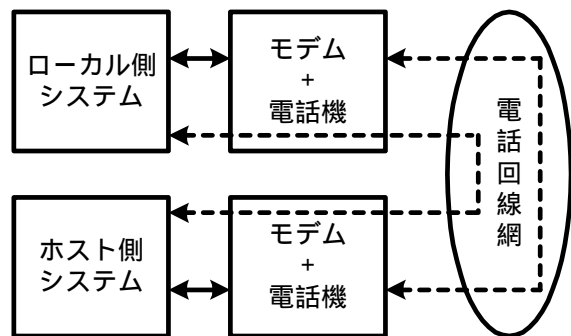


図1 電話機とモデムを利用したデータ通信

図1において,

は, ローカル側またはホスト側システムとモデム間の通信経路で物理的な通信経路である, モデムを制御してダイヤル・アップや通信終了等を制御するプロトコル(ATコマンド)で通信する, 使用者はATコマンドを使うことができる。

は, 回線通信経路で物理的な通信経路である, 電話機から基地局・電話回線網を経由して通信相手の電話機と回線側プロトコルで通信する, 使用者側からは見えない。

は, ローカル側システムとホスト側システム間の通信経路で仮想的な通信経路である, データのやり取りをするプロトコル(通信内容)で通信する, 使用者が自由に決めることができる。

図1で, 固定電話の場合には固定電話用モデムを, 携帯電話の場合には携帯電話用モデムを用いる。

5. 携帯電話による脈拍データの送受信

市販の携帯電話データ・ロガー(KDL-2)を利用したローカル側実験システムを図2に, ホスト側実験システムを図3に示す。

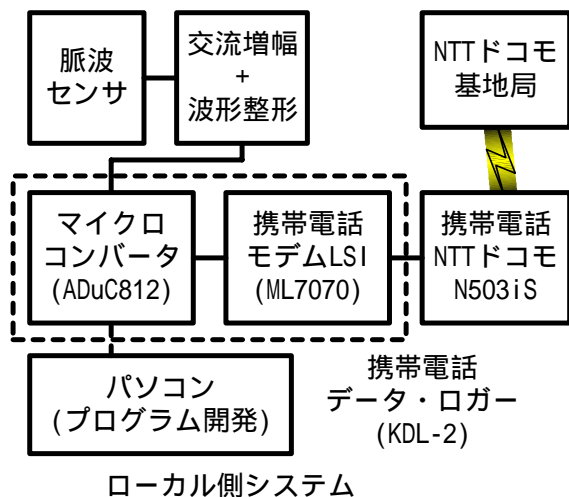


図2 ローカル側実験システム

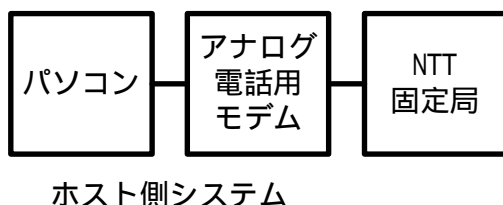


図3 ホスト側実験システム

実験では、ホスト側システムのパソコンには WindowsXP/2000/Me/98 に標準で付属しているハイパーターミナル(hyperterm.exe)を用いた。ローカル側システムのプログラム開発は ANSI 規格準拠 C コンパイラ(評価版, KEIL 社から入手)を用いてパソコン上で行い、開発したプログラムをマイクロコンバータにダウンロードして(マイクロコンバータ内蔵フラッシュ ROM に書き込んで)から実行する。

図2の携帯電話データ・ロガーで、マイクロコンバータと携帯電話モデム LSI との間はすべて AT コマンドによって通信制御が行われる。携帯電話モデム LSI (ML7070) の AT コマンドによるローカル側システムの発呼、着呼動作は次のようになる。

(1) 発呼動作

マイクロコンバータから携帯電話モデム LSI への発呼動作は「ATD0238*****<改行>」と接続相手先の電話番号を出力すると携帯電話はダイヤルを開始し、相手側との接続が確立するとリザルト・コードと呼ばれるメッセージが返ってくる。リザルト・コードには、「CONNECT(接続した)」、「NO CARRIER(接続で

きない、接続が切れた)」、「BUSY(話し中)」などがある。接続確立後はデータモードとなりモデムに入ってくるコードはすべてデータとみなされ、そのまま相手側に送信される。ただし、文字列「+++」(エスケープ・シーケンス)は特殊な AT コマンドで、この文字列が入ってくるとデータモードからオンラインコマンドモードとなる。オンラインコマンドモードで「ATH0<改行>」と出力すると接続は切断されてメッセージ「NO CARRIER」が返ってくる。

(2) 着呼動作

携帯電話モデム LSI の自動着信の RING 回数を 2 とした場合、「ATS0=2<改行>」と出力すると自動着信許可の状態になる。この状態でホスト側システムから電話がかかってくるとメッセージ「RING RING」とリング信号のリザルト・コードが返ってきた後メッセージ「CONNECT(接続した)」が返ってきて接続が確立される。

6. まとめ

計測した脈拍数をモデム制御により携帯電話で送る手法について述べた。試作システムを評価しながら携帯型体調把握支援システムの開発を進めている。

謝辞

日頃ご指導頂いております応用生命システム工学科、横山道央助教授に深く感謝致します。なお、本研究の一部は、平成 17 年度科学研究費補助金(奨励研究、課題番号: 17928013)の助成を受け実施した。

参考文献

- [1]水沼充, “光で脈拍を測定する～携帯型体調把握支援システムの開発～”, 平成 17 年度山形大学工学部技術部技術職員研修技術発表会要旨集, 5, pp. 13-14, 2005.
- [2]水沼充, “脈波センサ・断熱的論理回路・音声出力を用いた携帯型体調把握支援システムの開発”, 合同技術研究会報告, 生物学技術研究会報告第 15 号, 生理学技術研究会報告第 26 号, pp. 92-93, 2004.
- [3]大橋修, “SymbianOS 搭載携帯電話の外部制御技法”, インターフェイス 2005 年 12 月号別冊付録, CQ 出版社, 2005.
- [4]吉田幸作, “携帯電話によるテレメトリング・データ・ロガーの製作”, トランジスタ技術スペシャル No. 76, CQ 出版社, 2001.
- [5]諏訪好英, “携帯電話による無人気象観測システムの製作”, トランジスタ技術スペシャル No. 69, CQ 出版社, 2000.