

誘導モーターのワイヤレスベクトル制御

Bluetooth モジュールによる DS1104 コントローラボードの拡張

dSPACE ハードウェアへの C コードの実装

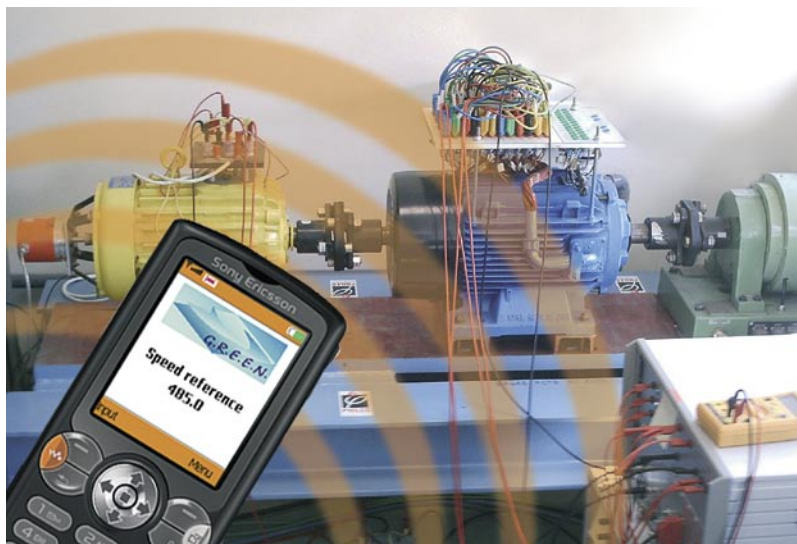
携帯端末用制御ソフトウェアの開発

フランスのナンシー大学 'Groupe de Recherche en Electrotechnique et Electronique de Nancy (GREEN)' では、電動モーターの分野において研究を行っています。dSPACE DS1104 R&D Controller Board と Bluetooth モジュールをベースにした実験装置を使用して、誘導モーターのワイヤレス制御が実現されています。このプロジェクトは、C プログラミング言語を用いて作成された制御アルゴリズムを dSPACE ハードウェアに実装する方法の一例となっています。完全なコードはオンラインで入手可能です。

制御アルゴリズムをデジタル信号プロセッサ (DSP) システムに実装することは、電気技術者や制御技術者にとって、やりがいのある仕事です。彼らの日常の業務は、制御手法の適用および制御システムのモデル化の範囲内にありますが、多くの場合、デジタル信号プロセッサ (DSP) 用にコンパイルされるコード行にモデルを変換する作業には不慣れです。dSPACE が簡易な実装プロセスの実現に非常に貢

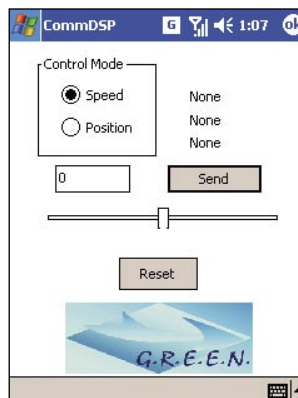
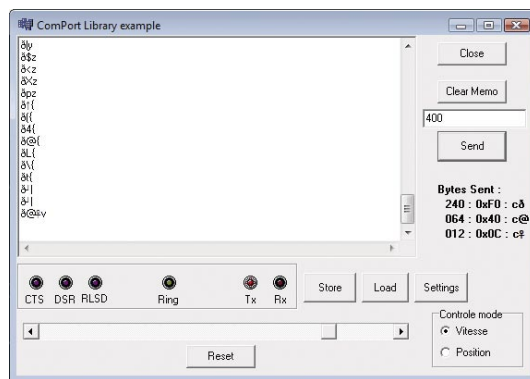
レジスタプログラミング

特殊な要求に対しては、dSPACE はリアルタイムライブラリ (RTLlib) を用意しています。これは RTI のサブレイヤである C ランタイムライブラリです。このライブラリを使用すると、ユーザは制御コードを C 言語で直接記述し、RTLlib の関数を呼び出して、DSP ボードハードウェアにアクセスすることができます。このようにして、ユーザは、浮動小数点演算能力の高い PowerPC 上で実行される自分のプログラムの実行を完全に制御することができます。また、dSPACE では、スレーブ DSP (固定小数点 TMS 320F240) にファクトリフラッシュされるファームウェアを変更するライブラリ機能



▲ 携帯端末によって制御された二重星型誘導モーターを使用した 5.5 kW 実験ベンチ

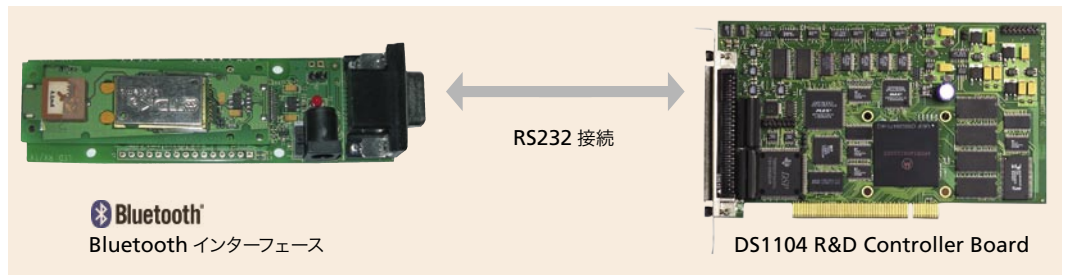
献していることを私たちは GREEN の事例から知りました。dSPACE は、dSPACE のプロセッサボードのハードウェアに対してリアルタイムインターフェース (RTI) でリンクされた専用の Simulink[®] ブロックを提供しています。このため、モデルのコンパイルとコードの生成は、ユーザに対して目で見える分かりやすい形で行われます。これは、ほとんどのユーザを満足させますが、最先端の高度な要求を持つエンドユーザには不十分な場合があります。



▲ CommDSP : リモート制御ソフトウェアの Windows PC バージョン

◀ Pocket PC バージョン

が追加されたことにより、完全に柔軟でカスタマイズされたコードを作成できるようになりました。私たちは、そこで一部の開発を実施し、“ユーザ関数”機能により、二重星型の誘導モーターに対する6つの完全に独立したパルス幅変調 (PWM) のコントローラの生成方法を提供することを選択しました。



ワイヤレスの実現

私たちは、また、DS1104 の Universal Asynchronous Receiver Transmitter (UART) シリアルポートを使用して、DSP ボード上で実行されているプログラムのリモート制御を可能にするソフトウェアも開発しました。実際には、プログラムは UART から受信されるコマンドをモーター速度と位置の基準の変更として解釈します。UART への Bluetooth[®] インターフェースを追加するだけで、ワイヤレス制御を実現できます。

リモート制御ソフトウェア

ワイヤレスリモート制御の場合は、リモートデバイス用のソフトウェアの一部を記述する必要があります。私たちのケースでは、これは CommDSP と呼ばれるプログラムです。私たちは、Windows[®] PC 用アプリケーション、PDA (PocketPC) アプリケーション、および Java 対応携帯

「オープンなインターフェースにより、私たちは Bluetooth デバイスを使用して dSPACE ハードウェアを簡単に拡張し、ワイヤレス制御を実現することができました」

Lotfi Baghli, Nancy Université

電話用の Midlet アプリケーションを開発しました。PC と PDA CommDSP プログラムは、C 言語で記述されています。携帯電話において、最も一般的な言語は、Java ME (Mobile Edition) と呼ばれるリソースが制限されたシステム用の、SUN 特別エディションを含む Java です。開発されたコードは、最近の携帯電話の標準となってる MIDP 2 プロファイルを使用しています。私たちのケースでは、Eclipse 3.0 統合開発環境 (IDE)、Eclipse ME プラグインおよび Sony Ericsson ソフトウェア開発キット (SDK) を使用して、Midlet の jar ファイルを生成しました。これらのツールは、フリーであるにもかかわらず非常に強力です。PDA または携帯電話で実行される CommDSP は、DSP UART に有線接続されたデバイスへの Bluetooth 接続を確立します。PDA または携帯電話から制御ボードに情報を送信することができます。これにより、私たちのテストベンチの 5.5 kW 誘導モーターは、携帯電話のキーを使って制御できます。

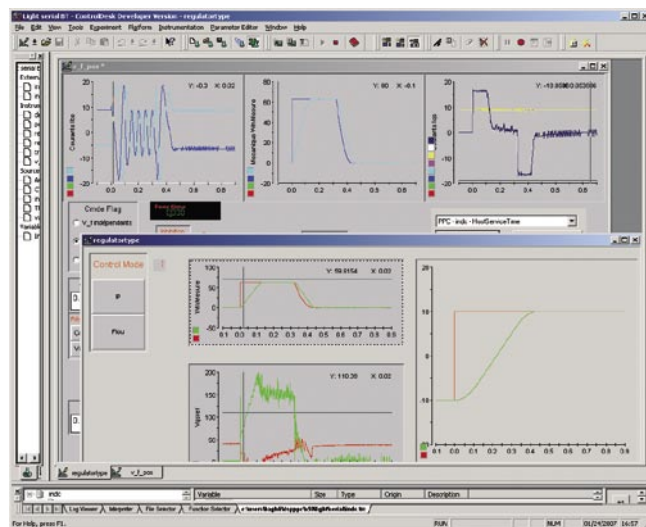
完全なワイヤレス制御

Bluetooth は、高いキャリア周波数および通信プロトコルとレイヤーを備えているため、非常に強力な電磁的外乱を受ける環境でのデータ交換に適しています。Bluetooth デバイスの認証と組み合わせは、評価が高いセキュリティ機能です。私たちのコードには、IP/Fuzzy コントローラによる誘導モーターの完全ベクトル制御 (IRFO) が実装されています。これにより、高速動作に必要な、電流、速度、位置の制御および弱め磁束が可能になります。このコードは、dSPACE ハードウェアの PowerPC 上で実行され、リモートデバイスのコマンドと共に、従来の dSPACE ControlDesk プラットフォームから送信されるコマンドも受信します。このプロジェクト用に開発されたコードは、次の Web サイトで入手できます。

<http://www.baghli.com/dspace.php>

Lotfi Baghli, Abderrezak Rezzoug
Groupe de Recherche en Electrotechnique et
Electronique de Nancy
GREEN - CNRS UMR 7037
Nancy Université, Vandœuvre-lès-Nancy, フランス

▲ Bluetooth モジュールは、RS232 シリアルバス経由で dSPACE DS1104 コントローラボードの UART に接続されます。



▲ ControlDesk によるプログラム変数の表示 (5.5 kW 誘導モーターの 20 ラジアン位置へのステップ応答)