

マイクロサーバ(OpenBlockS)を使用した PLC インターフェースの作成

○小菅隆、斉藤祐樹、伊藤健二

高エネルギー加速器研究機構

概要

高エネルギー加速器研究機構放射光研究施設のビームラインには、それぞれビームライン・インターロックシステム(BLIS)が設置されている。これら BLIS^[1]は COACK(Component Oriented Advanced Control Kernel)^[2,3,4,5]を使用して構築された集中管理システム(CCS)^[6]により管理されており、BLIS および CCS の安全系の制御には PLC(Programmable Logic Controller)が利用されている。また、PLC と COACK とのインターフェースは STARS(Simple Transmission and Retrieval System)^[7,8]によって行われている。これまで STARS を動作させるインターフェース用の機器はパーソナルコンピュータを利用していたが、今回マイクロサーバ(OpenBlockS)を導入することで小型かつ安価なインターフェース部を構築することができた。

ここではマイクロサーバを使用した PLC インターフェースの詳細と導入結果について報告する。

1 はじめに

これまで我々は、コストをはじめとする幾つかの理由から PLC(Programmable Logic Controller)のインターフェースとして RS-232C 及びパーソナルコンピュータ(以下 PC)を使用してきた。PC を PLC のインターフェースとして使用する事は非常に有効であったが設置スペースなどの問題もあった。また単に PLC とのインターフェースのみを目的とする機器として利用するのに PC はオーバースペックであった。

最近、機器組み込み用の Linux コンピュータやマイクロサーバと呼ばれる Linux を使用した小型の機器が販売されるようになり、我々の間ではこれらを PLC のインターフェースとして利用できないかとの議論が生まれた。これら小型の Linux コンピュータは設置スペースに大きな優位性を持つだけでなく、ディスクレスマシンとして利用可能なものを選べば、ハードディスクのクラッシュなどのトラブルを回避する事が出来る。

今回、我々は放射光ビームライン BL-5 新設に伴い、ビームライン・インターロックシステム(以下 BLIS)の PLC インターフェースとしてマイクロサーバ(ぶらっとホーム株式会社製 OpenBlockS)をテスト的に導入し有効性を検証する事とした。

2 ビームライン・インターロックと集中管理システム

高エネルギー加速器研究機構放射光研究施設のビームラインには、放射線安全、ビームライン真空の保持及びビームライン構成要素の保護を目的に BLIS が設置されている。BLIS は PLC により制御され、それぞれの PLC は、PF2.5GeV リングにおいては端末送受信機(CMNTR)及びインターフェース PLC を介して、また PF-AR リングにおいては集中管理システム(以下 CCS)安全系 PLC を介してインターロック専用のネットワークに接続された CCS インターフェース用 PC に接続されている。(図 1 参照)これらの PC はインターフェースを行うべき PLC 毎に設置され、それぞれの PC 上では、STARS(Simple Transmission and Retrieval System)のクライアントプログラムが動作している。これらインターフェース用 PLC のうち PF2.5GeV リング用 PC 及び PF-AR リング北西棟(NE)用 PC では STARS サーバが動作しており、ブリッジ用プログラムを介して CCS の中核を担う COACK(Component Oriented Advanced Control Kernel)サーバに接続されている。

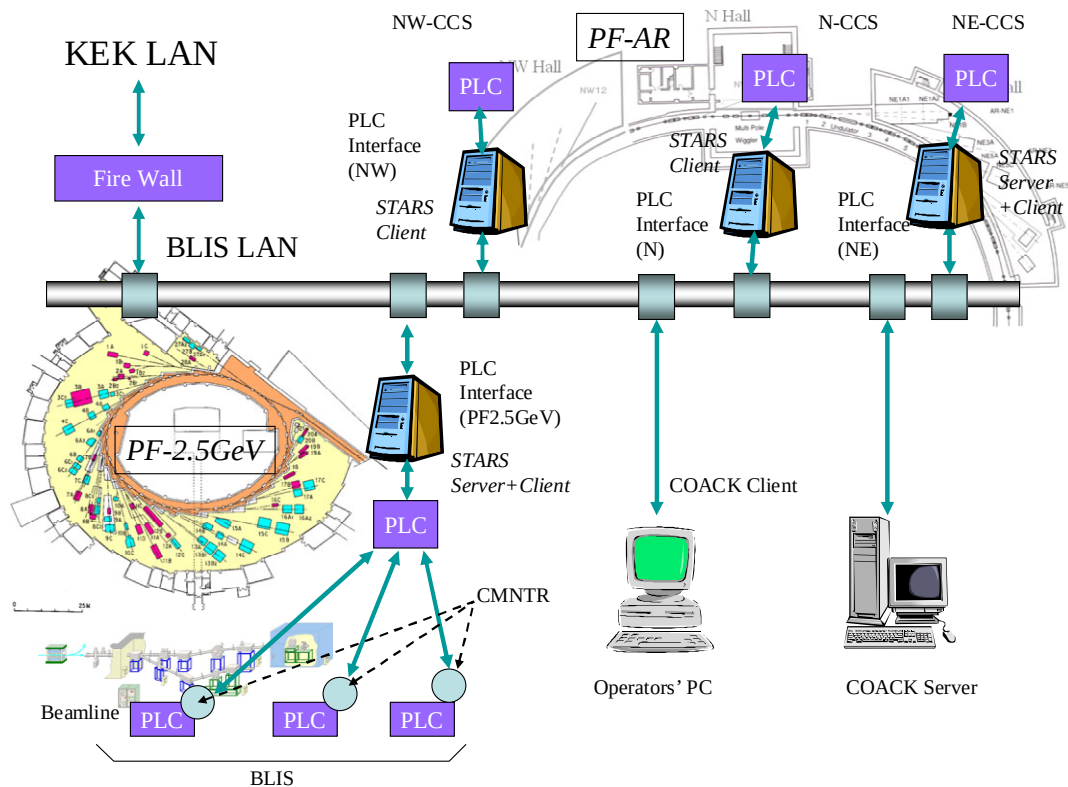


図 1. BLIS と CCS

2.1 STARS

STARS は非常にシンプルなメッセージ配信システムであり、STARS を利用することで簡単にアプリケーションプログラム間の通信を行うことができる(図 2 参照)。CCS では STARS を COACK の Non-windows システム用インターフェースとして利用している。

STARS はユーザが作成するクライアントプログラム、システムの中心的存在となりメッセージの配信を行う TAK (Transferring Agent Kernel) サーバおよび他のシステムとの接続を行う場合や、複数の TAK サーバを接続する場合に使用する Bridge から構成される。各クライアントプログラムは TCP/IP Socket により TAK サーバに接続され、各クライアントプログラム及び TAK サーバ間の通信はテキストベースのメッセージの授受により行われる。各クライアント

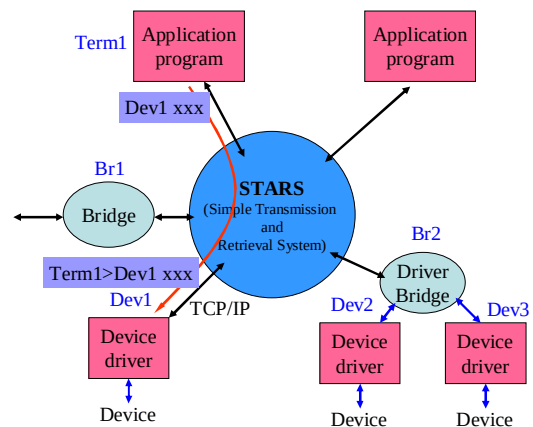


図 2. STARS

プログラム及び TAK サーバ間の通信はテキストベースのメッセージの授受により行われる。各クライアントはユニークなターミナル名を持ち、それぞれのメッセージの送り先を指定する際に使用される。また、それぞれは同一コンピュータ上にあってもネットワークを介したコンピュータ上に分散していてもよい。各クライアントプログラムの起動・停止は STARS のシステム自体に特に影響を与えないので、システムの運転中に機能の追加や保守などを任意に行う事ができる。なお、TAK サーバは Perl によって記述されている為、Perl がインストールされたさまざまなプラットフォーム上(Linux、FreeBSD、Windows 等)で動作可能である。

2.2 PLC interface client

CCS において実際に PLC とのインターフェースを行うのが PLC interface client である。PLC interface client は PC のシリアルポートを使用して PLC から変化状況を受け取り、内容に応じて STARS へ変化メッセージを送信する。また、STARS 側からのメッセージを受け取り、対応したコマンドを PLC に送信する。PLC interface client は Perl を使用して構築されているので、マイクロサーバを使用した PLC インターフェース作成の際には容易に移行が可能である。

2.3 CCS の今後

現在 PF2.5GeV リングにおける BLIS とのインターフェース部には、端末送受信機と呼ばれる独自に開発されたハードウェアが使用されている。保守やコストの問題から、今後これらの端末送受信機は随時廃止される予定である。端末送受信機の代替としては、それぞれの BLIS 毎に PLC インターフェースを設置する予定である。

3 マイクロサーバの導入

今回利用したマイクロサーバは非常に小型であり、ビームライン・インターロックシステムのメインユニットに内蔵することが可能となった。実際に内蔵した様子を図 3 に示す。

3.1 OpenBlockS

今回マイクロサーバとしては、ぷらっとホーム株式会社製 OpenBlockSR(2003 年 4 月に販売終了、後継機種は OpenBlockS266)を使用した。なお、主な仕様は以下の通りである。

- CPU: PowerPC 405GP 200MHz
- Memory: 64MB
- Flash ROM: 8MB
- カーネル: Linux 2.4.10
- 外形: 114mm x 80mm x 40mm
- その他: 100Base-TX x 2、シリアルポート x 1、コンパクトフラッシュカードスロット x 1、IDE コネクタ x 1

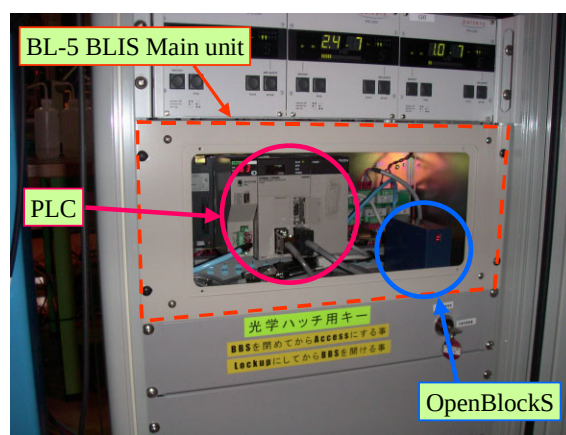


図 3. BLIS メインユニットに内蔵されたマイクロサーバによる PLC インターフェース

3.2 プログラムのインストール

OpenBlockS には出荷時の状態で Perl がインストールされている。PLC interface client は前述の通り Perl を使って構築されているので、OS やハードウェアに依存するシリアルポートの部分についてのみ書き換えればそのまま利用が可能である。今回の場合、実際にはシリアルポートの入出力先を”/dev/ttyS1”とした。

プログラムおよび信号の意味を示すデータテーブルの転送は他の PC 上から FTP を使用して行う。パスワード等は暗号化されずにネットワーク上を流れるので注意が必要であるが、今回の場合インターロック専用のネットワークを利用しているので特に問題はなかった。

3.3 PLC interface client の実行とデバッグ

PLC interface client の実行は TELNET を使用して OpenBlockS に login して行う。PLC interface client および STARS は簡単なデバッグ機能を有しているので、端末エミュレータ上に現れるメッセージをもとにデバッグ

を行った。なお、デバッグが終了したプログラムはバックグラウンドで動作させる事となる。

3.4 フラッシュ ROM への書き込み

OpenBlockS では今回使用したメインボードのみの構成の場合、メモリ上に RAM ディスク領域が確保されルートファイルシステムとなる。FTP で転送されたプログラムはこの RAM ディスク上に保存されるので、再起動等を行うと無効となってしまふ。今回マニュアルの記述に従って、デバッグを終えたプログラムはフラッシュ ROM 上に保存(実際には 1 行のコマンドを入力するだけである)した。

なお、フラッシュ ROM の領域は限られており、大きなソフトウェアなどは保存できないが、PLC interface client 自体小さな Perl のソースコードであるので、まったく問題にはならなかった。

4 導入結果

マイクロサーバを導入することで CCS の PLC インターフェースは、BLIS メインコントローラに内蔵できるほど小型化された。また、ハードディスクドライブを使用していないので、ディスククラッシュ等のトラブルがなくなり、システムの安定性が向上した。導入後これまでの PLC interface client とのログデータの比較を行ったが、特に異常は見られず良好に動作していることが確認された。

5 まとめ

今回行ったテスト的導入では、マイクロサーバの有効性を十分確認することができた。また、OpenBlockS は最初から Perl がインストールされているなど、STARS を使用したシステム環境では大変有利であることがわかった。

PLC インターフェースとしてのマイクロサーバの導入は、今後行われる CCS の端末送受信機置き換えに際し、コスト面、保守面において多大な貢献をすることが期待できる。

参考文献

- [1] T.Kosuge,Y.Saito and K.Ito “ Beam Line Interlock System in the Experimental Hall (BLIS) ”, KEK Internal, 90-20 (1990)
- [2] I. Abe, et al., ”COACK-II PROJECT ON ACCELERATOR CONTROL KERNEL DEVELOPMENT”, ICALEPCS’99, Trieste, 1999
- [3] Takashi Kosuge, et al., “COACK Application for the Beamline Interlock System at the Photon Factory”, PCaPAC 2000, DESY, 2000
- [4] Takashi Kosuge, et al., “COACK Multi-server System with STARS”, PCaPAC 2002, Frascati, Italy, 2002
- [5] 小菅隆, COACK 開発チーム, “Non-Windows システム用 COACK インターフェース”, 技術研究会, 核融合科学研究所, 2002
- [6] 小菅隆, 斉藤裕樹, 伊藤健二, “放射光ビームライン・インターロック集中管理システム”, 核融合科学研究所技術研究会報告 (1991) 172
- [7] 小菅隆, 斉藤裕樹, 伊藤健二, “計測・制御用簡易メッセージ配信システムの開発”, 技術研究会, 東北大学, 2001
- [8] 小菅隆, 小山篤, “簡易メッセージ配信システム(STARS)の入退室管理システムへの応用”, 技術研究会, 核融合科学研究所, 2002