

ONE CD/DVD LINUX WHICH INCLUDES EPICS APPLICATIONS FOR TEKTRONIX OSCILLOSCOPES

Shigenobu Motohashi^{A)}, Takao Iitsuka^{A)}, Hiroyuki Nemoto^{B)}, Daisuke Takahashi^{A)}, Susumu Yoshida^{A)},
Norihiko Kamikubota^{C)}, Noboru Yamamoto^{C)}

^{A)} Kanto Information Service (KIS)

8-21 Bunkyouchou, Tsuchiura, Ibaraki, 300-0045

^{B)} ACMOS INC.

2713-7 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1112

^{C)} High Energy Accelerator Research Organization (KEK)

1-1 Oho, Tsukuba, Ibaraki, 305-0801

Abstract

EPICS Community provides the control EPICS applications for Tektronix TDS3000 oscilloscope. And these applications are used in part of J-PARC control system for accelerator development and modified for extended use of Tektronix DPO series oscilloscope. A general One CD/DVD Linux is customized with EPICS basic and extension tools, and with these TDS3000 applications. This paper reports the status of customizing and testing the One CD/DVD Linux.

Tektronix 社オシロ用 EPICS アプリを組み込んだ One CD/DVD Linux の開発

1. はじめに

J-PARCのMain Ring (MR)制御システムでは、EPICS (Experimental Physics and Industrial Control System)^[1]というソフトウェアツール群が用いられている。EPICS Communityが、Tektronix社製のオシロスコープTDS3000^[2]をサポートする制御アプリケーションを提供^[3]して、J-PARCでは変更を加えて加速器開発の一部でそれを利用している。更に我々はTDS3000用の制御アプリケーションを拡張し、同じTektronix社製オシロスコープであるDPOシリーズに対しても使えるようになった。

今回、一般向けにリリースされている One CD/DVD Linux をカスタマイズし、EPICS の基本的ツールと拡張した TDS3000 用のアプリを組み込んだ。通常の One CD/DVD Linux と同様に、CD/DVD から起動し、TDS3000 用の制御アプリを始め、必要に応じて EPICS アプリを簡単に利用できるようになった。

今回の報告では、One CD/DVD Linux のカスタマイズ作業と動作確認状況について報告する。

2. EPICS と Live CD/DVD と TDS3000

2.1 EPICS

EPICS は、分散制御システムを開発・実装するための基盤になるソフトウェアツール群として、世界中の加速器や天文台等の大規模な実験装置にて使われている。アルゴンヌ国立研究所が開発し、独自のオープンソースライセンスでリリースされている。

EPICS は、複数のコンピュータ間の通信に Channel Access (CA)と呼ばれるネットワークプロトコルを用いて、クライアント・サーバ通信を行って

いる。Input/Output Controller (IOC)と呼ばれるサーバ計算機が、付随する測定機器を使って実験データと制御データを収集する。この情報は CA プロトコルを介して、Operator Interface (OPI)と呼ばれるクライアント計算機に転送され、ユーザはデータの確認や制御情報の書き込みを行うことができる。

J-PARC の MR 制御システムでは、加速器の制御用アプリケーションや運転用アプリケーションに EPICS を採用している。

2.2 One CD/DVD Linux

Live CD/DVD とは、ハードディスクにインストールせずに CD/DVD から OS を起動させることで、Linux ベースの Live CD/DVD は、One CD/DVD Linux などとも呼ばれる。

J-PARCのMR制御システムでは、制御用や運転用の計算機として主にScientific Linux^[4]を使用している。J-PARCでEPICSを使う人は、Linuxの扱いに慣れている。One CD/DVD Linuxを使えば、環境をセットアップしていないパソコンでも、光ディスクを挿入するだけでLinuxが起動し、慣れているLinux環境を簡単に利用できる。

また、EPICS 環境を組み込んだ One CD/DVD Linux を作成することで、EPICS のインストールや制御サーバのマウント等の EPICS を利用するための特別な手間をかけることなく、簡単に EPICS 開発環境が利用できる。

Live CD を使えば、ハードディスクへのインストールをする前に、ハードウェアが適合しているかを確認することができる。その一方で、作成した One CD/DVD Linux はメニューからインストーラが起動するので、ハードディスクへのインストールにも使える。

2.3 Ubuntu の選択

ベースになる Live CD/DVD の選択時は、Scientific LinuxのLive CD/DVD版^[5] とKNOPPIX^[6]とUbuntu^[7] の、3つのディストリビューションを比較した。考慮した点は次の点である。

- EPICS が動作する
- 人気度が高くユーザが多数で、情報が入手しやすい
- OS やアプリケーションが使い易く、安定度も高い
- 頻繁にバージョンアップされ、更にバージョンアップも簡単である
- Live CD/DVD のカスタマイズが平易である
- Live CD/DVD を使ってインストールが簡単にできる

Scientific LinuxはJ-PARCのMRで通常版が使用されているため優先的に検討したのだが、以前にLive CD/DVD を作成した時にカスタマイズ用の環境作成に時間がかかったため、今後のバージョンアップを考えると採用できなかった。また、KNOPPIX とUbuntu の Live CD/DVD の両方をカスタマイズした経験者^[8]から、Ubuntuのほうが Live CD/DVD のカスタマイズが簡単という意見を聞き、今回はUbuntuをベースにLive CD/DVDのカスタマイズを進めるようにした。

Ubuntuとは、Debian GNU/Linux^[9]をベースとしたLinuxディストリビューションの一つで、一枚のCDサイズに最小限必要な機能が収まり、使いやすさと安定度の高さを重要視している。半年ごとの定期的なリリースを行っていて、利用者に最新の環境を提供している。

UbuntuにはインストールCD/DVDを作成するためのツールが複数存在する。代表的なものはUCK(Ubuntu Customization Kit)^[10]やRemastersys^[11]などである。UCKはUbuntuのDesktop CDを、独自のLive CD/DVDにカスタマイズできるツールで、Remastersysは現在稼働している環境を元にLive CD/DVDを生成するツールである。

2.4 TDS3000 制御用アプリケーション

Tektronix 社製の TDS3000 シリーズのオシロスコープは、小型軽量で携帯性に優れ、直感的なインタフェースから操作性にも優れ、J-PARC でも多くの場所で使用されている。

EPICS Community で、TDS3000 シリーズのオシロスコープのための制御用 EPICS アプリケーションを提供していて、そのアプリケーションを利用すれば、TDS3000 シリーズの機器情報や入力信号の確認および機器の設定を、ネットワークを経由したりリモート計算機から行うことができる。TDS3000 シリーズの全ての機能を網羅しているわけではないが、基本的な機能は使えるようになっている。制御用 EPICS アプリケーションは EPICS Community からダウンロードでき、EPICS の開発環境(Base, Asyn, MEDM 等)が整っていればすぐに利用できる。

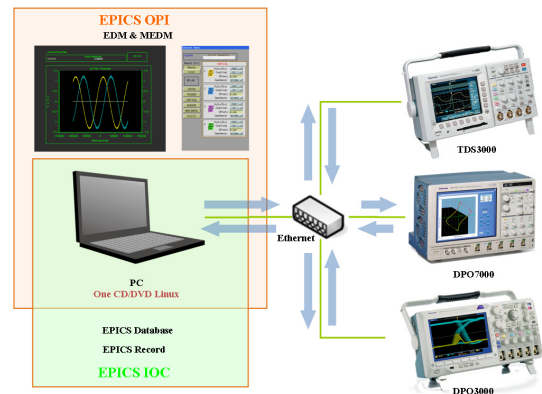


図1 Tektronix 社オシロ制御 EPICS アプリの構成

3. オシロ制御アプリの拡張と Live DVD の作成

3.1 TDS3000 制御用アプリケーションの拡張

EPICS Community 作成のアプリケーションの GUI は、EPICS の GUI 作成ツールの MEDM で全て作られている。オシロスコープへの入力信号の波形データ(10000 点のデータが 4 チャンネル分)は GUI で表示しているが、波形データを表示は MEDM よりも EDM で表示したほうが GUI を実行する端末への負荷が軽減できる。EDM も EPICS の GUI 作成ツールである。そこで EDM で波形表示画面を作成し、アプリケーションで利用できるようにした。

また、TDS3000 シリーズには波形取り込みモードの変更機能が備わっているのだが、制御用アプリケーションからの操作はできなかった。そこでアプリケーションに機能を追加し、SAMPLE / PEAKDETECT / AVERAGE / ENVELOPE といった波形取込モードが選択出来るようになった。

Tektronix 社製の DPO シリーズ・オシロスコープは、豊富な機能が搭載されていて、複雑な信号を詳細かつ正確に観測できる。TDS3000 用のアプリケーションを拡張し、同じ Tektronix 社製 DPO7000, DPO4000, DPO3000 にも対応するようになった。TDS3000 シリーズと同様に、アプリケーションから基本的な機能は使えるようになっている。

3.2 One DVD Linux のカスタマイズ作業

Live CD/DVD のカスタマイズを行うため、Ubuntu のインストーラを使って、十分なハードディスク容量を確保し Ubuntu 本体をインストールする。インストールした Ubuntu に、拡張したオシロ制御用アプリケーションの組み込みを行う。組み込み後、パッケージマネージャ APT あるいは Synaptic を使ってインストールした Remastersys の GUI ツールを使って、システム全体を Live CD/DVD 環境に変換したイメージを作成する。最後に、作成した iso イメージを DVD に書き込む。イメージは CD サイズに収まりきらず、DVD を作成した。

4. 動作確認作業

4.1 TDS3000 との接続試験

実際に TDS3000 と接続して、One DVD Linux とオシロ制御アプリの動作確認を行う。PC を CD/DVD ドライブから起動するよう指定し、One DVD Linux を起動すると、EPICS 開発を行うための一般ユーザに自動的にログインする。

オシロ制御アプリは Ethernet を使って TDS3000 と通信するので、起動した One DVD Linux のネットワーク設定を行う。Ubuntu の GUI ツールを使って、使用する PC に既に割り当てられた IP アドレスを設定する。また、TDS3000 本体にも IP アドレスを割り当て本体のネットワーク設定を行い、同じネットワークに接続しておく。

ネットワークの設定が終わったら、オシロ制御アプリを起動する。「オシロの IP アドレス」と「オシロ識別名(EPICS レコード名のヘッダ部分)」の 2 つを指定し、EPICS IOC と EPICS OPI を起動する。図 2 のように、波形表示用の EDM 画面と、設定・状態表示用の MEDM 画面が起動する。ハードディスクにインストールした通常の Linux と何ら変わりなく、問題なくオシロ制御アプリを使用することが出来ることを確認した。

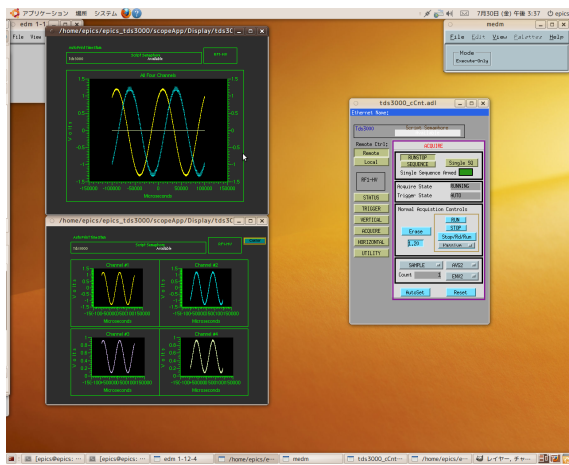


図 2 接続試験時の One DVD Linux の画面

4.2 導入によるメリット

前述したとおり、Live DVD を使うことで

- 慣れている Linux 環境を簡単に利用できる
- 特別なセットアップをせずに EPICS が利用できる
- テスト用マシンの環境を壊さない
- ハードディスクに簡単にインストールできる

等のメリットがある。

そのメリットから、EPICS のアプリケーションに馴染みのない人にとっても、簡単に EPICS のアプリケーションを体験でき、オシロ用のアプリケーションを参考にして、DVD に組み込まれた EPICS 開発環境を利用し独自の制御アプリケーションを作成することもあるであろう。

4.3 問題点および今後の改善点

今回作成した Live DVD のベースは Ubuntu 9.04 で、これは 2010 年 10 月がサポート期限になる。2010 年 4 月 29 日にリリースされた Ubuntu 10.04 は LTS(Long Term Support、長期サポート)版で、デスクトップ版で 3 年、サーバ版で 5 年の長期サポートが受けられる。現行のままでも問題はないがサポート期間のことを考えると、早々に 9.04 から 10.04 へ Ubuntu のバージョンアップを考えたい。

オシロ制御用アプリケーションを利用するためには、ログイン後に 2 つのスクリプトの一部を編集して、「オシロの IP アドレス」と「オシロ識別名(EPICS レコード名のヘッダ部分)」を設定する必要がある。編集の必要な 2 つのスクリプトは別のフォルダにあり、EPICS に馴染みのない人にとって、ドキュメントだけでは解りにくい可能性がある。そこで、Python Tkinter 等のスクリプト言語を使って、設定項目を GUI 化することが望ましい。

5. 結論

当初時間がかかると見込まれた Live DVD のカスタマイズ作業だが、Ubuntu を利用することで、短期間で作業を終えることが出来た。動作確認ではオシロ制御用アプリをすぐに利用でき、特に問題なく使用できた。

特別なセットアップの必要なく EPICS アプリを利用・開発できるので、EPICS に馴染みのない人にとって EPICS に触れるきっかけになる。Ubuntu のバージョンアップや設定項目の GUI 化等、今後も改善を加え、提供の準備をとっていきたい。

最後に、開発時にアドバイスを下さり Ubuntu のカスタマイズ版の iso ファイルを提供して下さい、共著者の山本昇氏に感謝したい。

参考文献

- [1] EPICS Community
<http://www.aps.anl.gov/epics/>
- [2] TDS シリーズ,DPO シリーズ (Tektronix 社のページ)
<http://www.tek.com/ja/products/oscilloscopes/>
- [3] EPICS 3.14 Support for TDS3000
<http://www.aps.anl.gov/epics/modules/instrument/tds3000/index.html>
- [4] Scientific Linux
<https://www.scientificlinux.org/>
- [5] Scientific Linux Live CD
<http://www.livecd.ethz.ch/build.html>
- [6] KNOPPIX
<http://www.rcis.aist.go.jp/project/knoppix/>
- [7] Ubuntu
<http://www.ubuntulinux.jp/>
- [8] EPICS on KNOPPIX
http://www-acc.kek.jp/EPICS_Gr/products/KNOPPIX/EPPPIX_HowTo.html
- [9] Debian Project
<http://www.debian.org/>
- [10] UCK(Ubuntu Customization Kit)
<http://uck.sourceforge.net/>
- [11] Remastersys
<http://remastersys.sourceforge.net/>