

COMPUTER ENVIRONMENT FOR J-PARC MR OPERATION

Norihiko Kamikubota^{1,A)}, Susumu Yoshida^{B)}, Makoto Takagi^{B)}, Noboru Yamamoto^{A)}

A) J-PARC Center, KEK and JAEA, 2-4 Shirakata Shirane, Tokai-mura, Ibaraki, Japan, 319-1195

B) Kanto Information Service (KIS), 8-21 Bunkyo, Tsuchiura, Ibaraki, Japan, 300-0045

Abstract

J-PARC MR accelerator started beam operation in May, 2008. The control system has been constructed to meet various requirements from users: operators, beam-commissioning members, and members of device groups. Taking into account the fact that users are less interested in the control system itself, we have developed an environment for MR operation. In the environment, non-experts of computers can understand easily how to use MR applications, and how to develop their own program. In this report, available server machines, disks, and terminals are reviewed. Then, user authentication, directory structures, and topics related to program development, are described.

J-PARC MR 運転用計算機の利用環境整備

1. はじめに

J-PARC MR加速器は平成20年5月にビームコミッショニングを開始した^[1,2]。ビーム運転開始直前にMR制御用計算機としてBlade型サーバ計算機や高可用性ディスクを導入し^[3]、その後順次増強してきた。これらの計算機資源は、制御関係者が利用するのは当然であるが、必ずしも計算機に精通していないオペレータ、コミッショニングメンバー、機器グループメンバーによっても使用される。

MR制御システムは、計算機・ネットワーク・フロントエンド、などから構成される^[4]。一方、MRの運転に関わる者は、制御システムの構成や詳細仕様に興味があるわけではない。ただ「運転用計算機」がどう利用できるのか、という点のみが重要である。

本稿では、MR制御システムの利用者向けの計算機環境に焦点をあてる。第2章で必要最小限の計算機ハードウェアの説明を与えた後、第3章でどういった利用環境が整備されているかを詳述する。

2. 運転用計算機のハードウェア

2.1 サーバ計算機

MR運転に必要な計算機能を備える主力計算機として、平成18年度に初めてblade型サーバ計算機を導入した。Blade型を選択したのは、従来のRack-mount型に比べ優れた拡張性・経済性を持ち、保守の容易さが期待できたからである。

平成18年度に最初の6台のBladeを導入し、平成22年夏の時点で計28台（enclosure 2式にフル実装）が稼動している（図1左）。Bladeの機種は、一般的な仕様のあるものを予算の範囲内で選択した（表1）。Operating System (OS) は RedHat系のScientific Linux 4.4（5.4に移行中）で統一している。

28台の用途別内訳をみると、MR運転用に11台（HS21が6台とHS22が5台）、プログラム開発用に2台、RCSシミュレーション用に5台、管理用に8台、である。管理用とは、RDB (Relational Database) server、Web server、Archiver (Data logger)、LDAP server (認証管理等)などで、特定の管理者以外の直接使用は許可しない。それ以外のBlade全てで、本稿で議論するMR運転用計算機の利用環境が適用されている。なお、MR運転中のBladeサーバのCPU負荷状況は別途報告がある^[5]。

表1 Blade型サーバ計算機の機種と台数

Blade機種 (IBM Blade Center)	台数
HS20 (Pentium-D Xeon64LV 2.8GHz /1GB)	6
HS21 (Dual Core Xeon5110 1.6GHz /2GB)	13
HS22 (XeonE5504/4core2cpu 2GHz /20GB)	10



Blade型サーバ

ディスクシステム

¹ E-mail: norihiko.kamikubota@kek.jp

図1 Blade型サーバ機とディスクシステム

2.2 ディスクシステム

MR運転用ディスクシステムとして、平成19年度まではRack-mount型サーバをカスタマイズしてファイルサーバ(nfsd)としていたが、client接続数が200を超えて応答速度低下が目立っていた。そこで、平成20年春に専用の高可用性ディスクシステム(IBM N3600/NetApp)を導入した。平成22年春に増強して、現在はプログラム領域として2TB、データ領域として11TB(秋から再構成して13TB)を割当てている。ディスクシステム外観を図1(右)に示す。

2.3 端末

運転用計算機の利用入口である端末は、Bladeサーバへのログインに用いる。端末には2種類ある。

1種類目は、HP社商用Thin Client端末(t5720, t5730)をdisk-less linux-baseでX端末化したもので、1台あたり2(or 4)画面を持たせている^[6,7]。J-PARC中央制御棟コントロール室の主力端末として20台余り設置されている(図2)。もう1種類は、MR電源棟などコントロール室から離れた作業現場での使用を想定した可搬型のMacBookである。約20台を用意した。場所と条件が揃えば、現場で無線LANの利用が可能である。

端末を2種類に限定したのは、利用者から見て種類を少なくして混乱を防ぐとともに、管理の省力化を狙っている。



図2 コントロール室とThin Client端末

3. 運転用計算機の利用環境

3.1 共通認証と標準環境

MR運転用計算機では、全Bladeサーバ計算機(管理用以外)と全Thin Client端末でアカウント認証を共通管理している。利用者は個人アカウントを取得して、どの計算機でも同じアカウントでログイン

できる。また、標準環境設定scriptをログイン時に自動実行させることで、基本的なツール(EPICS medm, gnuplot など)や開発言語(SAD, Python, Java)が簡単に利用できるよう整備した。

Thin Client端末の標準設定では、一定時間放置すればオペレータ用専用アカウントで自動ログインする。既存の運転プログラムを起動するだけであれば、自動ログイン後 program launcher (jkl)を立ち上げて必要なプログラムを選択・クリックするだけでよい(図3)。



図3 program launcher (jkl)

3.2 共通ディスク環境

共通認証する全計算機は、同じディスク領域をmountして使用するので、利用者はどのBladeサーバで作業しても全く同じ利用環境になる。何らかの障害でBlade 1台が停止しても、他のBladeに移れば運転が継続できる。

主な共通ディスク領域を紹介する。プログラム領域では、表2のa(or b)は、medmのようなEPICSツール(or gnuplotのような一般ツール)の実体が格納されている。またc(or d)はMR運転プログラムが格納される場所で、前者はIOC(Input Output Controller: 主にVME-bus計算機)向け、後者はBladeサーバで動作させる前提の一般アプリケーション向け、と分類してある。eは各個人用のホームエリアである。上記のほか/jkdataの下は、oやpなどがデータ領域として整備されている。

表2 主な共通ディスク領域

プログラム領域 (/jk, /home)		現 2TB
a	/jk/epics/R314-Current/	EPICSツール
b	/jk/local/bin/	一般ツール
c	/jk/dev/device_app/jkMR/	MR IOCプログラム
d	/jk/dev/operation_app/jkMR/	MR運転プログラム
e	/home/<user>/	User各個人ホーム
データ領域 (/jkdata)		現 11TB
o	/jkdata/jkpublic/<group>/	各機器group用
p	/jkdata/opr/jkMR/config/	MR運転の各種設定

3.3 MR機器group向けプログラムの開発

MR運転のための機器プログラムの格納に、表2 c,dでは機器groupに対応したディレクトリが用意されている。Groupディレクトリ下では、groupメンバーの共同開発を想定し、同じgroupであれば別人でもファイルを修正・変更できる。また、各source file単位でCVSによるversion管理が可能である。他者による意にそぐわない変更があれば、CVSから旧versionを呼び戻すことになる。

表3にモニタgroup (bmon)の例を示す。Groupディレクトリの下に、モニタの種類に対応したディレクトリがある。実際のプログラムは、さらにその下のサブディレクトリ下に置かれている。モニタ以外にも、電磁石(mag)、入射(inj)、速い取出し(fx)、遅い取出し(sx)、高周波(rf)、真空(vac)、など他のgroupでも同様な構造になっている。

なお、プログラムでなくデータの格納場所として、機器group毎に /jkdata/jkpublic/<group>/が用意されている(表2)。

表3 MRモニタのプログラム開発ディレクトリ

/jk/dev/device_app/jkMR/bmon/	MR bmon(モニタ)						
	<table border="1"> <tr> <td>bImApp/</td> <td>Beam Loss モニタ</td> </tr> <tr> <td>bpmApp/</td> <td>Beam Position モニタ</td> </tr> <tr> <td>dcctApp/</td> <td>DCCT モニタ</td> </tr> </table>	bImApp/	Beam Loss モニタ	bpmApp/	Beam Position モニタ	dcctApp/	DCCT モニタ
bImApp/	Beam Loss モニタ						
bpmApp/	Beam Position モニタ						
dcctApp/	DCCT モニタ						

3.3 その他

特殊な計算シミュレーションは、一般的な仕様で選定したBladeサーバと相性があわない。シミュレーションの目的に特化したサーバ計算機(VT社)が試験的に導入された^[8]。認証やディスク環境はBlade型サーバと同じにして利用者の便宜を図った。

最初のビームから2年経過した現時点では、オペレータに任せられる定型業務が増えている。第3の端末として、タッチパネル付きiPadがコントロール室を離れた作業現場で利用できないか検討している。

実際に運転計算機を利用する際は、所内ネットワーク(JLAN)との関係、利用可能プリンタなどの情報が必要であるが、ここでは割愛する。

3. まとめと謝辞

J-PARC MRの運転用計算機の利用環境について説明した。この利用環境は、過去数年間で順次整備・拡張された。MR運転期間・保守期間を問わず、多くの利用者に使用されている。

この環境整備にあたって、加速器オペレータやMR機器グループメンバーからのさまざまな意見が参考になりました。深く感謝いたします。

参考文献

- [1] 小関忠、J-PARC MRのビームコミッショニング、第5回加速器学会、東広島、平成20年8月、p.16
- [2] 小関忠、J-PARC MRのビームコミッショニングの現状、第6回加速器学会、東海、平成21年8月、p.1
- [3] 上窪田紀彦 他、J-PARC計算機制御システムのインフラ整備、第4回加速器学会、和光、平成19年8月、p.378
- [4] N.Kamikubota, "J-PARC status", a presentation at EPICS Collaboration meeting in Shanghai, March 2008
- [5] 高木誠他、J-PARC MR制御システムのCPU負荷とネットワークトラフィック、this meeting
- [6] 吉田奨 他、J-PARC制御へのThinClient端末の導入、第4回加速器学会、和光、平成19年8月、p.381
- [7] S.Yoshida et;al. "Console System Using Thin Client for the J-PARC Accelerators", ICALEPCS 2007, Knoxville, Oct.2007
- [8] Yoichi Sato (KEK), private communication