

NetWare System for the PF Linac Console

Isamu ABE, *Masahiko TANAKA, Akihiro SHIRAKAWA, and Kazuo NAKAHARA

Photon Factory, National Laboratory for High Energy Physics(KEK)

1-1 Oho, Tsukuba-shi, Ibaraki-Ken 305, Japan

*Mitsubishi Electric System & Service Engineering Co, Ltd.

Abstract

The operator's console network (DSLlink) is planned to replace with NetWare in the Photon Factory 2.5GeV Linac. Test bench segment was build and measured using network analyzer. Under this segment, workstations and personal computers are linked together.

PF リニアック制御用ネットワークセグメント

(1.ベンチテスト)

1. はじめに

PF リニアックの制御系には、目的別に5種類のネットワークセグメントがある。そのうち、加速器の操作・表示系の為のセグメントには約30台のパーソナルコンピュータから成るネットワークDSLlink^[1]があり、その下で加速器運転、データの管理とそのプログラム開発が同時に行なわれてきた。今回は、そのDSLlink系の速度向上、ネットワーク管理、マルチベンダー化、エキスパートシステム^[2,3]のオンライン化の為にNetWareへの更新を計るべく新システムのベンチ試験を行なってきた。その概要を報告する。

2. 新システムの概要及び構成

既存のネットワーク (DSLlink) を物理的にそのまま使用し、更にマルチベンダー、多機種をネットワーク上に接続した。これまで開発運転されてきたソフトウェアは、上位互換でそのまま継承出来るように新システムプロトタイプを構築した。独自ソフト開発にかかる時間、膨大に増えてきたファイルの管理、加速器制御の多様化、機能、性能向上等の点から、新しくよりパワフルなシステムとネットワーク導入の必要性が生じ、新システム構築とそのベンチ試験を試みた。既存のネットワークを、NetWare (Novel社製) に更新する事により、多機種間でのファイルのアクセスが可能になるため、それぞれの機種に特化された汎用ソフトを使った方が、効率良く制御プログラムを作成し、運用する事が出来る。また、NetWareが持っている多彩なセキュリティ機能を使い、管理の強化も同時に図る事が出来、信頼性の向上をねらった。市場のPCレベルネットワークもようやくPCとワークステーション (WS) の能率的接続運用が可能になってきたと言える。これまで、PCレベルの満足なネットワークはなかった。加速器のヒューマンインターフェース部である表示・操作用のパーソナルコンピュータ (FMR) とそのネットワーク (DSLlink)、及び加速器制御用ミニコンピュータ (MELCOM 70/30) と各種デバイスの関連を図1に示す。図の左下が従来のDSLlinkセグメントで、30台程度のPCが接続されている。中より右下がNetWareテストセグメントで、今回11台で試験を行なった。両者間にプロトコルの親和性はなく、従って別セグメントにて、G/Wを経由してテストベンチセグメントに、既設計算機システムを接続し並行運転試験を行なった。

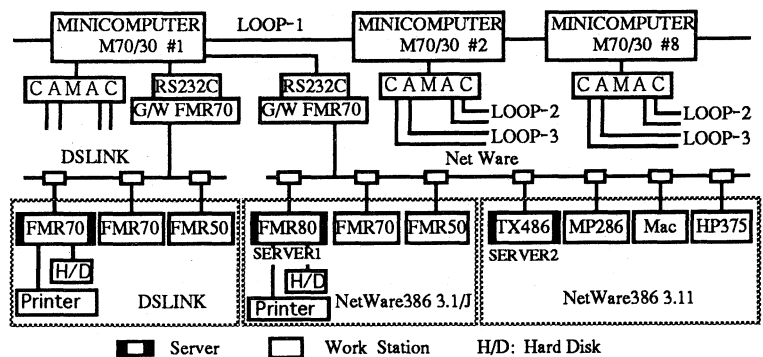


図 1

3. DSLink と NetWare の比較

DSLinkは、MSnetに基づいて富士通から商品化された下位層で互換性のないシングルベンダーネットワークである。これまで、速度、信頼性上に多少の不満があった。又、原因不明で暴走したりプリントサーバーとしてもいくつかの問題があった。NetWareも同様にサーバーシステムのネットワークであるが、速度や信頼性の点で優れ、広くアメリカで普及している、マルチベンダー化の特長をもつネットワークである。(表1)

表1 DSLinkとNetWareの特長

項目	DSLink	NetWare 3.11
管理システム	簡単なシステム	多彩なセキュリティ機能、UPS
ファイルアクセス手段	MSDOSに依存	独自の高速システム、高信頼バックアップシステム
LAN	専用LAN1つ	1つのサーバーで異なったLAN最大16接続可能
WS同時アクセス	最大64台	最大250台
ファイル同時アクセス	255ファイル	100000ファイル
サーバーコントロール	ローカルのみ	リモートも操作可能
転送速度	1に対して	10程度
プリンターシェア	専用機種を接続	多機種を接続、同時運用可能
接続可能機種	FMRのみ	FMR, PC, IBM, Macintosh, TCP/IP系WS

4. 特性測定

サーバーの能力、機器間のファイル転送能力を測定した。以下に、DSLinkとNetWareの比較を行った結果を表示する。DSLinkもNetWareも、ある程度の台数接続からは、幹線に流れるフレーム数は飽和してくる。図2と3から、それぞれフレーム転送量の飽和したところで比較するとNetWareが4.5倍に性能が向上している。この飽和現象は、サーバー能力の限界を意味している。次に、接続台数を増していった時、他のクライアントがどれだけ影響を受けるかを測定したのが表2である。要求パケット数の減少が台数増加とともに起こっている事が解る。これらの実験からネットワークに現実的に接続して、フル運転出来る台数を算出することが出来る。

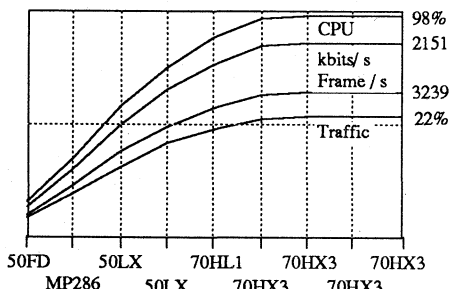


図2 NetWareでCプログラム実行

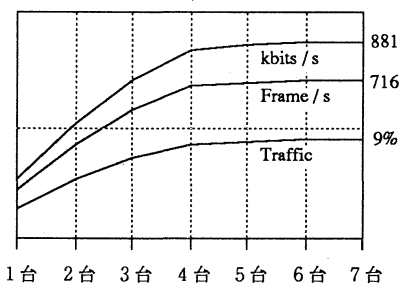


図3 DSLinkでCプログラム実行

クライアントがどれだけ影響を受けるかを測定したのが表2である。要求パケット数の減少が台数増加とともに起こっている事が解る。これらの実験からネットワークに現実的に接続して、フル運転出来る台数を算出することが出来る。

表2 要求パケット数の変化

WS	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
単独運転(70HX3)	541								
2台(70HX3を追加)	468	473							
3台(70HX3を追加)	410	412	413						
4台(70HX3を追加)	348	344	352	351					
5台(70HL1を追加)	299	299	299	300	264				
6台(50LXを追加)	256	256	256	256	231	224			
7台(50LXを追加)	223	220	221	220	202	198	198		
8台(MP286を追加)	196	198	196	197	181	178	178	152	
9台(50FDを追加)	181	181	179	180	168	164	163	143	120

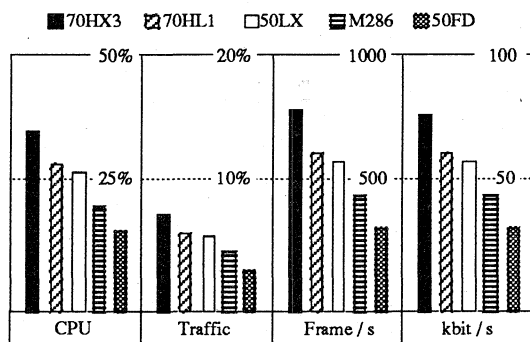


図4 機種別にCプログラム実行

6台目を接続した時に本来の性能が半分落ちる事を表2は示している。Trafficの飽和状態でコリジョンを測定した結果、DSLinkの場合で、 3×10^{-4} count/frameであった。Netwareセグメント上に接続された各ワークステーションの特性を図4に測定した。CPU負荷率はサーバー表示から読み取ったもの、他のTraffic、Frame/s、kbits/sはネットワークアナライザーHP4972Aを使用して測定した。各機種の違いは、搭載しているCPU、クロックの違いによる事が大きい。各機種の構成はFMR80(486, 33MHz)、FMR70(386, 25MHz)、FMR70HL1(386, 20MHz)、FMR50(286, 8MHz)、FMR50LX(386, 20MHz)、

MP 286 (286, 12MHz)。サーバー能力は有限なので高速のクライアントを接続した場合、さらに台数が制限されてくる。サーバー、クライアント共にCPUを上げた場合、今度はセグメントのトラフィック専有率の上限が問題になる。コリジョンの頻度も増してくることが予想される。今回のデータ測定からCPU等を考慮して接続可能台数、同時運用台数が予測出来る様になった。図2、3は言語レベルでの測定であったが、図5にはDOSレベルのトラフィック、転送量の測定結果を示す。

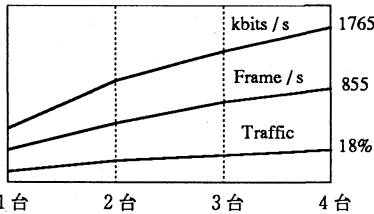


図5 DSLink立上げ台数と回線使用率

が、図5にはDOSレベルのトラフィック、転送量の測定結果を示す。言語レベルでの2倍の性能が出ている。図5はクライアントを同時に立ち上げて、ファイルサーバーをアクセスした時のデータである。ここでは、イーサネット(10Mbps)幹線にはまだ余裕があるのが解る。DSLlink, LAN manager, NetWareの比較も行なったが測定の結果DSLlinkの速度を1としてそれぞれ2、10倍の性能が確認された。

【サーバー最高負荷率】 NetWareのサーバーは常時、この数値をサーバーコンソール画面で表示することが出来る。図2に、測定した転送量とサーバーCPUの最高負荷率との相関関係を示す。サーバーの負荷率が最大になるまで、パソコンの接続運転台数を増して調べてみた。条件としては、クライアントパソコンにてC言語を使用しサーバーからファイル(256bytes)を最高速度でアクセスするようにした。

結論として、最高負荷試験を行なったことで、幹線の利用率が苦しくなるほどには、サーバーの能力がないことが解かった。従って、マルチサーバーにするか、サーバー、クライアントをもっと高速機にすることが可能であり、まだセグメントトラフィックにはゆとりがあることが確かめられた。サーバー形式のネットワークの場合は、サーバーが高速な程良い事が解る。セグメントトラフィックが飽和した場合は、さらに独自のセグメントを増やすことが、一般的運用方法である。リアルタイム性を追求して、高速高頻度通信を行なう場合、NetWareサーバーはルーターとしての機能も持てるのでマルチセグメント化が望ましい。

5. まとめ及び今後の課題

ベンチ試験において、既存ソフトの運転確認が行なわれた。回線の実用最大性能を計測することが出来た。既存システムに対しての性能向上が確認された。性能測定から最適運転の環境^[4]作り、最適運用方法を行なう事が出来るようになった。最大の性能を引き出して運用するためには、サーバーCPUの負荷率とトラフィックを絶えず監視することが必要であると言える。NetWareの特徴として高速なpeer to peer通信が提供されていないので、C言語やマシン語レベルでの開発をした。DOS上でマルチ言語化したのが、いずれもサーバー機能を利用したものであったので、サーバーCPU負荷率を上げてしまった。現在サーバーに依存しないpeer to peer通信を開発している。これによって従来の性能をはるかに上回るシステム構築が可能になってくる。Macintosh、HPワークステーション、FMR、IBM等の各機種を接続して運用することで各機種の特長を生かした運転が出来、全体として分散処理の点で強力になった。このネットワーク上でグラフィックオリエンティッドOOP(Object Oriented Programing)による制御システム^[5]構築が試みられており、希望を持っているが、まだネットワーク仕様のアプリケーションが少ないのが現状である。近々、全ての確認が完了した時点で新システムに置き換える予定である。

[参考文献]

- [1] OS/2 and DSLink system for the PF Linac 15回リニアック研究会 1991 Sept.
A. Shirakawa, I.Abe, and K.Nakahara
- [2] Expert System for Diagnosis of Klystron Modulator LINAC conference 1990 in Los Alamos USA
I.Abe, M.Kitamura, H.Hanaki, S.Anami, K.Nakahara, and M.Mutoh
- [3] 電子銃運転支援/診断型知識ベースシステムの設計
阿部 勇, 中原和夫, 北村正晴 核融合研究所 技術研究会 1991 3
- [4] 大型加速器運転支援用知識ベースシステムの開発 (2) 知識獲得と知識洗練
古川 宏, 高橋 信, 北村正晴, 椋山一典, 阿部 勇 原子力学会(近畿大学) 1991 3/30
- [5] The PF Linac console system by OOP 16回リニアック研究会(東北大学) 1992 Sept.
I.Abe, M.Mutoh, Y.Shibasaki, and K.Nakahara