

SBSP プロジェクトのネットワーク

名古屋大学大学院環境学研究科 佐々木教祐

2000年11月、実験ステーション BL6C の全自動データ収集システムの本格稼働を前にして BL6A/B/C と SBSP ハウス間の幹線ネットワークを 100Mbps から 1000Mbps に増強すると共にデータサーバのハードディスクを IP データ保存用に 319GB、ユーザデータ保存用に 106GB を確保し、全自動データ収集システムによるデータ測定・処理の高速化に対応したネットワークシステムの構築を行いました。

構造生物学坂部プロジェクトのホームページは、BL6B のビームタイム予約システムの開始と同時に利用が始まり、構造生物の Web 版をはじめ、利用規程、コンピュータ使用予約、ベッドの予約などユーザへの情報提供システムとして発展しています。ユーザがこのページにアクセスすれば、坂部プロジェクト関係の必要な情報すべてが得られるようになっていました。また、SBSP のサーバ、ネットワーク、コンピュータなどについては宮本康弘氏が世話をしてくださっている。

．データサーバ

今回導入した COMPAQ 社製 SMP 型サーバ COMPAQ Alpha Server DS20E は Alpha 21264 プロセッサ 2 個を搭載し、外部デバイスとして磁気ディスク装置として RAID サブシステム、バックアップ装置として DLT Tape ライブラリ及びネットワーク機器により構成されています。実際に配置された装置の写真も載せてありますのでご覧下さい。

Alpha Server DS20E (ホスト)

(1) CPU

DS20E に搭載されている 2 個の Alpha 21264 プロセッサ 667MHz は、単体性能 (SPECfp2000: 577、SPECint2000: 444) を有しています。

(2) メモリ

ECC 付 SDRAM 512MB を実装しています。

(3) 磁気ディスク

このデータサーバは、9.1GB の磁気ディスクを搭載し、OS などに使用しています。

(4) ソフトウェア

オペレーティング・システムには、Compaq Tru64 UNIX を搭載しています。コンパイラとして、COMPAQ C、COMPAQ FORTRAN を装備しています。

(5) ネットワーク

DS20E には、Fast Ethernet (100Base-TX/10Base-T) インターフェースを装備しており、直接外部ネットワークにも接続可能です。また、Data Server としての高速にデータをやり取りができるよう 1000Base-SX インターフェースを 2 個実装

しています。

データサーバとして使用する、DS20E の構成、及びその性能を以下に示します

COMPAQ Alpha Server DS20E		1 式
CPU	Alpha 21264 (667MHz) × 2	
ディスク容量	9.1GB	
主メモリ容量	512MB	
最大メモリバンド幅	5.2 GB/秒	
入出力ポート	64bit PCI バス×5、64bit PCI/ISA バス×1	
性能 SPECfp95	67	
SPECint95	36	
リムーバブル・ストレージ	FDD、CD-ROM	
バックアップ装置	4mmDAT(内蔵型)	
ネットワーク	Fast Ethernet (100/10 BASE-T) × 1 1000Base-SX GBIC × 2	
OS	Compaq Tru64 UNIX 4.0F	

RAID Array Disk SubSystem

(1)プロトコル

プロトコルは、Ultra Wide SCSI3 をサポートしています。

(2)ホストインターフェース

接続するホストとのインターフェースは、16 ビット ディファレンシャル Ultra SCSI です。

(3)RAID コントローラ

キャビネットあたり最大 2 個のコントローラが、搭載可能です。 RAID コントローラには、64MB キャッシュが搭載されており、最大 512MB まで拡張可能です。本 RAID コントローラは、6 本の SCSI Bus をもち、1 コントローラあたり 最大 3 台までデージェーチェン可能です。最大 72 台 (24 台/1 キャビネット) のハードディスクドライブを構成できますが現在 14 台が接続しています。

(4)RAID レベル

RAID レベルは、5 で稼働しています。

RAID Disk Sub System の構成及び、性能を以下に示します

Compaq RAID Array 8000		1 式
プロトコル	Ultra Wide SCSI3	
ホストインターフェイス	16 ビット ディファレンシャル Ultra SCSI	
レイドコントローラ	HSZ80 RAID コントローラ × 1	
キャッシュ容量	64MB	
デバイスチャネル	6 チャネル/コントローラ	
最大 I/O レート	18,000/コントローラ	

ディスク容量	36.4GB x 13ドライブ	
--------	-----------------	--

DLT Tape ライブラリ

(1)記録方式

サーペンタインリニアトラック方式

(2)テープドライブ

1/2 インチ DLTテープドライブを1台搭載し、10巻のテープカートリッジを搭載します。非圧縮時の容量は、350GB、圧縮時で700GBです。

(3)SCSI インターフェース

Fast Wide SCSI-2 (ディファレンシャル) です。

DLT テープライブラリの構成及び、性能を以下に示します

Compaq TL891 DLT ライブラリ		1 式
非圧縮時容量	350GB	
圧縮時容量	700GB	
記録方式	サーペンタインリニアトラック	
SCSI インターフェース	Fast Wide SCSI-2	
カートリッジタイプ	1/2 DLT テープ	
カートリッジ互換性	15/30GB DLT	

．ネットワーク

Gigabit クラスの LAN 装置により、データサーバへの高速アクセスができるネットワークを構成しています。またユーザの利用環境は Fast Ethernet クラスとなっています。ネットワークの構成図および PIX、ルータなどの機器の写真が掲載してありますのでご覧下さい。

1 . 基幹ネットワーク接続装置

研究所内の基幹ネットワークは、FDDI デュアル・リングにて、構成されています。しかし SBSP ネットワークは、Fast Ethernet を基準としているため基幹ネットワークへ接続するゲートウェイがあります。また、基幹ネットワークは、グローバル IP ですが、SBSP ネットワーク内はプライベート IP を使用しています。このためアドレス変換を実行するゲートウェイを設置しています。

(1) FDDI - Fast Ethernet ゲートウェイ (Catalyst 2820)

基幹ネットワーク接続用に1ポートの FDDI インターフェースを有し、SBSP ネットワーク接続用に1ポートの Fast Ethernet インターフェースを有しています。telnet およびシリアル・コンソール・ポートによる管理機能があります。

(2) IP アドレス変換ゲートウェイ (PIX-515)

基幹ネットワークと SBSP ネットワークを接続し、ほとんど無制限にセッションを開設できます。アドレス変換機能はスタティック変換とダイナミック変

換が可能です。またアクセス・コントロール機能を有し、ソースIP及びデスティネーションIPによる制御機能があります。telnet およびシリアル・コンソール・ポートによる管理機能があります。

2 . SBSP ネットワーク接続装置

SBSP ネットワークはFast Ethernet を基準としていますが、データサーバへの高速アクセスのため、Gigabit Ethernet を装備した LAN 装置を導入しました。SBSP ネットワークは SBSP ハウスにあるデータサーバを中心に、実験ホール内のBL6A/B/Cの実験ステーションおよびBL18B 実験ステーションとの基幹ネットワークで構成されています。SBSP ハウスと2 実験ステーション間には、マルチモード光ケーブルがそれぞれ2 本敷設されています。

(1) SBSP ハウス内の IP ルータスイッチ用 Gigabit スイッチ(Summit 24)

ルータ機能を持つレイヤー3 のGigabit スイッチで、8 Gbps 以上のノンブロッキング・スイッチで、5 Mpps 以上のIPルーティング能力があります。1ポートのGigabit Ethernet インターフェースと1ポートのリダundant Gigabit Ethernet インターフェースを有し、データサーバと接続しています。24ポートのFast Ethernet インターフェース(10BASE-T と100BASE-TX のオートネゴシエーション機能)を有しています。アクセス・コントロール機能を持ち、telnet およびシリアル・コンソール・ポートによる管理機能があります。

(2) SBSP ハウス内の BL6A/B/C 接続用 Gigabit スイッチ(Summit 48)

ルータ機能を持つレイヤー3 のGigabit スイッチで、17Gbps 以上のノンブロッキング・スイッチで、10Mpps 以上のIPルーティング能力があります。2ポートのGigabit Ethernet インターフェースを有し、2ポートのリダundant Gigabit Ethernet インターフェースがあります。48ポートのFast Ethernet インターフェース(10BASE-T と100BASE-TX のオートネゴシエーション機能)をもっています。またアクセス・コントロール機能を持ち、telnet およびシリアル・コンソール・ポートによる管理機能があります。

(3) SBSP ハウス内の BL18B 接続用 LAN スイッチ(Catalyst 2924)

レイヤー2 のLANスイッチで、3 Gbps 以上のスイッチ・ファブリックで、3 Mpps 以上のフォワーディング能力があります。24ポートのFast Ethernet インターフェース(10BASE-T と100BASE-TX のオートネゴシエーション機能)を持っています。またアクセス・コントロール機能を持ち、telnet およびシリアル・コンソール・ポートによる管理機能があります。

3 . 実験ステーション BL6A/B/C の Gigabit スイッチ(Summit 24)

ルータ機能を持つレイヤー3 のGigabit スイッチで、8 Gbps 以上のノンブロッキング・スイッチで、5 Mpps 以上のIPルーティング能力があります。1ポートのGigabit Ethernet インターフェースと1ポートのリダundant Gigabit Ethernet インターフェースをもち、データサーバと接続しています。24ポ

トの Fast Ethernet インターフェース(10BASE-T と 100BASE-TX のオートネゴシエーション機能)をもっています。アクセス・コントロール機能を持ち、telnet およびシリアル・コンソール・ポートによる管理機能があります。

4 . 実験ステーション BL18B の LAN スイッチ(Catalyst 2924)

レイヤー 2 の LAN スイッチで、3 Gbps 以上のスイッチ・ファブリックで 3 Mpps 以上のフォワーディング能力があります。22 ポートの Fast Ethernet インターフェース(10BASE-T と 100BASE-TX のオートネゴシエーション機能)を持っています。アクセス・コントロール機能を持ち、telnet およびシリアル・コンソール・ポートによる管理機能があります。

・今後のネットワーク

BL6C に設置された自動データ収集システムは、1 つのデータセットを 30 秒でイメージングプレートに記録することができます。そのデータは 10 分後にはデジタルイメージとしてコンピュータディスク上にファイルとして自動的に書き込まれます。さらにそのデータは東常行博士が開発された自動データ処理プログラム ROCESS_AUTO で処理され、20 分後には反射強度データとなっています。また結晶構造がある程度推定できていれば、分子置換法などを使った自動構造決定法により蛋白質の 3 次元構造決定まで進めていくことも可能になります。

また次のようなデータ測定サービスも現実味を帯びてきます。まず結晶と測定条件をユーザから送ってもらいます。そしてユーザからの測定条件に基づいて結晶をマウントし、データ測定を行い、画像データを自動処理により反射強度データに変換後、反射強度データを e-mail と共にユーザに送り返します。ユーザは反射強度データを受け取り、データのチェックをして、データについてのレポートを送り返すことになります。このようなサービスをルーチンに行うことも視野に入れて考えています。実際にサービスを行うとなると、例えばデータを測定する人をどう確保するか、結晶をセットして予備実験の段階で問題が起こったとき、ユーザに確認する方法をどうするかなど種々の問題がでてくると思われます。徐々に体制の整備をしていく必要があると思います。携帯電話の Web 端末に BL6C の稼働状況を表示させる試みも始めています。

今後、データ自動収集システムを最大限有効に利用できるコンピュータネットワークシステム作りを推進していきたいと考えています。



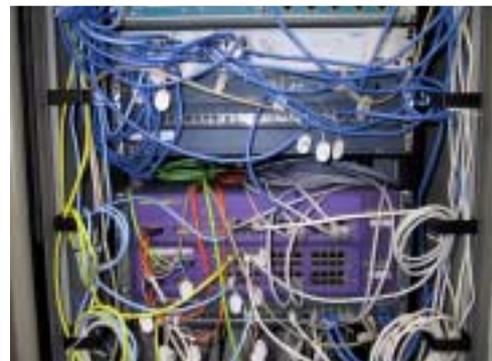
新しいデータサーバ装置
左から RAID ディスク、AlphaServer DS20E、
コンソール、DLT 装置



ラック内のネットワーク機器



実験ステーション BL6A/B/C に設置された
Summit 24



上から 24 ポート HUB, Catalyst2820,
PIX, router, bridge, Catalyst2924



資料室内のユーザ接続用 HUB

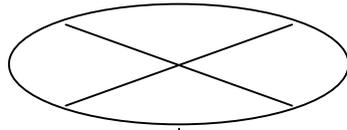


資料室内でユーザが接続した写真



SBSP ハウス 1 階のワークステーション

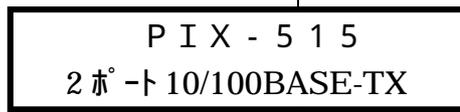
SBSP ネットワーク
構成図



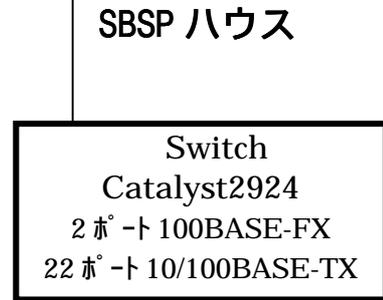
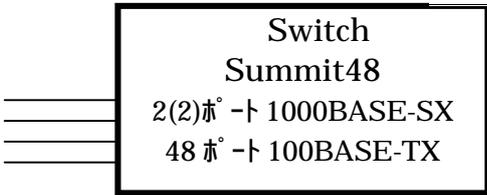
KEK ネットワーク



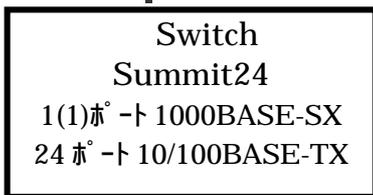
24ポ-ト 10BASE-T 付



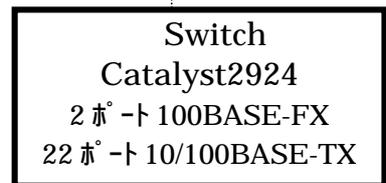
バージョン Ver4.5
同時セッション数:50,000
RAM:32 MB / Flash:8MB



SBSP ハウス



B L 6 A / 6 B / 6 C



B L 1 8 B

実験ホール