キャンパス情報処理ネットワークの運用と研究環境の拡張

永沢　茂*・高橋治道*・畝見達夫**・小林史典***

An operation of campus information processing network and an extension of academical working environments

Shigeru NAGASAWA, Harumichi TAKAHASHI ,Tatsuo UNEMI, Fuminori KOBAYASHI

At Information Processing Center, Nagaoka University of Technology, a star local area netwark with Port Selecter has been working since 1987 April. In 1989 February, an Ethernet local area network (CIP-LAN) and a host computer MV/20000-II have been installed and began to start. Although data communications between personal computers, work stations, and MV/20000-II become increasing, there are some problems which must be solved. We have not only investigated a style of the networking environments at university, but also developed a few of terminal interfaces.

This paper describes an installation and experiences on campus computer network which is connected to wide area networks JUNET and N-1 net. Moreover, we discuss about an Ethernet multi interface for personal computer and evaluate the characteristics of a virtual UNIX, MV/UX, which is the operating system for MV/20000-II.

Key word: Computer network/Ethernet LAN/JUNET/Virtual UNIX/Terminal interface

1. まえがき

長岡技術科学大学情報処理センター（以下，情報処理センターとする）では，1987年4月からポートセレクタによる調歩同期式スター型LANのサービスを開始した。またUNIXのサブシステムにより1988年6月より研究用広域ネットワークJUNET[1]に加入し電子メールのサービスを開始しており，国内での利用はむろん海外研究機関との通信も活発である。1989年2月にイーサネットの情報処理LAN及び主システムMV/20000-IIとその仮想UNIXの環境が導入されたことから，パーソナル・コンピュータ，ワークステーション，主システムの間で，主にTCP/IPプロトコルを基にしたデータ通信が行われている。筆者らは研究環境としてのLANの形態を模索し，これらのネットワーク環境の構築ならびに端末インターフェースの開発等を行ってきた。

本稿では，JUNET及び学内ネットワークの運用実績と問題点，研究環境としての仮想UNIXの特質，MS-DOS用イーサネット・マルチインターフェースの開発等について述べる。

原稿受付：平成2年5月31日

*長岡技術科学大学情報処理センター
**長岡技術科学大学計画経営系
***九州工業大学制御システム工学教室

2. 学内ネットワークの運用

2.1 ネットワークの構成

運用されている学内ネットワークの主な構成をFig. 1に示す。情報処理LANが敷設される以前から運用されているポートセレクタにターミナルサーバ（TS 470）を接続することにより，調歩同期回線から

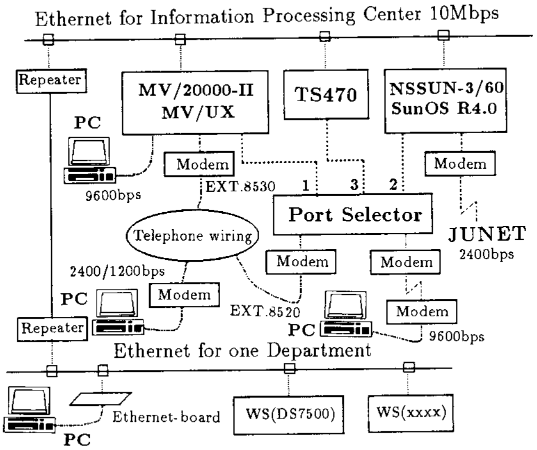


Fig. 1　Architechture of CIP-LAN

情報処理LANへの仮想端末機能telentを利用できる。

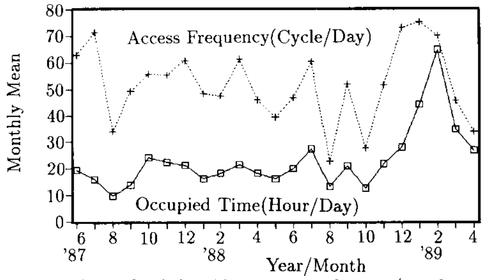
主システムMV-/20000-IIには，Fig. 1に示す回線の他，専用回線(3.4 kHz帯域，9600 bps× 1回線)による東京大学大形計算機センター(以下,東大センターという)との接続があり，統計的多重化装置(STDM)により同期回線（9600×1)，調歩同期回線（9600×1,2400×2，1200×3)，N－1パケット通信(9600×16)を提供している。サブシステムNSSUN-3/60は，UUCP通信によりJUNETに接続されている。

2.2　ポートセレクタの運用

ポートセレクタMICOM/6000は，学内の情報回線と電話回線を使って研究室の端末同士ならびに主システム等との通信接続を行う交換機として導入され，遠隔ホストのTSSによる利用を活発化させるのに役立った[2)]。

Fig. 2は，東大センター8チャンネルおよびメールサーバ2チャンネルについての，MICOM/6000の月別接続回数と総述べ占有時間の推移を示す。MICOM/6000によるスター型LANの環境は，最大伝送速度9600 bpsという制約があるため，大容量のファイル転送には適さず，しかも基本的に点と点の接続であるため，増加の一途をたどる端末台数に対する容量能力の限界に達している。これの利用率が横ばい傾向なのは，回線の占有率が飽和状態に達していることを示唆している。また，MICOM/6000には，電話回線からの利用に対する監視の機能及び回線に対する通信プロトルコや経路指定等の環境を確実に管理する機能が無いため，パーソナル・コンピュータによるネットワーク・モニターシステムならびに環境バックアップ・ユーティリティを各々開発してサービスに供している。Fig. 3はモニターシステムの構成を示す。Fig. 4は，モニターの表示例である。

これらの開発によって，トラブル発生時の状況判断や環境の復旧が迅速に行えるようになった。



Lines for Tokyo University : 8ch 2400/1200bps
Lines for Mail Server　: 2ch 2400/1200bps

Fig. 2　Occupied Time and Access Frequency of Port Selector MICOM/6000

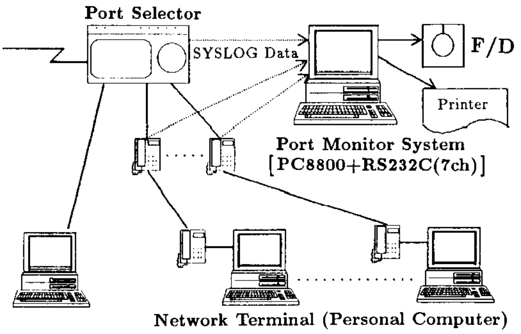


Fig. 3　A Monitor System for Port Selector

HOST	LINE	BAUD	USER	START
MV	75	1200		
	76	1200	51(NCU 8532)	13：24 ■
	....	....		
	99	2400	65(TS 470　)	09：56
	100	2400	50(NCU 8521)	12：59
	....	....		
	106	9600	30(USER-A)	09：45
VOSCC	83	2400		
Telnet	67	9600		
	68	9600	55(USER-B)	10：34
	....	....		
	72	9600		
CCUT	82	9600	26(USER-C)	13：16

Fig. 4　An outputted example of Monitor Screen

2.3　情報処理LANの運用

情報処理LANは，情報処理センターと各系研究棟および附属図書館に5セグメントを配置し，それらをバッファドリピータにより接続している[3)]。

国際的なインターネットの接続に利用できるネットワーク・アドレス（クラスB 133. 44. xxx. xxx，ネットワーク名 nagaokautnet)をアメリカSRI-NICより取得した[1)]ことにより，1オクテットのサブネッティングが可能なセグメント毎の系列として学内各ステーションのホスト・アドレスを割り振っている。

133.44.255.255	ブロードキャスト・アドレス
133.44.1.xxx	情報処理センター
133.44.2.xxx	附属図書館
133.44.3.xxx	機械・建設系（1）
....	

1990年5月現在，情報LANへの接続台数は，ホスト•ワークステーション42台，パーソナル•コンピュータ18台，ターミナルサーバ2台の計62台である。

各ステーションの接続に，統一仕様のトランシーバを利用しているが，大きな問題は出ていない，接続ステーションの数と利用頻度の増加がすすむと，一部のバッファドリピータだけでは応答性の劣化をカバーできない恐れがある。この場合，ゲートウェイを介したサブネット化の検討や高速ループ型LANの導入が必要になるであろう。主システムのサービスとして，各種ネットワークサーバがあるが，異機種同士との通信は，重要な問題である。不具合の調査と解決を柔軟に行えるOSを採用することが肝要であり，スーパミニコンピュータを基底とするMV/20000-IIは適合していると言える。

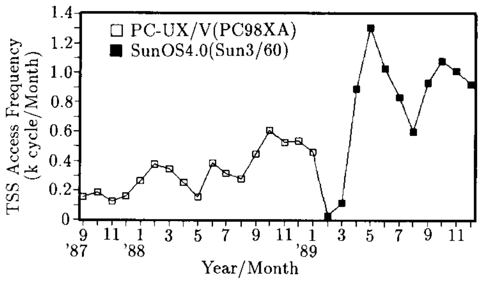


Fig. 5 Transition of the use of Mail Sorver

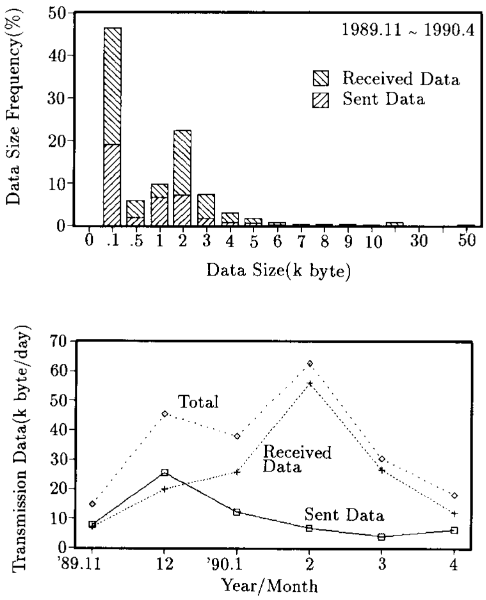


Fig. 6 Transmission Data and Data Size Frequency

3. JUNETの利用状況と課題

サブシステムNSSUN-3/60は，メールサーバとしてポートセレクタならびに情報処理LANに接続されており，学内外の情報通信手段として需要は増え続けている。Fig. 5は，メールサーバとして開設してからの月間TSS利用回数を示す。Fig. 6は，学外との電子メールによるデータ転送量を示す。

JUNETでは，大抵，UNIXのsendmail機能を利用して電子メールのアドレス解析を行なう。アドレスの表記法は，ARPAインターネットのドメイン構造にほぼ従っており，次の形式で与えられる。

ユーザ名@ホスト名.ドメイン名.ac.jp

末尾のjpは日本国を表し，acは大学などの研究組織を意味する。NSSUN-3/60は，ホスト名voscc，ドメイン名nagaokautとして登録されている。ドメイン名は，さらにピリオドによって区切られたサブドメインの構造 subdomain. nagaokaut を持つことができる。

Fig.7～9は，sendmail. cfの予備データベース desc. dat などである。学内外のメールの集配規則やアドレ

```
#This is a description file (desc. dat)
                        :
name: junet       option: pseudo, omit
#description for nagaokaut. ac. jp (voscc)
name:
        nagaokaut. ac. jp          option: omit
lower_level_name:
        $ include:  Machines. ipc
        mch         # Dept of Mechanical Eng.
                        :
        $ include:      Machines. mch
                        :
name:   mch.nagaokaut. ac. jp
lower_level_name:
        $ include:      Machines. mch
                        :
name:
        *.nagaokaut. ac. jp
lower_level_name:
         NONE
# route information
*:              local   nagaokaut.ac.jp
$ include:        Routes.all
  ipcnct:  junet-n  ipcnct. nagaoka-coltech. ac. jp
                    nagaoka-coltech. ac. jp
  nagano:  junet-n  nagano. nagano. ac. jp
                    nagano.ac.jp
                        :
```

Fig. 7 Desc. dat of Mail Server (voscc)

```
# smtp routing infomation (Routes. all)
# ipc-machines
voscc:    smtp    voscc. nagaokaut. ac. jp
                  nagaokaut. ac. jp
nutech:   smtp    nutech. nagaokaut. ac. jp
                  ⋮
#muh-machines
                  ⋮
```

Fig. 8　Routes. all of Mail Server (voscc)

```
# ipc-machines
voscc
nutech
                  ⋮
```

Fig. 9　Machines. ipc of Mail Server (voscc)

ス構造は，これによって決定されている。

学内におけるアドレスは，各専攻系毎にサブドメインを設定できるように配慮されてあるが，該当するサブホストがない場合，voscc が直接取扱っている。

学内 LAN において，JUNET 対応の sendmail.cf を使うマシンとそうではない標準環境のマシンとの間で smtp を使って電子メールを交換する場合，後者はドメインホストにならないよう注意する必要がある。

学外との電子メール交換が増えるとともに研究室単位でのワークステーションの運用が目立ってきているが，ワークステーションの管理運用は，計算環境だけ利用したい一般の利用者にとって一つの障壁である。一つの対策として，今後，電子ニュースネットワークを導入し，voscc と主システムとの資源共有(Network file System) を構築して，絶えず最新の情報を収集できる環境を提供していく予定である。

4. イーサネット・マルチインターフェースの開発

主システム MV/20000-II は，N－1 や TCP/IP を支援し，センターマシンとして必要なソフトウェア環境を有している反面，完全な UNIX と違って異機種端末を必ずしも考慮しているとは言えない。このため専用端末をエミュレートするパーソナル・コンピュータ用通信ソフト NICA (Nagaoka University of Technology Information Processing Center Communication Program for AOS)を開発してきた[4]。NICA は，RS 232 C の回線を使った PC 9800 シリーズと Dynabook 用の通信ソフトであるが，次のような特徴を挙げることができる。

- 日本語フロントエンドプロセッサ (松茸，ATOK, VJE-β)の使用。
- 統合オフィスシステム CEO の利用。
- CEO, slate, aed, keep, ASPEN(VOS 3)に用いるファンクションキーの利用。
- 全輝度，半輝度対応カラーの任意指定。
- 16 色（8 色）グラフィック表示。
- グラフィック画面のファイル出力。
- Kermit によるファイルの送受信。
- 無手順方式によるテキストファイルの Upload, Download
- スクロールアップ速度の変更。
- MicroEMACS のコマンドのファンクションキー入力とメニューの表示。
- MicroEMACS の上で，コンパイルエラー行へのダグジャンプの実行。
- Tektronix 4014 のエミュレーション。

ファンクションキーの詳細な仕様などについては，NICA の解説[4]を参照されたい。

これに対し，情報処理 LAN を経由するパーソナル・コンピュータ端末の通信ソフトとして，仮想端末 telnet の機能を利用した NICA を開発した。相手ホストのサーバ telnetd がマルチプロセス，マルチユーザの OS 上で稼働していることから，パーソナル・コン

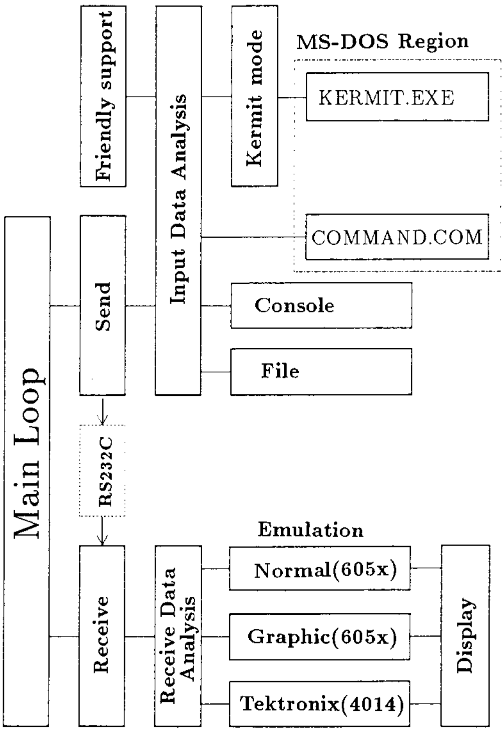


Fig. 10　Schematic Diagram of Terminal Interface Program NICA (Version 3)

ピュータ側の telnet は，基本的に同一端末から同時に多重接続（最大 32 個）が可能である。そこで接続される仮想端末毎に CRT のバッファを割当て，順次切換えることによって CRT への表示と隠蔽を行なえるように設計した。Fig. 10 と表 1 にプログラムの構成と機能仕様の概要を示す。なお，パーソナル・コンピュータのインターフェース・ボードに，Allied telesis 社の CenterCOM を用いた。

MS-DOS を使ったパーソナル・コンピュータでこのような仮想コンソールの多重化機能を利用できるため，従来の RS 232 C によるシリアル接続と比較して，開発環境が向上している。仮想コンソールの多重化と

Table 1　Working Faculty of each Block

diagram	explanation
main loop	NICA's infinite main loop
send	put sending date to RS232C interface
input data analysis	classify input data into sending data and NICA's command.
console	get the data by keyboard.
file	get the input data by file.
kermit	control kermit program.
receive	get received data from RS232C interface.
receive data anlysis	classify received date into character, graphic and Tectronix graphic data.
normal emulation	transration DG's character data to PC 9801's character data.
graphic emulation	transration DG's graphic data to PC9801's graphic data.
Tektronix emulation	transration Tektronix's graphic data to PC9801's graphic data.
display	display character and graphic data on CRT.
user support	display help message and NICA's version.
kermit program	execute kermit program.
command. com	execute child process.

時分割表示を取入れた NICA を「SuperNICA」と称する。

SuperNICA には，今後，ウインドウ環境を組み込むことを予定している。

5. 仮想 UNIX 環境の運用

MV/20000-II は，AOS/VS という本来の OS の上に，System V 系 UNIX の主な機能を搭載した，仮想の UNIX 環境 MV/UX を提供する。本来の OS に矛盾しない範囲での UNIX 環境の実現は，一般的に汎用機の OS と比べて AOS/VS のようなミニコンピュータ系 OS の方が元々UNIX に近いため，有利である。ファイル制御や回線属性の設定，および実行プロセスの制御方法などは，AOS/VS の特性上，UNIX のコマンドやシステムコールと大きな相違があるが，管理面から観ると UNIX と違うために安全性や CPU の割当てなどで都合のよい場合がある[5]。

MV/UX は，AOS/VS をカーネルとして CLI (Command Line Interpreter) を C シェルに切り換えた構造になっており，本来の OS の CLI を一つのシェルと考えることで解決可能なことが多い。実行形式ファイルのレベルで MV/UX と AVO/VS は，資源を共有しているため，AOV/VS の上で培われてきた豊富なライブラリなどを MV/UX から直接利用できる。仮想 UNIX を利用者から観た場合，次のような利点が挙げられる。

- 市販のマニュアルや参考書を利用できる。
- 汎用機に比べてファイル管理が簡単である。
- ホストとワークステーションとの共通性，利用機種環境の変化に依存しない共通知識といった教育的効果が大きい。
- UNIX ネットワーク機能を利用できる。
- 電子メールによる相談，ニュースシステム，オンラインマニュアルなどが利用できる。

また，仮想 UNIX の問題点，注意事項として次のことが挙げられる。

- ログインシェルの環境設定に時間がかかる。
- 標準 UNIX との相違点（欠落部分，基本的制約，端末属性データベースの有無など）がわかりにくい。
- 特殊な問題やトラブル処置などについては，本来の OS の知識も必要であり，UNIX の知識だけでは解決できない。
- 本来の OS の補助機能であることが多く，不具合処置やバージョンアップへのメーカ対応が良いとは言

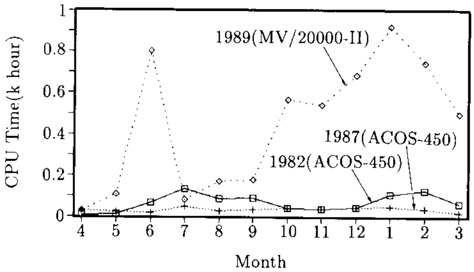


Fig. 11　Utillized CPU Time of Host Computers

えない。

この他に，MV/UX の特殊性として，シェルスクリプトの処理速度が遅いという問題がある[6]。

UNIX 環境に対する評価は，従来汎用機と比べて言語仕様などの違いを残しているものの，ファイルの操作性やパイプ，標準入出力の切り換えなどが利用できるため，概ね肯定的のようである[7]。Fig. 11 に，MV/20000-II とこれまでの主システム ACOS-450 の CPU 利用時間を比較して示す。約 10 倍の実績が出ているが，計算需要の増大とともに，24 時間連続運転を行なっているため，ネットワークを経由した夜間の利用が増えていることも原因の一つと考えられる。

6. 展　　望

今後益々，LAN と共に UNIX システムが研究教育の環境として主力を占めるであろう。研究環境としてのセンターシステムは，次の点に留意して更新されなければならない。

1) 省エネルギー・連続運転。
2) コストパフォーマンスのよい専用機による分散化。
3) UNIX に対応できるネットワーク機能のサービス。

仮想 UNIX は，スーパー•コンピュータ，ディスク•サーバ，マンマシン•インターフェースという分散化，専用化にとって代わられるべき一時的な形態と考えられる。汎用機環境に対する機能拡張として，あるいはセンターシステムの分散化の一歩として位置付けられる。

7. むすび

パーソナル・コンピュータあるいはウインドウ端末を LAN に直接接続する効用の一つは，マルチコンソールの利用が容易なことにある。Super NICA は，そのような研究環境を提供する。またワークステーションをはじめ LAN 接続機器が増えることによって，電子メールの広域ネットワークへの需要は計算機の専門外であっても増加しているが，ネットワークのサーバ・クライアント機能が十分に規格化されていない現状にあっては，システムの構築に計画と調整が必要である。

この報告が同様の環境開発を行なう際の参考になれば幸いである。

謝　　辞

JUNET への参加に関連して，長野大学の和田　勉先生と大阪大学の山口　英先生にお世話になった。紙面を借りてお礼を申し上げたい。

参考文献

1) JUNET 利用の手引作成委員会編：JUNET 利用の手引き（第 1 版），近代科学社（1988.2）.
2) 小林史典：パソコン端末からの各種コンピュータ利用法，情報処理センターニュース，Vol. 2, No. 1 (1989.4).
3) 畝見達夫：LAN の構成と利用，情報処理センターニュース，Vol.1, No. 2 (1988.11).
4) 高橋治道：通信ソフト NICA の使い方，情報処理センターニュース，Vol. 2, No. 2 (1989.11).
5) 永沢　茂：MV/UV 入門，情報処理センターニュース，Vol. 1, No. 2 (1988.11).
6) 永沢　茂：UFTA によるファイル転送，情報処理センターニュース，Vol. 2, No. 2 (1989.11).
7) 情報処理設備需要の調査，情報処理センターニュース，Vol. 3, No. 1 (1990.5).