

ダイヤルアップ接続システムの構築と運用

相原 玲二 吉田 朋彦

{ray, tyoshi}@ipc.hiroshima-u.ac.jp

広島大学 総合情報処理センター

概要

広島大学の全構成員(約24,000人)を対象としたダイヤルアップ接続システムの構築を行ない、運用に必要な種々の支援ソフトウェアを作成した。本稿では、システム構成の変遷、支援ソフトウェアの概要、運用上の問題点等を述べる。

Design and Operation of a Dial-up Access System

Reiji Aibara and Tomohiko Yoshida

{ray, tyoshi}@ipc.hiroshima-u.ac.jp

Information Processing Center, Hiroshima University

Abstract

We have designed and implemented a dial-up access system for all staffs and students of Hiroshima University more than 24,000 persons. We have developed many kinds of software supporting its operation. This paper describes the system configuration, overview of the support software and operational issues on the system.

1 まえがき

広島大学総合情報処理センターでは、自宅や出張先からネットワーク接続可能なダイヤルアップ接続サービスを1995年5月より行なってきた。サービスの利用には総合情報処理センターのアカウントが必要であるが、1996年7月より大学の全構成員(学部学生、大学院生、教職員等)約24,000人がアカウントを取得できる体制に移行[1]したこともあり、大幅な利用増となっている。また、大学のキャンパスは東広島市と広島市(両市間の距離約35km)に分散しているため、利用者の利便性を考慮し接続点を2箇所に分散設置している。

本稿では大規模組織におけるダイヤルアップ接続システムの構築事例を紹介し、運用に必要な技術

的考察を行なうとともに、問題点について述べる。

2 システム構成

広島大学は、東広島市の東広島地区に大半の学部があり、医学部・歯学部などのある霞地区と法学部・経済学部夜間主コースのある東千田地区は広島市に位置している¹。1995年より試行的に行なってきたダイヤルアップ接続サービスでは、東広島地区と霞地区の2箇所それぞれアナログ8回線、ISDN 2回線を収容するターミナルサーバを設置してサービスを行ってきた。この2箇所で大

¹東広島、霞、東千田の主要3地区以外にも付属学校が4地区、学部付属の施設等が数箇所点に所在している。

年月	東広島地区		霞地区	
	使用機器	回線数	使用機器	回線数
1995.5	Livingston 社 PortMaster	アナログ 8 ISDN 非同期 2	Livingston 社 PortMaster	アナログ 8 ISDN 非同期 2
1996.4	Livingston 社 PortMaster 2e	アナログ 23 † ISDN 非同期 6	Livingston 社 PortMaster 2e	アナログ 23 † ISDN 非同期 6
1997.3	Ascend 社 MAX-4000	アナログ 36 † ISDN 46	Ascend 社 MAX-4000	アナログ 23 † ISDN 23
	Livingston 社 PortMaster 2e	アナログ 23	Livingston 社 PortMaster 2e	アナログ 23

†, ‡) 同時使用可能数はアナログ・ISDN 合計で 23†または 46‡

表 1: ダイヤルアップ接続システムの変遷

半の大学構成員が市内通話料金で利用できることもあって利用者数は激増し、たちまち回線数が不足する事態になった。そこで 1996 年 4 月からは、この 2 箇所にそれぞれ NTT INS1500 回線を設置、23 回線まで同時利用を可能とし、本格的な運用を開始した。その後、需要拡大にともなう回線の混雑緩和および ISDN 同期接続等に対応するため 1997 年 3 月に設備増強を実施した。システム構成の変遷を表 1 に示す。

本学のダイヤルアップサービスは、総合情報処理センターにアカウントを持つ利用者のみが接続できる仕組みとしているが、1996 年 7 月より、本学の全ての構成員が無料でアカウント登録可能となり、さらに利用増に拍車がかかった。

1997 年 3 月時点の機器構成を図 1 に示す。それぞれの接続点とも、デジタル・アナログ共用サーバとアナログ専用サーバが設置されている。接続のための電話番号は、

- 東広島地区デジタル・アナログ
- 東広島地区アナログ専用
- 霞地区デジタル・アナログ
- 霞地区アナログ専用

の 4 種類があり、自宅の場所や自宅の回線種類に応じて利用者が適当に選択する。

デジタル・アナログ共用サーバは Ascend 社 MAX-4000 を使用しているため、NTT INS1500 をサーバへ直接接続可能である。デジタル回線は同期 64Kbps または非同期 38.4Kbps まで、アナログ回線は 33.6Kbps まで対応している。一方、アナ

ログ専用サーバは Livingston 社 PortMaster 2e を使用しており、INS1500 をネットワーク専用 PBX に接続し、アナログ回線に分割して集合モデム経由でサーバへ接続している。この回線は 28.8Kbps までの対応となっている。

ユーザ認証には RADIUS (Remote Authentication Dial In User Service)[2] を用いている。すべてのターミナルサーバは共通の RADIUS サーバを参照してユーザ認証を行う。RADIUS サーバは、故障に備えて、primary サーバと secondary サーバの指定ができる。本システムでは、primary サーバをメールサーバ (SPARCserver 1000E) 上で動作させ、secondary サーバはターミナルサーバ管理専用のワークステーション (SPARCstation 5) としている。このメールサーバは総合情報処理センターの利用者全員のアカウントを持ち、電子メールを始め多目的に利用されている。一方、secondary サーバマシンには、ユーザ認証のためメールサーバと同一アカウントが自動作成され、常にパスワード情報がミラーされているが、一般ユーザのログインはできない設定としている。

3 利用方法

ターミナルサーバの利用方法には以下の 2 通りがある。

- (a) メールサーバへの TELNET 接続
- (b) PPP 接続

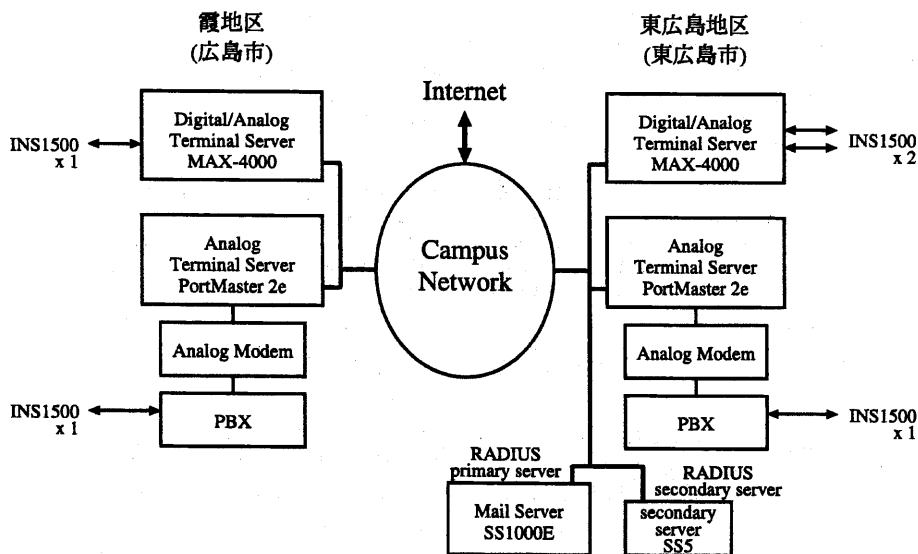


図 1: ダイヤルアップ接続機器構成 (1997年3月)

(a) はいわゆるターミナルソフトウェアを利用した無手順の TELNET 接続である。この場合、必ず総合情報処理センターのメールサーバにログインするように設定してある。(b) は TCP/IP 通信が可能な PPP (Point-to-Point Protocol)[3] 接続で、パソコンのメールソフトや、WWW ブラウザが直接利用可能になる。接続時のユーザ認証には (a) と同じメールサーバのアカウントを利用している。このため、PPP 接続のみを利用する場合でもセンターのアカウントを取得する必要がある。また、PPP 接続に必要なパスワードは、利用者がメールサーバにログインすることにより自由に変更できる。

4 運用支援ソフトウェアの開発

本ターミナルサーバシステムの円滑な運用のため、いくつかの支援ソフトウェアを独自に開発する必要が生じた。

4.1 ターミナルサーバ利用統計

次節で述べる利用状況を把握するため、ターミナルサーバのアカウント情報またはログ情報を集計する必要がある。それら情報の形式は機種により微妙に異なるため、機種別のプログラムおよび

合計を計算するプログラムを awk[4] スクリプトにより作成した。これらのスクリプトにより利用者数や利用者ごとの接続時間も出力できる。また、TELNET 接続の利用者数や利用者ごとの接続時間は、ターミナルサーバのログからは求められないため、メールサーバのログファイル (/etc/wtmpx) を使って求めている。さらに、時間帯ごとの接続数を把握するため、SNMP により定期的 (10 分毎) にターミナルサーバの回線状態を取得するプログラムも作成した。

これらのプログラムにより、

- ダイヤルアップ総接続時間
- 1 回あたりの平均接続時間
- TELNET/PPP 接続利用者数
- 利用者毎の接続時間
- 接続回線数の時間推移

などを自動的に求めている。これらの情報は 1 カ月単位で集計し、利用者毎の接続時間以外は WWW で公開されている。

利用者毎の接続時間は、毎月各利用者へ電子メールにより自動的に通知されている。通知メールの例を図 2 に示す。ターミナルサーバの利用に対し課金しているわけではないが、利用者が各自の利用状況を正確に把握することは重要であり、不正

いつも HINET のダイヤルアップサービスをご利用頂きありがとうございます。
 あなたの先月の『PPP』および『無手順 (TELNET)』接続時間をお知らせします。
 Thank you very much for using HINET dial-up service.
 We notify the information of your dial-up PPP and TELNET connections
 in the last month.

アカウント名		接続時間	回数 (平均時間)	対象期間
account name		elapse	connect (ave)	month
tyoshi	TOTAL	2:21:01	22	1997/04
	PPP	2:08:01	17 (0:07:31)	
	TELNET	0:13:00	5 (0:02:36)	

図 2: 接続時間通知メールの例 (抜粋)

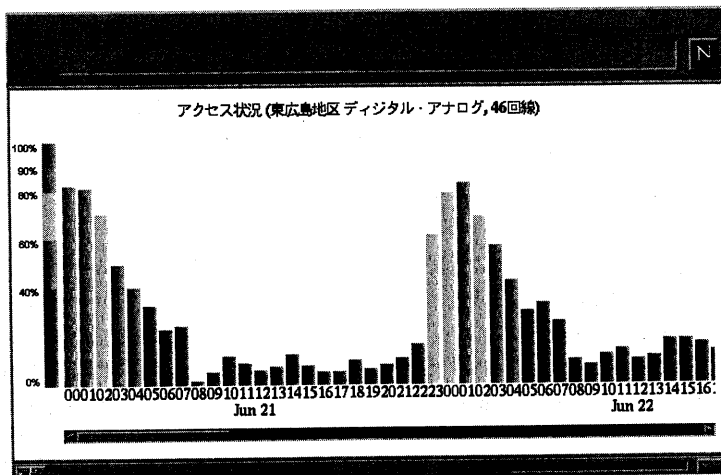


図 3: アクセス状況の公開

利用等の発見にも役立つと考えられる。

接続回線数の時間推移は、過去1週間分の電話番号別アクセス状況を時間ごとにグラフ化し、WWWで公開している。ブラウザでの表示例を図3に示す。これは毎日自動更新される。この情報は利用者にとって、電話番号毎の混雑状況が分かるため、混雑を避けてアクセスしようとする場合に有効である。一方、管理者にとっては利用状況の把握ができるとともに、モデム等の故障を発見するのに役立つ。なお、SNMPでは一般的にTELNET接続数を取得することが困難であるため、本ソフトウェアではPPP接続数のみを使用している。後述するように利用のほとんどがPPP接続であるため実用上は差し支えない。

4.2 パスワード情報のミラーリング

ユーザ認証サーバとして primary サーバと secondary サーバを使用する。いずれも、UNIX パスワード情報を利用して認証を行なう。利用者は primary サーバへ直接ログインしパスワードを変更することができるが、その情報を secondary サーバへミラーする必要がある。

ターミナルサーバが常に primary サーバを認証サーバとして参照しているなら、上記のミラーは1日1回程度で十分と思われる。しかし、ターミナルサーバによっては、primary サーバが稼働しているにもかかわらず、secondary サーバを参照してしまうことがある。この原因は primary サーバの応答遅延または応答パケットのロスにより、認

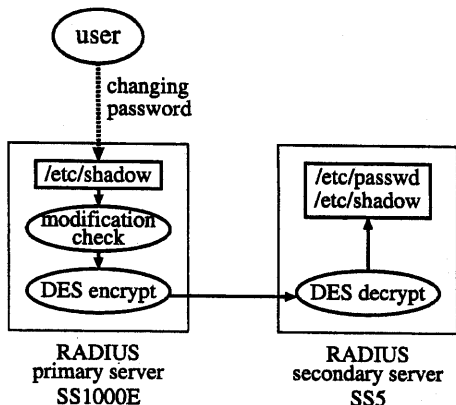


図 4: パスワード情報のミラーリング

証サーバが secondary に切替えられるためと思われる。この場合、パスワード変更を反映させるためには、secondary サーバへのミラーをリアルタイムに行なう必要があるが、パスワード変更の頻度が高くなるとマシンの負荷が問題となる。また、NIS 等を利用したパスワード変更も考えられるが、ネットワークセキュリティ上問題があると判断し、本システムでは以下の方式を採用した。

primary サーバ上でのパスワード変更を一定時間毎 (現在 20 分に設定) に監視し、変更が検出されると /etc/shadow ファイルを DES ライブラリ [5] を用いて暗号化し secondary サーバへ転送する。システム構成を図 4 に示す。secondary サーバでは、それを復号化し /etc/shadow ファイルを置き換える。これにより、もしターミナルサーバが secondary サーバを参照していた場合でも一定時間 (最大 20 分程度) 待てばパスワード変更が反映される。

5 利用状況

1995 年 5 月からのダイヤルアップ総接続時間と 1 回あたりの平均接続時間の推移を図 5 および図 6 に示す。TELNET 接続と PPP 接続を比較すると、圧倒的に PPP 接続の利用が多いことが分かる。また、TELNET 接続の利用者は 1 回あたり平均 6 分程度の接続で、おそらくメールを読むだけのような利用と思われる。PPP 接続の利用者は 20 分以

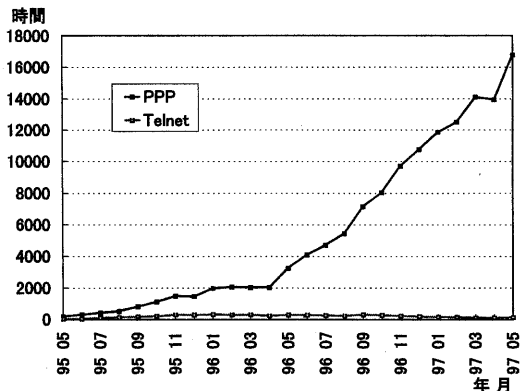


図 5: ダイヤルアップ総接続時間

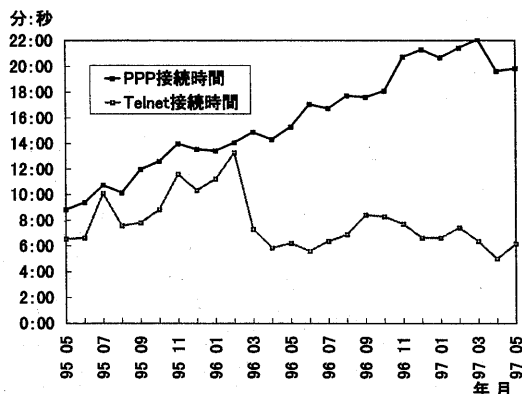


図 6: 1 回あたりの平均接続時間

上で、WWW の利用が多いために接続時間が長くなっていると思われる。また、PPP の平均接続時間は増加傾向にある。電話回線業者の深夜割引制度の普及に伴い、平均接続時間は一層増加する可能性がある。

1995 年 5 月以降の PPP 利用者数を図 7 に示す。これは 1ヶ月間に 1 度でも接続した利用者を集計したものである。1996 年 6 月頃から利用者の増加が一層急激になっている。現在では約 1600 人以上が利用し、今後さらに増加すると思われる。

6 むすび

運用開始後、さまざまな問題が浮上している。着信用集合モデムのハングアップ、モデム間の相性

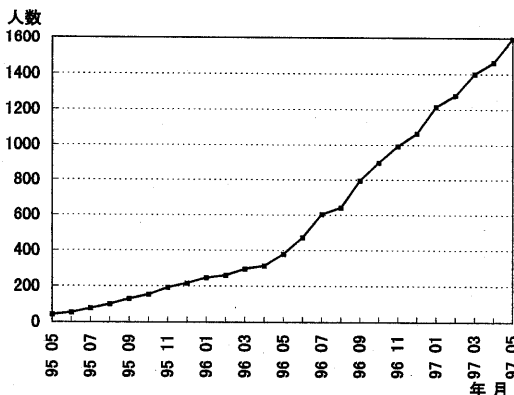


図 7: PPP 接続利用者数

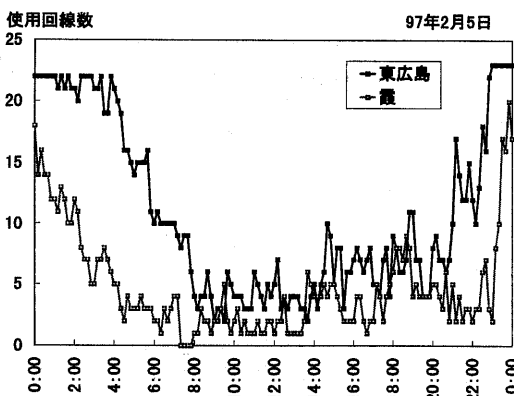


図 8: 使用回線数の推移 (アナログ専用)

問題、PCの設定に関する利用者からの相談等である。また、アクセス時刻の集中は深刻で、特に東広島地区では23時以降しばらくは、ほぼ全回線使用中の状態が続く。ある平日の使用回線数の推移を図8に示す。このため、今年度中に東広島地区の回線増強を計画している。また、最近普及が著しいPHSからのアクセスに対応するためPIAFS (PHS Internet Access Forum Standard) 規格への対応も予定している。一方、接続時間に応じた課金を行っていないため、公平なサービスを目指す努力も重要である。RADIUSサーバの拡張 [6]により、同一アカウントでの同時使用禁止や利用者毎の接続時間制限も可能であり、導入を検討している。

近年、大学のほとんどは情報通信基盤の整備を

唱っているが、ダイヤルアップ接続サービスについては商用プロバイダに期待し、自らは提供しない方針の組織が多い。しかし、携帯型端末の発展や携帯電話・PHSの爆発的普及に伴い、ダイヤルアップ接続の需要は日増しに大きくなっている。ネットワーク性能と安全性の優れたダイヤルアップ接続サービスを提供することは、情報通信基盤整備の中でも重要な要素の一つではなかろうか。

謝辞

本研究を進めるにあたり、日頃より様々なご支援を頂く広島大学総合情報処理センター教職員の方々に感謝します。

参考文献

- [1] 入江 他: “広島大学総合情報処理センター新計算機システムの運用管理について”, 分散システム運用技術研究報告 No.4, pp.31-36, 1996.
- [2] C. Rigney, A. Rubens, W. Simpson, S. Wilens: “Remote Authentication Dial In User Service (RADIUS)”, RFC-2138, 1997.
- [3] W. Simpson: “The Point-to-Point Protocol (PPP)”, RFC-1661, 1994.
- [4] Dale Dougherty (福崎 訳), sed & awk プログラミング, アスキー出版局, 1991.
- [5] Eric Young: “libdes Version 3.21 21/11/95”, <ftp://ftp.psy.uq.oz.au/pub/Crypto/DES/libdes-3.21.tar.gz>, 1995.
- [6] デジタルテクノロジー (株): “DTC Radius Ver 2.01”, <http://www.dtc.co.jp/Radius2.0/>, 1997.