

モバイルキャンパス実現に向けてのアプローチと そのプロトタイプ利用状況の分析

2 T-4

寛 捷彦† 深澤 良彰† 平野 泰‡

†早稲田大学理工学部 ‡早稲田大学メディアネットワークセンター

1 はじめに

大学等において、ネットワークを含めたコンピュータ環境を提供するためには、何十台かのパーソナルコンピュータ(PC)やワークステーション(WS)を設置した教室を整備することが一般的であった。しかし、以下の理由により、これまでのような固定的な環境を準備することへの疑問点・限界が生じてきている。

- 携帯型 PC、PDA (Personal Digital Assistants) などの普及により、学生自身が自分の使い慣れた環境を持ち歩くことができるようになった。
- 無線ネットワークの普及および高速化により、情報コンセントが設置されていない場所でも、ネットワークアクセスが可能になってきている。
- スペース等の問題により、コンピュータ教室を設置する場所の確保が難しくなっている。

このような状況を考慮して、本実証研究では、大学向き次世代コンピュータ環境としてモバイルコンピューティング環境を構築し、その評価を行なっている。

大学キャンパスが抱える利用者(学生)は、本質的にモバイル状況にある。自宅・下宿から日々キャンパスに通ってくる。キャンパスの中でも、日中を過ごす固定した席があるわけではなく、授業時間ごとに教室を移動し、必要に応じて図書館に移動したりする。授業の合間や授業の後は、課外活動の場へと移動する。本研究の目的は、こうした利用者にモバイルコンピューティング環境を与えるために必要となる条件を洗い出し、解決していく方策を見つけ出すことにある。

2 本実証研究の概要

本実証研究において実施した内容は、次の 3 点に集約される。

- PHS 自営網の構築：ネットワーク内を流れる機密情報に対するセキュリティを高めると共に、各種の利用データを収集できる環境を充実させ、モバイル

ネットワークにおけるトラフィックの傾向や、学生のモバイル環境に対する利用動向についてより詳細に確認することを目的とする。このために、学内に、PHS データ通信制御装置(PCU)7台、基地局(アンテナ)61台を設置した。

- モバイル環境の利用を促進するためのコンテンツの開発：学生向けの情報提供サービスや利用者同士の情報共有サービスを充実することによって、モバイル環境が学生生活に与える効果やシステム全体の運用状態についてより詳細に確認することを目的とする。このために、対象者指定による通知の有無と通知内容の表示、Web 版の学生呼出・一般掲示、利用者が登録した科目のみを対象とした科目情報の照会、レポート課題・試験情報および休講情報の表示、求人企業情報の検索などの機能を実現した。
- 学生モニタに対する PHS 用モデムカードの貸与：実験データを収集するために、369名(2000年度実績)の学生に PHS 用モデムカードを中心した貸出しを行なった。

3 履歴収集機構の実現

本実証研究を進めていく上で最も基本的なことは、いつ、だれが、大学構内のどこから、どのような内容のネットワーク利用をしたのかに関する詳細なデータを入手/分析することである。しかし、このために市販されている通信制御装置の機能では不十分であることが判明していた。そこで、以下の 2 点の機能拡張を行った。

(1) PHS データ通信制御装置の機能追加学生等利用者が所持するモバイル端末とキャンパスネットワークとの間のデータ通信を監視するために、キャンパス内に設置している PHS データ通信制御装置(PCU)に対して機能追加を行った。

具体的には、「だれが」(モバイル端末の IP アドレスおよび内線番号)、「どこから」(モバイル端末が接続した基地局を収容している PCU 番号、および、その基地局の ID 番号)、「いつから」(接続を開始した時間)、「いつまで」(接続を終了した時間)に関するアクセスログを収集できるようにした。モバイル端末であるので、ハンドオーバー、ローミング情報の把握できるようにした。

これを実現するために、PCUのファームウェアに手を加えた。

さらに、PCUで収集したアクセスログ情報を集中管理するために、収集したデータをトラフィック集計用PCに転送する機能、および、大量の収集データを効率的に保存、編集する機能も用意した。

(2) LAN モニタの設置 (1) の機能追加だけでは、機器の機能上、「どこへ」とか、「どのような要求を」とかという情報までは、把握できない。そこで、PCUと同一セグメント内のPCU上流に、LAN モニタ (ArirNet 社製 SessionWall-3) を設置し、このような情報の収集を可能とした。

このLAN モニタについても、キャンパスネットワーク上に、複数設定されているセグメント毎に設置しなければならないという性質上、各モニタが収集した情報を転送して、集中管理する機能も付加した。

4 実験結果の分析

本実証実験は1998年10月1日に開始し、これまで継続的に利用データを採集してきている。

以下に、主な評価対象とその結果について述べる。

(1) PCUを経由した通信のアクセス先を曜日別・時間別に分類する。このために、ファイアウォール装置のアクセスログおよび proxy サーバのアクセスログを利用して、WWW サーバ装置へのアクセス数、学内ホームページへのアクセス数、学外へのアクセス数を分析した。

(2) WWW サーバ装置に対し、学内外のどの経路 (装置) から、どれくらいアクセスされたのかを、経路別・曜日別・時間別に把握する。このために、ファイアウォール装置のアクセスログ、proxy サーバのアクセスログをもとに、PCU 経由、PPP 経由、proxy 経由、学内端末経由、外部プロバイダ等経由等の経路ごと、時間ごとにアクセス数を集計した。

(3) WWW サーバに対し、どのようなサービスを、どれくらい利用していたかの統計をとり、WWW サーバの時間別・曜日別による利用頻度を確認する。このために、WWW サーバ装置のアクセスログを使用した。

(4) モバイル環境やその利用に対する意識を調査し、設備の充実度を確認するために、アンケートを実施した。

採集したデータ値 [1] の分析結果から、モバイルコンピューティング環境についてのいくつかの条件が明らかとなった。その一部を以下に示す。

(1) 携帯型コンピュータに関するもの

市販されている携帯型コンピュータは、その重量や充電保持時間などの点でまだ十分とはいえない。重量としては1kg以上となり、携帯して持ってくるには、まだ辛い面がある。バッテリーで駆動できるのはせいぜい5時間程度であり、電源の問題について大学側でサポートを行うことを検討していく必要がある。

逆に軽量で100時間近く使えるPDAは、画面の大きさや利用できるソフトウェアの面で学生が望むマルチメ

ディア機能を満足しきれていない。

(2) 通信機器に関するもの

モニタの多くは、携帯電話・PHSなどモバイル通信機器をすでに所有している。これらの機器を、一般網での利用とシームレスで利用できるようにすべきであるが、学生モニタに貸与したPHSモデムカードは、学内自営網にだけ登録されていて公衆網での利用には使えない。この点については、任意の通信機器を自営網で登録できるわけではないという問題を含んでいる。

また、32Kbps対応のため、通信速度の面で見劣りがはじめていることも指摘されている。

(3) アンテナ設置に関するもの

学生がモバイル端末を使いたい / 使ってよい場所すべてを、アンテナがカバーしていなかった。当初、我々が考えていた場所と、実際に学生が使う場所との間には差異があることがわかった。これについては、3章で述べた拡張により正確な把握が可能となり、適切な配置が可能となった。

(4) コンテンツアクセスに関するもの

日中には比較的少ないPPPによるアクセスや学外からのアクセスが、夕方から深夜にかけて多い。これにより、学生が自宅等からも利用していることが分かる。また、インターネット経由 (プロバイダ等) でのアクセスが増大していることから、個々にプロバイダ等の契約を結んでいる可能性が高くなっていると考えられる。

休業期間になると利用率がかなり低下していることから、利用情報が授業関係に偏っていると考えられる。

学内端末からは、休み時間にかけてアクセスが増加する傾向がある。学生が休み時間に次の時限以降の休講情報等の確認を行っていることを表していると考えられる。

5 おわりに

本研究により、PHSを利用したモバイルネットワークシステムが既設の固定設備の機能を補完する形で有効なこと、および、キャンパス内での諸活動に対して有効な支援機構となることが確認できた。一方で、PHSに関する相互接続性を含む種々の問題が明らかとなった。今後は、システムの増強を図るとともに、学生モニタ数を増やして各種データの収集・分析を進める予定である。

謝辞

本研究は、通信・放送機構による「早稲田大学マルチメディア・モデルキャンパス展開事業」の一環として行なわれた。このプロジェクトに関係された通信・放送機構関係各位および早稲田大学メディアネットワークセンター関係各位に、深く謝意を表する。

参考文献

- [1] 通信・放送機構「早稲田大学 マルチメディア・モデルキャンパス展開事業 成果報告書」2000年