

教育用プラットフォーム DEMPO II の 評価と改良

吉野 孝 山元 一永 井上 穰
宗森 純 伊藤 士郎 長澤 庸二

鹿児島大学

教育支援用環境として開発した教育用プラットフォームDEMPO IIの評価を行った。DEMPO IIは、電子会議システム、質疑応答システム、進捗報告システム、電子メールシステム、分散環境におけるリンク機能を有したデータベース、三次元的ビジュアルインターフェースをもつファイルシステム、分散している計算機を管理するためのシステム等を備えている。これをプログラミング演習に適用し、その評価をアンケートにより行った。さらに、次期のDEMPO IIIに備える遠隔授業支援システムとその基盤となるHyperQTCの開発を行っている。

Evaluation and Improvement of Educational Platform DEMPO II

Takashi YOSHINO Kazunaga YAMAMOTO Yutaka INOUE
Jun MUNEMORI Shiro ITO Yoji NAGASAWA

Kogoshima University

We evaluated DEMPO II, which have developed an educational platform. DEMPO II consists of an electric conference system, a question-answer system, a progress report system, an e-mail system, a database with distribution link, a file system with 3D like visual interface, and a distributed computer managing system. We have used this system for programming exercises. We also develops HyperQTC, which realize a remote video conference on TCP/IP.

1. はじめに

近年、パーソナルコンピュータ (PC) の CPU の高速化に伴い、数年前のワークステーション (WS) よりも高速な PC が市販されるようになっており、扱いの簡単さから見直されてきている。PC の利点としては、演習等の集団での利用の際も、個々が独立しているために、人数の多寡により処理の低下は見られないことで、これに対して、WS は、それに接続されている端末から一斉操作があると処理の低下があるなどの問題があり、集団教育用としての条件のもとでは、考慮する必要がある^{[1],[2]}。しかし、PC は単体で利用するには容易であるが、高等教育向けの集団教育での利用を考えた PC 用のソフトウェアは多くはなく、また、集団教育に PC を利用した報告例は少ない^[2]。そこで、PC 上で動作する、集団教育の基盤となるシステム、DEMPO II (Distributed Educational Multimedia Platform II) を開発し、情報工学科のプログラミング演習へ適用した。DEMPO II は、以前開発した DEMPO^[3] のプログラミング演習への適用により得た経験をもとに、高度な教育支援環境をめざし、新たに開発したものである。

本論文では、DEMPO II の特徴とプログラミング演習に適用して得られた知見と、さらに、次期システムである DEMPO III の構想について述べる。

2. DEMPO II

DEMPO II は(1)同期型グループウェアの一種である電子会議システム、(2)絵と文字を扱え、分散環境におけるリンク機能を有したカード型データベースを基礎とした非同期型グループウェアである、質疑応答システム、進捗報告システム、電子メールシステム、(3)三次元的ビジュアルインターフェースを持つファイルシステム、(4)分散している計算機を管理するためのシステムを備えている。

DEMPO II で学生が利用する計算機は Macintosh LC (Apple Computer) で、100M バイトのハードディスクと 13 インチカラーディスプレイを備えており、LAN の一つである LocalTalk (230.4kbps) で接続されている。また、教官用としては Macintosh II fx (Apple Computer)、ファイルサーバーとして S4/IP (富士通) が、Ethernet (10Mbps) 上にある。LocalTalk と

Ethernet は Gateway である FastPath5 (Shiva) で接続されている。45 台の Macintosh LC の中の 1 台は管理用として教官が使っている。DEMPO II での Macintosh と WS とのデータの送受信は、TCP/IP を利用し、FTP を利用して実現している。表 1 に DEMPO II の機能をまとめる。

(1) 電子会議システム

同期型グループウェアとして利用している電子会議システムは、テキストベースの電子会議で、意見機能で議題について討論したり、雑談機能でコミュニケーションを取ったり、また、投票機能で多数決を取ることができる。また、この電子会議は多数人数対応で、上記のネットワークに接続できるどの Macintosh (以下 PC) からでも、何人でも同時に会議を行うことができる。現在、プログラミング演習で作成するプログラムの内容の打ち合わせに利用している。

(2) 分散データベース

DEMPO II に備わっているデータベース^[3]は、紙製の京大式カードの使用法やイメージに近づけることで、カードシステムとの違和感をなくしている。このデータベースは、PC 上のカードの言葉と他のカードとのリンクを行うことができ、カードとのリンク関係は、WS 上にリンク先があってもそのリンク関係を保持しており、リンクされた言葉をクリックすることで、その言葉にリンクされたカードを自動で取得する。この分散データベースを基礎としているシステムには、質疑応答システム、進捗報告システム、電子メールシステムがあるが、特に、質疑応答システムと進捗報告システムはプログラミング演習用に作られたシステムである。

表 1 DEMPO II の機能

電子会議システム
・ 多人数対応
・ 多数決機能
分散データベース
・ 質疑応答システム
・ 進捗報告機能システム
・ 電子メールシステム
三次元的ビジュアルインターフェースを持つ ファイルシステム
・ 部屋、箱、カードメタファの利用
分散している計算機を管理するためのシステム
・ ログイン名・パスワード、ログ情報管理機能
・ 自動インストール機能
・ 自動プログラム実行機能
・ 内部時計の自動設定機能

●質疑応答システム

質疑応答システムは、プログラミング演習で、学生が分からない点をデータベース用のカードに書いて質問し、教官がその解決方法を提供する質疑応答システムである。これらの質疑応答のやりとりはWSに蓄積し、ノウハウとして利用すること目的としている。また、学生は、リンクをたどることによって、内容に関連のあるカードを取得することができる。

●進捗報告システム

プログラミング演習の各グループは、一週間の作業内容、進捗状況、問題点等をデータベースのカードに記述し、進捗報告として、教官にネットワークを通じて提出する。進捗報告は教官のみ受け取ることができるようになっており、提出日毎に管理されている。

●電子メールシステム

電子メールシステムは、データベースのカードをメールの媒体として利用している。本システムのメールは絵とテキストの混在が可能である。このメールシステムは本学科のネットワークでのやりとりに限られている。

(3) 三次元的ビジュアルインターフェースを持つファイルシステム

利用者が、DEMPO II のシステムを起動したときに、最初に利用する画面が部屋の画面である。部屋のような仮想的な環境を採用することにより、より現実に近い環境を利用者に提供する。さらに部屋の構成には、利用者が楽しめるような構成を心掛けた。これは、利用者が使いたくなるような心理的効果を狙っている^{[4]、[5]}。

(4) 分散している計算機を管理するためのシステム

●ログイン名・パスワード、ログ情報管理機能

初めて利用するときは、教官がログイン名を登録する必要があるが、それ以降、利用者は、どの計算機でも利用可能であり、また、利用者の利用情報の記録もサーバーに保持しており、教官だけが見ることができる。

●自動インストール機能

自動インストール機能は、ソフトウェアのバージョンアップ等のインストール作業を簡便化するもので、インストールするファイルの設定を行うだけで、分散している計算機の電源を入れると、自動でインストールが行われる機能である。

●自動プログラム実行機能

自動プログラム実行機能は、各計算機を起動したときに、任意の処理をさせる機能である。この機能は、各計算機の内部情報の収集、ファイルの削除等、様々な作業の自動化を行うことが可能である。

●内部時計の自動設定機能

分散環境における計算機の、内部時計のお互いのずれは、当然起こりうる問題である。そこで、WS上に時刻情報を提示しておき、各計算機が起動したときに、内部時計を自動で設定するようにしている。

3. プログラミング演習への適用

DEMPO II をプログラミング演習に適用した。利用者は情報工学科の3年の学生である。4～5人一組でグループを作り、何か役に立つソフトウェアという制約の中でプログラミングをしていく。計8グループ、のべ、36人が参加した。ログイン名は、個人及びグループ毎に与えた。

手順としては、電子会議システムで作成するソフトウェアのテーマを話し合い、決定したテーマにそって、どのようなソフトウェアを作成するかを検討し、毎週、進捗報告を行い、同時にプログラミングも進めていく。また、質疑応答システム、電子メール機能の説明も行った。最後に、作品の発表会を行い、作成したプログラムの評価を行う。

4. ユーザーによる評価と考察

発表会の後にシステムに関してのアンケートを行った。アンケートは参加者全員に対して行い、36名からの回答を得た。これらのアンケートから見いだされた知見と問題点、特に、今後要求されるハードウェアとソフトウェアの2点から、将来の教育用プラットフォームに必要なものについて考察する。

4.1 ハードウェア

(1) RAMについて

現在のシステムはRAMを4Mバイト積んでいるが、実際には、OSが1Mバイト利用しており、利用者が自由に使える領域は3Mバイトである。この3Mバイトの中で、アプリケーションソフトウェアを起動し作業を行う。学生のアンケートで「コンピュータを利用して困ったことを書いてください」という回答内容の約75%が、RAM不足が原因で生じるシステムダウンについてで

あった。

本システムは、シングルタスクで動作しているが、学生がどの程度ソフトウェアを同時に利用したいと思っているかは、「同時にいくつのソフトウェアを利用したいですか」というアンケートに対して、平均で約4本であった。これは、実際、プログラミング演習でよく利用するソフトウェアは、「グラフィック用ソフトウェア」、「コンパイラ」、「リソース編集用ソフトウェア」、「ワープロ」であり、一致している。

そこで、これら4本を同時に利用するために必要なRAMを考えてみると、最新のソフトウェアを調査したところ、最低でも20Mバイトは必要であった。これは、最新のPCのOSのRAMの使用量を考慮すると、RAMは最低32Mバイト程度は必要であることが推察される。

(2) ハードディスク (HD) について

利用者が自分のデータを保存するために利用するHDはアンケートによると約半数の人が不足と考えており、約200Mバイトは必要と考えている。この数字は現在利用しているシステムの2倍である。また、「HDが容量不足をおこして困った」というコメントも2件あった。本システムでは、100MバイトのHDのうち約50Mバイトはシステムや利用者共通のアプリケーションソフトウェア等であり、自由に使えるのは50Mバイトである。また、「コンピュータは何台利用しましたか」というアンケートには、8割近くの利用者が2台以上利用しており、また、当初、利用者のデータの集中管理を考えていたが、ネットワークの速度のため、データをそれぞれのPCに保存しており、結果として、同じデータが分散しており、HDの容量不足の一因となっていた。また、過去4年間使い続けてきたが、使い初めて2年目以降、毎年、プログラミング演習の前に、HD内のいらぬファイルを削除する作業が必要であった。利用者データの集中管理ができるなら、それほど大量のHDは必要ないというのが予想できるが、管理者の負担軽減と、今後の、音声・動画等の利用の増加、アプリケーションソフトウェアの高機能化によるHDの容量の増大を考慮すると、1Gバイトは必要であろう。

(3) ネットワークの速度について

ネットワークの速度に関してのアンケートでは、約7割の人が遅いと感じているが、どのくらいの速度を要求するかについては、平均約2.3

倍であった。また、「自分のデータが自動で送られた方がいいですか」というアンケートに関しては、9割近くの利用者が「自動で送られた方がいい」と希望しており、今後利用者データの集中管理を考えると、現在の十数倍の速度のネットワークが必要であると考えられる。

(4) コンピュータの速度について

コンピュータの速度に関しては、ほぼネットワークの速度に関する場合と同様の割合で、約7割の人が遅いと感じており、要求する速度もほぼ同様で、平均約2.5倍程度が要求されている。これに関しては、現在のソフトウェアの環境であれば、現在の数倍程度の速度になれば、利用者はかなり改善されたように感じるだろう。しかし、実際、現在は、ハードウェアの制約上、動画等は扱っておらず、今後、動画等を扱うと、現在の最先端のハードウェアでも、マルチタスク等を考えると十分とはいえず、可能な限り速いコンピュータが要求されるであろう。

(5) ディスプレイの大きさについて

ディスプレイの大きさに関しては、アンケートの結果より、それほどまでに大きな画面は要求されていない。実際、半数近くが現在のディスプレイの大きさで十分と答えている。現在利用している13インチでも、十分作業は行っていたことが分かり、それほど大きくなくても問題がないことがわかった。

(6) その他のハードウェアについて

マイクやビデオカメラの必要性やスピーカーステレオ化等についてアンケートできいてみたところ、特に音声の入出力に関しては約8割の利用者がその必要性を感じていた。実際には、本システムにはマイクだけは各PCに一個ずつ装備されており、また、プログラミング演習においては、どのグループも音声・音楽を利用したプログラミングを行っており、音に関する入出力機器への認識が高かったと思われる。ビデオカメラの必要性に関しては約5割の人が必要と考えているが、この数字の少なさは、PCにビデオカメラがついたときに何ができるか等について余り知られていないことが原因ではないかと考えている。また、これらの音声・画像の入出力機器は、電子会議や、今後のマルチメディア時代の到来を考えると必須であるというのが通常の認識であろう。

4.2 ソフトウェア

ソフトウェアに関しては、現在利用している電子会議、分散データベース、電子メールを互いに関係を持たせる。さらに、動画像等を標準で扱えるシステムにする必要がある。

5. DEMPO III 構想

次期システムの概要を示す。

5.1 ハードウェア構成

第4章で述べたまとめを表2に示す。今後、これらの条件を満たしたハードウェアを導入する。

まず、RAMは32Mバイト、HDは1Gバイト、ネットワークはEthernet (10Mbps)、さらにコン

表2 望まれるシステム

ハードウェア	
RAM容量	32Mバイト以上
HD容量	1Gバイト以上
ネットワーク速度	10Mbps以上
マイク、テレビカメラ、ステレオ	
ソフトウェア	
電子会議	マルチメディア
分散データベース	対応・互いに連
電子メール	係をとっている
分散している計算機を管理するためのシステム	

ピュータは現在の20倍以上の速さを持つ Power Macintosh 8100/100AV (AppleComputer)、ディスプレイは15インチカラーディスプレイ、マイク (AppleComputer)、カメラはQ-Cam (Connectix) とした。

5.2 ソフトウェア構成

現在開発中、あるいは構想中のソフトウェアを示す。

(1) HyperQTC

これは、AppleComputerのQuickTime Conferencingの技術をベースにしているもので、現在、TCP/IP上で命令やテキストの送受信が実現しており、さらに、動画像、音声の送受信に関しても現在開発を進めている。

(2) 遠隔授業支援システム

遠隔授業支援システムとは、現在使用されている電子会議を発展させたもので、コンピュータを利用した新たな授業形態である。図1にそのイメージを示す。

これは、先生は遠隔地におり、生徒はある一つの教室に集まる授業形態である。先生の画像はプロジェクタに投射し、音声はスピーカを通じて流す。また、授業の資料は各生徒のディスプレイ上

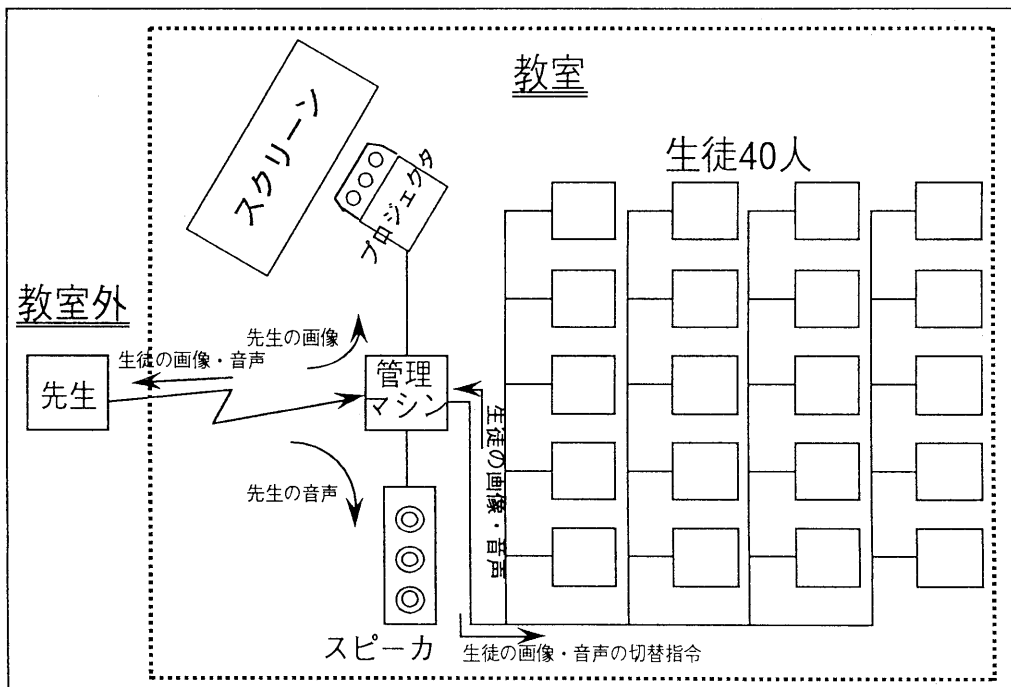


図1 遠隔授業支援システムイメージ

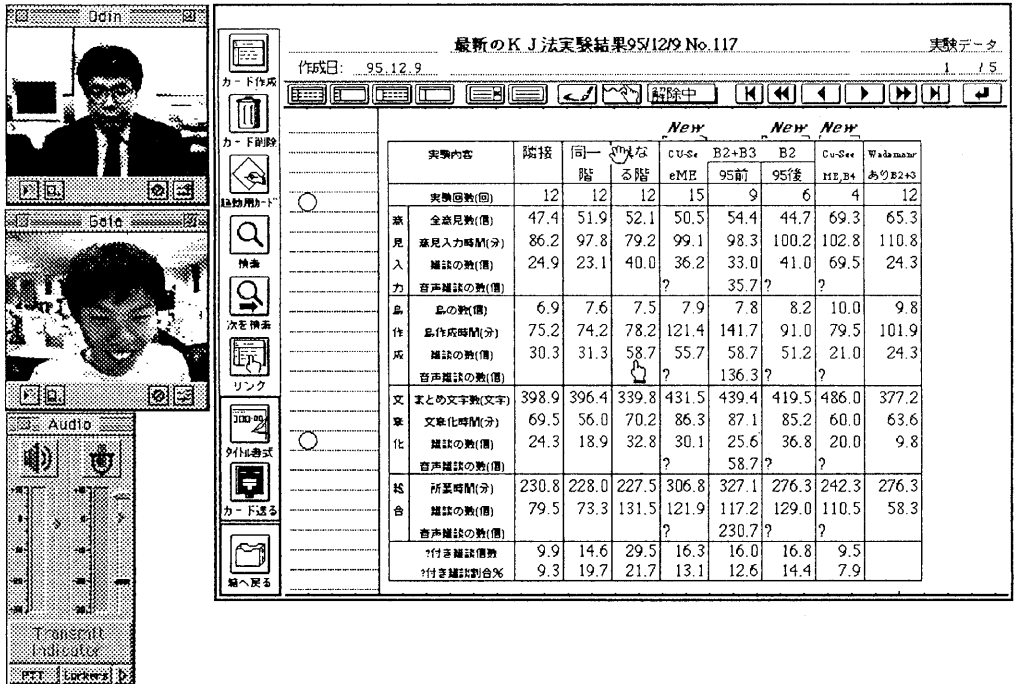


図2 遠隔授業イメージ

の「共有黒板」に表示される。「共有黒板」は、現在分散データベースとして利用しているものを発展させたものである。先生と生徒とのやり取りは、インタラクションが生じたときだけ接続を行い、ネットワークの負荷をできるだけ減らす。図2は遠隔授業のイメージである。画面の中央にあるのが「共有黒板」である。

6. おわりに

教育用プラットフォームとして、PC上で電子会議システム、分散データベース、電子メールシステム、分散している計算機を管理するためのシステムを開発し、実際にプログラミング演習で評価を行い、それを基に、新たなシステムの検討を行い、遠隔授業支援システム等を提案した。今後はこれらの実現を目指していく予定である。

参考文献

- [1] 中山仁, 大西淑雅, 末永正, 有田五次郎: 工学系学生のための情報処理集合教育環境の設計と構築, 情報処理学会論文誌, Vol.35, No.11, pp.2225~2238 (1994).
- [2] 江口三代一, 猪飼秀隆, 坂田彰一郎, 朱雀保正: パーソナルコンピュータによる情報処理教育とCAIのためのシステム, 情報処理学会論文誌, Vol.31, No.11, pp.1556~1564 (1990).
- [3] 宗森純, 吉野孝, 長澤庸二: 分散型マルチメディアプラットフォームDEMPOの開発とその知的協調作業への適用, 情報処理学会論文誌, Vol.34, No.6, pp.1385~1394 (1993).
- [4] 海保博之, 加藤 隆: 人に優しいコンピュータ画面設計, 日経BP社, 東京 (1992).
- [5] 野呂影勇編: 図説エルゴノミクス, 日本規格協会, 東京 (1990).