

大阪大学における情報教育用 VDI システムの導入と運用

間下 以大¹⁾, ラサミー ポチャラ¹⁾, 倉橋 農¹⁾, 浦西 友樹¹⁾, 清川 清²⁾, 竹村 治雄¹⁾

1) 大阪大学 サイバーメディアセンター

2) 奈良先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

mashita@ime.cmc.osaka-u.ac.jp

Introduction and operation of the VDI system for information education in Osaka university

Tomohiro Mashita¹⁾, Photchara Ratsamee¹⁾, Minori Kurahashi¹⁾,
Yuki Uranishi¹⁾, Kiyoshi Kiyokawa²⁾, Haruo Takemura¹⁾

1) Cybermedia Center, Osaka University

2) Graduate School of Information Science, Nara Institute of Science and Technology

概要

現在、学生にとって PC 等は必須のツールとなっており、各大学で PC 必携化が検討され、必携化する大学は年々増加している。これに伴い、情報教育システムは従来の端末提供サービスからネットワークサービスを提供するシステムへと変化する事が求められている。その一方で学生の PC 利用スキルはやや低下していると言われており、統一された環境での授業も必要である。大阪大学サイバーメディアセンターでは、将来的な学生の持ち込み端末への対応を見据え、2014 年 10 月の更新で VDI を利用した情報教育端末サービスを導入した。そして、2017 年 9 月に別系統の情報教育端末と統合し、システムの拡充を更新を行った。本稿では、本センターで導入した VDI 環境の事例と運用について報告する。

1 はじめに

大阪大学の情報教育用計算機システムは、古くは大阪大学情報処理教育センターによる運用からはじまっている。2000 年には筆者らが所属するサイバーメディアセンター [1] が発足し、その後現在に至るまで、およそ 4-5 年おきに更新を行っており、情報教育を巡る様々な環境変化に応じてそのシステム構成を変化させてきた。

本学のシステムは古くは国内・海外ベンダーの汎用機および接続端末から構成されていたが、1992 年より NeXT 社のワークステーションを用いた分散システムに更新され、ハードウェアの変更を伴いながら同 OS により 2000 年まで運用された。2000 年より OS に Linux を採用した。これは大規模な国立大学の情報教育システムとしては初めての試みであった。当初のディストリビューションとしては TurboLinux が採用されたが、その後 VineLinux を採用し、2009 年まで Linux 端末による運用を行った [2]。2009 年 3 月からは導入されたシステムでは端末に Windows OS を採用した。そして 2014 年 9 月の更新では、学生の端

末の持ち込み (Bring Your Own Device, BYOD) へ対応するためデスクトップ仮想化 (Virtual Desktop Infrastructure) を利用したサービスを導入した [3]。さらに、2017 年 9 月の更新では、別系統となっていた端末群およそ 160 台と統合しつつ、VDI の拡充と VDI 端末の Windows 10 化を行った。

本システムを用いて文章作成・電子メール・表計算などのコンピュータリテラシー教育をはじめとして、プログラミング、語学、数学、図学、数理統計学、法情報学などの多くの科目の教育が行われている。これらの授業の大部分は、本学の共通教育科目および学部の専門科目だが、一部大学院の授業も含まれている。また授業の無い時間帯にはすべての学生（大学院生、研究生を含む）に対して計算機を開放し、自主学習のための環境を提供している。本稿では大阪大学で導入した VDI の紹介とその運用について報告を行う。

2 情報教育システムの概要・構成

2.1 VDI 化の背景

大阪大学の情報教育システムで VDI を採用した理由として、以下の 2 点が挙げられる。

- 持ち込み端末への対応 (BYOD 対応) 学生にとって PC 等の情報デバイスは既に必須のツールとなっており、自分の端末を使って授業を受けるというスタイルへ変化すべきである。事実、近年では大学入学時にノート PC の準備を義務づける、ノート PC の必携化を行っている大学は増えており、大阪大学でも必携化に向けた検討を行っている。このような背景から、情報教育システムも、従来の端末提供サービスから、ネットワークサービスを提供するシステムへと変化する必要がある。
- 一方で、大学での一斉教育環境を提供する立場から考えると、学生の所有する様々に異なる情報端末では、よりよい授業を提供することは難しく、何らかの統一性が必要である。大学生のノート PC の保有率は高い一方、近年のスマホ世代と言われる大学生は PC スキルが低下しているとも言われており、授業のための統一した環境は未だ必要とされている。
- 移動教室への対応端末環境を仮想デスクトップにより実現することで、情報教育端末教室のみでなく、学内の他の教室においても授業を行うことが可能になる。

これを解決するため、大阪大学では VDI を利用した情報教育端末サービスを導入している。

2.2 情報教育システムの構成

情報教育システムの構成今回更新した情報教育システムでは、基本的なシステムの構成は 2014 年導入のシステムと変わっておらず、図 1 に示すように、VDI サーバで仮想デスクトップが多数待機しており、各教室の端末は基本的には VDI に接続し、送信されるデスクトップの画面を受け取る。2014 年の更新時の VDI のシステムは教育用 VMWare Horizon View 5 であり、VDI サーバの主なハードウェア構成は 1 に示す通りである。今回の更新では、さらに表 2 のサーバが追加され、同時起動 800 台での運用を行う。

教室の端末は基本的には仮想デスクトップを表示する以外の動作は行わないため、も 2014 年導入のシステムと同じく VDI サーバに接続していない時は図 2 に示すような VDI に接続するソフトウェアのサインイン画面が表示される。持ち込み端末による VDI サーバへの接続は無線 LAN による接続を想定しており、そのため、各教室には無線 LAN のアクセスポイントを 3~5 用意している。持ち込み端末の場合、各ユーザ自身の環境に VDI 接続用クライ

アント (VMWare Horizon View Client) 等を用意する必要がある。VMWare Horizon View Client は各 OS(Windows, MacOS, Linux, iOS, Android) が用意されており、ユーザは各自の環境に合ったソフトウェアを無償でインストールできる。家庭や研究室など、情報教育システム外からの接続も同様に VDI クライアントを用いる。ユーザの VDI クライアントへの接続の管理に UnifiDone キャンパスクラウド (富士通) を用いている。ユーザは専用のソフトウェアを用いることで VDI の利用予約等を簡略化し、手軽に VDI 環境へ接続することができる。

2.3 インストールソフトウェア

本システムで利用可能なソフトウェアを表 3 に示す。Microsoft Office, Eclipse 等の基本的なソフトウェアに加え、本学で全学ライセンスしているソフトウェア群や、教員よりリクエストのあったソフトウェアを必要に応じてインストールし、提供している。

Linux 環境は Windows 上で Virtualbox を動作させ、この上で CentOS を動作させることで提供している。この CentOS では、ユーザ認証は LDAP により独自に行われ、ファイルサーバに NFS でホーム領域をマウントすることで、通常の Linux 端末と同様のマルチユーザー環境を提供している。Windows 上では UNIX 互換環境として Cygwin 環境も提供しており、基本的な UNIX 的操作はこの上でも実行することが可能である。Cygwin 環境では、情報教育で必要な各種プログラミング言語とともに OpenGL, OpenCV 等のライブラリをインストールしており、Linux を用い

表 1 2014 年 9 月更新の VDI サーバの仕様

サーバ		
PRIMERGY (FUJITSU)	RX200S8	13 台
Xeon E5-2630Lv2 (2.40GHz/6 コア/15MB)	2CPU/Server	
メモリ	256GB/Server	

表 2 2017 年 9 月更新の VDI サーバ・ストレージの仕様

サーバ		
PriMERGY (FUJITSU)	RX2530M2	3 台
Xeon E5-2698v4 (2.20GHz/20 コ ア/50MB)	2CPU/Server	
メモリ	320GB/Server	

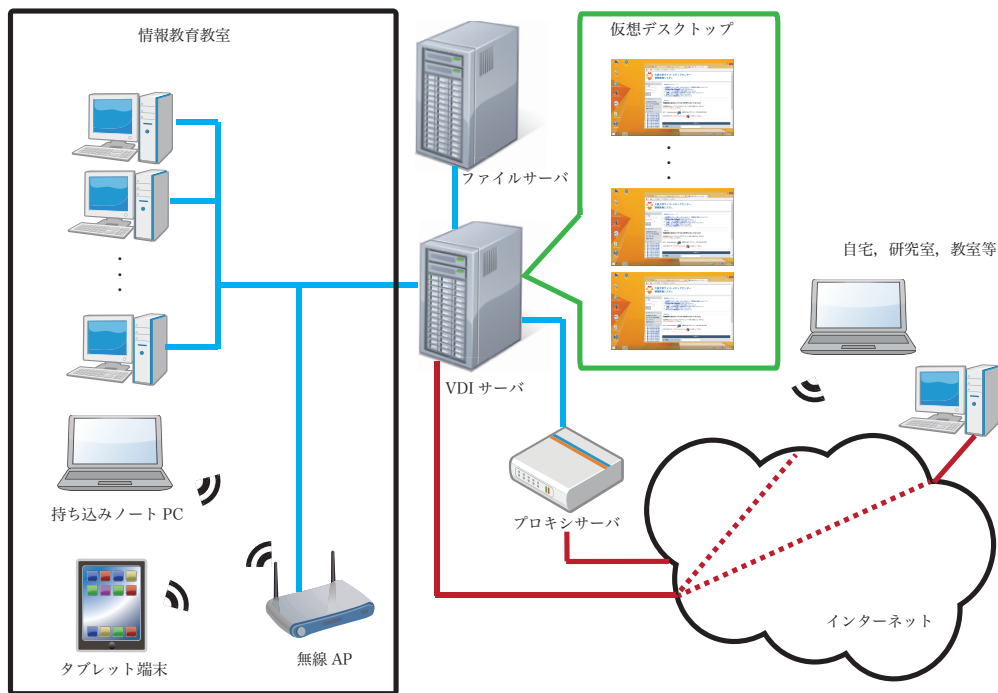


図1 情報教育システムの構成図 [3]

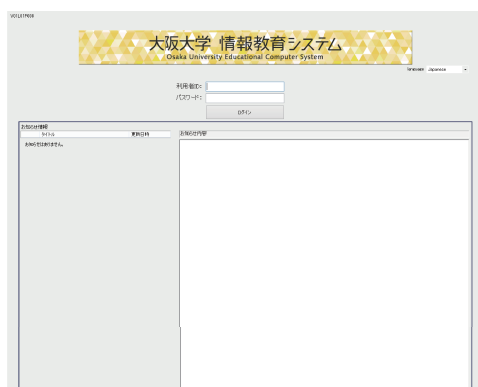


図2 サインイン画面 [3]

3 運用報告

3.1 リソースの使用状況

情報教育システムでは先述の移動プロファイル方式を採用しているため、ユーザがログインする度にプロファイルサーバから各デスクトップへのプロファイルのコピーが発生する。そのため、初回の授業で数100名の学生が一斉にログインした場合、ファイルサーバへの書き込み／読み出しが集中し、ログインに数分程度の時間がかかる場合がある。また、本学の情報教育教室では多様な授業が行われているため、表2に示す様に、インストールするソフトウェアも多岐に渡っている。ユーザプロファイルのサイズはアプリケーションの数に比例する傾向があり、本システムのユーザプロファイルも比較的大きいと考えられる。このこともログイン時間に影響していると考えられる。

2014年度導入のシステムでは、仮想デスクトップ1台あたり4GBメモリ、2CPUを割り当てて運用を行った。およそサーバ1台あたり、45台程度ホストしており、各サーバのリソースの使用状況は、CPU 20~35%、メモリ 70~85%であった。このことから、仮想デスクトップの集約率はメモリサイズを主にするといふ。ただし、CPUの使用率は、先述のように一斉にサインインを行ったときなど、一時的に高負荷になる場合があるので、注意が必要である。また、VDIシステムは一般に仮想デスクトップ用のストレージを用

なくても基本的なプログラミング教育は可能である。

本学では国際化を推進しており、情報教育システムでも多言語に対応する必要がある。そのため、各ユーザが独自の言語設定を行えるようにする必要があり、Windowsのユーザプロファイルを各ユーザが保持する、移動プロファイルによる運用を行っている。情報教育システムではOSの言語設定は多数の言語が選択できるようにしており、また、Microsoft Office等の多言語に対応したアプリケーションでも英語、中国語等の主要な言語パックをインストールしている。

表3 アプリケーション

カテゴリ	アプリケーション
Bio & Chem	ChemBio Office, Chimera
Devel	Android Studio, Cygwin, Eclipse, MIT App Inventor, PEN, processing, Visual Studio 2017, Xming
Documentation	Acrobat Reader DC, dviout, Kompozer, Emacs, PDF-Creator, Notepad++, TeXworks, メモ帳
Graphics	GIMP, Inkscape, ImageJ, ペイント
Math	gnuplot, Maple, Mathematica, Octave, R, 電卓
Multimedia	VLC Media Player, Windows Media Player
Tool	Lhaplus, QKC, Snipping Tool, ZoomIt
Others	LTspice, Access

いるが、本学の運用ではストレージの I/O が高負荷になることがあった。教育用の VDI システムは授業開始時などユーザが一斉に同じ操作をすることが多く、それによってストレージや CPU が高負荷になり利用に支障をきたす場合がある。そのような事態をさけるために、企業とはことなる設計基準でサーバの性能を決める必要がある。これらをふまえ、本学で 2017 年 10 月より運用開始のシステムでは、ストレージの高性能化と集約率の向上を目指して設計を行った。

する情報教育システムの導入”, 大学 ICT 推進協議会 2014 年度年次大会 研究報告, 2014.

4 まとめ

本稿では、大阪大学で用いている情報教育システムについて紹介し、2014 年 10 月より運用してきた VDI システムに関する運用状況、工夫点、問題点について述べた。情報教育システムの運用には様々なノウハウがある。また、教育における ICT 利用が進むにつれて教員、学生ともに多彩な利用者に対応する必要がある。多くの苦労が伴う。一方で、予算の削減の中でよりよいサービスを提供していくためには VDI をはじめ、コストを考えつつも新しい技術を積極的に導入する必要がある。

参考文献

- [1] 大阪大学サイバーメディアセンター, <http://www.cmc.osaka-u.ac.jp/>, 2014.
- [2] 梶田秀夫, 小川剛史, 町田貴史, 中澤篤志, 清川 清, 竹村治雄, “Diskless Linux を用いた情報教育システムの開発とその評価”, 情報処理学会論文誌 Vol. 49, No. 3, pp.1239-1248, 2008.
- [3] 間下 以大, 清川 清, 黒田嘉宏, 竹村 治雄, “大阪大学における BYOD に対応した VDI をベースと