



ディスクレスPCを用いたWindowsアプリケーションの導入

中村 豊¹
戸田 哲也²

あらまし

九州工業大学では2009年3月に新たに情報教育システムの更新を行いました。その際に従来のLinuxによる環境構築だけでなく、Windowsでの構築も行いました。これらの情報教育環境は運用コストを削減するためにディスクレス環境としました。本稿ではディスクレス環境においてWindowsアプリケーションを導入した際の問題点や動作結果について報告します。

1 はじめに

情報化社会に対応するために、大学の様な高等教育においても、情報教育を充実させることが望まれています。本学の講義においても様々な情報教育が行われていますが、近年ではWindows環境を利用する機会が増えてきました。Windowsには様々なアプリケーションが存在するため、従来の様に情報端末を個別に管理すると、維持・運営コストが膨大になります。そこで、この様な負荷を削減するために、本学ではディスクレス環境の導入を進めてきました。ディスクレス環境の構築により情報端末のイメージを一元管理することができます。すでに、本学ではLinux環境ではディスクレス環境において情報教育の講義が実施されています。しかしながら、Windows環境では試験的な環境構築を行っていましたが、授業で用いるアプリケーションの導入は行っていませんでした。Windows環境の場合、ディスクレス環境を構築したとしても、イメージ更新が運用上の負担となる事が問題となっていました。また、動作条件や、ライセンスの問題があります。この様なことから頻繁にシステムイメージ更新をすることが困難でした。また、教材アプリケーションに応じた、複数のシステムイメージの維持、管理は運用コスト上、許容できないものでした。そこで本学では2009年3月の情報教育システム[1]の更新に合わせMicrosoft Application Virtualization[2](以下App-V)と呼ばれるシステムイメージの更新を伴わないソフトウェア更新の仕組みを導入しました。本稿では、これらのディスクレス環境上でWindowsアプリケーションを導入する際に生じた問題点やその結果について報告します。

2 構成

本学が導入したディスクレスシステムとサーバの構成図について図1に示します。サーバのハードウェアはHP社製BladeSystem c7000です。それらのブレードサーバ上にVirtual Iron Software社製(現在はOracle社)の仮想化ミドルウェアであるVirtual Iron[3]を導入し、Virtual Iron上の複数VM(Virtual Machine)上にアプリケーションサーバを構築しています。このように複数のレイヤでの仮想化技術を用いることにより、運用コストの削減を目指しています。以下ではディスクレスWindows環境を構築する際に必要なサーバおよびクライアントシステムについて述べます。

¹九州工業大学情報科学センター yutaka-n@isc.kyutech.ac.jp

²九州工業大学情報科学センター toda@isc.kyutech.ac.jp

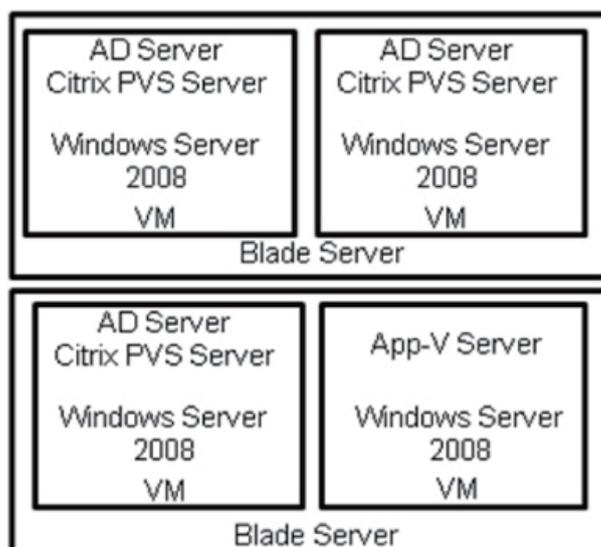


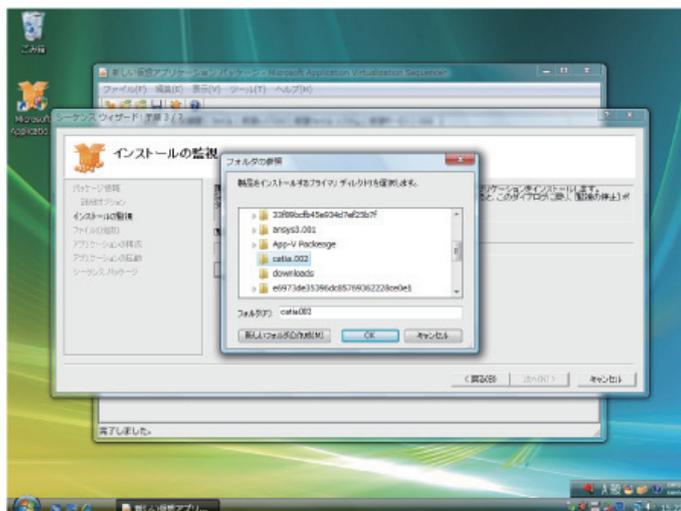
図 1: サーバ構成図

- AD(Active Directory) サーバ
 情報端末を使用する際のユーザ認証のためのサーバです。九州工業大学における全学統合認証サーバのドメインコントローラです。システム全体では4台のサーバが動作しています。App-Vで配信されるアプリケーションの使用権をコントロールするセキュリティグループの管理も行います。Virtual Iron 上の Windows Server 2008 で動作しています。
- App-V サーバ
 情報端末へ利用するアプリケーションを配信するためのサーバです。VirtualIron 上の Windows Server 2008 で動作しています。システム全体で1台のサーバが動作しています。
- Citrix PVS(Provisioning) Server
 Windows 環境におけるディスクレスクライアントをサービスするためのサーバです。前述のADサーバと同じ Virtual Iron 上の Windows Server 2008 で動作しており、システム全体で4台のサーバが動作しています。
- App-V シーケンサー
 情報端末へ配信するアプリケーションのパッケージを作成するための端末です。アプリケーションを構築するには常にクリーンインストール状態でないといけません。Virtual Iron を用いた VM の仮想化により、クリーンインストールマシンを容易に準備することができます。ディスクレスシステムのクライアント PC で動作しています。OS は Windows Vista Business です。
- 情報端末
 ユーザが利用する情報端末で、ディスクレスクライアント PC です。OS は Windows Vista Business および Linux(KNOPPIX5.3.1 ベース) です。講義室に 83 台および 101 台設置され、オープン端末として 28 台設置されています。

3 パッケージ作成の流れ

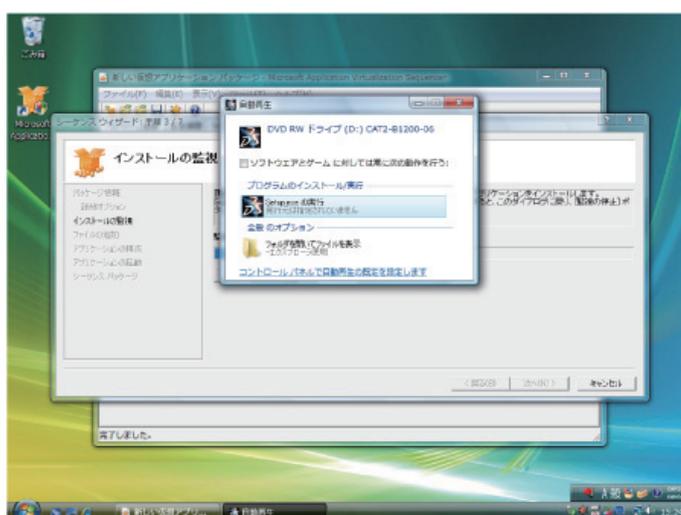
本節では、ディスクレス Windows 環境におけるアプリケーションを構築するための手順について述べます。

1. シーケンサーに USB HDD を接続します（ディスクレス端末であるため、ファイルを格納するために外部ディスクを接続しています） Q:ドライブとする（Q:が必要）。
2. シーケンサーソフトウェアを起動します（ディスクの書き換えおよびレジストリの変更を監視します）。

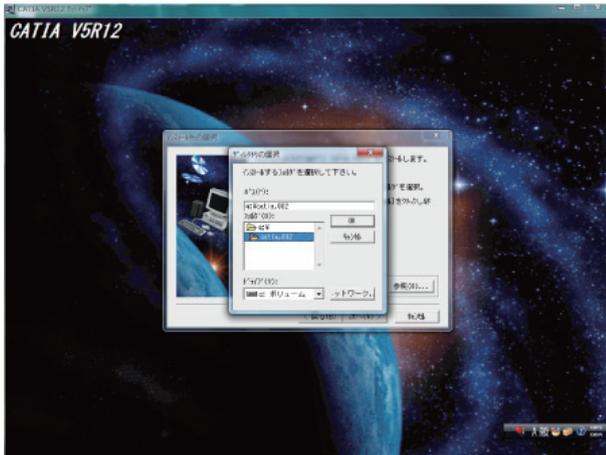


シーケンサ起動画面

3. USB HDD(Q:) に配信したいソフトウェアをインストールします。シーケンサーの制限のためこの様な形でのインストールとなります。インストールフォルダを変更できないアプリケーションは対応が難しい可能性があります。



インストール開始

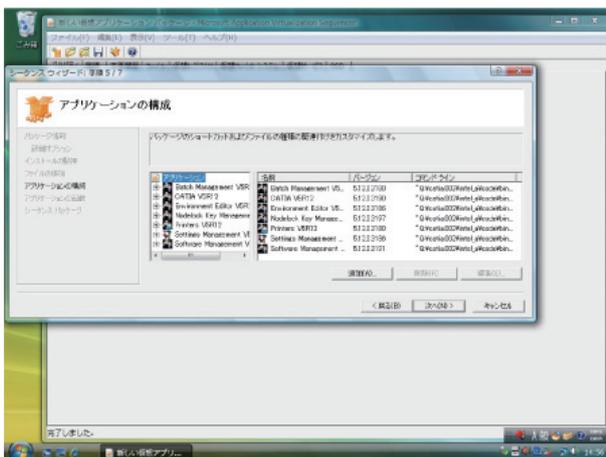


インストール先のドライブ変更中

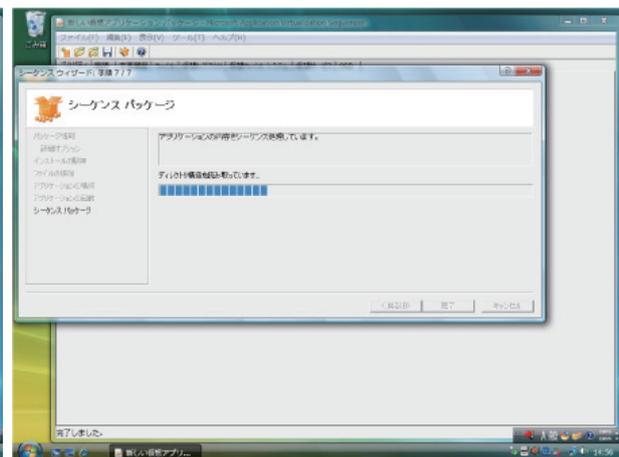


ドライブを変更して OK を押した後

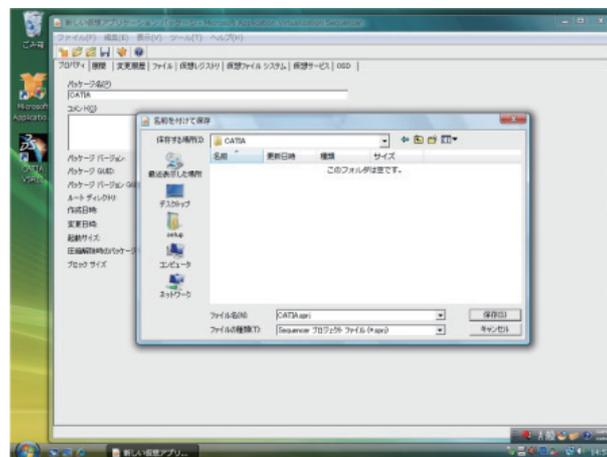
4. インストールが終了したら、シーケンサーに終了を伝えます（監視終了ボタンを押します）。
5. シーケンサーでパッケージを作成して、できたものを USB HDD の適当なフォルダに置きます



パッケージ作成準備画面

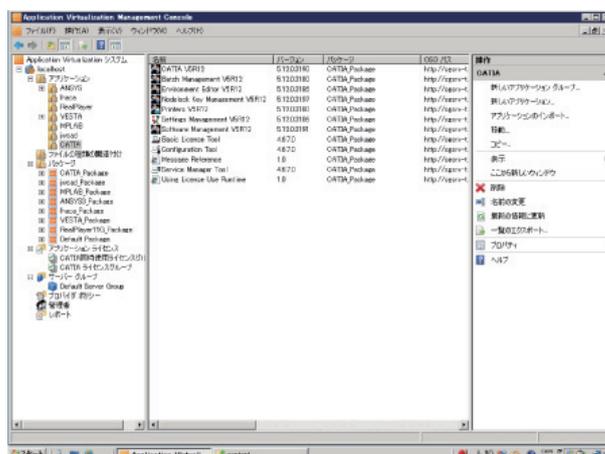


パッケージ作成中



パッケージ保存中

6. USB HDD に作成されたパッケージを App-V サーバにコピーし、登録作業を行います。



パッケージの登録

このような手順でアプリケーションのパッケージが作成された後に、ディスクレス情報端末を Windows 環境で起動すると、パッケージが App-V サーバから配信され、ディスクレス情報端末上でアプリケーションが起動します。

4 導入アプリケーション例

本節では、前節で述べた手順に従い、実際にインストールしたアプリケーションの導入例について述べます。

4.1 ANSYS (汎用 FEM 連成解析ツール)

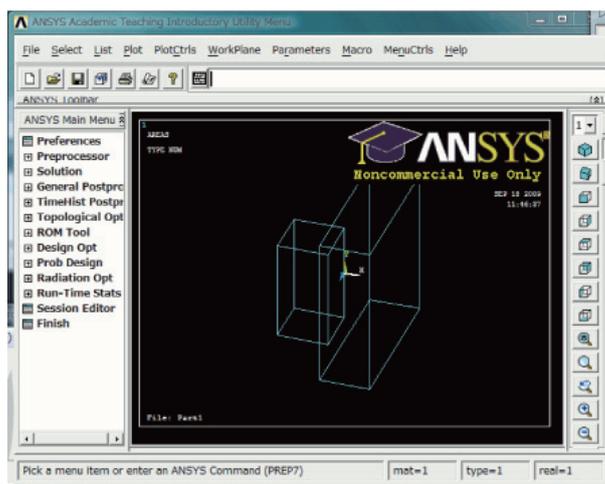


図 2: ANSYS 起動画面

ANSYS[4] は、多くの企業および研究機関で導入されているマルチフィジックス CAE です。マルチフィジックス CAE とは、複数場（構造/熱/電気/磁気/流体）の物理現象や、それらを組み合わせた連成問題をコンピュータを用いて数値解析を行う事です。

図2に実際にディスクレス環境として導入された ANSYS の起動画面例を示します。本学では、ANSYS は大学院における応用解析特論を受講する修士2年生を対象としたアプリケーションです。授業担当の教員からの要望で、ライセンス数に限りがあり、受講生のみを利用させたかったため App-V を用いたディスクレス Windows 環境での導入となりました。

4.2 VESTA（結晶構造等三次元可視化ツール）

VESTA[5] は結晶構造、および電子・核密度等の三次元可視化プログラムです。Windows, Mac OS X, Linux で動作し、非商用の用途には無料で配布されています。図3に実際にディスクレス環境として導入された VESTA の起動画面例を示します。本学では、VESTA はコンピュータ解析を受講する応用科学科の学部3年生を対象としたアプリケーションです。フリーウェアのためライセンス上問題はありますが、他の利用者への影響を避けるため（情報リテラシー講義ではドキュメントと異なるメニューが表示されると講義しにくくなる）App-V を用いたディスクレス環境を構築しました。

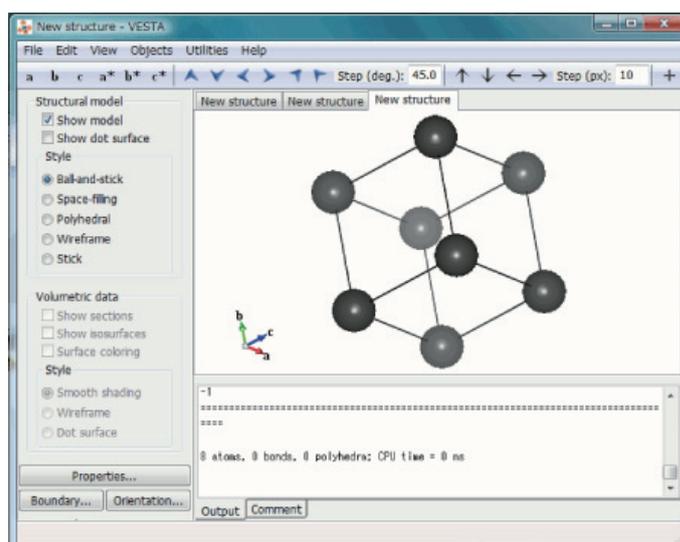


図 3: VESTA 起動画面

4.3 CATIA(ハイエンド3次元CADソフト)

CATIA はハイエンド3次元 CAD ソフトで、自動車メーカーや航空機などの設計用として利用されています。図4は実際の講義風景です。図5が起動画面です。本学では、CATIA は機械知能デジタルエンジニアリング演習の講義で用いられており、学部3年生を対象としており50名程度が講義を受けています。ライセンスサーバによる台数制限があるため App-V による導入となりました。



図 4: 講義風景

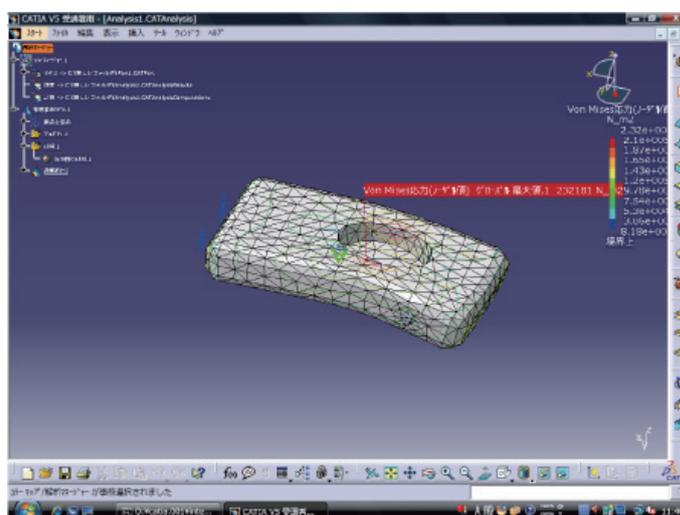


図 5: CATIA 起動画面

4.4 起動時間比較

本節では、App-Vを用いたアプリケーション導入後のアプリケーションの起動時間についての評価について述べます。評価対象としてCATIA V5R12を用いました。AppVパッケージサイズは2.01GBです。クライアントPCは全てWindows Vistaです。以下にテスト機のスペックを述べます。また表1に起動時間の比較表を示します。

- A) Epson ST-110 Core2Duo 2.1GHz/2GB/ディスクレス
- B) Epson ST-125E Core2Duo 2.8GHz/3GB/HDD
- C) NEC VersaPro VJ10E/MH-2 CoreDuo 1.06GHz/1.5GB/HDD
- D) Pana CF-19 Core2Duo 1.06GHz/1.5GB/HDD

表1より、ダウンロード後の起動時間はCPUの性能依存であることが分かりました。また、一度ダウンロードすれば、ネットワークにほとんど影響されずに起動できることが分かりました。ただ、低速

表 1: 起動時間比較

機種名		App-V 読込	起動完了	起動時間	キャッシュ済時 起動時間
ST-110 (A)	1GbE	4:06	5:18	1:12	
ST-125E (B)	1GbE	3:33	4:36	1:03	0:30
	100MbE	5:16	6:17	1:01	0:30
VersaPro (C)	100MbE	9:12	12:09	2:57	0:52
CF-19 (D)	1GbE	3:22	4:30	1:08	0:45
	11g	14:24	15:15	1:01	0:45
	11b	47:00	48:09	1:09	0:45

回線だと起動の完了に数十分近くかかることがあるため、高速回線 (1GbE) が必要であることがわかります。

4.5 導入によるメリット

ディスクレス Windows 環境においてユーザ単位でのアプリケーションの配信が可能になりました。イメージ更新の時間的な制約がなくなりました。Windows のイメージの更新を行うためには、更新中は端末を利用できなくして実施しなければならないため、時間的な制約が大きいです。九工大では、月曜日の午前中をメンテナンスの時間帯として予約しているため、週に 1 度の更新が可能ですが、この制約を受けることなくアプリケーションの更新 (追加・削除) が可能となりました。物理的な位置に拘束されずに Windows 環境が利用できるようになりました。これはネットワークに繋がっていて、かつ、AD 認証が可能な環境であれば演習室にいる必要がないという事です。将来的な展望として、学生の持ち込み PC を用いた講義用のアプリケーション演習が可能となる。学生が自分の PC を情報コンセントに接続し、AD に参加することで、アプリケーションの配信を受ける事が可能となります。これにより学生の持ち込み PC での自習や演習が可能となります。

5 問題点

本節では、ディスクレスにおける Windows 環境を構築する際に生じた様々な問題点について述べます。ディスクレス環境の場合、パッケージをメモリ上に展開することになるので、メモリ不足に陥りやすいです。また、ディスクレス環境がシステムとして使用する予約メモリの量と実際の情報端末上でアプリケーションが利用するメモリの量とのバランスを考慮する必要があります。また、ディスクレス Windows 環境にアプリケーションを配信するパッケージを作成する際、シーケンサーの制約上、インストールフォルダを一般的な C: ドライブ以外に変更する必要があります。この制約によりインストールフォルダを変更できないアプリケーションへの対応は困難です。さらに、3 節で述べたパッケージ作成の手順にある程度の時間が必要です。4.1 節で述べた ANSYS では、当初 4 時間程度のイメージ作成の時間がかかっていました。現在でも 2 時間程度の作成時間が必要です。

App-V から配信されたファイルは配信されたアプリケーションのみ参照できます。したがって、アプリケーション本体を Windows 起動イメージに配置し、ライセンスのみ配信するような運用ができません。さらには、起動の制限は AD のグループ単位であるため、ホスト単位でのアクセス制御ができません。

6 まとめ

本稿では、2009年3月に九州工業大学に導入された情報教育システムの更新におけるディスクレス Windows 環境の構築および授業支援のためのアプリケーションの導入について説明しました。

2010年2月現在、CATIA は講義で利用され問題なく動作しています。また ANSYS は講義の準備が整い、教員側の教材の準備を待つ状態となっています。

今後、学科専門の情報端末を利用した講義においても、情報科学センターの端末が利用されるケースが増えてくると予想されます。情報科学センターで一括運用することで、個々の学科で購入していたソフトウェアライセンスを統合するといったことも今後可能になるかと思われます。

しかし、仮想化された Windows イメージの容量制約があるため、どの程度までアプリケーションの導入を進めていくか？またどのようなルールで Windows アプリケーションの導入を決定するか？の枠組み作りが必要になると思われます。

参考文献

- [1] 九州工業大学情報科学センター広報第 21 号
<http://www.isc.kyutech.ac.jp/kouhou/>
- [2] Microsoft Virtual Application
<http://www.microsoft.com/japan/systemcenter/softgrid/default.aspx>
- [3] Oracle and Virtual Iron
<http://www.oracle.com/virtualiron/index.html>
- [4] 汎用 FEM 連成解析ツール ANSYS
<http://www.cybernet.co.jp/ansys/>
- [5] VESTA
http://www.geocities.jp/kmo_mma/crystal/jp/vesta.html