

仮想サーバとクラウドサービスを活用した演習室クライアントシステム構築 の一例

A client system for education using server virtualization and cloud services

本田 修啓

Naohiro Honda

nhonda@gw.fukushima-u.ac.jp

福島大学総合情報処理センター

Fukushima University Information Network Center

概要

福島大学総合情報処理センターでは、平成 22 年度に演習室システム(教育・研究用電子計算機システム)設備更新を行い、平成 23 年 3 月 1 日よりサービス提供を開始した。リースによる調達であり期間は 5 年間である。本報告では仮想サーバとクラウドサービスの活用に特徴を有するこのシステムについて概要と運用状況を紹介する。

キーワード

ネットブート,シンクライアント,クラウドサービス,仮想化サーバ

1. はじめに

演習室システムは、数百台のクライアント PC への効率的なセキュリティ更新対応や、追加ソフトウェア導入を迅速かつ効率的に行う必要がある。またサーバにおいては、講義時に集中する大量の負荷に対応できる必要がある。これらは一般のコンピュータシステムとは異なった特徴であり、情報処理センターの演習室システム固有の難しさであろう。

今回の更新では、クライアント PC ではネットブート型シンクライアント化による迅速性の確保と、作業負担の軽減を目指し、サーバにおいては仮想化サーバ技術およびクラウドサービスを活用することで、集中的な負荷に対応可能なサーバシステムを、実サーバ台数を圧縮しコスト削減を図りつつ実現することを目指した。

2. システム設計の基本方針

2.1. ユーザフレンドリーなクライアント PC

最新のクライアント OS (Windows7, MacOS X Snow Lion)を採用し、画面アスペクト比 16:9 の液晶ワイドスクリーン型を採用した。加えてディスプレイ一体型とし、作業スペースを最大限確保する。

2.2. 高セキュリティ

セキュリティ更新の迅速な適用を可能とするネットブート型シンクライアント端末とする。セキュリティソフトを導入し、マルウェア感染を抑制する。

2.3. 運用負担の少なさ

メールシステムはインターネットクラウドサービスを

利用することとし、メールサーバ廃止等で管理するサーバ台数を削減する。ネットブート型シンクライアント採用により、セキュリティ更新作業負担の軽減を行う。

2.4. 省エネルギー

仮想サーバ方式を採用し、実サーバの台数を最小限に抑えることで空調に要する電力も含め省電力をはかる。

2.5. レンタルサーバ化による可用性向上

www 情報発信サーバについては、クラウド型仮想専用レンタルサーバとし、本総合情報処理センターのメンテナンス作業時あるいは停電時サービス継続性を確保する。

3. システム構成

3.1. 全体構成

全体のシステム構成をエラー! 参照元が見つかりません。に示す。本センター設備に加え附属学校コンピュータ設備も仕様に加え一括調達を行った。

3.2. クライアント PC

クライアント PC は Windows7 クライアント 396

台、Macintosh クライアント 60 台である。

Windows7 PC は Coreboot(NTT データ製)によるネットブート型シンクライアント (iSCSI ブート) であり、Macintosh PC は Xserve によるネットブート (Apple 社製)を採用した。両者アスペクト比 16:9 のワイドスクリーンを採用した液晶ディスプレイ一体型 PC である。(図-1)

図-1 クライアント PC



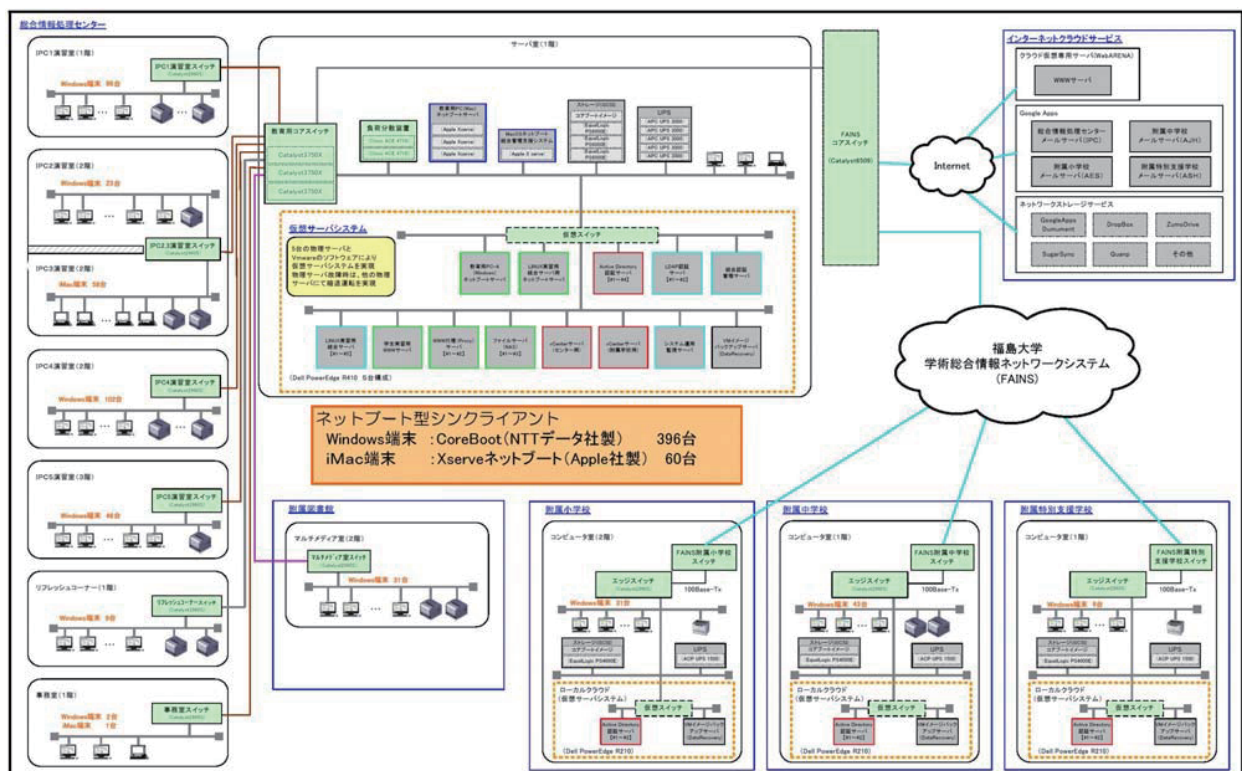
3.3. ネットワーク構成

ネットワークは、サーバを置くサーバ室とクライアント PC を設置する各演習室間を 10G Ethernet で接続し、各演習室ではクライアント PC を Gigabit Ethernet (1G)でスター型に接続している。スイッチは CISCO 社の Catalyst スイッチを採用した。

ただし、附属学校については、WAN(100M)経由で接続している。

ネットワーク論理構成は、運用系と管理監視系に分け独立して設計した。

運用系ネットワーク論理構成図をエラー! 参照元が見



わかりません。に示す。

クライアント IP ネットワークを演習室毎に分けず,全体として1つの IP ネットワークとして設計した。また,ネットブートシステムの高速度確保を優先し,ネットブートサーバ,NAS サーバおよび iSCSI ストレージをクライアントと同じ IP ネットワークに配置している。

また,サーバ用 IP ネットワークはセキュリティを考慮し,機能ごとに3つに分離した構成としている。

冗長性確保および負荷分散のため,複数台のサーバを負荷分散装置で負荷分散する構成としている。サーバは演習室クライアント以外の学内システムにサービスを提供するため,負荷分散装置は,演習室側とインターネット側に配置する構成としている。この目的では CISCO 社の ACE の仮想デバイス機能が有効であった。

管理監視系ネットワークは,安全に ssh,VMware,VNC 等のリモートメンテナンスおよび SNMP 監視を行うためのネットワークである。各サーバは原則として,運用用と管理監視用のネットワークインタフェースを持つ。

3.4. サーバ構成

実サーバ9台で構成している(表-1,図-1)。

5台のPCサーバではVMware環境を導入し21台の仮想サーバを運用している。(表-2)

表-1 実サーバー一覧表

サーバ機種名	台数	用途
Mac Xserve	4台	Macintosh netbootサーバ他
Dell PowerEdge R410	5台	VMware vSphere

表-2 VMware 仮想サーバー一覧表

VMware仮想サーバ	台数	用途	OS等
Corebootサーバ	1	Windows7ネットブート	Linux.Coreboot
ActiveDirectory認証サーバ	4	Windows7認証	Windows Server 2008
LDAP認証サーバ	2	Linux.Macintosh認証	Linux.OpenLDAP
統合認証管理サーバ	1	Unicorn ID manager	Linux.Unicorn ID manager
WWW代理サーバ	2	WWW Proxy	Linux.Squid, DrWeb AV
ファイルサーバ(NAS)	4	ユーザファイル保存	Linux.samba
学生実習用WWWサーバ	1	WWW情報発信	Linux.apache
学生実習用Linuxサーバ	5	Linux実習用	Linux
システム運用監視サーバ	1	運用監視(Zabbix)	Linux. Zabbix

図-2 サーバ設置状況

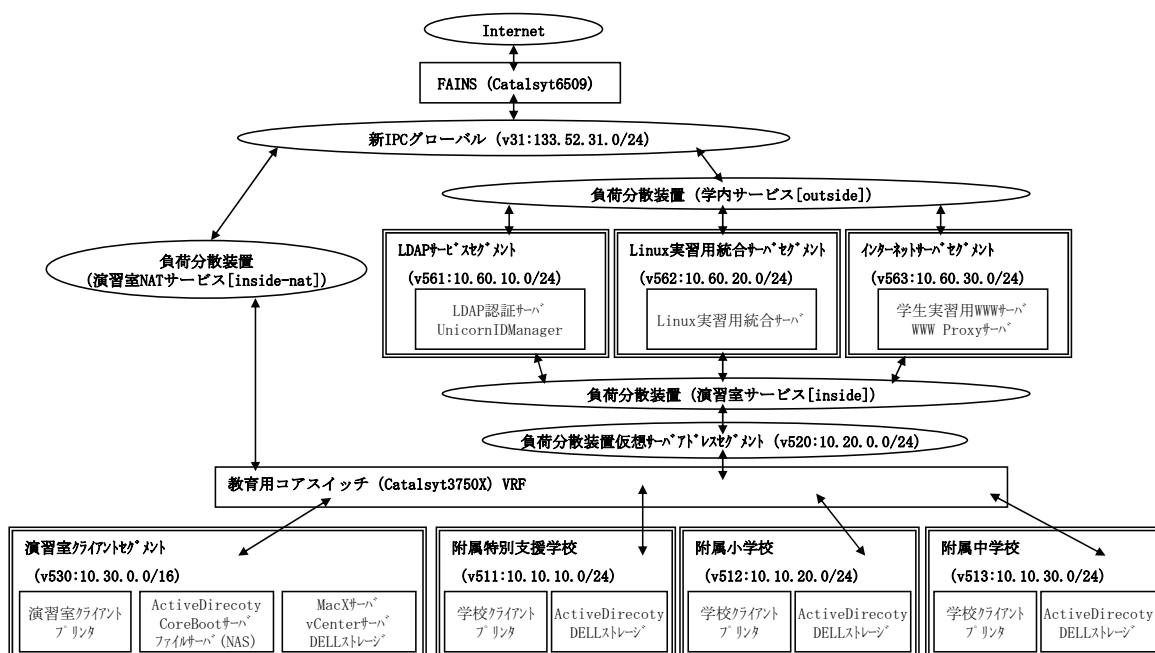


3.4.1. Mac X serve (4台)

3台をMacintosh ネットブートサーバ,1台をネットブート管理サーバとして構築している。これらについては仮想化されていない。

3.4.2. Windows7 ネットブートサーバ(Coreboot)

Windows7PC がネットブートするための情報を提供するサーバである。OS イメージそのものは,iSCSI ストレージから直接転送されるので,このサーバがクライアントPC に転送するデータ量は小さい。附属学校クライアント



PCへのネットブート情報提供も行っている。
VMwareに構成された仮想サーバである。

3.4.3. Active Directory 認証サーバ (4 台)

Windows7PCのドメイン認証,ユーザ認証を行う認証サーバである.DNSサーバ機能も担っている。

3.4.4. LDAP 認証サーバ(2 台)

学生実習用 WWW サーバ,学生実習用 Linux サーバのユーザ認証およびMacintosh PCのユーザ認証を行うサーバである。

3.4.5. 統合認証管理サーバ(1 台)

OSStech社製Unicorn ID Managerにより,管理者によるActive Directoryサーバ,LDAPサーバ,およびGoogleAppsにユーザアカウントおよびパスワードの同時登録,同時変更,同時削除が行えるほか,学生ユーザ自身によるパスワード変更機能を有している。

付加機能として,学生ユーザ向けにパスワードリマインダー用質問と解答情報登録機能,パスワード初期化機能,Windowsプロファイル初期化する機能を提供しており,教員ユーザ向けに,臨時アカウント発行機能を提供している。

3.4.6. ファイルサーバ(4 台)

iSCSIストレージをマウントし,sambaによりWindows7PCユーザへファイル保存用領域を提供し,NFSによりMacintosh PCおよび学生実習用Linuxサーバ,WWWサーバへファイル保存領域を提供している。

提供領域は,Windows7用2G,Macintosh用2G,Linux用2Gを上限としている.各OS用の領域は重複させていない。

3.4.7. WWW 代理サーバ(2 台)

Squidによる代理サーバ機能を提供している。

マルウェア検出遮断ソフトウェアを有しており,Squidと連携して動作する.Windows7PCおよびMacintosh PCはこのサーバを利用して,安全なインターネット利用が行える.このサーバはDNSキャッシュサーバ機能も有している。

3.5. メールシステム(Google Apps)

GoogleAppsを採用し,ipc.fukushima-u.ac.jpドメインで利用できるよう構成した.ユーザ名,パスワードについては,Unicorn ID Managerにより,Windows Active DirectoryおよびLDAPサーバと同時登録・修正・削除する方法で同期が取られる。

ユーザ認証は本学のSSO認証サーバに問い合わせるのではなく,GoogleAppsに保存された情報で行われる。

Webmailとしての利用だけでなく,pop3,imapでの利用も可能となっている。

3.6. 学生実習用 Linux サーバ

Linux実習については,5台の学生実習用LinuxサーバをVMware仮想サーバとして用意し,PC端末からVNCクライアントソフトあるいはsshクライアントを利用し,GUIあるいはCUIで利用できる環境を提供している。

負荷分散装置経由でこのサーバにアクセスするため,1台のサーバに見えるため,学生は5台の実サーバを意識することなくサービスを利用することができる。

管理面においては,1台にセキュリティ更新を実施することで,他の4台にも更新が行われるよう工夫されており,運用負担が軽減される。

3.7. WWW サーバ

WWWサーバについては,これまでの1台のサーバを総合情報処理センターの情報を発信するサーバと学生実習用のサーバに分離し,総合情報処理センター情報発信サーバはレンタルサーバを利用し,学生実習用WWWサーバのみ,VMware仮想サーバとして本センターで運用することとした.WWWサーバソフトとしてApacheを利用し,NetCommons,GeeklogのCMSを導入した。

総合情報処理センターWWWサーバについては,仮想専用サーバ方式のレンタルサーバとして実現し,全学DNSサーバとしても活用している。

4. ネットワークストレージサービス

クラウドサービスとして個人向けネットワークストレージサービスが提供されており,1-2GByteの容量を無料で提供しているサービスも多い。

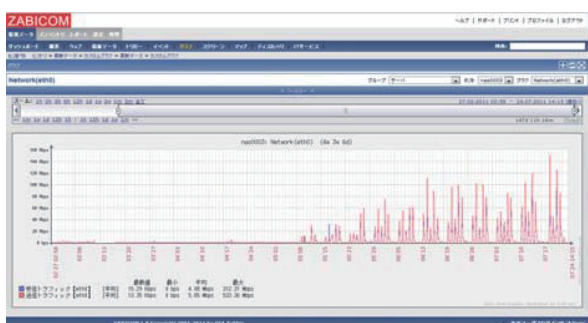
学生用に提供しているファイルサーバの保存領域は2Gbyteであるが,保存領域が不足することも想定し,クライアントPCには,ネットワークストレージ用クライアントソフトを導入した。

学生が個人としてネットワークストレージサービスに利用登録を行うことで,クライアントPCからこのサービスが利用可能となり,容量不足の解決の他,自宅のパソコンとのデータ交換や,異なるOSとのデータ交換に有効に利用できると考えている。

5. 運用管理支援システム

ネットワーク機器とサーバを同一のユーザインタフェースで監視するため,ZABBIXの商用版であるZABICOM監視サーバを VMware 仮想サーバとして構築した.ZABICOM により,ネットワーク流量の他,サーバについては CPU 負荷,ディスクおよびメモリ利用状況把握が容易であり,設定値を超えた場合,メールで管理担当に通知することが可能である.

図-3 ZABICOM によるネットワーク流量監視



Windows7PC 利用については,Coreboot サーバログにログオン,ログアウト時刻情報が記録されるので,この情報を利用して,PC 利用状況を容易に把握することができる.

図-4 Windows7PC 利用状況

ユーザ	サーバID	月	日	年	時刻	時刻	時刻
h10:	REF6005	Jul	22	2011	08:24:22	08:36:03	00:11:41
s10:	REF6003	Jul	22	2011	08:25:49	08:32:55	00:07:06
a11:	IPC2017	Jul	22	2011	08:29:21	10:11:05	01:41:44
e11:	IPC2012	Jul	22	2011	08:29:23	10:09:20	01:33:57
c10:	IPC7211	Jul	22	2011	08:30:23	18:23:25	09:53:02
a11:	IPC2021	Jul	22	2011	08:32:10	10:08:47	01:36:37
s10:	REF6007	Jul	22	2011	08:33:16	08:39:09	00:05:53
s10:	REF6008	Jul	22	2011	08:36:16	-	14:23:45
e11:	IPC2009	Jul	22	2011	08:36:21	09:36:17	00:59:56
s09:	IPC1047	Jul	22	2011	08:39:34	09:06:48	00:27:14
e09:	IPC2013	Jul	22	2011	08:40:36	11:37:19	02:56:41
s09:	IPC1015	Jul	22	2011	08:41:56	09:06:25	00:24:29
h09:	REF6004	Jul	22	2011	08:42:13	09:06:46	00:24:33
s09:	IPC1016	Jul	22	2011	08:45:08	09:06:29	00:21:21
s09:	SSS9044	Jul	22	2011	08:46:38	10:14:46	01:23:08
s09:	IPC1148	Jul	22	2011	08:47:17	09:07:23	00:20:06
a11:	REF6006	Jul	22	2011	08:53:17	09:59:53	01:06:36
e09:	IPC1043	Jul	22	2011	09:00:01	09:07:29	00:07:28
s09:	SSS9063	Jul	22	2011	09:05:59	10:22:38	01:16:39
e08:	REF6007	Jul	22	2011	09:06:55	09:12:04	00:05:09
e06:	REF6001	Jul	22	2011	09:07:01	10:23:48	01:16:47

6. 運用状況と評価

6.1. 東日本大震災の影響

3月の運用開始後4ヶ月経過したが,3月11日に東日本大震災が発生した.サーバへの影響は幸いなことにほとんどなかったが,クライアントPCの机からの落下による破損が多発した.ディスプレイ体型のPCは重心が高いせいか,地震の際,机から落下しやすいようである.クライアント修理に2ヶ月以上の時間が必要であった.

6.2. ネットブート性能

Windows7,Macintoshとも電源投入後90秒程度で起動し,起動失敗はほとんどなく快適である.

附属学校クライアントは,本センターに設置されたCorebootサーバからWAN(100M)経由で起動用情報を得て現地設置のiSCSIストレージから直接OSイメージをダウンロードして起動するが,特に問題は発生していない.

6.3. ファイルサーバ性能

ファイルサーバについては若干の機能不足があり,ログオン時の遅延等が発生している.これらの不具合については,サーバへの割り当て資源の見直し等で改善できる見込みである.

6.4. 省エネルギー

仮想サーバ化およびクラウドサービス活用の目的の一つは,実サーバ削減による省エネルギー効果である.

講義開始後の5月および6月の本センターの使用電力については約3割の省エネルギーが達成できている.

表-3 電力使用量(単位 kWh)

年度	3月	4月	5月	6月
2010年	38,220	43,590	31,710	40,190
2011年	25,180	22,890	23,860	26,870

6.5. セキュリティ更新作業

Windows7PCについてはマイクロソフト社からの月例セキュリティ更新提供にあわせて実施している.

前システムのマルチキャストによるディスクイメージ配信作業は,ほぼ1週間の作業期間を要したが,ほぼ1日の作業に短縮されている.

7. おわりに

本センターは,技術職員が配置されておらず,専任教員1名と業務委託職員および本来技術が専門でない少数の事務職員とで協力しシステムの運用を行っている.そのような事情から,サーバ数を削減,運用負担の軽減による管理負担の軽減は,セキュリティ対策に手を抜けない状況をも考慮して必要なことであった.

そのような事情から,メールシステムのクラウド化が必要であったし,認証においては運用負担が大きい,SSO認証サーバの構築・運用を回避し,認証情報はクラウド側

にも置く方式をとった。

3月に大震災に見舞われたが、本センターが停電等で停止した場合でもメールが利用でき、情報発信が行える必要性を痛感したが、今回紹介したシステムは、この意味でも有効であると感じた。

8. 謝辞

新システムの基本仕様を策定するにあたり、見学の機会を提供いただき、また貴重なご意見をいただいた、群馬大学総合情報メディアセンターの皆様、学習院大学計算機センターの皆様に感謝いたします。

9. 参考文献

- [1] <http://www.coreboot.jp/> Coreboot ホームページ
- [2] <http://www.osstech.co.jp/product/unicorn> Unicorn ID manager ホームページ
- [3] <http://www.zabbix.jp/> ZABBIX-JP ホームページ