

電子情報通信学会「著作権規程」の基本方針より

電子的利用については、著作者本人ならびに所属機関が著作者の著作物の全文を著作者の研究室や所属機関のホームページもしくはプレプリントサーバに掲載する場合、一定条件の下で出版社版 PDF もしくは早期公開版 PDF の掲載を許諾します。

※掲載条件等、詳細については「利用申請基準」を御覧ください。

本会出版物に掲載された論文等の著作物の利用申請基準より

条件 A : 権利表示 (例 copyrightc2013 IEICE)

条件 B : 出版社版 PDF(紙版をスキャンで作成したもの含) の掲載。著者最終版は不可。

条件 C : 出所の明示 (例 著作者名、書名 (題号)、雑誌名、巻、号、頁、発行年など)

条件 D : 著作者の了解

条件 E : IEICE Transactions Online トップページへのリンク

上記、公開基準に従い出版社版 PDF を公開いたします。

なお、IEICE Transactions Online トップページは下記になります。

<https://search.ieice.org/>

研究速報

大規模仮想デスクトップシステムの開発*

梅澤 克之^{†a)} (正員) 奥田 啓明[†]後藤 弘美[†]

A Development of Large Scale Virtual Desktop System*

Katsuyuki UMEZAWA^{†a)}, Member, Hiroaki OKUDA[†],
and Hiromi GOTO[†], Nonmembers[†] (株)日立製作所, 東京都Hitachi, Ltd, Information Technology Division, Akihabara
Daibiru Building, 18-13 Sotokanda 1-chome, Chiyoda-ku,
Tokyo, 101-8608 Japan

a) E-mail: katsuyuki.umezawa.ue@hitachi.com

* 本論文はシステム開発論文である。

DOI:10.14923/transinfj.2015JDL8009

あらまし 我々は、今まで、広義のデスクトップの仮想化技術であるシンクライアントシステムとして、クライアントブレード型シンクライアントシステム（以降、CB システムと呼ぶ）、ターミナルサービス型シンクライアントシステム（以降、TS システムと呼ぶ）を導入してきた。今回、新たなデスクトップの仮想化技術として仮想 PC 型シンクライアントシステム（以降、仮想 PC システムと呼ぶ）を構築した。現在、約 34,000 ユーザ分の仮想 PC システムの構築が完了した。

キーワード 仮想化デスクトップ, シンクライアント

1. まえがき

デスクトップの仮想化 [1] は、デスクトップ PC の総保有コスト (TCO: Total Cost of Ownership) 削減、運用管理の効率化、セキュリティ対策、コンプライアンス対策、事業継続性計画 (BCP: Business Continuity Plan) など、企業が抱えるさまざまな課題に有効なソリューションとして、近年注目を集めている。

文献 [2] によると、2014 年度のクライアント仮想化製品の ROI (投資対効果) は、400%以上、投資回収期間は約 10 か月とのことである。つまり、クライアント仮想化製品を導入することによって、投資に対して 4 倍以上の効果が得られ、また 1 年未満で投資コストが回収できることを示している。

我々は、今まで、CB システムと TS システムを導入している。今回、新たなデスクトップの仮想化技術として仮想 PC システムを構築した。現在、約 34,000 ユーザ分の仮想 PC システムの構築が完了し実際の業務で従業員が利用している。

本論文では、四つのデータセンタに分散している 34,000 ユーザ分の仮想 PC システムのうちの、4,400

ユーザ分のシステム構成を示すとともに、大規模ユーザ用の環境準備（仮想デスクトップ環境の配信）を行う際の自動化手法について提案する。

2. デスクトップ仮想化技術の分類と課題

2.1 デスクトップ仮想化技術の分類

デスクトップ仮想化技術を分類すると、図 1 に示すように、CB システム、TS システム及び仮想 PC システムに分類できる。

CB システムは、ブレードと呼ばれる薄いパソコンを専用ラックに収めたものを使う方式で、「1 ユーザにつき 1 ブレード」というように一つのハードウェアを 1 ユーザが占有する。TS システムは、1 台のサーバに一つのサーバ OS を稼働させ、その上で複数のクライアント向けアプリケーションを稼働する方式である。複数のアプリケーション間でサーバのハードウェア資源を自由に共用できる。

仮想 PC システムは、Hypervisor を導入することにより 1 台の物理サーバ上で複数の仮想的なデスクトップ環境を稼働する方式である。TS システムではサーバあたり一つの OS しか稼働しないのに対し、仮想 PC システムではサーバ上で複数の OS が稼働し、一つの OS を 1 ユーザが占有する。図 1 に示すように仮想 PC システムにおいて 1 ユーザが占有する OS 環境を仮想デスクトップ環境と呼ぶ。

2.2 大規模なデスクトップ仮想化の課題

仮想デスクトップ環境の Hypervisor 上への配信は、既存技術である仮想デスクトップ配信サーバによって実行可能であるが、その際に必要な設定情報などは、管理者が必要な情報を別途参照しつつ指示を与えて行われる。多くの企業では、障害発生時などに影響範囲を把握しやすくするため、また、業務の都合上固定 IP が必要なため、あるいはデスクトップ環境の監視のため等の理由により固定 IP アドレスを必要とする場合が多い。また、オンラインで OS のライセンスを配布する既存技術もあるが、それに対応していない OS

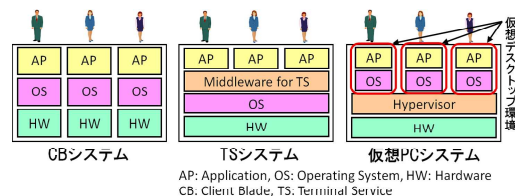


図 1 CB システム、TS システム及び仮想 PC システム
Fig. 1 Basic configurations of CB, TS, and virtual PC systems.

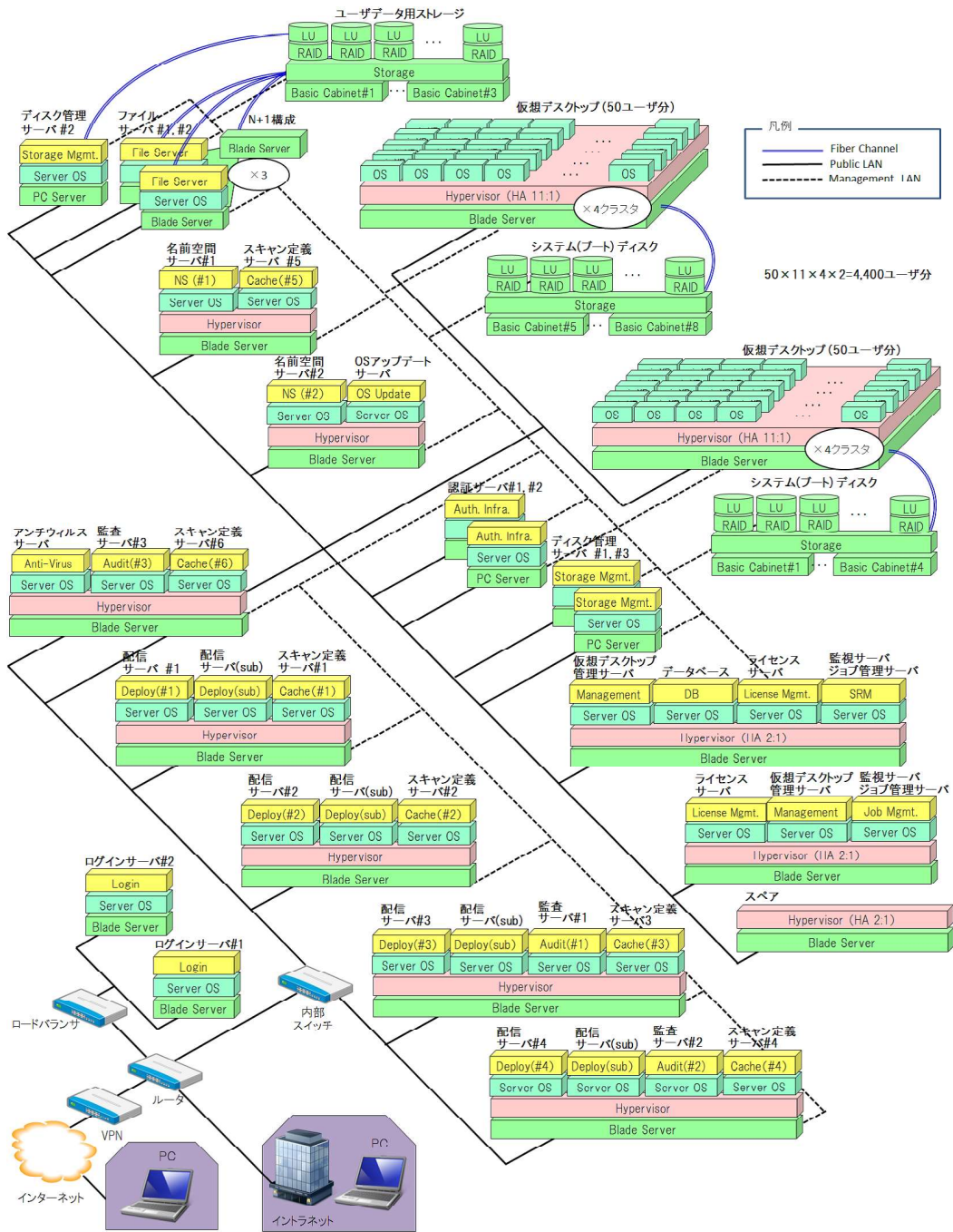


図 2 4,400 ユーザ分の仮想 PC システム
 Fig. 2 Configuration of virtual PC system for 4,400 users.

を利用している場合もある。したがって、仮想デスクトップ環境の稼働時に必要となる固定 IP アドレスや OS のライセンスキーなど、仮想デスクトップ環境ご

との各種設定情報は、上述の管理者が必要に応じて逐次設定しなければならず、仮想デスクトップ環境の数が数万台という大規模になると対応が困難となる。

表 1 図 2 における各サーバの機能
Table 1 Explanation of each server in Fig. 2.

管理サーバ名	機能
ディスク管理サーバ	ディスクの管理
ファイルサーバ	ユーザごとのデスクトップ情報等の個人データの保管
配信サーバ	仮想デスクトップの配信とユーザとの関連付け
OS アップデートサーバ	OS のセキュリティパッチの管理
名前空間サーバ	DFS リンクの名称解決
アンチウイルスサーバ	ウイルス対策ソフトの一括管理
監査サーバ	仮想 PC の監査や設定の管理
認証サーバ	ユーザアカウント情報と権限の管理
仮想デスクトップ管理サーバ	Hypervisor 及び仮想デスクトップの管理
ライセンスサーバ	ライセンスの管理
スキャン定義サーバ	ウイルススキャンのキャッシュ情報の保持
監視サーバ	サーバのイベントビューア情報の自動監視
ジョブ管理サーバ	サーバメンテナンスの自動化機能
ログインサーバ	仮想デスクトップへのログイン機能

表 2 ブレードサーバのスペック
Table 2 Specification of blade server.

CPU	インテル® Xeon® プロセッサ E5-2609 2.4GHZ
メモリ	128GB

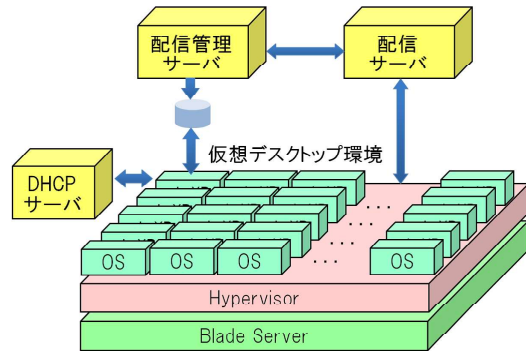


図 3 仮想デスクトップ環境の配信用システム
Fig.3 System for Deploying Virtual Desktop Environment.

3. 構築した仮想 PC システム

3.1 概要

我々は、図 2 に示すような仮想デスクトップ環境を構築した。図 2 に示した仮想デスクトップ環境は、4,400 ユーザ分の環境である。我々は、ほぼ同じような構成を四つのデータセンタに分けて合計 10 システム分構築した。具体的には、本格導入前に試行的に導入し現在は本番利用している 600 人分 × 2 システム [3], [4], 図 2 にも示した基本構成となる 4400 人分 × 7 システム、費用及び設置場所の関係で通常の約半分の構成とした 2000 人分 × 1 システムの全 10 システム (合計 34000 ユーザ環境分) となっている。今後更に数システム分の構築を予定している。

図 2 に示したように、仮想デスクトップは 11 : 1 の HA 構成とすることでハードウェア障害に対応している。また、認証サーバ、配信サーバ、ログインサーバ、スキャン定義サーバは、それぞれ Active-Active 構成とすることで負荷分散及び障害対策を行っている。ファイルサーバに関しては N + 1 の冗長構成とし、障害対策を行っている。ディスク管理サーバに関しては管理対象の数に応じて複数台の構成としている。

なお、図 2 に示した各サーバの機能を表 1 に示す。

仮想デスクトップ環境の集約数に関しては、50, 55, 60 ユーザ分の環境を構築し、1 日の業務時間のピーク時 (8:30~9:30, 12:30~13:30, 18:30~19:30) の負荷と通常時 (それ以外の時間帯) の 2 種類の負荷を疑似

的にかけ、ログオン時間、アプリケーションの起動時間、操作レスポンス時間、ブラウザ表示時間を実験的に計測して算出した [5]。また、仮想デスクトップ環境が稼動するブレードサーバのスペックを表 2 に示す。

3.2 仮想デスクトップの配信方法の自動化

2.2 で示した仮想デスクトップ環境の配信の問題を解決するために、多くの仮想デスクトップ環境に対する初期設定時に必要な処理を効率的に実行する方法を提案する。

図 3 に示すように、提案の配信用システムは、配信管理サーバと、配信サーバ、DHCP サーバ、及び仮想デスクトップ環境で構成する。

まず、配信管理サーバは、対応付けるディスク情報及びホスト名等の各設定情報を配信サーバに通知する。配信サーバは、通知された設定情報に基づいて仮想デスクトップ環境の生成を Hypervisor に指示する。Hypervisor は、配信結果を配信サーバに返すが、この配信結果には、配信した仮想デスクトップ環境のホスト名及び物理アドレスが含まれている。配信サーバは、対応付けしたディスク情報、仮想デスクトップ環境のホスト名、及び物理アドレス (Hypervisor から得たもの) の情報を含む配置情報を保管する。次に、配信管理サーバは、配信サーバから物理アドレスの情報を取得し、当該物理アドレスを該当ホスト名に対応付けて保管する。他方、配信された仮想デスクトップ環境は、Hypervisor からの起動指示によって起動し、DHCP

サーバより一時的な IP アドレスを取得し、ネットワークアクセスを行い、自身の物理アドレスを含む設定情報を配信管理サーバから取得する。この設定情報には、ホスト名、固定 IP アドレス、及びオペレーティングシステムのライセンスキー等が含まれる。その後、仮想デスクトップ環境は、再起動を行う。これにより、大規模ユーザに対して仮想デスクトップ環境を配置するための作業を自動化することができる。

4. 考 察

今回の提案では、仮想デスクトップ環境の配信前のデータベースのチェック、配信後のホスト名の設定、固定 IP アドレスの設定、設定内容チェックなど、既存の社内システムとの連携が必要であり既存の外販製品では対応できない部分も多くあるため、提案の仮想デスクトップ環境配信用システムを開発した。既存の製品の多くは、仮想環境設置場所（データセンタ）ごとに管理サーバを構築する必要があるが、提案の配信用システムでは、配信管理サーバ 1 台で複数の仮想環境設置場所（データセンタ）への仮想デスクトップ環境の配信、ウイルス対策ソフトの設定や仮想デスクトップ管理サーバの設定等を行うことが可能である。また、既存製品の中には固定 IP アドレスを割り当てられるものもあるが、あらかじめ確保しておいた範囲（プール）の中から固定 IP アドレスを割り当てている。これに対して、提案の配信用システムでは、業務上の必要性によりユーザ用の仮想デスクトップ環境を作り直す際など、ホスト名が同一であれば毎回同じ固定 IP アドレスを付与することができるという利点もある。

5. む す び

本論文では、我々が構築した合計 34,000 ユーザ分

の仮想デスクトップシステムのうち、4,400 ユーザ分のシステム構成を示した。更に、大規模ユーザ用にデスクトップ環境の配信を行う際の自動化手法について提案した。

今後は、本仮想 PC システムの実運用で実際に起こっているディスク I/O や CPU などのリソースの負荷高騰を防ぐための仕組みを早急に検討する必要がある。

商標等に関する表示

● Intel, Xeon は、米国及びその他の国における Intel Corporation の商標です。

文 献

- [1] 伊藤忠テクノソリューションズ (株), VMware vSphere Enterprise Integration, 翔泳社, 2010.
- [2] 国内クライアント仮想化市場 ROI 分析, IDC Japan, 2014.
- [3] 梅澤克之, 岩下 新, 加藤雄一郎, “仮想 PC 型シンクライアントシステムの開発,” 電子情報通信学会 情報通信マネジメント (ICM) 予稿集, vol.112, no.378, pp.97-102, Jan. 2013.
- [4] K. Umezawa, T. Miyake, and H. Goto, “Development and evaluation of a virtual PC type thin client system,” International Conference on Data Management in Cloud, Grid and P2P Systems, Lecture Notes in Computer Science (LNCS), Springer Verlag., pp.111-123, Aug. 2013.
- [5] 岩下 新, 三宅智也, 加藤雄一郎, 梅澤克之, “仮想 PC 型シンクライアントシステムの性能評価,” 第 75 回情報処理学会全国大会予稿集, vol.1, pp.77-78, March 2013.
(平成 27 年 5 月 11 日受付, 8 月 18 日再受付,
10 月 2 日早期公開)