5X-4

仮想化リモートデスクトップ環境VCLに関するパフォーマンスの測定

川口 謙太郎† 森 皓生‡ 齋藤 孝道†
明治大学† 明治大学大学院‡

1. はじめに

大学等の教育研究機関での利用を目的として，アプリケーションと紐付けられたデスクトップコンピュータ環境の配信を行うVCLシステム[1][2]（以降，VCLと呼ぶ）がある．

VCLには課題がいくつかあるが，その中の一つに利用開始までの所要時間が長いことが挙げられる．

本論文では，VCLの利用開始時における動作パフォーマンスを測定することにより，VCLにおけるボトルネックについての検討を行う．

2. VCL

2.1. 概要

VCLは，NCSU（North Carolina State University）が開発及び運用を行っている仮想マシンのプロビジョニングシステムであり，いわゆる，DaaS（Desktop as a Service）と呼ばれるクラウドシステムの一形態である．

VCLでは，アプリケーションがインストールされたデスクトップコンピュータ環境を仮想マシンのイメージとして管理し，配信することで利用者の要求に応じたデスクトップコンピュータ環境及び所望のアプリケーションを提供する．この際，利用者は配信された仮想マシンにRDP（Remote Desktop Protocol）などを用いて接続する．

2.2. 構成

ここで，VCLの構成要素を以下に示す．

● Web User Interface Server

VCLの利用者及び管理者に対し，システムの利用及び管理を行うためのWeb User Interfaceを提供する（以降，Web UI Serverと呼ぶ）．
利用者はこれを通し，デスクトップコンピュータ環境及び利用時間などを選択する．

● Data Base Server

利用者及び仮想マシン等，VCLの動作に必要な情報を格納するデータベースを提供する（以降，DB Serverと呼ぶ）．

● Management Node

VCLの利用者及び管理者の要求を検知し，後述するVirtual Machine Hostへ仮想マシンの配信を行う．また，DB Server上のデータベースやVirtual Machine Host及びVirtual Machine Host上の仮想マシンの状態監視等を行う．仮想マシンのイメージファイルはManagement Node内に存在するImage Repositoryに格納されている．

● Virtual Machine Host

利用者及び管理者に提供する仮想マシンを実行する（以降，VMHostと呼ぶ）．以前に利用したデスクトップコンピュータ環境は，VMHost内で仮想マシンイメージのキャッシュとして利用者の予約終了後も保持される．仮想マシンイメージのキャッシュを保持している場合には，Image Repositoryから仮想マシンイメージファイルの転送は行わない．

3. 計測

3.1. 目的

VCL利用開始時における動作パフォーマンスを測定することでVCLのボトルネックについての検討を行う．

3.2. 測定環境

本論文では3台のハードウェアに，Management Node，Web UI Server，DB Server，VMHostを下記の通り配備し稼働させた．ここで，Web UI Server及びDB Serverは，同じハードウェア上で稼働する．また，これらのサーバはGigabit Ethernet対応のL2スイッチを介して接続した．

以下にその構成を示す．

サーバ1
- 用途：Management Node
- CPU：Intel Xeon 5050
- Memory：5066 MB
- kernel:2.6.18-194.17.1.el5PAE
- 構成ソフトウェア:Perl5.8.8

サーバ2
- 用途：Web UI Server及びDB Server
- CPU：Intel Xeon 5050
- Memory：3034 MB
- kernel：2.6.18-194.26.1.el5
- 構成ソフトウェア:Apache 2.2.14，OpenSSL 0.9.8k，PHP5.2.10，MySQL 5.1.36

A Performance Measurement of VCL System
†Kentaro Kawaguchi，Takamichi Saito
‡Akio Mori
Meiji University（†）
Graduate School of Meiji University（‡）
1-1-1，Higashimita，Tama-ku，Kawasaki-shi，Kanagawa，214-8571，Japan

Copyright ©2011 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

サーバ3
- 用途: VMHost
- CPU: AMD Phenom Ⅱ X4 940
- Memory: 4050 MB
- kernel: 2.6.18-194.3.1.el5PAE
- 構成ソフトウェア: VMware Server 1.0.10, DHCPD 3.0.5

3.3. 測定項目

Web User Interface から，仮想マシンの利用予約を行い，要求したデスクトップコンピュータ環境が利用可能となるまでの所要時間，動作パフォーマンスを，以下の 2 通りのケースで測定した．

測定方法としては，Management Node 内の VCL ログファイル及び sar コマンドを用いて測定した．

(a) VMHost に仮想マシンのイメージがキャッシュされている場合
(b) VMHost に仮想マシンのイメージがキャッシュされていない場合

本論文では，(a)と(b)のケースにおいて，以下の項目それぞれを測定した：

- 処理時間（Image Repository から仮想マシンイメージファイルの転送にかかる時間も経過時間に含める．）
- CPU 使用率
- Memory 使用率
- Network I/O
- Disk I/O

測定は，各サーバ，両ケースともに５回行い，その平均値を測定結果とした．

3.4. 測定結果

測定の結果を以下に示す．

- 処理時間

ケース（a）が 40 秒であったのに対し，ケース（b）では 4 分 25 秒の処理時間を要した．これは，ケース（b）では，Management Node 内の Image Repository から VMHost への仮想マシンイメージファイルの転送が行われることや，転送した仮想マシンの起動を待機する必要が生じたことが遅延の原因であると考えられる．

- CPU 使用率

ケース（a）では予約開始直後，Management Node において CPU の使用率が増加し，一時的に３割程度の負荷がかかった．また，ケース（b）では仮想マシンイメージファイルの転送に際し，Management Node 及び VMHost において，CPU 使用率が増加し，全体の４割から５割程度で推移している．これは，転送に用いられる SCP 通信による負荷だと考えられる．

- メモリ使用状況

ケース（b）の VMHost において，仮想マシンの起動時に若干のメモリ使用量の増加が見られたが，両ケースともに全体を通して，400MB 程度の値で推移している．

- Network I/O

ケース（b）では仮想マシンイメージファイルの転送に際し，Management Node 及び VMHost におけるネットワークの送信量，受信量が 40MB/s 程度まで増加した．それに対して，ケース（a）では仮想マシンイメージのキャッシュが VMHost に存在するため，転送は行われず，全体を通して低位で推移している．

- Disk I/O

ケース（b）では仮想マシンイメージファイルの転送に際して，VMHost における書き込み量が 40MB/s 程度まで増加している．

図１及び図 2 に，両ケースにおける処理時間の内訳を示す．

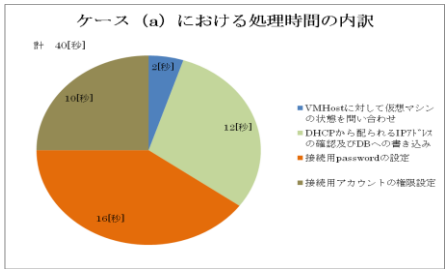

図１：ケース（a）における処理時間の内訳

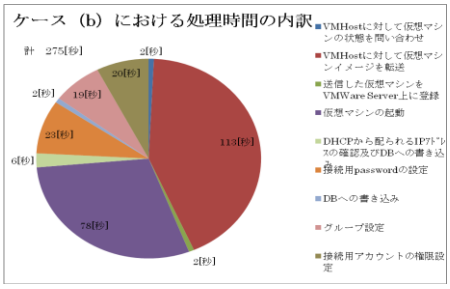

図２：ケース（b）における処理時間の内訳

4. まとめ

本論文では，VCL の利用開始時における動作パフォーマンスを測定することで VCL のボトルネックの検討を行った．その結果，ファイルの転送及び転送した仮想マシンの起動が処理時間の大部分を占めていることが明らかになった．

高速なファイルの転送やキャッシュ保持の方法の改善により VCL の利用開始時における動作パフォーマンスの向上が期待できる．

5. 参考文献

[1] Virtual Computing Lab
http://vcl.ncsu.edu/
[2] The Apache Software Foundation
http://www.apache.org/

Copyright ©2011 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.