

УДК 004:37

## ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ ЗАСОБІВ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ МАЙКРОСОФТ В ІТ СЕРЕДОВИЩІ ВНЗ

Тимофєєв В.І., Галаган В.Г., Тимошин Ю.А., Юрченко О.В., Ярченко В.П.  
Національний технічний університет України  
”Київський політехнічний інститут”

*У статті консолідується досвід практичного використання сучасних ліцензійних і неліцензійних засобів віртуалізації Майкрософт та Open-source ОС при створенні ЦОД і кафедральних вузлів, визначено суттєві обмеження, з якими можна зустрітися при налаштуванні типових інтернет-порталів чи кластерів ВНЗ.*

**Ключові слова:** віртуалізація, віртуальне середовище, віртуальна машина, віртуальний диск, віртуальний додаток, гіпервізор.

### Вступ

На сьогодні існує безліч підходів до віртуалізації і багато постачальників засобів віртуалізації. Серед основних підходів можна відзначити наступні:

- Віртуалізація навчальних пакетів і різноманітних додатків, які в межах однієї ОС працюють в ізольованому середовищі, отримуючи віртуальний адресний простір в пам'яті, віртуальний реєстр, віртуальну файлову систему, і.т.д., що дозволяє уникнути конфліктів і проблем несумісності;
- Віртуалізація платформ, коли кілька ОС працюють одночасно в межах одного фізичного комп'ютера, кожна ОС працює в ізольованому середовищі на окремому віртуальному комп'ютері – ВМ.

Перший підхід реалізований компанією Майкрософт в Windows 7 (UAC віртуалізація, що включена за замовчуванням), а також в Microsoft App-V, і найчастіше застосовується для зниження адміністративних зусиль, спрямованих на усунення конфліктів між додатками або їх різними версіями, встановленими на одному комп'ютері.

Другий підхід реалізований компанією Майкрософт в її продуктах Virtual PC 2007, Windows 7 – XP Mode, Virtual Server 2005, Windows Server 2008R2, Hyper-V Server 2008R2 і найчастіше застосовується для консолідації серверів в ЦОД [1]. Консолідація забезпечує: більш ефективне використання наявного «заліза», скорочення часу відновлення серверів після відмови, а також, продовження використання успадкованих додатків в «рідній» для них ОС.

Запропонований Майкрософт засіб адміністрування System Center Virtual Machine Manager (SCVMM) забезпечує зручне централізоване управління всіма фізичними та віртуальними серверами з однієї консолі. Віртуалізація платформ, що здійснюється за допомогою спеціальної програми-монітора віртуальних машин або гіпервізора, зручна також для цілей тестування, тому що віртуальну машину незрівнянно простіше повернути до первісного стану після експериментів, ніж фізичну, при цьому, гіпервізор може працювати поверх хостової ОС (рис.1), або безпосередньо поверх «заліза» (рис.2).

Працюючи поверх хостової ОС, монітор віртуальних машин (гіпервізор) емулює для всіх віртуальних машин однаковий чіпсет (наприклад Intel 440BX), а всі виклики віртуальних машин до цього чіпсету транслює у виклики до хостової ОС. Емуляція однакового чіпсета і типових пристроїв (відеоадаптер, мережевий адаптер, звуковий адаптер, контролери дисків і т.д.) дозволяє легко переносити віртуальні машини з одного фізичного сервера на інший без необхідності встановлення нових драйверів.

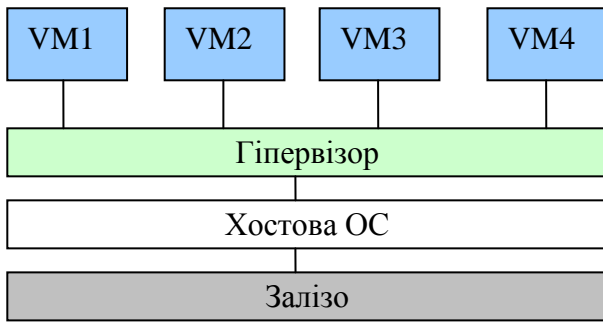


Рис.1 Віртуалізація поверх хостової ОС.

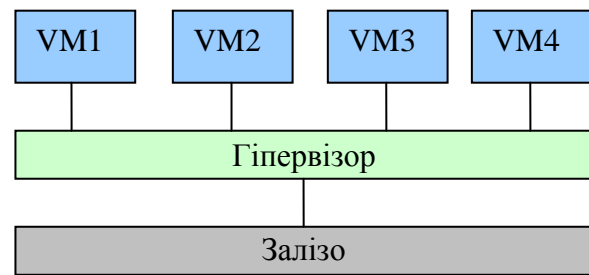


Рис.2. Віртуалізація поверх «голого заліза».

Якщо в першому випадку драйвери фізичних пристроїв повинні бути встановлені в хостовій ОС, то у другому можливі варіанти:

- драйвери пристроїв встановлюються в гіпервізорі («товстий» гіпервізор);
- драйвери пристроїв встановлюються в першій VM («мікроядерний» гіпервізор);
- драйвери пристроїв встановлюються в кожній з ОС («тонкий» гіпервізор).

Працюючи поверх «голого заліза», товстий гіпервізор також емулює для всіх віртуальних машин однаковий чіпсет (наприклад Intel 440BX), а всі виклики віртуальних машин до цього чіпсету транлює в звернення до реального «заліза». «Товстий» гіпервізор повинен містити набір драйверів для всього можливого «заліза», «на всі випадки життя», і що важливо, які написані спеціально під нього.

Мікроядерна архітектура дозволяє використовувати стандартні драйвери, які написані для батьківської ОС, встановленої в розділі першої віртуальної машини. Іншим віртуальним машинам доступ до цих драйверів надається у вигляді певних «синтетичних» пристроїв. Всі віртуальні машини, за допомогою драйверів синтетичних пристроїв, перенаправляють виклики до своїх віртуальних пристроїв, через спеціальну високошвидкісну шину віртуальних машин VM Bus, драйверам у першій віртуальній машині. Для цього драйвери синтетичних пристроїв повинні бути встановлені в ОС кожної віртуальної машини.

Варіант віртуалізації поверх «голого заліза» зазвичай виявляється помітно продуктивнішим. Віртуалізація поверх хостової ОС використовується в MS Virtual PC, MS Virtual Server, VMware Workstation, VMware Server. Віртуалізація поверх «голого заліза» використовується в MS Hyper-V Server, VMware vSphere (ESX / ESXi). При цьому VMware використовує «товстий» гіпервізор, а Microsoft – мікроядерну архітектуру.

Детальніше про переваги і недоліки кожної з архітектур можна знайти в [2].

#### **Постановка проблеми**

ВНЗ часто стикаються з необхідністю консолідувати інформаційні ресурси та необхідну мережеву інфраструктуру на мінімальному числі фізичних серверів внаслідок обмеження коштів, бажаючи зберегти чи збільшити їх необхідний функціонал [3-4].

Темою даної статті є оцінка можливостей, перспектив і обмежень засобів віртуалізації платформ, запропонованих компанією Майкрософт, при використанні їх разом з ОС Linux, порівняння цих засобів між собою і з засобами віртуалізації того ж класу від інших компаній, виробників ІТ продуктів, ділитися досвідом і відзначити обмеження, з якими можна зіткнутися в процесі такої роботи. Ці питання набувають ще більшої актуальності в зв'язку з переорієнтуванням державних організацій на використання в наступні роки замість ліцензійних програмних засобів Open-source систем та ОС, що викликає необхідність взаємодії наслідуваних систем і нових, неліцензійних, які будуть розгортатися у ВНЗ.

#### **Аналіз засобів віртуалізації платформ**

**Virtual PC 2007** – *безкоштовний засіб віртуалізації*. Тут використовується 1-й тип віртуалізації, при якому віртуальні машини запускаються поверх батьківської ОС Windows (для робочих станцій або серверної). При наявності апаратної підтримки віртуалізації Virtual PC 2007 може її задіяти. Цей засіб віртуалізації за своїми характеристиками досить близький

до продукту конкурента – VMware Workstation. Емульоване середовище Virtual PC 2007 було таке – чіпсет Intel 440BX, BIOS American Megatrends (AMI), відеокарта стандарту SVGA VESA: S3 Trio, звукова карта Sound Blaster 16 ISA PnP, мережева карта DEC 21040/21041.

Можна відзначити, що при практичному використанні цього засобу віртуалізації користувач стикається з необхідністю ручного запуску віртуальної машини після перезавантаження батьківської ОС. Серйозним обмеженням є також можливість використання у віртуальній машині тільки трьох віртуальних жорстких дисків, що ускладнює створення відмовостійких RAID-масивів.

**Windows 7 – XP Mode** – *це один безкоштовний засіб віртуалізації*, призначений для використання успадкованого ПЗ і застарілого обладнання, на робочих станціях користувачів з Windows 7. Цей засіб віртуалізації має полегшити перехід користувачів з Windows XP на Windows 7. Засіб віртуалізації XP Mode, являє собою, все ту ж Virtual PC 2007, в якій, заздалегідь, вже встановлена віртуальна машина з ОС Windows XP і засобами її інтеграції з батьківською ОС Windows 7. Це дозволяє користувачеві мати на робочому столі Windows 7 ярлики, які посилаються на додатки, встановлені у віртуальній Windows XP і визначаючи які користувач запускає віртуальну машину і відповідний додаток у ній, при чому з цього додатку доступні диски батьківської системи.

Незважаючи на те, що в багатьох статтях стверджується, що XP Mode не може працювати на комп'ютерах без апаратної підтримки віртуалізації, насправді це не так. На прохання користувачів, Майкрософт доопрацювала режим XP Mode і тепер XP Mode може працювати і на комп'ютерах без апаратної підтримки віртуалізації. Важливим є те, що з віртуальної машини XP Mode доступні і USB-пристрої, підключені до фізичної машини.

Проте все не так безхмарно. При спробі надати користувачеві Windows 7 можливість і далі використовувати його старий USB сканер (Acer 620U) виявилось, що перед його використанням користувач повинен запустити вручну віртуальну машину, зайти в меню і підключити сканер до віртуальної машини, як виявлений фізичною машиною USB пристрій. Після перезавантаження Windows 7, підключення сканера до віртуальної машини потрібно виконувати заново. Зрозуміло, що це викликає додаткове навантаження на користувача, який звик до прозорого використання свого сканера в Windows XP. З аналогічним підключенням USB принтера (Canon LBP-810) проблем не спостерігалось. Він підключився до віртуальної машини в «Shared» режимі і був доступний як з батьківської ОС Windows 7, так і з віртуальної машини XP Mode.

**Virtual Server 2005** – *це один безкоштовний засіб віртуалізації*, який запускається поверх серверної ОС. Віртуальні машини в його середовищі можуть стартувати автоматично, відразу після старту батьківської ОС Windows Server. За своїми характеристиками він, також, дещо поступається продукту-конкуренту VMware Server. Управління віртуальними машинами в ньому здійснюється, як і в VMware Server, через Web-браузер.

Однак, після встановлення Virtual Server 2005 на Windows 2003 Server, виявилось, що є проблеми з роботою мишки з термінальної сесії віддаленого адміністрування (курсор то «залипає», то різко стрибає) і настроювання сервера перетворилася в складну процедуру. Спроба в якості батьківської ОС використати Windows Server 2008R2, була невдалою, і проблема повністю збереглася. Тому, на застарілому сервері без апаратної підтримки віртуалізації автори змушені були відмовитися від використання Virtual Server 2005 і встановити VMware Server 2.0., в результаті чого проблема вирішилася. Замість Virtual Server 2005 рекомендується також використовувати засоби на базі гіпервізора Hyper-V.

#### **Використання гіпервізора Hyper-V**

**Windows Server 2008R2** – *платна серверна ОС* від Microsoft, яка містить гіпервізор Hyper-V – найбільш зрілу середу віртуалізації платформ серед продуктів Майкрософт[5]. На думку авторів, на сьогодні це єдиний продукт віртуалізації від Microsoft, який може скласти гідну конкуренцію продуктам піонера віртуалізації – фірмі VMware. Хоча, продукт VMware vSphere (ESX / ESXi), за своїми характеристиками, як і раніше трохи перевершує рішення від Майкрософт, але, враховуючи те, що Hyper-V є стандартним компонентом Windows Server

2008R2 і ціна рішення з віртуалізації від Майкрософт в рази нижче, ніж від VMware, прогнозується, що в 2012р. Майкрософту вдасться захопити майже третину ринку віртуалізації систем в корпоративному сегменті [6-7]. Цьому сприяє також те, що формат VHD-файлів збережений, і VHD-файли, створені в Virtual PC 2007 і Virtual Server 2005 можуть використовуватися у віртуальних машинах під керуванням Hyper-V. Цим забезпечується легкість перенесення віртуальних машин в нове середовище. Утиліти сторонніх виробників, такі як disk2vhd.exe дозволяють конвертувати реальний фізичний жорсткий диск в VHD-формат і надалі використовувати його у віртуальному середовищі. Таким чином, авторам вдалося перенести офісний термінальний сервер на базі Windows 2003 Server у віртуальне середовище під Hyper-V. Після перенесення віртуальних або фізичних машин у середу Hyper-V настійно рекомендується встановити в них засоби інтеграції (Integration Service). Без цього можуть такі проблеми:

- буде відсутня можливість виконати Shutdown віртуальної машини безпосередньо з батьківської системи,
- не буде працювати 10Гбіт / с мережевий адаптер (його потрібно буде замінити на Legacy 100Мбіт / с),
- не буде підтримки SCSI дисків (SCSI диски підтримуються тільки через драйвер синтетичного пристрою),
- зайшовши на віртуальну машину через Hyper-V менеджер, ви не зможете забрати курсор миші з вікна віртуальної машини, поки не виконаєте її Shutdown.

В ОС Windows 7 та Windows Server 2008R2 – Integration Service вже встановлений і перераховані проблеми при переносі цих систем у віртуальне середовище під Hyper-V відсутні. Однак і тут не все так просто, бо наявні такі обмеження – завантаження віртуальної машини може виконуватись тільки з віртуального жорсткого диска IDE, розмір якого обмежений 127 Гбайт, а завантаження віртуальної машини зі SCSI дисків не підтримується. Таким чином конвертувати фізичну машину з диском C: більше 127 Гбайт у віртуальну і запустити її під Hyper-V зараз не є можливим.

Можуть виникати проблеми при оновленні ОС батьківського розділу. Таке оновлення потрібно проводити з обережністю, особливу увагу приділяючи оновленню драйверів мережевих адаптерів. Справа в тому, що Windows Server 2008R2, при оновленні драйвера мережного адаптера іноді вважає, що відбулася заміна мережевого адаптера. В результаті старий мережевий адаптер зі статичними настройками пропадає, а замість нього в системі з'являється новий не налаштований. Прив'язана до нього віртуальна мережа, втрачає зв'язок із зовнішнім світом, а віртуальні машини в сегменті стають недоступними, до тих пір, поки ви, вручну не переналаштуєте віртуальну мережу.

З'являються також проблеми при спробі "прокинути" довільний USB-пристрій у віртуальну машину як з хостової машини, так і з термінального клієнта, що віддалено підключається до віртуальної машини. Термінальний клієнт може передавати термінальному серверу (і віртуальній машині) свої диски, у тому числі й розпізнані клієнтською ОС Flash-диски. Починаючи з Windows 7, термінальний клієнт може передавати термінальному серверу Windows Server 2008R2 (і віртуальній машині) ще й USB-мікрофон. При наявності в хостової машині підходящої відеокарти, на її віртуальних машинах може бути доданий RemoteFX 3D Video Adapter і включений режим RemoteFX, який дозволяє, крім прискорення відео, передати віртуальній машині і довільний USB-пристрій (наприклад, USB-відеокамеру). При цьому, передати віртуальній машині з хостової машини наявний USB-сканер (Acer-620U), підключений до USB-порту, не вдалося.

Раніше жоден з "Bare-Metall" гіпервізорів (ESX, Hyper-V, Xen) не вмів "прокидати" USB-порти хоста на його віртуальні машини. Зараз VMware реалізувала "прокидання" USB-пристроїв хоста всередину віртуальних машин в vSphere 4.1, а "прокидання" USB-пристроїв через vClient – в vSphere 5.0. У решти постачальників засобів віртуалізації реалізація "прокидання" USB-портів хоста всередину, на його віртуальні машини поки тільки очікується. Але, при плануванні віртуальної інфраструктури, потрібно добре подумати перед

тим, як приймати рішення про "прокидання" USB-портів з хоста. Віртуальна машина, прив'язана до фізичного порту хоста, втрачає можливість переміщення на інший фізичний сервер. Як, втім, і віртуальна машина, що прив'язана до будь-якого іншого фізичного обладнання, наприклад до фізичного жорсткого диска.

Можуть виникнути проблеми при установці контролера домену на віртуальній машині, пов'язані з синхронізацією часу (віртуальний контролер домену не має доступу до фізичного пристрою – таймеру хоста і не може синхронізувати апаратний годинник). Майкрософт рекомендує, щоб для кожного домену, один з контролерів домену (той, що виконує доменну роль PDC-emulator) був встановлений не у віртуальному середовищі, а на фізичному сервері.

**Hyper-V Server 2008R2** – *безкоштовний засіб віртуалізації* від Майкрософт являє собою все той же Windows Server 2008R2 Standard, який встановлюється в режимі Server Core і з усіх серверних ролей, підтримує тільки роль Hyper-V. Таким чином, можливості з віртуалізації у нього такі ж, як і у платного Windows Server 2008R2 Standard, встановленого в режимі Server Core. Тобто: відсутня графічна оснастка для управління віртуальними машинами, максимальний обсяг оперативної пам'яті хоста обмежений 32Гбайт, а віртуальної машини 31Гбайт, не підтримується відмовостійкий кластер фізичних серверів і жива міграція віртуальних машин.

### **Висновки**

Проведений аналіз показав, що компанія Майкрософт випустила досить надійні та зручні у використанні засоби віртуалізації, які, незважаючи на зазначені недоліки та обмеження, з успіхом можуть бути застосовані в корпоративних мережах ВНЗ, де корисними можуть виявитися такі розробки, як Hyper-V Server 2008R2 і XP-Mode, зважаючи на їх значну ефективність та безкоштовність. Більш зручним у використанні може стати платний продукт Windows Server 2008R2 з встановленою функцією Hyper-V через наявність графічної оболонки для створення віртуальних машин та управління ними. Віртуалізація серверів ЦОД чи кластерів та консолідація віртуальних машин на малому числі фізичних серверів може значно підвищити ефективність капіталовкладень в устаткування з одночасним підвищенням доступності ресурсів, зниженням часу простоїв і післяаварійного відновлення віртуальних серверів.

### **СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ**

1. Mitch Tulloch with the Microsoft Virtualization Teams. Understanding Microsoft Virtualization Solutions. Microsoft Press, A Division of Microsoft Corporation One, Microsoft Way Redmond, Washington 98052-6399. Library of Congress Control Number: 2010920178. (<http://www.mctvirtsummit.com/Uploads/Understanding%20Microsoft%20Virtualization%20R2%20Solutions%20ebook.pdf>) (<http://dcnt.ru/?p=1738>)
2. Косивченко Александр. Виртуализация / Архитектура Hyper-V: Глубокое погружение. (<http://www.gliffer.ru/articles/virtualizatsiya--arhitektura-hyper-v-glubokoe-pogruzenie>)
3. Тимофєєв В.І., Тимошин Ю.А., Ярченко В.П., Шуст С.О. Архітектура систем обробки та архівації бібліотечного контенту в гетерогенному середовищі ВНЗ. – Інформаційні технології в освіті: збірник наук. праць, вип.4. – Херсон: вид. ХДУ, 2009. – С. 41-48.
4. Стіренко С.Г., Тимошин Ю.А. Ефективне застосування технології віртуалізації для підвищення роботи ІТ інфраструктури. – К., В збірнику наук. праць "ПРОБЛЕМИ ІНФОРМАТИЗАЦІЇ ТА УПРАВЛІННЯ", вип.4(28), НАУ, 2009. – С.125-130.
5. Мэтью Джон. Использование Hyper-V в "Windows 8" Microsoft Corporation 109,045. (<http://www.interface.ru/home.asp?artId=26546>)
6. Самойленко Александр. Виртуализация: поле борьбы – Microsoft против VMware. CNews.ru: Обзоры и обзрения. (<http://www.cnews.ru/reviews/free/virtualization/article/virt.shtml>)
7. Коротковский Евгений. Сравнение преимуществ и недостатков Hyper-V R2, vSphere и XenServer 5.5.