

НАВЧАЛЬНИЙ ПОЛІГОН НА БАЗІ ДИСТРИБУТИВУ PROXMOX VE ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ЛАБОРАТОРНИХ РОБІТ З КУРСУ «СИСТЕМНЕ АДМІНІСТРУВАННЯ ОС LINUX»

Д. Є. Ванькевич

Україна, м. Львів, Львівський національний університет
імені Івана Франка
dvankevich@gmail.com

Виконання лабораторних робіт в рамках курсу «Системне адміністрування ОС Linux» вимагає наявності більше ніж одного комп'ютера на одного студента. Наприклад, проведення лабораторних робіт із встановлення та налагодження маршрутизатора передбачає, як мінімум, наявності двох комп'ютерів: маршрутизатора і робочої станції.

Одним з варіантів є використання у якості маршрутизаторів старих комп'ютерів, звісно, за їх наявності. Але такі комп'ютери мають вже відпрацьований ресурс і, як наслідок, невелику надійність. Тому в ході виконання лабораторної роботи важко визначити причину, через яку виникла помилка – внаслідок неправильного конфігурування програмного забезпечення чи через апаратну несправність. До того ж апаратне забезпечення застарілої ПЕОМ може не відповідати вимогам сучасного програмного забезпечення.

Також можливий варіант, коли студенти об'єднуються у групи для вивільнення необхідної кількості комп'ютерів. Лабораторні роботи з встановлення маршрутизатора передбачають наявність в ПЕОМ двох мережевих контролерів, для чого потрібно встановити в системному блоці ще один мережевий контролер, а також замінити жорсткий диск з робочою операційною системою на інший. На жаль, така можливість є не завжди через відсутність додаткових жорстких дисків та мережевих контролерів або через умови гарантійного обслуговування комп'ютерної техніки, які не дозволяють відкривати опломбовані системні блоки.

Оптимальним варіантом, на думку автора, є використання технологій віртуалізації [1; 2]. В якості системи віртуалізації було використано дистрибутив з вільним вихідним кодом Proxmox Virtual Environment (Proxmox VE), який дозволяє використовувати у якості гіпервізорів KVM (Kernel-based Virtual Machine) та OpenVZ [3].

Для виконання лабораторних робіт був створений полігон, схема якого зображена на рис. 1.

Для кожної групи студентів були створені користувачі в системі Proxmox VE (grp00..grp5). Кожному з користувачів було надано доступ до двох віртуальних машин і до сховища, де зберігаються ISO-образи з

операційними системами. Причому, з міркувань безпеки, доступ до параметрів конфігурації віртуальних машин був примусово обмежений. Користувач мав право змінювати тільки один параметр – назву файла з образом операційної системи. На рис. 2 зображено інтерфейс керування віртуальними машинами, які доступні користувачу gpr00.

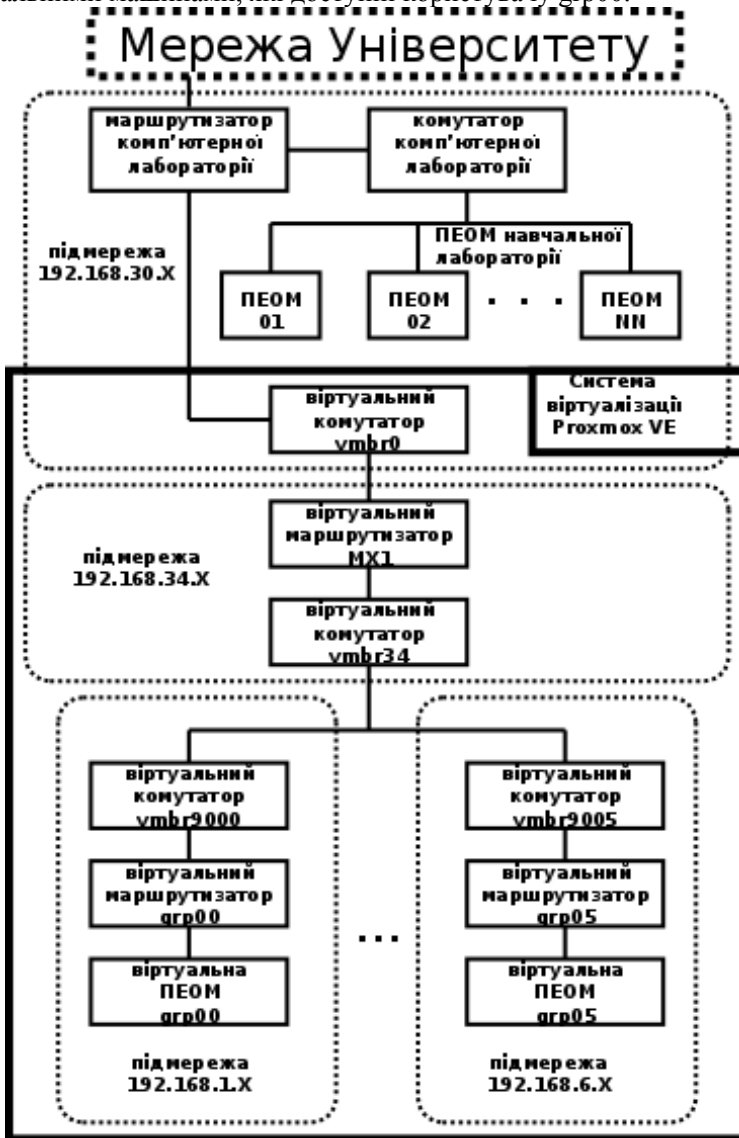


Рис. 1. Схема навчального полігону

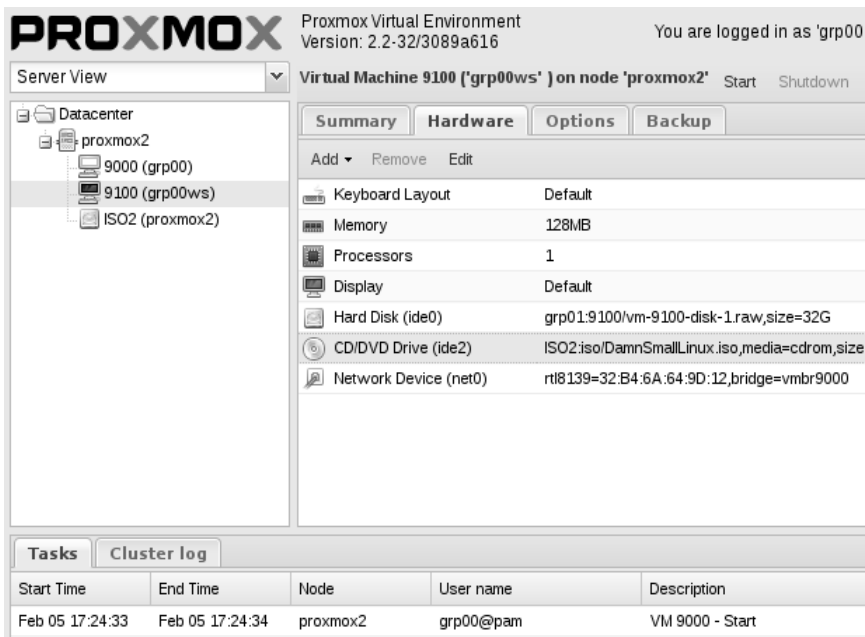


Рис. 2. Інтерфейс керування віртуальними машинами користувача grp00

Комп'ютерна лабораторія під'єднана до загальноуніверситетської мережі через маршрутизатор комп'ютерної лабораторії. Це дає змогу уникнути небажаних наслідків у разі неправильного конфігурування ПЕОМ в лабораторії. Мережа лабораторії розділена на підмережі (рис. 1). У підмережу 192.168.30.X увімкнені фізичні ПЕОМ, маршрутизатор та фізичний комутатор а також сервер віртуальних машин з системою віртуалізації Proxmox VE. На сервері віртуальних машин створено декілька віртуальних підмереж з віртуальними маршрутизаторами та комутаторами. Підмережа 192.168.34.X створена з метою унеможливити втрату непрацездатності комп'ютерної лабораторії через некоректне конфігурування студентами віртуальних маршрутизаторів grp00 – grp05. Підмережі 192.168.1.X – 192.168.6.X створені, відповідно, для користувачів grp00 – grp05. Інтерфейс керування для створення віртуальних комутаторів зображено на рис. 3, де vmbr0 – віртуальний комутатор підмережі 192.168.30.X, за допомогою якого здійснюється під'єднання до ПЕОМ та маршрутизатора і комутатора навчальної лабораторії, vmbr34 – віртуальний комутатор підмережі 192.168.34.X, vmbr9000 – vmbr9005 – віртуальні комутатори підмереж 192.168.1.X – 192.168.6.X.

Студенти з ПЕОМ навчальної лабораторії за допомогою Інтернет-

переглядача мають доступ до екранів своїх віртуальних машин (рис. 4). У разі втрати працездатності підмереж 192.168.30.X та 192.168.1.X – 192.168.6.X доступ до екранів віртуальних машин збережеться завдяки тому, що ПЕОМ навчальної лабораторії та сервер віртуальних машин знаходяться в підмережі 192.168.30.X, доступ до якої студентам заборонено.

Node 'proxmox2'

| Search | Summary | Services | Network | DNS | Time | Syslog | Task Histo |
|-------------------------------------|---------|-----------|--------------|----------------|---------------|--------|------------|
| Create ▾ Revert changes Edit Remove | | | | | | | |
| Name ▲ | Active | Autostart | Ports/Slaves | IP address | Subnet mask | | |
| vibr0 | Yes | Yes | eth0 | 192.168.30.12 | 255.255.255.0 | | |
| vibr34 | Yes | Yes | | 192.168.34.251 | 255.255.255.0 | | |
| vibr35 | Yes | Yes | | 192.168.35.251 | 255.255.255.0 | | |
| vibr9000 | Yes | Yes | | | | | |
| vibr9001 | Yes | Yes | | | | | |
| vibr9002 | Yes | Yes | | | | | |
| vibr9003 | Yes | Yes | | | | | |
| vibr9004 | Yes | Yes | | | | | |
| vibr9005 | Yes | Yes | | | | | |

Рис. 3. Інтерфейс керування віртуальними маршрутизаторами

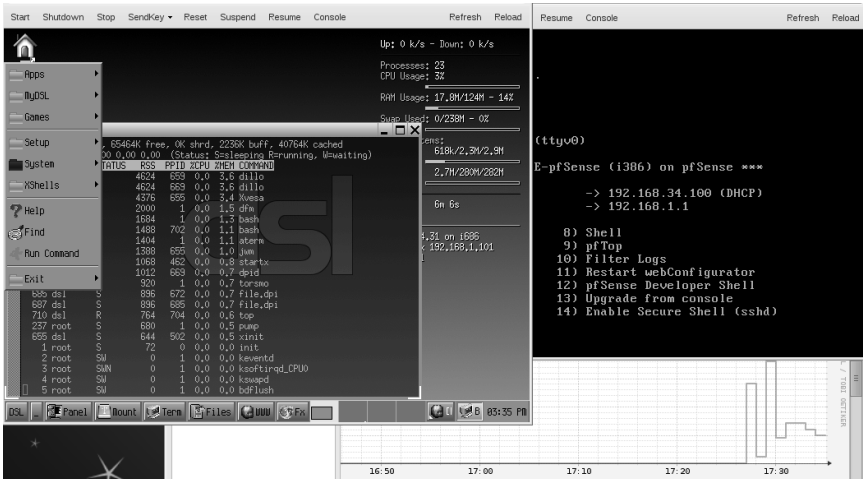


Рис. 4. Екрани віртуальних машин студентів (робоча станція, маршрутизатор) на робочому місці студента навчальної лабораторії

Наведену схему навчального полігону можна використовувати у

комп'ютерних класах загального використання, тому що вона не потребує зміни критичних параметрів операційної системи на ПЕОМ класу і зводить ризик втрати працездатності комп'ютерного класу до мінімуму.

У разі виникнення потреби збільшення обчислювальної потужності можна використати декілька серверів віртуальних машин, об'єднавши їх у кластер [4].

Список використаних джерел

1. Ванькевич Д. Е. Быстрое развёртывание учебного полигона для проведения лабораторных в курсе «Системное администрирование ОС Linux» в компьютерных лабораториях общего пользования / Д. Ванькевич, Г. Злобин // Седьмая конференция «Свободное программное обеспечение в высшей школе» : тезисы докладов / Переславль, 28-29 января 2012 года. – М. : Альт Линукс, 2012.

2. Бойко Я. Використання технології віртуалізації в навчальному процесі факультету електроніки ЛНУ імені Івана Франка / Бойко Я., Ванькевич Д., Злобін Г. // Друга міжнародна науково-практична конференція FOSS Lviv 2012 : збірник наукових праць / Львів, 26-28 квітня 2012 р.

3. Proxmox VE [Electronic resource]. – Access mode : http://pve.proxmox.com/wiki/Main_Page

4. Ванькевич Д. Построение частного облака на базе дистрибутива Proxmox Virtual Environment / Д. Ванькевич // Открытые технологии : сборник материалов Восьмой Международной конференции разработчиков и пользователей свободного программного обеспечения Linux Vacation / Eastern Europe 2012, Гродно 07-10 июня 2012 г. – Брест : Альтернатива, 2012.