

Windows 10, 11 вивільняючи місце на системному розділі, тим самим роблячи систему більш стабільною та ефективнішою у роботі.

Список використаних джерел

1. Булатецький В.В. Методи та засоби вивільнення простору системного розділу ОС Microsoft Windows 10 // В. В. Булатецький, Л. В. Булатецька, Г. С. Пруц / Комп'ютерно-інтегровані технології: освіта, наука, виробництво. — 2018.— № 32. — С. 85–89.
2. Булатецький В.В., Булатецька Л. В., Гришанович Т. О. Аналіз файлових об'єктів операційної системи windows 10 для очищення й оптимізації простору системного розділу. *Електронне фахове наукове видання «Кібербезпека: освіта, наука, техніка»*, 2022. 3(15). С. 71–84. DOI: <https://doi.org/10.28925/2663-4023.2022.15.7184>
3. Stupin A. P., Bulatetskyi V. V., Bulatetska L. V., Hryshanovych T. O., Pavlenko Yu. S. Research methods and tools for cleaning the system partition of Windows operating systems. In: Arnold E. Kiv, Serhiy O. Semerikov, Vladimir N. Soloviev, Andrii M. Striuk *Proceedings of the 4th Workshop for Young Scientists in Computer Science & Software Engineering (CS&SE@SW 2021)*, Kryvyi Rih, Ukraine, December 18, 2021. CEUR Workshop Proceedings 3077, 135-145. <http://ceur-ws.org/Vol-3077/paper17.pdf> (2022) Accessed 19-Jan-2022 (Scopus)

ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ LMS MOODLE НА БАЗІ VPN ТА ORACLE VIRTUALBOX

Булатецький В. В., Шепелюк П. В.

Волинський національний університет імені Лесі Українки

Платформа дистанційного навчання Moodle [1] – безкоштовна та відкрита система, яка завдяки широкому набору інструментів та середовищ здатна розширити можливості викладання та навчання, набула великої популярності і є найпоширенішою системою подібного типу у світі [2]. До переліку базових вимог для роботи входять web-сервер з підтримкою php та сервер баз даних (як правило MySQL). Їх задовольняє відповідне обладнання власного сервера з публічною IP-адресою, або послуги сторонніх хостингів, що пов'язано з вартістю та складністю обслуговування кожного екземпляру платформи та її переносом на інше обладнання, або недоступністю хостингу в екстремальних умовах при виникненні перебоїв з глобальною мережею при працездатній регіональній мережі [3].

Проте, розгорнути таку платформу можливо іншим способом – на віртуальній машині типу Oracle VirtualBox [4], яка здатна емулювати обладнання для встановлення серверних операційних систем. Звичайно на VirtualBox можна встановити будь-яку операційну систему із пропонованого широкого спектру, які підтримуються, і для цієї операційної системи обрати варіант Moodle, проте

з погляду на стабільність, швидкість та використання дискового простору варто звернути увагу на серверні операційні системи на базі Linux, наприклад, Ubuntu Server 22.04 [5].

Після встановлення такої операційної системи та типового набору її компонентів (включаючи SSH-сервер для зручного керування операційною системою через мережу), необхідно розгорнути стек LAMP [6] або LEMP [7], який включає web-сервер (на базі Apache HTTP сервера, або Nginx відповідно), PHP-сервер (бажано версії не нижче 7.2 та не вище 7.4 [8] – на даний момент Moodle некоректно працює з новішими версіями), сервер баз даних MySQL або MariaDB. Далі необхідно вже через віртуальну машину завантажити та встановити обрану версію Moodle[8].

Проте таким чином утворена система, має деякі особливості, які необхідно врахувати в процесі її розгортання та експлуатації, зокрема:

- в якості мережного інтерфейсу варто обирати «проміжний адаптер», а не «NAT», що пропонується за замовчуванням, що суттєво полегшить звертання з реальної машини до віртуальної для керування та тестування та доступ до неї клієнтів;
- для віртуальної машини варто використовувати статичну IP-адресу, або резервувати за нею одну і ту саму адресу на локальному сервері DHCP, оскільки вона буде прописуватись в конфігураційному файлі Moodle в процесі її розгортання.

Після розгортання постає питання використання такої віртуальної машини в якості альтернативи класичному варіанту системи Moodle. Оскільки для віртуальної машини ми не маємо публічної IP, необхідно забезпечити доступ для клієнтів до системи, а для адміністратора можливість налагодження її через web-інтерфейс. Локально адміністратор може працювати через браузер реальної машини, де встановлений VirtualBox, використовуючи IP-адресу. Але клієнти не мають такої можливості, тому, на нашу думку, можна скористатись можливостями віртуальної приватної мережі (VPN), яку можна розгорнути на базі будь-якої доступної реальної системи з публічною IP-адресою, встановивши на ній VPN-сервер (що набагато швидше і простіше зробити, ніж розгортати на ній саму платформу Moodle), або використати існуючу. Далі на віртуальній машині з Moodle налагодити VPN-з'єднання з таким VPN-сервером, а також надати можливість клієнтам теж здійснювати такі з'єднання, включивши таким чином Moodle та клієнтів в одну підмережу, в якій клієнти через браузер за IP-адресою зможуть працювати з системою (таку адресу перед початком роботи їм може повідомити адміністратор визначивши її під час з'єднання наприклад за допомогою команди `ifconfig`).

Звичайно такий підхід має ряд недоліків, зокрема потреба в наявності доступного для всіх VPN-сервера, нижча швидкість порівняно з реально розгорнутими системами Moodle, додаткові знання викладача для роботи з VPN та Linux.

Проте є і ряд переваг, таких як:

- простота копіювання та поширення серед викладачів вже налагоджених віртуальних машин, готових для роботи;

- можливість використовувати набір попередньо створених, або існуючих VPNсерверів;
- резервне копіювання системи;
- можливість швидкої зміни підмереж для роботи, адже віртуальну машину перенести легше ніж реальний сервер;
- можливість роботи в підмережах з відсутністю, або з обмеженим зовнішнім каналом зв'язку [3].

Найслабшою ланкою такої організації роботи системи виступає VPN-сервер, який виступає проміжним вузлом, що об'єднує LMS та його клієнтів. Проте розгорнути такий сервер, або декілька таких серверів, набагато простіше, ніж реальний сервер з Moodle, тим більше перенести його на інший сервер разом з базою курсів та користувачів.

Звичайно, існують інші варіанти розгортання та організації роботи Moodle-систем, наприклад, за допомогою перекидання портів через шлюз, або за допомогою служб DDNS, проте, запропонований нами спосіб, на нашу думку, є в певному сенсі простішим та вимагає менше ресурсів і є більш гнучким.

Список використаних джерел:

1. MoodleDocs. *MoodleDocs*. URL: https://docs.moodle.org/400/en/Main_page (date of access: 19.05.2022).
2. Moodle в Україні: Що таке Moodle. *Moodle - Open-source learning platform | Moodle.org*. URL: <https://moodle.org/mod/page/view.php?id=8174> (дата звернення: 19.05.2022).
3. Булатецький В., Булатецька Л., Книш В. Особливості комунікації у мережах з порушенням зовнішніх каналів зв'язку. *Міжнародна благодійна конференція together united: науковці проти війни: матеріали конф.*, м. Луцьк, 20 трав. 2022 р.
4. Oracle VM VirtualBox. *Oracle VM VirtualBox*. URL: <https://www.virtualbox.org/> (date of access: 19.05.2022).
5. Get Ubuntu Server | Download | Ubuntu. *Ubuntu*. URL: <https://ubuntu.com/download/server> (date of access: 19.05.2022).
6. Hitesh Jangid How to Install LAMP stack on Ubuntu URL: <https://betterprogramming.pub/how-to-install-lamp-stack-on-ubuntu-db77ac018116> (date of access: 19.05.2022).
7. How to Install LEMP Stack on Ubuntu 20.04 Server/Desktop - LinuxBabe. *LinuxBabe*. URL: <https://www.linuxbabe.com/ubuntu/install-lemp-stack-ubuntu-20-04-server-desktop> (date of access: 19.05.2022).
8. 14. Step-by-step Installation Guide for Ubuntu - MoodleDocs. *MoodleDocs*. URL: https://docs.moodle.org/400/en/Step-by-step_Installation_Guide_for_Ubuntu (date of access: 19.05.2022).