

АНАЛІЗ ПРОДУКТИВНОСТІ ВІРТУАЛЬНО ЗМОДЕЛЬОВАНИХ КОМП'ЮТЕРНИХ МЕРЕЖ

Шабалін О. О.

Кафедра інформаційно-мережної інженерії,
Харківський національний університет радіоелектроніки,
Україна.

E-mail: oleksii.shabalini@nure.ua

Abstract

In modern telecommunications systems, there is a rapid growth in the volume of network traffic and the complexity of network architecture. Along with them, the requirements for scalability, flexibility and efficiency of network management are significantly increasing. Therefore, there is a need to introduce new methods for designing computer networks, in particular based on virtualization technology, one of the important areas of which is network virtualization.

Впровадження технології віртуалізації у комп'ютерні мережі

Стрімке зростання мережевого трафіку та складності архітектури мереж висуває підвищені вимоги до їх масштабованості, гнучкості та ефективності керування [1]. Впровадження технологій віртуалізації мереж є одним із ключових напрямків для розв'язання цих проблем, оскільки вона дозволяє створювати логічно ізольовані мережеві структури без потреби у фізичному обладнанні [2]. Актуальність роботи зумовлена необхідністю дослідження впливу різних типів віртуальних комутаторів на продуктивність віртуальної мережі в середовищі Hyper-V [3].

Основні результати дослідження продуктивності віртуальної мережі

Дослідження проводилось у середовищі віртуалізації Microsoft Hyper-V. Для виконання експерименту було створено три віртуальні машини (одна як сервер, дві як клієнт) з операційною системою Ubuntu 22, а для роботи із зовнішніми клієнтами було під'єднано два комп'ютери. Вимірювання продуктивності проводилось із використанням інструментів iperf3 (для пропускної здатності, джитеру, втрати пакетів) та ping (для визначення затримки), а також Windows Task Manager для моніторингу навантаження на ресурси хост-машини.

Ключовим елементом дослідження став віртуальний комутатор Hyper-V vSwitch, який може бути трьох типів:

- приватний: зв'язок лише між віртуальними машинами на одній хост-машині, без доступу до хоста чи зовнішньої мережі;
- внутрішній: зв'язок між віртуальними машинами та хост-системою, без доступу до Інтернету;
- зовнішній: зв'язок між віртуальними машинами, хостом та зовнішньою мережею (Інтернетом).

Після проведення дослідження було встановлено, як тип віртуального комутатора впливає на продуктивність, надійність та ресурсне навантаження віртуального середовища.

Внутрішній комутатор показав найвищу пропускну здатність TCP-передач – 36,9 Гбіт/с та найменші втрати пакетів – 0,03%, що робить його найкращим вибором для внутрішньої мережної взаємодії, але його головний недолік полягає у відсутності доступу до зовнішніх мереж.

Приватний комутатор продемонстрував найменше навантаження на ресурси хост-системи, так навантаження на центральний процесор склав 26%, а навантаження на оперативну пам'ять – 72%, що оптимально для ізольованих тестових середовищ.

Зовнішній комутатор забезпечує найшвидше відновлення з'єднання після втрати зв'язку, яке склало 4 секунди. Цей тип віртуального комутатора єдиний надає доступ до глобальної мережі Інтернет. Однак це супроводжується найвищим споживанням ресурсів, так навантаження на центральний процесора склало 75%, а на оперативну пам'ять - 91%. Варто також зазначити суттєве збільшення затримки та джитеру приблизно в 5 разів.

Висновки

Тип віртуального комутатора в середовищі Hyper-V безпосередньо впливає на продуктивність, надійність та ресурсне навантаження віртуального середовища. Правильний вибір комутатора є критично важливим для досягнення балансу між продуктивністю мережі, безпекою та ефективним використанням апаратних ресурсів.

Для максимальної продуктивності у локальній мережі – внутрішній віртуальний комутатор.

Для ізоляції та мінімального споживання ресурсів – приватний віртуальний комутатор.

Для інтеграції з глобальною мережею Інтернет та зовнішньою мережею – зовнішній віртуальний комутатор.

Література

1. Stephen R. S., Nam K. T. Next-Generation IT Trends // Private Cloud Computing. 2012. С. 399.
2. IBM Corporation. What is virtualization? IBM. Think. 2023. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://www.ibm.com/think/topics/virtualization>.
3. Microsoft. Hyper-V Virtual Switch. Lear Microsoft. 2021. [Електронний ресурс] // Режим доступу: <https://learn.microsoft.com/en-us/windows-server/virtualization/hyper-v-virtual-switch/hyper-v-virtual-switch>.