УДК 621.39

# АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ КОНТЕЙНЕРНОЇ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ

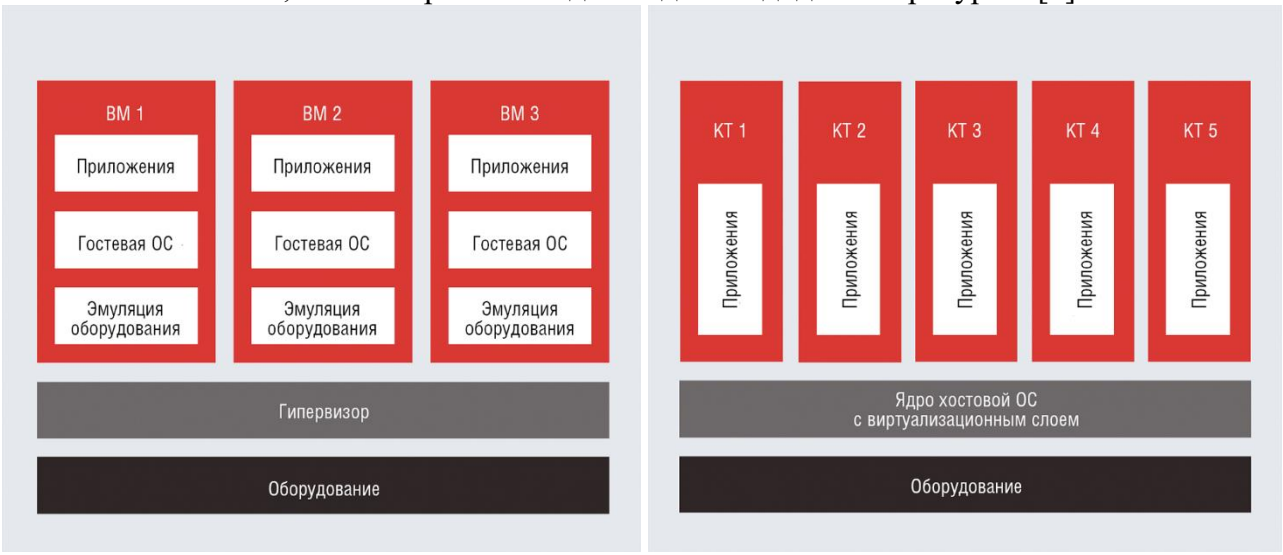
**Гордашник Є.С., Омельченко Р.Ю.**
*Інститут телекомунікаційних систем КПІ ім. Ігоря Сікорського, Україна*
*E-mail: enternadore@ukr.net*

**Prospects of container virtualization in computing systems construction**

In this work the author has described container virtualization technology, also it shows the differences between server virtualization and OS-level virtualization and was given the advantages and disadvantages of using virtual containers.

Технології віртуалізації стали дуже популярні - на їх базі будуються і приватні IT-інфраструктури, і величезні публічні хмари. Процеси віртуалізації використовуються повсюдно: в обчисленнях, при зберіганні даних, в мережевих функціях, в окремих додатках. Віртуалізація дозволяє скоротити кількість фізичних серверів: замість декількох старих можна встановити один більш потужний і запустити потрібне число гостьових ОС у віртуальному середовищі, де вони будуть логічно ізольовані один від одного.

У серверній віртуалізації обчислень можна виділити два класи: гіпервізори з повноцінними віртуальними машинами і контейнери. Гіпервізори - це віртуалізація на рівні обладнання. Між хостовою і гостьовими системами є прошарок, що емулює апаратне забезпечення (див. рис. 1 а). Кожне гостьове середовище має власне ядро і заздалегідь визначений набір ресурсів. Завантаження численних копій ядра знижує щільність розміщення віртуальних машин на сервері. Час завантаження віртуальної машини становить кілька десятків секунд, що ускладнює оперативне виконання клієнтських запитів, коли потрібно швидко виділити додаткові ресурси. [1]




а б

Рис. 1 Різниця між гіпервізорною (а) і контейнерною (б) віртуалізацією

Навпаки, контейнери (див. рис. 1 б) - це віртуалізація на рівні операційної системи, а не обладнання, тобто кожна гостьова ОС використовує те ж саме ядро (а в деяких випадках - і інші частини ОС), що і хостова. Це надає контейнерам велику перевагу: вони

менші і компактніші гіпервізорних гостьових середовищ, оскільки у них з хостом набагато більше спільного. [2]

Рисунок 1 (а) демонструє недоліки методу повної віртуалізації і переваги методу віртуалізації на рівні операційної системи. Метод повної віртуалізації володіє надлишковістю, кожна віртуальна машина містить в собі повноцінну операційну систему, і всі різноманітні операційні системи віртуальних машин повинні функціонувати через шар гіпервізора. Як видно з рисунка 1 (б), вищеописані недоліки в ньому відсутні, і віртуальні контейнери несуть в собі безпосередньо тільки необхідне корисне навантаження, розділяючи при цьому загальні бінарні файли і бібліотеки. Причому, кожен віртуальний контейнер працює безпосередньо з ядром основної операційної системи. [3]

Інший великий плюс - значно більша ефективність контейнерної віртуалізації щодо спільного використання ресурсів. Наприклад, коли Контейнер 1 і Контейнер 2 працюють з одним і тим же файлом, ядро хоста відкриває цей файл і розміщує сторінки з нього в сторінковий кеш ядра, які потім передаються Контейнеру 1 і Контейнеру 2: якщо обидва «хочуть» прочитати одні й ті ж дані, вони отримують одну і ту ж сторінку. Якщо ж гіпервізорним віртуальним машинам VM1 і VM2 треба виконати таку ж операцію, то спочатку сам хост відкриває запитуваний файл, а потім ще і кожне з ядер VM1 і VM2 виконує аналогічну дію. Таким чином, в процесі читання машинами VM1 і VM2 одного і того ж файлу в пам'яті існує цілих три однакових сторінки (по одній в сторінковому кеші хоста і в ядрах VM1 і VM2), тому що вони не «вміють» одночасно використовувати одну і ту ж сторінку, як це роблять контейнери.

Оскільки контейнери використовують єдине ядро, це призводить, зокрема, до підвищення щільності їх розміщення, яка і без цього механізму спочатку вища, ніж у віртуальних машин, оскільки відсутні чисельні копії ядра. В результаті, у контейнерів щільність (кількість віртуальних середовищ, які можна запустити на сервері) може бути до трьох разів вище, ніж у віртуальних машин, а на одному сервері цілком може розміщуватися кілька сотень контейнерів. Настільки висока щільність - одна з головних причин популярності контейнерів на ринку хостингу віртуальних виділених серверів.

Однак, незважаючи на ряд переваг, віртуальні контейнери мають деякі недоліки. Наприклад, через спільне використання ядра на одному сервері не можна запускати різні гостьові ОС (наприклад, на системі з Linux-контейнерами неможливо запустити FreeBSD або Windows, але різні дистрибутиви Linux - скільки завгодно). Тому Windows і Linux на одному і тому ж сервері (що для гіпервізора не проблема) не працюють. [2]

Контейнерна віртуалізація ще нещодавно сприймалася як якась дивина, в кращому випадку її розглядали як недорогий варіант створення інфраструктури для хостингу. Але сьогодні, коли завдяки хмарній революції на перший план вийшли такі вимоги до центрів обробки даних, як еластичність, масштабованість і висока обчислювальна щільність, контейнери стали предметом підвищеного інтересу - перш за все тому, що вони якнайкраще підходять для вирішення вищевказаних завдань.

## Література


1. Рубанов В. Журнал сетевых решений/LAN 2017 № 01-02 Серверная виртуализация: гипервизоры против контейнеров / Владимир Рубанов. // «Журнал сетевых решений/LAN». – 2017.
2. Боттомли Д. Ажиотаж вокруг контейнеров / Джеймс Боттомли. // Журнал сетевых решений/LAN. – 2014. – №10.
3. Нанян С.М. Виртуальные контейнеры Docker: назначение и особенности применения / Нанян С.М., Ничушкина Т.М.. // Инженерный вестник. – 2015. – №2.