

## **Використання контейнерної віртуалізації в організації навчального процесу студентів комп'ютерних спеціальностей**

**Бойко Я. В.**

*Львівський національний університет імені Івана Франка, факультет електроніки, кафедра радіоелектронних і комп'ютерних систем, вул. Драгоманова, 50, Львів 79005, [j\\_boyko@lnu.edu.ua](mailto:j_boyko@lnu.edu.ua)*

In the present report the features and benefits of using container virtualization in Linux operating system to organize the process of studying a number of courses by students of computer specialties were highlighted. The basic features of the LXD system and results of testing at a particular hardware and software environment were described.

У процесі вивчення низки дисциплін для студентів комп'ютерних спеціальностей виникає необхідність надання студентам повноцінного доступу до клієнтських і серверних систем із правами адміністратора з метою набуття ними стійких навичок адміністрування різного роду програмного забезпечення та сервісів. За стандартних підходів до організації робочих місць студентів забезпечення такої можливості пов'язане із проблемами безпеки та цілісності системи. Одним із можливих варіантів є поєднання систем віртуалізації із термінальним доступом до віртуальних машин. Проте використання з цією метою поширених гіпервізорів 2 типу надто не-ефективне через значні затрати серверних ресурсів. З огляду на вищезазначені проблеми нами було випробувано клієнт-серверну систему на основі контейнерних гіпервізорів типу LXC [1] -- системи віртуалізації на рівні операційної системи для запуску декількох ізольованих примірників ОС Linux на одному комп'ютері. LXC заснована на технології ядра Linux cgroups (control groups) та ізоляції на основі просторів імен. З міркувань зручності адміністрування нами використано надбудову над LXC — проект LXD (LXC Daemon) [2,3]. Це розробка фірми Canonical, що поширюється за ліцензією Apache 2. Вона складається з трьох компонентів: загальносистемний демон (LXD), клієнт командного рядка (LXC), плагін OpenStack Nova. Демон експортує REST API як локально, так і, якщо ця функція увімкнена, по мережі.

Процес встановлення LXD в дистрибутиві Ubuntu полягає у використанні штатних пакетних менеджерів. Базові образи операційних систем (різних дистрибутивів Linux) постачає ресурс [images.linuxcontainers.org](http://images.linuxcontainers.org). Додавання репозиторію можна реалізувати командою

```
lxc remote add images images.linuxcontainers.org
```

Вивід переліку доступних дистрибутивів:

```
lxc image list images:
```

```
Копіювання образу на локальну машину і створення контейнера:  
lxc image copy images:/ubuntu/trusty/amd64 local: --alias=trusty-  
amd64  
lxc launch trusty-amd64 container01
```

Таким способом на тестовій конфігурації (сервер на базі AMD Phenom 8650 X3, RAM 6 GB, HDD 1 TB, Kubuntu 14.04 LTS) було створено 10 контейнерів із 512 МБ оперативної пам'яті з можливістю доступу за протоколом SSH. Систему випробувано на лабораторних заняттях з курсів “Операційні системи”, “Адміністрування програмних систем і комплексів” та “Адміністрування ОС UNIX”, на яких студенти мали можливість працювати в індивідуальних середовищах в режимі адміністратора. Навіть в умовах обмежених обчислювальних і мережних ресурсів система демонструвала стабільну роботу без відчутних часових затримок. Таким чином, досвід використання контейнерної віртуалізації можна вважати позитивним, а сферу його застосування поширювати на інші навчальні дисципліни.

### **Джерела:**

1. <https://uk.wikipedia.org/wiki/LXC>
2. <http://www.ubuntu.com/cloud/lxd>
3. <https://linuxcontainers.org/lxd/>

### **Досвід створення репозитарію Інституту післядипломної педагогічної освіти на основі вільно-поширюваного програмного забезпечення DSPACE**

**Буган Ю.В., Олексюк О.Р.**

*Тернопільський обласний Інститут післядипломної педагогічної освіти,  
[yu.bugan@ippo.edu.te.ua](mailto:yu.bugan@ippo.edu.te.ua), [o.oleksyuk@ippo.edu.te.ua](mailto:o.oleksyuk@ippo.edu.te.ua)*

The main stages of implementing open electronic archive (repository) Ternopil Regional Institute of Postgraduate Education based on freely distributed software and open source (DSpace).

Упродовж останніх років в Інституті накопичилася велика кількість публікацій на CD-дисках. Проте значна частина розробок педагогів, цінний педагогічний досвід залишалися невідомими широкому колу учителів та науковців. Традиційні бібліотеки сьогодні не завжди можуть адекватно відповісти на виклики часу та ефективно організувати усі інформаційні джерела наявні у їх фондах. Перед нами виникла потреба створити систематизовану колекцію електронних документів, навчальних та методичних матеріалів та організувати різнорівневий доступ. Інституційні репозитарії допомагають успішно розв'язати цю проблему, тому сьогодні активно використовуються в навчальних закладах.