

Головня О. С.,

асистент,

Житомирський державний університет імені Івана Франка

РОЗРОБКА МЕТОДИЧНИХ РЕКОМЕНДАЦІЙ ІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ ВІРТУАЛІЗАЦІЇ У КУРСІ З ОПЕРАЦІЙНИХ СИСТЕМ

Під час навчання операційних систем (ОС), зокрема Unix-подібних, широко застосовуються технології віртуалізації. Часто це обумовлено потребою працювати з однією ОС (наприклад, Linux) на комп'ютерах, на які встановлено іншу ОС (наприклад, Windows), а також прагненням забезпечити студентам максимальну свободу дій в ОС, що вивчається, без надання їм адміністративних прав на реальних машинах.

У курсі з ОС може використовуватися значна частина сучасних технологій програмної та апаратної віртуалізації, причому з розвитком цих технологій вибір конкретних засобів віртуалізації постійно зростає. Крім того, останнім часом збільшується число доступних пропозицій від хмарних сервісів моделі IaaS (Infrastructure as a Service – інфраструктура як сервіс), які надають клієнтові адміністративні права в ОС. Зростання кількості альтернатив ускладнює вибір засобів віртуалізації для окремо взятого курсу з ОС, а перед викладачем постає виклик: бути поінформованим щодо сучасних засобів віртуалізації та вміти обирати й застосовувати такі засоби під час навчання студентів ОС.

Дослідженню процесу підготовки бакалаврів інформатики присвячені роботи Т. Я. Вдовичин, Н. Б. Єпик, У. П. Когут, А. П. Кузьменка, В. М. Кузьменко, С. Г. Литвинової та ін. Проблемам підготовки вчителів інформатики присвячено дослідження В. Ю. Бикова, А. М. Гуржія, Л. В. Брескіної, М. І. Жалдака, М. П. Лапчика, О. І. Ляша, Н. В. Морзе, С. М. Прийми, С. А. Ракова, Ю. С. Рамського, О. М. Спіріна, Т. В. Тихонової, Ю. В. Триуса, Г. Ю. Цибко, Г. В. Шугайло та ін. Застосування технологій віртуалізації у навчанні окремих інформатичних дисциплін розглядали А. Є. Батюк, Д. Є. Ванькевич, Г. Г. Злобін, Л. В. Павленко, М. П. Павленко та ін. Хмарно-орієнтовані інформаційно-освітні середовища, спрямовані на надання засобів навчання для одразу багатьох дисциплін, описані у роботах О. Г. Глазунової, В. П. Олексюка, О. В. Якобчука та ін. Серед зарубіжних авторів залучення технологій віртуалізації у курсі з ОС досліджували Hanifa Boucheneb, Michel R. Dagenais, Sean Duignan, Aristogiannis Garmpis, Francis

Giraldeau, Nicolaos Gouvatsos, Kevin Grammer, Tony Hall, Oren Laadan, Jason Nieh, Jack Stolerman, Chris Vaill, Nicolas Viennot та ін.

Однак у наявних публікаціях висвітлено передусім досвід впровадження певних, заздалегідь вибраних, технологій віртуалізації. Водночас, спостерігається відсутність робіт, які б підсумовували наявний досвід використання технологій віртуалізації у курсі з ОС та надавали рекомендації щодо їх добору. Для вирішення цієї проблеми нами було створено методичні рекомендації "Технології віртуалізації у навчанні операційних систем бакалаврів інформатики".

Мета створення даних методичних рекомендацій – зорієнтувати викладача у наявному розмаїтті технологій віртуалізації і побудованих на їх основі програмних засобів віртуалізації, а також надати рекомендації щодо добору засобу чи комбінації засобів віртуалізації для застосування у курсі з ОС для бакалаврів інформатики. Методичні рекомендації передусім орієнтовані на викладачів вищих навчальних закладів, передусім на тих, що викладають курс з ОС бакалаврам інформатики, та можуть використовуватися також і для інших подібних дисциплін, і для студентів інших спеціальностей.

Методичні рекомендації із застосування технологій віртуалізації у курсі з ОС тісно пов'язані з виробленим нами *варіативним підходом* до застосування технологій віртуалізації унік-подібних ОС у підготовці бакалаврів інформатики. В [1] обґрунтовано необхідність варіативного підходу (суттєві відмінності у проведенні курсу з ОС для бакалаврів інформатики у вищих навчальних закладах України; залежність добору засобів віртуалізації від індивідуальних особливостей окремого курсу з ОС та умов його проведення; підвищений ризик виникнення технічних проблем у разі залучення засобів віртуалізації під час лабораторних занять). Варіативний підхід до застосування технологій віртуалізації унік-подібних ОС у підготовці бакалаврів інформатики спирається на наступні ідеї: (1) познайомити викладачів та студентів з різноманітністю засобів віртуалізації; (2) надати приклад поєднання кількох засобів віртуалізації у межах одного курсу з ОС; (3) адаптувати навчально-методичні матеріали до використання різних засобів віртуалізації.

Розробка методичних рекомендацій із застосування технологій віртуалізації у курсі з ОС є результатом реалізації *ідеї 1* (ознайомлення викладачів та, опосередковано, студентів з різноманітністю засобів віртуалізації). Вони узагальнюють та розширюють зроблене під час втілення ідей 2 і 3. *Ідею 2* (надання прикладу поєднання кількох засобів віртуалізації в курсі з ОС) було реалізовано у вигляді комбінації засобів віртуалізації, застосовуваної, зокрема, під час проведення лабораторних занять з дисципліни "Операційні системи та системне програмування" для майбутніх бакалаврів інформатики у Житомирському державному університеті імені Івана Франка у 2015-16 н. р., і про неї ще йтиметься нижче. *Ідею 3* (адаптація навчально-методичних матеріалів до використання різних засобів віртуалізації) було втілено у вигляді методичного посібника "Операційні системи та системне програмування" [2]. Посібник побудовано так, аби інструктивно-методичні матеріали не були жорстко прив'язані до певного засобу віртуалізації, й містить адаптовані інструкції з використання різних засобів віртуалізації.

З практичної точки зору, методичні рекомендації "Технології віртуалізації у навчанні операційних систем бакалаврів інформатики"

спираються зокрема на наступні твердження, обґрунтовані у [3] і [1]: (1) вибір засобів віртуалізації для курсу з операційних систем має бути індивідуальним та усвідомленим; (2) існують підстави та можливості для поєднання кількох засобів віртуалізації у межах одного курсу з ОС.

Пропонується разом із засобом віртуалізації, застосовуваним у більшості випадків (*основним засобом віртуалізації*), передбачити використання одного чи більше *альтернативних засобів віртуалізації*, а також, можливо, варіантів навчання ОС без віртуалізації (наприклад, мультизавантаження). У методичних рекомендаціях наведено приклад такого поєднання – згадана раніше комбінації засобів віртуалізації (рис. 1), у якій верхній засіб у кожному прямокутнику є основним засобом віртуалізації, а решта – альтернативними і яку може бути трансформовано відповідно до потреб конкретного курсу з ОС.










	Linux	Windows
Адміністрування	<ul style="list-style-type: none">  VirtualBox  Amazon EC2 <input checked="" type="checkbox"/> без віртуалізації 	<ul style="list-style-type: none">  Amazon EC2 <input checked="" type="checkbox"/> без віртуалізації
Програмування	<ul style="list-style-type: none">   VirtualBox ± Code::Blocks  Amazon EC2 <input checked="" type="checkbox"/> без віртуалізації 	<ul style="list-style-type: none"> <input checked="" type="checkbox"/>  без віртуалізації + Code::Blocks   Amazon EC2 + Code::Blocks

Рис. 1. Приклад комбінації засобів віртуалізації для курсу з ОС

Методичні рекомендації “Технології віртуалізації у навчанні операційних систем бакалаврів інформатики” містять відомості про:

- різноманітність тлумачень терміну "віртуалізація", у тому числі в інформатиці;
- зв'язок віртуалізації та освіти, аспекти цього зв'язку та його інтерпретацію з точки зору теорії множин;
- коротку історію розвитку технологій віртуалізації;
- систематизацію технологій віртуалізації;
- хмарні технології та їх зв'язок з технологіями віртуалізації;
- основні ідеї та положення варіативного підходу до застосування віртуалізації Unix-подібних ОС у підготовці бакалаврів інформатики;
- приклад поєднання кількох засобів віртуалізації в одному курсі з ОС;
- засоби віртуалізації, які можуть бути використані у курсі з ОС і які належать до різних категорій таких засобів (Oracle VirtualBox, Proxmox VE, Canonical LXD, Amazon EC2, IDE Cloud9) із зазначенням основних переваг та недоліків;
- рекомендації щодо добору засобів віртуалізації для їх наступного використання у курсі з ОС для бакалаврів інформатики;
- деякі публікації, котрі варто опрацювати, продовжуючи вивчати тему самостійно (перелік структурований і супроводжується короткими

коментарями).

Пояснення супроводжуються численними візуалізаціями (наприклад, такими, як на рис. 2), покликаними зробити виклад матеріалу наочнішим і зрозумілішим.



Рис. 2. Приклади візуалізацій з методичних рекомендацій “Технології віртуалізації у навчанні операційних систем бакалаврів інформатики”

Характерною особливістю даних методичних рекомендацій є відкритість до змін. Оскільки запропонований підхід від початку орієнтований на поєднання різних засобів віртуалізації, це дає змогу надалі додавати й інші засоби віртуалізації, у тому числі експериментально – завдяки наявності альтернативних засобів пов'язані з цим ризики знижуються. Зокрема, у 2016-17 н. р. нами було вперше використане відсутнє у попередньому варіанті комбінації засобів віртуалізації хмарне IDE Cloud9, а також планується його часткове застосування у 2017-18 н. р.

Висновки. Із розвитком технологій віртуалізації зростає число засобів віртуалізації, які можуть бути застосовані у курсі з ОС, та водночас, ускладнюється вибір таких засобів для окремо взятого курсу. Це, разом із суттєвими відмінностями у проведенні курсу з ОС для бакалаврів інформатики у вітчизняних вишах та підвищеним ризиком виникнення технічних проблем у випадку використання засобів віртуалізації на лабораторних заняттях, призводить до необхідності вироблення варіативного підходу до застосування технологій віртуалізації ОС, зокрема unіх-подібних, у підготовці бакалаврів інформатики. Одним із практичних втілень запропонованого підходу є методичні рекомендації “Технології віртуалізації у навчанні операційних систем бакалаврів інформатики”, метою яких є ознайомлення викладачів із розмаїттям технологій і засобів віртуалізації, а також надання рекомендацій щодо добору засобу чи комбінації засобів віртуалізації для застосування у курсі з ОС для бакалаврів інформатики. Дані методичні рекомендації покликані зробити проходження курсу комфортним для студентів; надати викладачу готові навчально-методичні рішення для проведення курсу в різних умовах; мінімізувати негативні наслідки

технічних збоїв під час проведення лабораторних занять.

Надалі плануємо оновлювати та вдосконалювати описаний варіативний підхід та відповідне навчально-методичне забезпечення відповідно до потреб курсу та розвитку технологій віртуалізації.

Список використаних джерел та літератури

1. Головня О. С. Варіативний підхід до застосування засобів віртуалізації unіх-подібних операційних систем у підготовці бакалаврів інформатики // Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія No2. Комп'ютерно-орієнтовані системи: Зб. наук. праць / Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. №19 (26). – 260 с. – С. 228-233.
2. Головня О. С. Операційні системи та системне програмування: Методичний посібник для студ. вищих навч. закл. – Житомир: Рута, 2016. – 400 с.: іл.
3. Головня О. С. Критерії добору програмних засобів віртуалізації у навчанні unіх-подібних операційних систем // Інформаційні технології в освіті. 2015. №24. С. 119-133.