

DOI 10.31909/26168812.2019-(45)-10

УДК 378 147:004.92

Петро МАЛЕЖИК*

ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНИХ СЕРВЕРІВ ТА ПЛАТФОРМ НА ОСНОВІ ХМАРНИХ СЕРВІСІВ У ПРАКТИКО-ТЕХНІЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ ІТ-ФАХІВЦІВ

Проведено огляд та повний аналіз віртуальних серверів та платформ на основі хмарних сервісів в контексті використання їх у підготовці майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Показано, що у світлі розвитку мультидисциплінарних напрямів наукових досліджень і відповідних освітніх програм окремої уваги заслуговує модель організації хмарних обчислень Application as a Service, на основі якої забезпечується розробка і використання композитних програм – сукупності взаємопов'язаних хмарних сервісів, орієнтованих на виконання загального завдання. На основі проведеного порівняння засобів технологій дистанційного навчання та хмарних технологій, а також користувацьких послуг визначено переваги використання хмарних технологій для різних категорій учасників навчального процесу та моделі надання хмарних послуг, які доцільно використовувати у процесі навчання нормативних технічних навчальних дисциплін професійної та практичної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Однією з явних переваг використання хмарних технологій у підготовці майбутніх ІТ-фахівців в університетах є можливість використання сучасних засобів віртуалізації як ефективного інструменту набуття практичних навичок.

Ключові слова: підготовка ІТ-фахівців, технічні дисципліни, хмарні технології, хмарні сервіси, віртуальні сервери та платформи.

Постановка проблеми. Важливою передумовою якісної підготовки майбутніх фахівців у ЗВО є організація і управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів з метою засвоєння системи знань, набуття досвіду самостійної роботи.

Професійна підготовка майбутніх ІТ-фахівців на факультеті інформатики Національного педагогічного університету імені М.П. Драгоманова здійснюється у галузях знань 12 «Інформаційні технології» (спеціальності 121 «Інженерія програмного забезпечення», 122 «Комп'ютерні науки», 126 Інформаційні системи і технології), де значну частину в навчальних планах складають дисципліни технічного спрямування. У своїй майбутній діяльності такі фахівці послуговуватимуться моделями та методами, реалізація яких потребує значних ресурсів, що надають «хмарні сервіси».

Хмарні технології (*Cloud Technology*) – це парадигма, що передбачає віддалену обробку та зберігання даних. Ця технологія надає користувачам мережі Інтернет, доступ до комп'ютерних ресурсів сервера і використання програмного забезпечення як онлайн-сервісу. Тобто через підключення до Інтернету можна виконувати складні обчислення, опрацьовувати дані, використовуючи потужності віддаленого сервера. Отже, питання вивчення можливостей використання майбутніми ІТ-фахівцями віртуальних серверів та платформ на основі хмарних сервісів є важливим і актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасним науково-методичним засадам технічної підготовки майбутніх ІТ-фахівців присвячені праці Д.О. Корчевського¹,

*Малежик П. – кандидат педагогічних наук, доцент, докторант, Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова, e-mail: p.m.malezhyk@npu.edu.ua

¹ Корчевський Д. О. (2016). *Інтеграція змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій: теорія і практика: монографія*. К.: Педагогічна думка. 464 с

Т.В. Бодненко², хмаро-орієнтованому навчанню майбутніх вчителів інформатики – В.М. Франчука³. Проте, в цих працях автори, майже не розглядали питання використання «хмарних технологій» в навчанні майбутніх фахівців з інформаційних технологій. Ґрунтовний розгляд еволюції концепції комп'ютерної послуги у роботах зарубіжних дослідників 1959-66 рр. здійснено в роботі⁴. Головні напрямки впровадження «Cloud Computing» розглядалися в роботі О. Топровер⁵. Е.А. Альдахіль основою застосування хмарних технологій у навчанні вважає дистанційне навчання⁶. Питання доцільності використання хмарних технологій у навчанні математичної інформатики студентів технічних університетів розглядалося О.В. Марковою⁷. Окремим застосуванням програмного забезпечення хмарних обчислень присвячено чимало публікацій, наприклад⁸⁹¹⁰¹¹.

Загалом, аналіз наукової та навчально-методичної літератури дозволив дійти висновку, що сьогодні є недостатньою кількість професійно орієнтованої навчальної літератури з використання хмарних технологій, в тому числі, зі структури і характеристик хмарних сервісів. Поза увагою залишаються питання визначення місця хмарних технологій в системі навчання технічних дисциплін майбутніх фахівців з інформаційних технологій, не здійснювався добір хмарно-орієнтованих засобів для використання їх в навчальному процесі.

Мета статті – огляд, аналіз технічних і користувацьких характеристик віртуальних серверів і платформ на основі хмарних сервісів та розкриття особливостей використання їх під час навчання майбутніх ІТ-фахівців.

Для досягнення мети ставилися наступні завдання: провести аналіз сучасного стану з використання хмарних технологій в системі навчання, зокрема технічних дисциплін майбутніх фахівців з інформаційних технологій; здійснити добір хмарно-орієнтованих засобів за їх користувацькими послугами придатних для ефективного використання в навчанні технічних дисциплін майбутніх ІТ-фахівців.

Виклад основного матеріалу. В останні роки одним з найпоширеніших трендів розвитку ІТ-технологій стали хмарні сервіси, що дозволяють перенести обчислювальні ресурси й дані на віддалені Інтернет-сервери. В середовищі віртуального сервера можна створювати власні версії системних бібліотек або змінювати існуючі, власник VDS (Virtual Dedicated Server – віртуальний виділений сервер) може видаляти, додавати,

² Бодненко Т. В. (2016). *Професійно орієнтоване навчання технічних дисциплін майбутніх фахівців комп'ютерних систем: монографія*. Черкаси: Видавництво ІнтролігаТОР. 372 с

³ Франчук В.М. *Хмаро орієнтоване середовище навчання майбутніх вчителів інформатики*. URL: <http://www.vfranchuk.npu.edu.ua/drukovanii-pratsi/2017-r/85-077-khmaro-orientovane-navchalne-seredovishche-fakultetu-informatyky-stand-i-perspektyvy-vprovadzhennia/>.

⁴ Маркова О. М. (2015). *Хмарні технології навчання: витоки*. Інформаційні технології і засоби навчання. Т. 46, вип. 2. С. 29-44.

⁵ Топровер О. (2009). *Десять вопросов об облачных вычислениях*. Мир ПК. №12. URL: <http://www.osp.ru/pcworld/2009/11078735>.

⁶ Aldakheel E. A. (2011). *A Cloud Computing framework for computer science education* : A Thesis Submitted to the Graduate College of Bowling Green State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science; the Graduate College of Bowling Green State University. [Bowling Green]: December. XI. 130 p.

⁷ Маркова О. М. (2016). *Моделі використання хмарних технологій у підготовці ІТ-фахівців*. Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. Київ. Вип. 18 (25). С. 85-94.

⁸ *Top10 Cloud Computing Statistics*. URL: <https://netmetix.wordpress.com/2011/11/09/top-10-cloud-computing-statistics>. (last accessed: 01.11.2018).

⁹ *Облачные вычисления*. URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Облачные_вычисления.

¹⁰ Романченко В. *Облачные вычисления на каждый день: Аналитика 3DNews Daily Digital Digest*. URL: http://www.3dnews.ru/editorial/cloud_computing

¹¹ Nataliya Lishchyna, Valeriy Lishchyna. (2017). *Особливості використання хмарного сервісу Office 365 для організації освітнього процесу вищого навчального закладу*. Science Risa Pedagogical Education. №12(20). С. 13-17.

змінювати будь-які файли, включаючи кореневі файли та в інших службових директоріях, а також встановлювати власні застосування або налаштовувати / змінювати будь-яке доступне йому прикладне програмне забезпечення.

У деяких системах віртуалізації (наприклад – **VMWare i Xen**) доступними для редагування та налаштування є ядро операційної системи і драйвери пристроїв.

Віртуальний виділений сервер (Virtual Dedicated Server), VDS або (*Virtual Private Server, VPS*) – послуга, в рамках якої користувачеві надають віртуальний сервер. Це повноцінна альтернатива фізичного виділеного сервера з великою кількістю переваг, високою стабільністю, простотою в управлінні і налаштуванні, стійкістю до відмов і набагато меншими фінансовими витратами.

VPS або **VDS** відрізняється від фізичного тим, що машина (сервер) встановлена не у користувача, а у провайдера. У той же час VPS відповідає фізичному серверу по всім надаваним можливостям. Крім того, принцип розташування декількох VPS на одному фізичному сервері дозволяє значно знизити вартість послуги. При цьому користувачі VPS купують абсолютно автономний віртуальний виділений сервер і всі права на нього, таким чином отримуючи більш повний доступ і необмежені можливості по управлінню сервером.

Адміністратор віртуального сервера, який може встановлювати будь-які додатки, працювати з файлами і виконувати будь-які інші завдання, можливі на окремій машині. Оренда віртуального сервера – популярний вид хостингу, так як надає розумний баланс між ціною і можливостями для більшості власників Інтернет-сайтів і додатків. Ціна може сильно відрізнитися залежно від пакета, послуг підтримки та адміністрування.

Віртуальний виділений сервер має п'ять основних типів віртуалізації:

OpenVZ – віртуалізація на рівні операційної системи, яка працює за принципом контейнерної віртуалізації, тобто дозволяє ділити один сервер між кількома користувачами одночасно, без втрати продуктивності. Має більше обмежень ніж інші типи віртуалізації, наприклад, обмеження на кількість файлів у віртуальних машинах. Використання OpenVZ можливо як для невеликих, так і для великих проектів. Однак, за рахунок меншої ізоляції ресурсів на OpenVZ, продуктивність конкретного VPS може бути знижена за рахунок високого навантаження на VPS, розташовані на тому ж носії. Тому для проектів з високими вимогами до продуктивності та аптайму не рекомендується використовувати OpenVZ.

Xen – крос-платформерна віртуалізація з підтримкою технології паравіртуалізації (окрім апаратної віртуалізації), що майже повністю імітує справжній комп'ютер, розроблений в комп'ютерній лабораторії Кембриджського університету і поширюваний на умовах ліцензії GPL. Користувачеві надається можливість повністю використовувати сервер, **Xen** саме тому називають ізольованим. Використовується для багатьох основних прикладних програм. Ціна вища за OpenVZ, але й обмежень на користування майже немає. **Xen** широко використовується як компонент віртуалізації у хмарних обчислюваннях. На основі Xen створено кілька комерційних продуктів для консолідації серверів. Подальшим кроком у розвитку **Xen** можна також вважати створення системи серверної віртуалізації Xen Cloud Platform (XCP).

KVM (Kernel-based Virtual Machine) – апаратна віртуалізація в середовищі Linux, яка емулює шар апаратного забезпечення, на якому можна створювати і запускати віртуальні машини. Надає повну свободу дій для користувача та можливість запуску нестандартних програм. Технічно емуляція забезпечується програмою, що працює у середовищі користувача та використовує інтерфейс/dev/kvm для емуляції пристроїв введення та виведення інформації. KVM дозволяє використовувати немодифіковані образи дисків, що містять операційні системи. При цьому всі віртуальні машини мають власне віртуальне апаратне забезпечення: диски, відеокарти тощо.

Hyper-V – тип апаратної віртуалізації, розробка Microsoft. ОС Windows рекомендується запускати не на Xen, а на Hyper-V, тому що сумісність і продуктивність

вище. Hyper-V забезпечує базову підтримку віртуалізації Linux-систем у режимі емуляції пристроїв. Паравіртуалізація можлива за умови включення модулів ядра Linux або встановлення додаткових компонентів інтеграції. Окрема версія Hyper-V є безкоштовною (також Hyper-V поставляється як компонент платних ОС типу Windows Server). Hyper-V існує в двох варіантах: як окремий продукт Microsoft Hyper-V Server 2019 (поточна версія Hyper-V), Hyper-V Server 2016, Hyper-V Server 2012 R2, Hyper-V Server 2012, Hyper-V Server 2008 R2 і Hyper-V Server 2008); як компонент Windows Server 2016, Windows Server 2012 R2, Windows Server 2012, Windows Server 2008 R2, Windows Server 2008 та x64-бітної Pro та Enterprise версії Windows 8, Windows 8.1, Windows 10.

Cloud VPS – тип віртуалізації, що виконується динамічним (хмарним) сервером, при цьому одні й ті ж дані зберігаються в кількох місцях одночасно. Завдяки доступності різних джерел даних, Cloud VPS забезпечує високий показник безперервної роботи сайту (аптайм).

Розглянемо переваги VPS.

Повний доступ, ніяких обмежень:

- повноцінний доступ з правами root (для FreeBSD і Linux) або Адміністратора (для Windows).
- віртуальний сервер не має обмежень кількості розміщуваних сайтів, баз даних, ftp, e-mail і ssh акаунтів.

Гнучкість:

- можливість конфігурування будь-яких параметрів системи і додатків;
- можливість встановлення своїх версій системних бібліотек або зміни існуючих;
- можливість видаляти, додавати або змінювати будь-які файли в системі;
- можливість встановлення будь-якого програмного забезпечення або переконфігурування системного програмного забезпечення.

Надійність:

- VPS володіє своєю IP-адресою, портами, фільтрами і правилами маршрутизації;
- VPS - це повний контроль над процесами, користувачами і файлами в системі;
- VPS має вищий рівень безпеки в порівнянні з традиційним shared-хостингом, в якому немає можливості повноцінного захисту від ресурсових атак.

У VPS дискова підсистема, мережа, процесор і інше - повністю віртуалізовані. І такий підхід дозволяє забезпечити повну ізолюваність різних VPS на одному сервері один від одного.

Економічність:

оренда віртуальної машини значно дешевша, ніж оренда виділеного сервера; вартість операційної системи Windows вже входить у вартість віртуальної машини; не потрібно відразу із запасом витратитися на потужне обладнання. Додавання ресурсів (Upgrade) на віртуальному ПК проводиться «на льоту» без відключення; дизайн-студії, скориставшись даною послугою, зможуть самі надавати хостинг своїм клієнтам.

До недоліків VPS віднесемо.

Вартість:

VPS сервери зазвичай мають більш високу вартість, ніж послуги віртуального хостингу. При цьому вартість віртуального серверу зі специфічними характеристиками (об'єм дискового простору тощо) може бути суттєво вище за вартість пакету послуг віртуального хостингу з аналогічними характеристиками.

Необхідні технічні знання:

Рівень технічних знань, що вимагається від користувача для налаштування та адміністрування (управління) VPS є значно вищим ніж той, що вимагається від користувача віртуального хостингу. А саме, можуть бути потрібні навички адміністрування Linux-подібних систем та інші.

Обмеженість ресурсів:

Ресурси та обчислювальні потужності VPS поступають відповідним ресурсам повноцінних виділених серверів.

Microsoft (Windows) Azure – назва хмарної платформи Microsoft. Microsoft Azure – відкрита, гнучка і надійна платформа хмарних обчислень яка являє собою постійно розширюваний набір інтегрованих хмарних служб для розроблення, аналізу, обчислень, роботи з базами даних, мобільних рішень, роботи в мережі, зберігання даних і веб-технологій - все для швидкої, ефективної та економічної роботи.

Microsoft Azure реалізує дві хмарні моделі – платформи як сервісу (**PaaS**) та інфраструктури як сервісу (**IaaS**). Працездатність платформи Windows Azure забезпечує мережу глобальних дата-центрів Microsoft.

Основні особливості даної моделі:

- оплата тільки спожитих ресурсів;
- загальна, багатопотокова структура обчислень;
- абстракція від інфраструктури.

В основі роботи Microsoft Azure лежить запуск віртуальної машини для кожного екземпляра додатка. Розробник визначає необхідний обсяг для зберігання даних і необхідні обчислювальні потужності (кількість віртуальних машин), після чого платформа надає відповідні ресурси. Коли початкові потреби в ресурсах змінюються, відповідно до нового запиту замовника платформа виділяє під додаток додаткові або скорочує не використовувані ресурси дата-центру.

Microsoft Azure як PaaS забезпечить не тільки всі базові функції операційної системи, але і додаткові: виділення ресурсів на вимогу для необмеженого масштабування, автоматичну синхронну реплікацію даних для підвищення відмовостійкості, обробку відмов інфраструктури для забезпечення постійної доступності та багато іншого.

Microsoft Azure також реалізує інший тип сервісу – інфраструктуру як сервіс. Модель надання інфраструктури (апаратних ресурсів) реалізує можливість оренди таких ресурсів, як сервери, пристрої зберігання даних та мережеве обладнання. Керування всією інфраструктурою здійснюється постачальником, споживач здійснює керування тільки операційною системою і встановленими додатками.

У галереї образів доступні образи наступних операційних систем: Windows Server (2003, 2008, 2012, 2016), CoreOS, Ubuntu Server, CentOS, openSUSE, SUSE Linux Enterprise Server, Oracle Linux. У 2013 році було представлено нове сховище зразків віртуальних машин – VM Depot – це проект для спільноти Windows Azure, запущений командою Microsoft Open Technologies. Вміст порталу, а також налаштовані для різних завдань віртуальні машини, будуть створюватися і публікуватися силами спільноти.

Microsoft Azure складається з:

- **Compute** – компонент, який реалізує обчислення на платформі Microsoft Azure;
- **Storage** – компонент, що надає масштабне сховище. Сховища не має можливості використовувати реляційну модель і є альтернативною, «хмарною» версією SQL Server;
- **Fabric** – Microsoft Azure Fabric за своїм призначенням є «контролером» і ядром платформи, виконуючи функції моніторингу в реальному часі, забезпечення відмовостійкості, виділення потужностей, розгортання серверів, віртуальних машин і додатків, балансування навантаження і управління обладнанням.

Практично всі сервіси Microsoft Azure мають API, побудований на REST, що дозволяє розробникам використовувати «хмарні» сервіси з будь-якою операційною системою, пристроєм і платформою.

Microsoft Azure надає набір сервісів, що покривають широкий спектр сценаріїв:

Cloud Services:

- **Web-роль** – веб-ролі в Microsoft Azure мають особливе призначення: надання виділеного веб-сервера служб IIS для розміщення інтерфейсних веб-додатків. Веб-ролі

дозволяють розгортати веб-додатки з подальшим масштабуванням обчислювальних ресурсів.

- **Worker-поль** – додатки, розміщені в робочих ролях, можуть виконувати асинхронні, тривалі або безперервні завдання незалежно від дій користувачів. Ізоляція фонових процесів додатків в робочій ролі і розміщення інтерфейсної частини в веб-ролі дозволяє розподілити логіку програми та керувати масштабуванням додатки.

- **Web Sites** – веб-сайти підтримують ASP.NET, Java, Node.js або PHP (або CMS – WebMatrix, Joomla, Drupal, WordPress, DotNetNuke, Umbraco і ін.) і розгортати за секунди з використанням FTP, Git, TFS, Mercurial і Dropbox. Використання в режимі Free безкоштовно (однак накладаються серйозні обмеження). За замовчуванням веб-сайти знаходяться в стані Free, тобто потужності діляться між веб-сайтами, але при необхідності можна збільшити кількість примірників і перевести веб-сайт в режим резервування ресурсів. З червня 2013 року сервіс Web Sites офіційно підтримує призначені для користувача сертифікати SSL (раніше підтримувалися тільки сертифікати, пропонувані Microsoft) як за IP-адресою, так і на базі SNI.

Data Management – не реляційні сховища даних: таблиці, диски, черги, зберігання двійкових об'єктів + реляційне сховище даних у вигляді SQL Database.

- **Таблиці** – сховище таблиць для програм, які зберігають великі обсяги даних з додатковими вимогами до структурування. У таблиці зберігаються структуровані дані, між якими не встановлюються відношення.

- **Черги** – черги забезпечують надійний і безперервний обмін повідомленнями між додатками.

- **Блоби** – сховище BLOB-об'єктів – це найпростіший спосіб зберігання великих обсягів неструктурованих текстових або двійкових даних, таких як відео, музичні файли та зображення.

- **SQL Database** – реляційна база даних – це високоступна масштабовна хмарна служба бази даних, побудована на основі технологій SQL Server.

- **SQL DataSync** – хмарна служба синхронізації даних, що забезпечує як односпрямовану, так і двосторонню синхронізацію. Служба DataSync дозволяє легко обмінюватися даними між SQL в Azure і локальними базами даних SQL Server, а також між декількома базами даних SQL Databases (SQL Azure);

- **SQL Reporting** – служба Microsoft SQL Reporting дозволяє легко вбудувати в додаток Windows Azure можливості роботи зі звітами. Дана служба вже не підтримується і не розробляється.

- **SQL Federations** – федерація SQL в Azure значно спрощує масштабування безлічі баз даних, розміщених на сотнях вузлів, що дозволяє клієнтам платити тільки за реально використовуваними ресурси. Дана служба вже не підтримується і не розробляється.

- **Backup** – цей сервіс пропонує можливість організації захищеної інфраструктури збереження резервних копій Windows Server в хмарі. Windows Azure Backup здійснює підтримку резервних копій інформації з систем на базі Windows Server 2003, 2008 R2 SP1 та Windows Server 2012, Windows Server 2012 Essentials і System Center Data Protection Manager 2012 SP1 в Windows Azure. Підтримуються інкрементальні бекапи, а також політики і всі стандартні засоби бекапів Windows Server для організації стиснення даних і шифрування.

- **Azure Files** – цей сервіс дає можливість звертатися до даних сховища Azure Storage як до мережевого ресурсу по протоколу SMB, що дозволяє здійснювати звичний доступ до даних з віртуальних машин через мережеву взаємодію.

Performance and mobile:

- **Content Delivery Network** – мережу кешуючих серверів (мережа CDN) підвищує продуктивність додатків шляхом кешування контенту ближче до клієнтів і користувачам, наприклад, мережа CDN дозволяє доставляти фрагменти мультимедійних файлів для динамічного адаптивного відтворення мультимедіа поверх HTTP-контенту.

- **Caching** – розподілений кеш в пам'яті, за допомогою якого замість повільного дискового сховища додатки отримують високошвидкісний доступ до даних, що зберігаються в оперативній пам'яті, з можливістю масштабування;

- **Кеш на базі Redis** – сервіс Azure Redis Cache є готовим redis-сховищем з необхідним розміром для задач кешування даних;

- **Media Services** – служби мультимедіа включають в себе хмарні версії багатьох існуючих технологій платформи мультимедіа Microsoft і багатьох партнерів, в тому числі для перегляду, кодування, перетворення формату і захисту контенту, а також потокової передачі за запитом і в реальному часі.

- **Mobile Services** – пропонує хмарну інфраструктуру для всіх популярних мобільних платформ: Windows 8-10, Windows Phone, iOS і Android. На основі сервісу можна побудувати хмарний бекенд, на який перенести завдання по зберіганню даних, аутентифікації і Push-повідомлень. підтримується Xamarin.

Identity – служба ідентифікації забезпечує управління посвідченнями і доступом до додатків, за допомогою служби Microsoft Azure Active Directory (колишній Access Control Service) можна забезпечити єдиний вхід, підвищену безпеку і просте взаємодію з уже розгорнутими в Active Directory додатками, а також виконати інтеграцію з іншими провайдерами аутентифікації (Live ID, Google, Facebook і т. п.). Windows Azure Active Directory дозволяє вирішувати завдання єдиної авторизації користувачів для безлічі сервісів (Single Sign On), вести єдиний каталог користувачів, синхронізувати дані каталогу з Active Directory на підприємстві і т. Д. Microsoft Azure Active Directory – це повноцінна реалізація каталогу в хмарі. Сервіс підтримує популярні відкриті стандарти забезпечення федерацій: SAML 2.0, OData, WS-FED, OAuth 2.0 / OpenID.

Connectivity. Messaging:

- **Service Bus** – інтеграційна шина надає можливості ретрансляції і безпечного обміну повідомленнями та дозволяє створювати розподілені і слабкозв'язані додатки в хмарі, а також гібридні програми, розміщені одночасно в приватних і загальнодоступних хмарних службах. Оперує термінами Relay, Topics, Queues, Notification Hubs. З червня 2013 року в Service Bus була впроваджена глобальна доступність підтримки відкритого стандарту AMQP.

- **BizTalk Services** – сервіс, який призначений для вирішення завдань інтеграції різнорідних оточень на рівні підприємства і хмари, пропонуючи можливості Business-to-Business (B2B) і Enterprise Application Integration (EAI) взаємодій.

Networking:

Virtual Network – сервіс для з'єднання хмарних інфраструктур з локальними методом Site-To-Site VPN і Point-To-Site VPN.

Connect – сервіс вже не підтримується (замінений Virtual Network).

Traffic – диспетчер трафіку забезпечує балансування навантаження по вхідному трафіку між декількома розміщеними службами Microsoft Azure незалежно від того, чи працюють вони в одному центрі обробки даних або розподілені між кількома.

RemoteApp – Azure RemoteApp, який дозволяє розміщувати в хмарі Azure існуючі клієнтські Windows-програми та отримувати до них доступ з будь-яких комп'ютерів, планшетів, ноутбуків або телефонів через RDP-клієнт (Windows, Mac OS X, iOS та Android).

ExpressRoute – сервіс Azure ExpressRoute пропонує користувачам можливість підключити власну інфраструктуру безпосередньо до датацентрів Microsoft Azure обминаючи мережу інтернет як проміжну ланку.

Store – Windows Azure Store пропонує уніфікований доступ до сервісів (Не Microsoft) для проектів Microsoft Azure з єдиним білінгом і панеллю керування.

Marketplace – це магазин хмарних сервісів і даних для організацій. На даний момент в Marketplace є понад 600 хмарних рішень і 170 джерел даних.

HPC та Big Data – HPC і Big Data – паралельні обчислення або планувальник HPC дозволяє розробляти на платформі Microsoft Azure паралельні програми, що вимагають великих обчислювальних потужностей, крім того, цей засіб дозволяє на вимогу запускати в хмарі віртуальні вузли, надаючи таким чином доступ до обчислювальних ресурсів, необхідних для обробки пікових або непередбачуваних навантажень. Це дозволяє використовувати малі локальні кластери і підключатися до Microsoft Azure, коли потрібні додаткові ресурси. Крім цього, в Microsoft Azure доступний сервіс Microsoft Azure HDInsight (Hadoop). HDInsight – це хмарний сервіс, що пропонує екосистему і кластери Hadoop за запитом. За допомогою порталу Microsoft Azure можна створювати кластери Hadoop з розміром до 32 вузлів. Крім створення завдань MapReduce, можна отримати доступ до інтерактивної консолі, яка дозволяє писати запити до даних на JavaScript і Hive.

API Management – цей сервіс пропонує розробникам власних API можливість отримати оточення з управління, моніторингу та адміністрування свого API, розміщеного в будь-якому місці, як в хмарі, так і на будь-якому хостингу, включаючи власну інфраструктуру.

Отже, використання хмарних сервісів в процесі підготовки фахівців з IT-технологій є надзвичайно перспективним, оскільки надає ряд переваг, як для студентів, так і для викладачів. Студентам відкривається можливість: доступу до необхідних електронних освітніх ресурсів та мобільних програм і даних; опанування хмарних технологій, як провідних для IT-галузі; досягнення найвищої продуктивності під час використання систем програмування; проведення модельних експериментів у віртуалізованому програмно-апаратному середовищі.

Викладачам відкривається можливість: використання еластичних хмаро орієнтованих ресурсів (зокрема, з метою розробки завдань різного рівня складності та ресурсоспоживання); уніфікації програмного забезпечення у Web-орієнтованих операційних системах; зниження витрат на адміністрування та утримання IT-інфраструктури; моделювання комп'ютерних систем та мереж; зберігання та багаторазового використання віртуальних лабораторій.

У процесі навчання майбутніх IT-фахівців нормативних навчальних дисциплін практико-технічного спрямування на наш погляд доцільним є використання переважно двох моделей надання хмарних послуг, які реалізує Microsoft Azure – **PaaS** і **IaaS**.

Модель **PaaS** є оптимальним для використання в навчанні таких дисциплін як: «Теорія електричних і магнітних кіл», «Програмування», «Комп'ютерна схемотехніка», «Паралельні та розподілені обчислення», «Інженерія програмного забезпечення».

Використання моделі **IaaS** є більш ефективним в процесі навчання наступних дисциплін: «Архітектура комп'ютерів», «Операційні системи», «Системне програмування», «Системне програмне забезпечення», «Технологія проектування інформаційних систем», «Комп'ютерні системи», «Комп'ютерні мережі», «Захист даних у комп'ютерних системах».

Компетентність партнерської роботи є однією з ключових, що формується і розвивається у процесі вивчення технічних дисциплін, тому актуальним постає питання вивчення можливостей використання існуючих хмарно-орієнтованих сервісів для організації колективної роботи майбутніх IT-фахівців. На сьогоднішній день розроблено значну кількість таких сервісів: Trello, Worksection, Wrike, Asana, Teamer, Flowlu, Onesoft, Connect, Slact та інші. Найбільш використовуваним з них середовищем є Trello. Розробники надають доступ до API, тут доступні мобільні додатки на iOS, Android.

Висновки. Таким чином, хмарні технології можна визначити як сукупність методів, засобів і прийомів, використовуваних для збирання, систематизації, зберігання та опрацювання на віддалених серверах, передавання через мережу та подання через клієнтську програму різноманітних повідомлень і даних. Досвід використання хмарних технологій у підготовці IT-фахівців показує, що доцільним є застосування у навчанні технічних дисциплін таких моделей надання хмарних послуг: «програмне забезпечення як

послуга», «платформа як послуга» та «інфраструктура як послуга» на основі інформаційної технології віртуальних машин та педагогічної технології дистанційного навчання.

Література

Корчевський Д.О. (2016) *Інтеграція змісту професійної підготовки майбутніх фахівців з інформаційних технологій: теорія і практика: монографія*, К.: Педагогічна думка, 464 с.

Бодненко Т.В. (2016) *Професійно орієнтоване навчання технічних дисциплін майбутніх фахівців комп'ютерних систем: монографія*, Черкаси: Видавництво «ІнтролігаТОР», 372 с.

Франчук В. М. Хмаро орієнтоване середовище навчання майбутніх вчителів інформатики, URL: <http://www.vfranchuk.npu.edu.ua/drukovani-pratsi/2017-r/85-077-khmaro-oriiientovane-navchalne-seredovyshche-fakultetu-informatyky-stand-i-perspektyvy-vprovadzhennia/>.

Маркова О. М. (2015) *Хмарні технології навчання: витоки*, Інформаційні технології і засоби навчання. Т. 46, вип. 2. С. 29-44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_46_2_6

Топровер О. (2009) *Десять вопросов об облачных вычислениях*, Мир ПК, №12. URL: <http://www.osp.ru/pcworld/2009/11078735>.

Aldakheel E. A. A Cloud Computing framework for computer science education : A Thesis Submitted to the Graduate College of Bowling Green State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science, [Bowling Green] : December, 2011. XI, 130 p.

Маркова, О. М. (2016) *Моделі використання хмарних технологій у підготовці IT-фахівців*, Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 2 : Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання : зб. наук. праць. Київ : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, Вип. 18 (25). С. 85-94.

Top10 Cloud Computing Statistics. URL: <https://netmetix.wordpress.com/2011/11/09/top-10-cloud-computing-statistics>.

Облачные вычисления, URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Облачные_вычисления.

Романченко В. *Облачные вычисления на каждый день: Аналитика 3DNews Daily Digital Digest*. URL: http://www.3dnews.ru/editorial/cloud_computing

Nataliya Lishchyna, Valeriy Lishchyna. (2017) *Особливості використання хмарного сервісу Office 365 для організації освітнього процесу вищого навчального закладу* Science Risa Pedagogical Education, №12(20). С.13-17.

REFERENCES

Korchevs'kyi D.O. (2016). *Intehratsiya zmistu profesiynoyi pidhotovky maybutnikh fakhivtsiv z informatsiynykh tekhnolohiy: teoriya i praktyka: monohrafiya* /D.O.Korchevs'kyi. – K.: Pedahohichna dumka, – 464 p. [in Ukrainian].

Bodnenko T.V. (2016). *Profesiyno oriyentovane navchannya tekhnichnykh dystsyplin maybutnikh fakhivtsiv komp'yuternykh system: monohrafiya* / T.V.Bodnenko. – Cherkasy: Vydavnytstvo «IntrolihaTOR», – 372 p. [in Ukrainian].

Franchuk V.M. (2017). *Khmaro oriyentovane seredovyshche navchannya maybutnikh vchyteliv informatyky*. [Electronic resource]. URL: <http://www.vfranchuk.npu.edu.ua/drukovani-pratsi/2017-r/85-077-khmaro-oriiientovane-navchalne-seredovyshche-fakultetu-informatyky-stand-i-perspektyvy-vprovadzhennia/>. [in Ukrainian].

Markova O. M. (2015). Khmarni tekhnolohiyi navchannya: vytoky / O. M. Markova, S. O. Semerikov, A. M. Stryuk // Informatsiyni tekhnolohiyi i zasoby navchannya. - 2015. - T. 46, vyp. 2. - S. 29-44. - URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/ITZN_2015_46_2_6 [in Ukrainian].

Toprover O. (2009). Desyat' voprosob ob oblachnykh vychyslenyyakh / Ol'ha Toprover // Myr PK. – 2009. - №12. – URL: <http://www.osp.ru/pcworld/2009/11078735>. [in Russian].

Aldakheel E. A. (2011). A Cloud Computing framework for computer science education : A Thesis Submitted to the Graduate College of Bowling Green State University in partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science / Eman A. Aldakheel ; the Graduate College of Bowling Green State University. –[Bowling Green] : December, 2011. –XI, 130 p. [in Eng].

Markova, O. M. (2016). Modeli vykorystannya khmarnykh tekhnolohiy u pidhotovtsi IT-fakhivtsiv / O. M. Markova // Naukovyy chasopys Natsional'noho pedahohichnoho universytetu imeni M. P. Drahomanova. Seriya 2 : Komp'yuterno-oriyentovani systemy navchannya : zb. nauk. prats'. – Kyiv : Vyd-vo NPU imeni M. P. Drahomanova, 2016. – Vyp. 18 (25). – p. 85-94. [in Ukrainian].

Top10 Cloud Computing Statistics. (2018). [Electronic resource]. URL: <https://netmetix.wordpress.com/2011/11/09/top-10-cloud-computing-statistics>. [in Eng].

Oblachnye vychyslenyya. (2019).– URL: http://ru.wikipedia.org/wiki/Oblachnye_vychyslenyya. [in Russian].

Romanchenko V. (2009). Oblachnye vychyslenyya na kazhdyy den': Analytyka / Vladymyr Romanchenko//3DNews – Daily Digital – Digest. [Electronic resource]. URL: http://www.3dnews.ru/editorial/cloud_computing [in Russian].

Nataliya Lishchyna, Valeriy Lishchyna. (2017) Osoblyvosti vykorystannya khmarnoho servisu Office 365 dlya orhanizatsiyi osvith'oho protsesu vyshchoho navchal'noho zakladu // Science Risa Pedagogical Education. – 2017, №12(20). – p.13 – 17. [in Ukrainian].

Malezhyk P. Use of virtual servers and platform based on cloud services in the practical and technical training of IT-professionals

The article is devoted to substantiating the feasibility of using cloud technologies in the education of technical disciplines of future IT specialists. An overview and complete analysis of virtual servers and platforms based on cloud services in the context of their use in the training of future IT professionals. It is shown that in light of the development of multidisciplinary areas of research and relevant educational programs, the Application as a Service cloud organization model, which provides the development and use of composite programs - a set of interconnected cloud services focused on the overall task, deserves special attention. The conducted analysis of educational and professional training programs for information technology specialists in Ukraine has made it possible to identify models of cloud services that are appropriate to use in the process of teaching regulatory disciplines of technical direction. Based on the experience and comparison of distance learning technologies and cloud technologies, as well as user obedience, the advantages of using cloud technologies for different categories of participants of the learning process and the model of provision of cloud services are identified, which are appropriate to use in the process of teaching regulatory technical disciplines of future professional and practical training information technology professionals. According to the results of studying the experience of using cloud technologies in the training of IT specialists, it is advisable to use the following models of cloud services in the training of information science: «software as a service», «platform as a service» and «infrastructure as a service» based on virtual information technology machines and pedagogical technology of distance learning. One of the clear advantages of using cloud technology in the training of future IT professionals at universities is the ability to use modern virtualization tools as an effective tool for gaining practical skills.

Key words: training IT professionals, technical disciplines, cloud technologies, cloud services, virtual servers and platforms