

2. навігацію у мобільній версії інституційного репозитарію для пристроїв з сенсорним екраном та електронної клавіатури;

3. об'єм сайту, як результат швидше завантаження сторінок;

4. менший розмір призводить не лише до помітно швидшого завантаження, але до економії ресурсів користувачів.

Мобільна версія сайту використана, щоб надати можливість користувачам шукати, переглядати, завантажувати електронні версії публікацій, навчальні матеріали з своїх мобільних пристроїв у будь-який час та у будь-якому місці.

Література

1. Рашевська Н. В. Технології мобільного навчання / Н. В. Рашевська, В. В. Ткачук // Педагогіка вищої та середньої школи. – 2012. – №1 (34). – С. 295-301.
2. Спірін О.М. Інституційний репозитарій: можливості застосування у навчальному процесі [Електронний ресурс] / О.М. Спірін, О. Р. Олексюк // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — №2 (34). — Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/755/578>.
3. Budapest Open Access Initiative February 14, 2002, Budapest, Hungary [online]. – Available from: <http://www.budapestopenaccessinitiative.org/read>
4. Tzoc E. A Mobile Interface for DSpace [online] / Elías Tzoc // D-Lib Magazine . - 2013. - №3/4 (19). - Available from: <http://www.dlib.org/dlib/march13/tzoc/03tzoc.html>

Організаційно-технічні аспекти розгортання корпоративної хмари як складової ІТ-інфраструктури ВНЗ

Олексюк В.П.

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, м. Тернопіль, Україна, oleksyuk@fizmat.tnpu.edu.ua

The article investigated the concept of IT infrastructure of higher educational institution. The thesis described models of deploying of cloud technologies in IT infrastructure. The hybrid model is most recent for higher educational institution. The unified authentication is an important component of IT infrastructure. The author suggests Cloudstack as a platform to deploying the private clouds of higher educational institution.

Популярним трендом сьогодення все більше стають так звані хмарні технології, які створюють можливості роботи з інформаційними ресурсами, незважаючи на апаратно-програмне забезпечення клієнта, а також його географічне положення. Незважаючи на територіальну віддаленість, хмарні засоби навчання можуть стати складовою навчальних середовищ та освітнього простору вищого навчального закладу. У технологічному аспекті інтеграції хмарних та традиційних засобів навчання, на нашу думку, доцільним є застосування поняття «ІТ-інфраструктура».

У енциклопедичному словнику поняття «ІТ-інфраструктура» визначають як комплекс програмних, технічних та телекомунікаційних засобів, які забезпечують роботу даними організації або групи організацій [1, с. 95].

Формулюючи поняття ІТ-інфраструктури освітнього закладу, слід врахувати:

- програмні та телекомунікаційні засоби, які застосовуються у навчальному процесі;
- інформаційну діяльність здійснюють не лише сформовані, а й майбутні фахівці;
- дані, для доступу до яких проектують ІТ-інфраструктуру є навчальними ресурсами.

Отже, інфраструктура інформаційних технологій вищого навчального закладу (ІТ-інфраструктура ВНЗ) — це інформаційна система програмних, обчислювальних і телекомунікаційних засобів, а також організаційного та методичного забезпечення, що реалізує надання інформаційних, обчислювальних, телекомунікаційних ресурсів та послуг усім учасникам навчального процесу.

«Хмара» — сучасний термін, який застосовують для опису Інтернет-технологій віддаленої обробки даних, доступ до яких можливий, незважаючи на апаратно-програмне забезпечення клієнта, а також його географічне положення. Наприклад, студент, перебуваючи в університеті, дома, у бібліотеці або кафе, для отримання відомостей про модульний контроль може використати ноутбук, планшетний комп'ютер або смартфон.

У процесі проектування ІТ-інфраструктури ВНЗ важливо визначити моделі розгортання та надання хмарних платформ. Як відомо, технологічною основою роботи з хмарними технологіями є веб-технологія, тобто сервери та клієнти, які взаємодіють за протоколом обміну гіпертексту. Хмарні технології передбачають використання програмного забезпечення як сервісу (SaaS — Software as a Service). SaaS є моделлю надання програмного забезпечення, згідно якої для використання засобу чи сервісу клієнту необхідний лише веб-браузер.

Крім SaaS існують інші сервісні моделі надання хмарних технологій [2, с. 13-16], зокрема: IaaS (Infrastructure-as-a-Service) — модель, яка передбачає розгортання у «хмарі» інформаційної інфраструктури організації, PaaS (Platform-as-a-Service) — модель, яка передбачає розгортання певної програмної платформи, яку можуть використовувати не лише користувачі сервісу, а й програмісти та розробники.

Виділяють 4 моделі розгортання хмарних технологій: [3, с.46-47].

- Корпоративна — хмари, зазвичай, створюються і контролюються однією організацією.
- Загальнодоступна, яка передбачає спільне використання платформ кількома організаціями. Управління такої хмари, зазвичай, займається зовнішній провайдер.

- Групова, згідно якої організації спільно використовують хмарні сервіси провайдера.
- Гібридна — передбачає поєднання кількох моделей.

Якщо стратегія розвитку ВНЗ передбачає концентрацію зусиль на профільних завданнях, то, для розв'язання інших задач варто звернути увагу в бік аутсорсингових компаній. В.Ю. Биков зазначає, що продуктивним підходом розв'язання ІКТ-проблем є перехід від виключно корпоративної до повністю аутсорсингової або гібридної сервісної моделі управління ІКТ [4, с.14].

На нашу думку, за сучасних умов повний перехід від корпоративної до аутсорсингової моделі є передчасним. З одного боку безумовне передавання усіх завдань обслуговування ІТ-інфраструктури буде економічно не дешевим. З іншого боку у вітчизняних університетах працюють кваліфіковані фахівці у галузі адміністрування комп'ютерних мереж та систем. У випадку впровадження аутсорсингової сервісної моделі виникнуть питання зайнятості або її працевлаштування цих фахівців. Враховуючи це, ми пропонуємо трансформувати аутсорсингову модель, створивши з висококваліфікованих фахівців відділ сервісного обслуговування ІТ-інфраструктури ВНЗ.

Такий відділ, зокрема, міг би виконувати і завдання впровадження та інтеграції хмарних технологій у ІТ-інфраструктуру ВНЗ. У цьому випадку моделлю розгортання хмарних технологій також буде гібридна, яка передбачає поєднання публічної та корпоративної моделей. Надання хмарних платформ користувачам у обох випадках є можливим згідно кожної з моделей SaaS, PaaS, IaaS, DaaS.

Проектування та впровадження ІТ-інфраструктури із застосуванням хмарних технологій пропонуємо здійснювати у кілька етапів:

1. вивчення можливостей сучасних хмарних сервісів, які пропонують вітчизняні та зарубіжні вендори;
2. аналіз наявної ІТ-інфраструктури ВНЗ та з'ясування сервісів, які можна мігрувати на публічні та приватні хмарні платформи;
3. розробка рішень щодо реалізацій завдань;
4. монтаж необхідного апаратного забезпечення;
5. встановлення й конфігурування програмного забезпечення;
6. інтеграція хмарних сервісів у ІТ-інфраструктуру ВНЗ;
7. адаптація сервісів до потреб навчального процесу;
8. сервісне обслуговування та супровід ІТ-інфраструктури.

Важливим аспектом впровадження ІТ-інфраструктури ВНЗ є інтеграція її традиційних та хмарних сервісів. Першочергове завдання такої інтеграції вбачаємо у розробці та конфігуруванні єдиної системи автентифікації користувачів зазначених сервісів.

Незважаючи на наявність потужних комерційних хмарних платформ, вважаємо доцільним розгортання в ІТ-інфраструктурі ВНЗ корпоративної хмари з використанням вільного програмного забезпечення, на основі

якого можна організувати «хмарні» лабораторії для вивчення дисциплін циклу професійної та практичної підготовки фахівців з інформатики.

Цікавими вважаємо вільнопоширювані платформи, на основі яких можна спроектувати корпоративну хмару. Серед таких виділимо платформи: Cloudstack, Eucalyptus, Openstack.

На основі порівняльного аналізу нами була обрана відкрита платформа CloudStack компанії Apache Software Foundation. Платформа забезпечує розгортання корпоративної хмари згідно моделі IaaS. Основними складовими хмарної інфраструктури Cloudstack є [5]:

- зона (zone) — найбільший підрозділ, який відповідає датацентру;
- стійка (pod) — є аналогом серверної стійки, яка містить кластери та хости, що належать одній підмережі;
- кластер (cluster) — сукупність фізичних серверів, розміщених у одній стійці;
- хост (host) — сервер, на якому виконується гіпервізор, що забезпечує розподіл обчислювальних ресурсів для віртуальних машин;
- первинні та вторинні сховища (primary and secondary storages) — зберігають розділи та диски віртуальних машин; можуть бути доступними за різними протоколами.

На основі платформи Cloudstack ми розгорнули корпоративну хмару фізико-математично факультету ТНПУ імені Володимира Гнатюка. Зупинимося на технічних та організаційних аспектах цього процесу.

Як відомо системні вимоги щодо розгортання Cloudstack передбачають використання двох комп'ютерів, один з яких виконуватиме функції сервера управління та первинного сховища, а інший відповідатиме за роботу віртуальних машин (гіпервізор) та містить вторинне сховище. Проте, враховуючи скрутне матеріальне становище, ми встановили платформу на один сервер.

У процесі створення інфраструктури було обрано базовий режим, який не передбачає використання окремих фізичних або віртуальних мереж. Як наслідок сьогодні функціонують дві хмарні лабораторії для вивчення дисциплін «Адміністрування комп'ютерних мереж» та «Основи мережних технологій». Зміст цих курсів не передбачає вивчення питань маршрутизації, віртуальних локальних мереж тощо. Крім цього недоліком використання базового мережного режиму Cloudstack є труднощі маршрутизації з лабораторій комп'ютерних технологій, які організовані як окремі фізичні підмережі. Особливістю Cloudstack є робота з різними видами мереж: управляючими (між сервером управління та серверами в кластерах), гостьовими (мережі віртуальних комп'ютерів), а також мережами між сховищами. На прикладі це означає, що в ОС слід встановлювати тільки такі IP-адреси, які зарезервовані для гостьових мереж та виділені конкретному екземпляру віртуальної машини.

Оскільки на факультеті функціонує єдина система автентифікації [6] на основі каталогу LDAP, то наступним кроком було конфігурування

Cloudstack для роботи за протоколом LDAP. На відміну від інших платформ (Joomla!, MOODLE, DSspace), які після першої автентифікації користувача автоматично створюють обліковий запис у власній базі даних, Cloudstack вимагає виконання цієї процедури вручну. Ще одним недоліком нашої реалізації корпоративної хмари, є нераціональний розподіл обчислювальних ресурсів. Система обчислює необхідну частоту процесорів як суму частот завантажених віртуальних комп'ютерів, хоча насправді реальне завантаження основної ОС може відрізнитися в кілька разів. Якщо обчислена системою частота наближається до частоти реального процесора, помноженої на кількість ядер, то створення нових віртуальних машин буде неможливим. У зв'язку з цим у студентів варто формування розуміння необхідності ощадливого використання обчислювальних ресурсів, яке, наприклад, передбачає вимикання віртуальних комп'ютерів, що не використовуються.

Загалом у навчальному процесі варто значну увагу приділити з'ясуванню особливостей функціонування віртуальних машин у хмарній інфраструктурі. Студенти не завжди розуміють з якою системою вони працюють, як відбувається маршрутизація та фільтрація даних між реальним і віртуальним комп'ютером, у який спосіб слід конфігурувати мережні з'єднання віртуальних операційних систем.

Джерела

1. Воройский Ф.С. Информатика. Энциклопедический словарь-справочник: введение в современные информационные и телекоммуникационные технологии в терминах и фактах./ Ф.С Воройский. — М.: Физматлит, 2006. — 768 с.
2. Cloud computing. Principles and Paradigms. / Edited by Rajkumar Buyya, James Broberg, Andrzej Goscinski. — New Jersey: John Wiley & Sons, Inc., 2011. — 641 p.
3. Сейдаметова З. С. Облачные технологии и образование. / [З. С. Сейдаметова, Э. И. Абляимова, Л. М. Меджитова и др.]. — Симферополь : «ДИАЙПИ», 2012. — 204 с.
3. Биков В.Ю. ИКТ-аутсорсинг і нові функції ИКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ / В.Ю. Биков // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2012. — № 4 (30). — С. 135-152. — Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/717/529>.
4. Apache CloudStack Documentation: open source cloud computing [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://cloudstack.apache.org/docs/en-US/Apache_CloudStack/4.2.0/html/Installation_Guide/cloud-infrastructure-concepts.html
5. Олексюк В. П. Досвід інтеграції хмарних сервісів Google Apps у інформаційно-освітній простір вищого навчального закладу. [Електронний ресурс]/ В. П. Олексюк // Інформаційні технології і засоби навчання. — 2013. — №3. — Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/824/631>