

СЕРВІС-ОРІЄНТОВАНИЙ ІНФОРМАЦІЙНИЙ РЕСУРС КАФЕДРИ ВНЗ В ГІБРИДНІЙ ХМАРНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ

В.Є. Малахов, Л.А. Волощук

Одеський національний університет імені І.І. Мечнікова,
вул. Дворянська, 2, Одеса, 65026, Україна; e-mail: lavstumbre@gmail.com

Розглянуто питання створення інформаційного ресурсу кафедри як хмарної інформаційної системи для автоматизації процесів формування і управління документацією кафедри та інформаційної підтримки прийняття управлінських рішень. Запропоновано модель кафедрального документа, розроблена сервіс-орієнтована архітектура інформаційного ресурсу кафедри, яка реалізована на гібридній хмарній платформі. Розглянуто підхід до інтеграції бази даних документації в базу даних хмарного файлового сервісу.

Ключові слова: сервіс-орієнтована архітектура, інформаційна система, гібридна хмарна платформа.

Вступ

У сучасних умовах конкуренції в сфері вищої освіти особливого значення набуває поняття ефективної діяльності вищих навчальних закладів (ВНЗ), яке в значній мірі залежить від якості управління науково-педагогічним колективом вищого навчального закладу.

Одним з варіантів оптимізації адміністративної діяльності у ВНЗ і його підрозділах є впровадження інформаційних технологій в управління. Інформатизація управління може бути, зокрема, представлена як автоматизація діяльності окремих підрозділів і процесів.

Випускова кафедра, як найважливіший підрозділ ВНЗ, виконуючи навчальну, методичну, наукову та організаційну роботу зі студентами в ході навчального процесу, стикається з великим обсягом відповідної документації, яку необхідно формувати, супроводжувати, зберігати, а для прийняття управлінських рішень - аналізувати.

Можна виділити низку проблем, які виникають, коли опрацювання документів ведеться традиційним способом:

- втрата документів;
- накопичення величезної кількості невикористовуваних документів;
- відсутність місця для нормативного зберігання документів;
- дотримання конфіденційності документів та інформації в цілому;
- великі трудовитрати на пошук потрібного документа і формування тематичної добірки документів;
- дублювання одного і того ж документа з подальшими його виправленнями і складністю відстеження останніх, «правильних» копій;
- трудовитрати на підготовку і узгодження документів.

Впровадження автоматизованої системи для роботи з документацією кафедри дозволяє вирішити всі ці проблеми, а також:

- спрощує роботу з документами, підвищує її ефективність;

- підвищує продуктивність праці співробітників за рахунок скорочення часу створення, обробки і пошуку документів;
- підвищує оперативність доступу до інформації;
- розмежує права доступу співробітників до інформації.

Реалізація такої повнофункціональної автоматизованої системи являє собою процес створення спеціалізованого програмного забезпечення, що є досить складним завданням та вимагає залучення великих матеріальних та інтелектуальних ресурсів, тому застосування сучасних інформаційних технологій, вибір ефективної архітектури створюваної системи, які безпосередньо впливають на необхідний обсяг витрат при її реалізації, є актуальними [1].

Особливе місце в сучасних напрямках розвитку інформаційних технологій займають хмарні технології і платформи. Вони реалізують економічність експлуатації додатків, масштабованість, мобільність доступу клієнтів, дозволяють використовувати безліч різних хмарних сервісів і служб, що полегшують процес створення програмного забезпечення сервіс-орієнтованої архітектури в різних предметних областях.

Мета роботи – розробка інформаційного ресурсу кафедри ВНЗ на гібридній хмарній платформі з інтеграцією до нього хмарних сервісів.

Основна частина

При проектуванні інформаційного ресурсу кафедри була побудована модель даних, яка відображає інформаційні процеси, що пов'язані з формуванням, обліком та зберіганням документації кафедри.

Схематичне зображення моделі даних представлено на рис.1.



Рис. 1. Схематичне зображення моделі даних

У моделі виділено чотири основні типи процесів, до яких можуть належати документи [2]:

1. Навчальний процес – містить документи, пов'язані з навчальною діяльністю кафедри;

2. Науковий процес – у даному розділі представлені документи, які пов'язані з науково-дослідною роботою кафедри;

3. Організаційний процес містить у собі документи, що відображають організаційну роботу кафедри;

4. Матеріально-технічне забезпечення – даний розділ містить у собі документи, пов'язані з матеріальною відповідальністю кафедри.

Проведений аналіз структури документів дозволив визначити кілька типових документів для кожного із процесів.

Головною відмінністю простого набору текстових файлів від документів є наявність певної структури та атрибутів у документів. Грунтуючись на моделі, описаної вище, для кожного типу документів визначений ряд загальних і індивідуальних атрибутів.

Зокрема, до загальних атрибутів можна віднести автора документа, тип документа і його назву.

Індивідуальні атрибути можуть бути описані стандартним форматом представлення, а можуть описуватися різними, як по кількості атрибутів, так і по їхньому змісту.

Так до навчального процесу можна віднести такі документи та їх атрибути:

1. Дипломи і їх теми (автор роботи; науковий керівник; тема; навчальний рік; анотація);

2. Курсові роботи і їх теми (автор роботи; науковий керівник; тема; навчальний рік);

3. Навчальні плани спеціальностей (рік затвердження; назва спеціальності; рівень (бакалавр/магістр); форма навчання стаціонар/заочне);

4. Робочі навчальні плани (навчальний рік; назва спеціальності; рівень бакалавр/магістр; форма навчання стаціонар/заочне; різні документи по дисциплінах).

До наукового процесу можна віднести:

1. Списки наукових праць співробітників і студентів кафедри:

– тези конференцій (автори; науковий керівник; назва доповіді);

– статті (автори; назва; найменування видання; рік; категорія видання; індексованість);

– монографії (автори; назва; найменування видання; рік);

– навчальні посібники (автори; тема;

– навчальні видання (тип; видавництво; вид);

– патенти (назва; автор; рік; номер);

2. Проведені конференції (назва; дата);

– програма конференції;

– збірники тез конференції;

3. Звіти про наукову працю кафедри:

– науково-дослідна робота кафедри;

– заявка на НДР;

– звіт про наукову працю кафедри;

4. Протоколи наукових семінарів кафедри.

До організаційного процесу виділено такі типові документи, як:

– протоколи засідань кафедри (дата; номер);

– витяги з протоколів (дата; номер; призначення витягу);

– посадові інструкції (посада; ПІБ викладача);

– анкети викладачів (ПІБ викладача; дата формування анкети);

– штатний розклад (навчальний рік);

– план роботи кафедри (календарний рік);

– звіт роботи кафедри (календарний рік);

- розклад (семестр; викладач; день тижня; тиждень парний/непарний; пари);
- журнал про виконання аудиторного навантаження;
- індивідуальний план викладача;
- стажування;
- оголошення.

У результаті аналізу предметної області було виділено п'ять типів користувачів з відповідними рівнями доступу до інформаційного ресурсу кафедри в цілому. Три рівня доступу пов'язані з моделями користувач, менеджер, адміністратор і два рівня технічні – це гість та системний адміністратор.

Розглянемо кожного користувача окремо:

- гість – не авторизований користувач ресурсу, який може переглядати оголошення або перейти до файлової системи;
- користувач – авторизований співробітник кафедри, який має доступ до всіх сторінок і більшої частини функціонала;
- менеджер – співробітник кафедри, методист, що здійснює процес адміністрування користувальницького клієнта і файлової системи;
- адміністратор – менеджер із правами суперкористувача, завідувач кафедри, що дозволяють редагувати будь-які дані та налаштовувати конфігурації в ІС;
- системний адміністратор – суперкористувач, інтерфейс якого крім базової інформації містить повідомлення логів режиму налагодження.

Будь-який авторизований користувач такої інформаційної системи повинен мати можливість:

- переглянути список доступних йому документів і їх атрибутів;
- зберегти або завантажити документи на хмарне сховище;
- редагувати існуючі документи;
- скачати шаблон документа.

Користувачі, авторизовані з роллю адміністратора і менеджера, можуть:

- переглядати журнал активності користувачів;
- створювати нові аккаунти користувачів;
- створювати оголошення;
- редагувати календар зайнятості.

При проектуванні інформаційного ресурсу кафедри була обрана клієнт-серверна сервіс-орієнтована архітектура.

Сервіс-орієнтована архітектура (SOA) — це архітектура рівня підприємства, призначена для встановлення зв'язку з ресурсами на вимогу. Ці ресурси представлені у вигляді орієнтованих на задачі бізнесу сервісів, які можуть бути включені в пул ресурсів підприємства або напрямку бізнеса і модифіковані для задоволення відповідних бізнес-потреб [3].

Програмні комплекси (веб-сервіси), розроблені відповідно до сервіс-орієнтованої архітектури, звичайно реалізуються як набір веб-служб, взаємодіючих по протоколу SOAP, але існують і інші реалізації на основі REST.

Інтерфейси компонентів у сервіс-орієнтованій архітектурі інкапсулюють деталі реалізації (операційну систему, платформу, мову програмування) від інших компонентів, у такий спосіб забезпечуючи комбінування та багаторазове використання компонентів для побудови складних розподілених програмних комплексів, сприяючи масштабованості і керованості створюваних систем.

Схематичне зображення архітектури додатка презентовано на рис. 2.

При проектуванні архітектури, було виділено чотири основні компоненти:

- клієнти являють собою користувачів, які можуть використовувати даний додаток із усіх основних пристроїв;

- у сервері додатку розташована основна логіка роботи інформаційного ресурсу кафедри і підключених підсистем, а також їх взаємодія зі сторонніми сервісами;
- сервер баз даних містить у собі БД зі схемами, необхідними для інформаційного ресурсу та підсистем архівації, обліку та зберігання документації;
- сторонні сервіси це незалежні від платформи, об'єктної моделі і клієнта програмні компоненти, які можна викликати з веб-додатків а також з інших сторонніх сервісів.

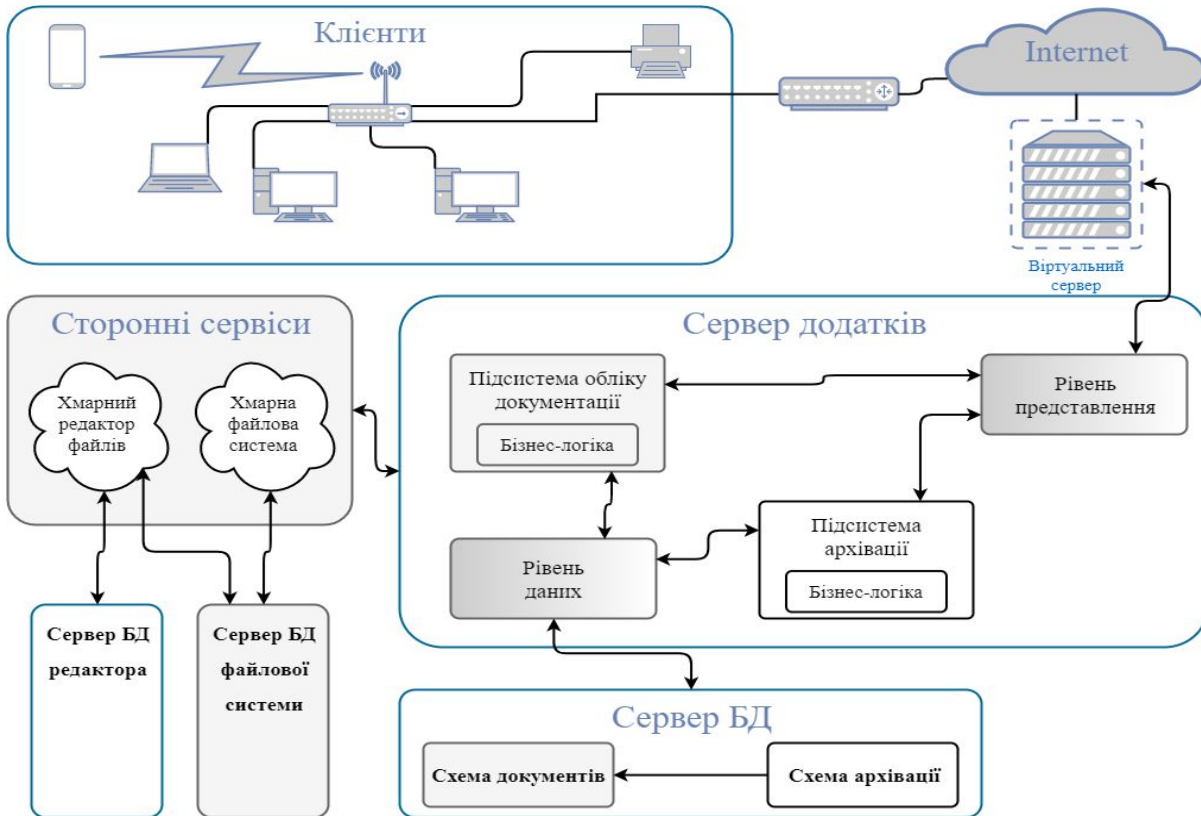


Рис. 2. Схема архітектури інформаційного ресурсу кафедри.

Для даного додатка було ухвалено рішення використовувати такі сторонні сервіси, як хмарна файлова система ownCloud[6] для візуалізації і розширення можливостей роботи з підсистемою ведення документів, а також хмарний редактор файлів OnlyOffice[8] для спільної роботи з файлами.

Хмарний сервіс редагування документів OnlyOffice — з 2014 року, SaaS проект із відкритим доступом команди фахівців з Ascensio System SIA. Версія, що окремо поставляється, OnlyOffice «Сервер документів» — це офісний пакет для роботи онлайн, який містить у собі переглядачі та редактори текстових документів, електронних таблиць і презентацій, повністю сумісні з форматами Office Open XML: .docx, .xlsx, .pptx, що і дозволяють спільно редагувати документи в режимі реального часу.

Сервіс функціонує під управлінням ОС Ubuntu. Взаємодія із зовнішнім середовищем здійснюється за допомогою сервера додатків Nginx.

Для генерації і розгортання бази даних, що містить тимчасову інформацію про файли, що редагуються, була використана єдина підтримувана СУБД — PostgreSQL.

Основним сервісом, інтегрованим у проект, є хмарна файлова система ownCloud. ownCloud — система для організації зберігання, синхронізації і обміну даними, розміщеними на зовнішніх серверах, некомерційна версія якої, розробляється ownCloud Community. Від інших подібних систем, ownCloud відрізняється наданням користувачеві повного контролю над своїми даними — інформація розміщується на

підконтрольних користувачеві системах. Доступ до даних в ownCloud може здійснюватися за допомогою web-інтерфейсу або протоколу WebDAV. Сервіс функціонує під управлінням ОС Ubuntu. Взаємодія із зовнішнім середовищем здійснюється за допомогою сервера додатків Apache2.

Для генерації і розгортання бази даних, ownCloud підтримує три СУБД: Mysql, Mariadb і Postgresql. В зв'язку з тим, що інформаційний ресурс кафедри працює з останньою, для ownCloud так само була використана дана СУБД. Для свого функціонування, хмарний сервіс ownCloud створює 42 таблиці на сервері БД.

Для підсистеми обліку та зберігання документації випускаючої кафедри була спроектована власна база даних, заснована на моделі даних, у якій зберігається уся інформація про документи.

Дані про файли повинні зберігатися в БД зовнішнього сервісу файлової системи, а дані про документи і їх властивостях — у БД спроектованій для підсистеми обліку та зберігання документації, у якій були виділені наступні сутності і їх властивості

Таблиця **document** є основною таблицею для підсистеми ведення документації, тому що в ній зберігаються атрибути документа, назва документа, дата пов'язана з ним та короткий опис.

Таблиця **type** містить перелік усіх типів документів.

Таблиця **proc** містить назви виділених процесів документів і розташування документів у файлової системі за замовчуванням.

У таблицю **author** винесено один з атрибутів документа — автор і співавтори документа.

Для підсистеми обліку і зберігання документації логічна схема була побудована у вигляді діаграми сутність-зв'язок (ER-діаграма) (рис.3).

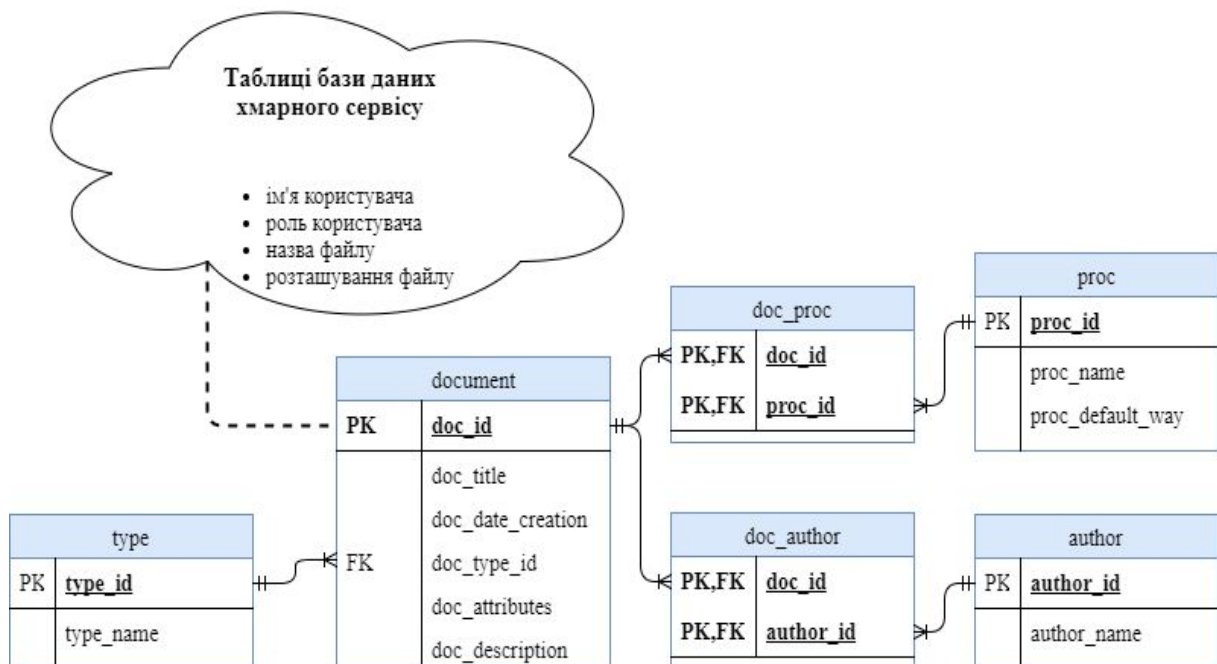


Рис. 3. Логічна схема БД

У базу даних ownCloud у вигляді самостійної додаткової схеми були інтегровані елементи БД підсистеми обліку і зберігання документації та реалізовані безпосередні зв'язки із чотирма таблицями ownCloud.

Дане об'єднання системи ownCloud і підсистеми обліку і зберігання документації було виконано вручну, однак у перспективі для подібної інтеграції предметної області передбачається використання методів викладених у статті [7].

Зв'язки між таблицями ownCloud і таблицями підсистеми обліку та зберігання документації представлені на діаграмі (рис. 4).

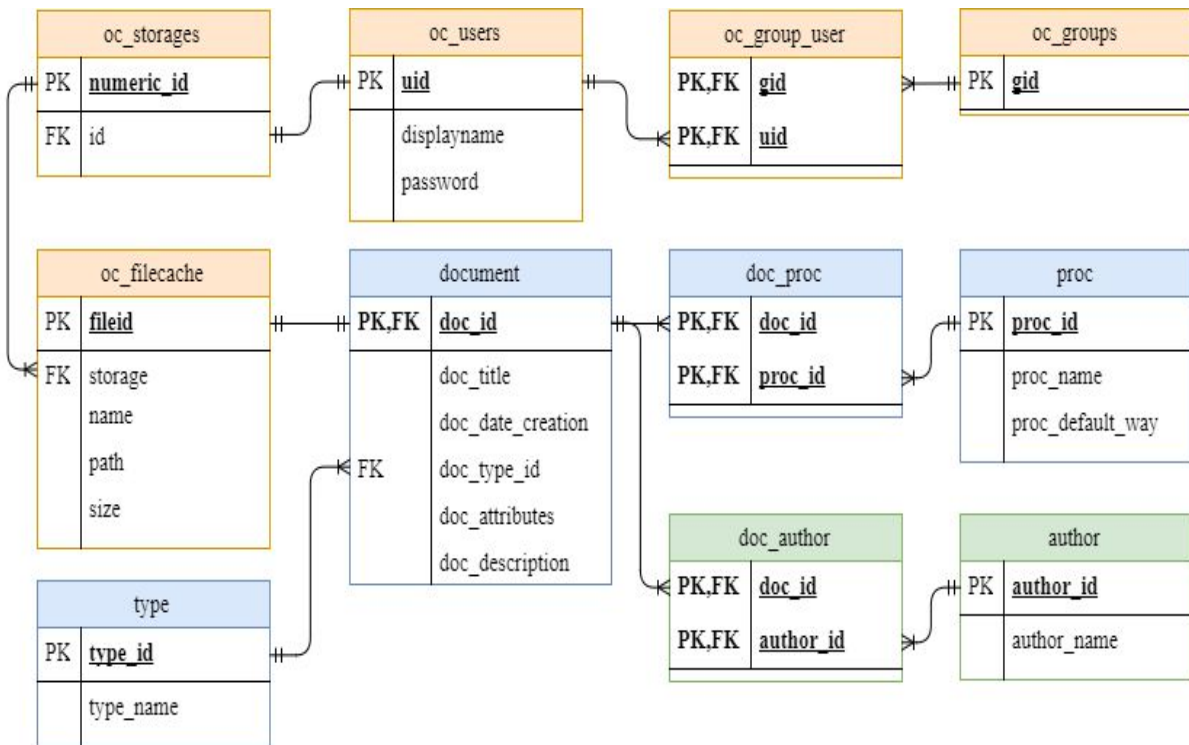


Рис. 4. Діаграма зв'язків між таблицями БД ownCloud і підсистеми обліку та зберігання документації кафедри

Для роботи підсистеми обліку і зберігання документації випускаючої кафедри був реалізований модуль, відповідальний за формування атрибутів документів з файлів (рис.5).

До даного модуля були висунуті наступні функціональні вимоги:

- одержання файлу як із сервісної файлової системи, так і через клієнтський додаток;
- при одержанні файлу хмарним сервісом, внесення інформації про основні атрибути файлу в таблиці відповідної схеми БД сервісу файлової системи;
- при одержанні файлу БД сервісу файлової системи, сформувані властивості документа за замовчуванням і додати дану інформацію в БД підсистеми обліку і зберігання документації;
- при одержанні файлу через клієнтський додаток, автоматично перенести файл у сервіс файлової системи і дати можливість користувачеві ввести базові атрибути будь-якого типу документа, такі як:
 - назва документа, яка не обов'язково повинна збігатися з назвою файлу;
 - автор і, якщо існують, співавтори документа;
 - тип документа і процес;
 - рік пов'язаний з документом, може бути, як календарним, так і навчальним;
 - коротка замітка до документа.

Після чого внести отримані атрибути в таблиці відповідної схеми БД сервісу файлової системи ownCloud.

Реалізація описаної бізнес-логіки, а також сполучення даних двох схем БД було реалізоване триггерами, доданими до таблиць БД хмарного сервісу ownCloud.

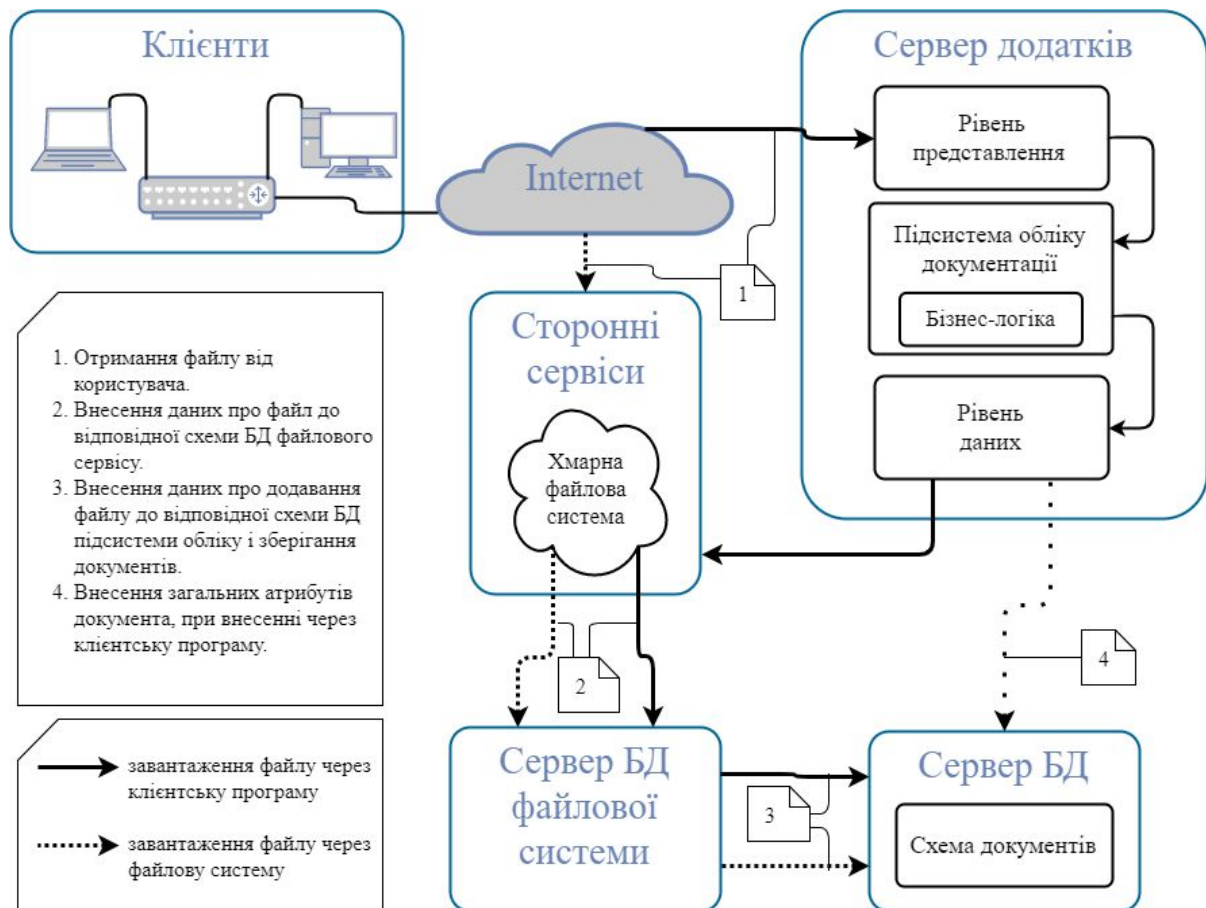


Рис. 5. Схема потоків даних при додаванні документа в інформаційний ресурс кафедри.

Для розгортання бази даних інформаційного ресурсу кафедри обрана вільна об'єктно-реляційна СУБД PostgreSQL, для роботи з якої використано фреймворк Spring JDBC, відповідальний за взаємодію Java-додатків з різними серверами СУБД[5].

Реалізація інформаційного ресурсу кафедри в розробленій архітектурі виконано з використанням патерну Spring-MVC фреймворка Spring [4]. Для розв'язання задач авторизації і автентифікації вирішено використати фреймворк Spring Security, який забезпечує мультисесійність і захист від атак.

Висновки

Запропонована модель документу дозволяє виконувати автоматизований аналіз, предметний пошук, систематизацію та архівне зберігання необхідних матеріалів за рахунок визначення для кожного документу його типу, структури, назви і сукупності загальних і спеціальних атрибутів.

Сервіс-орієнтована клієнт-серверна архітектура, розглянута в статті, дозволила реалізувати інформаційний ресурс кафедри на гібридній хмарній платформі. При цьому в публічній хмарі розміщуються хмарні сервіси для зберігання і редагування документів як файлів з можливістю необмеженого мобільного доступу до них користувачів системи, а на сервері додатка ВНЗ реалізується бізнес-логіка роботи зі структурованими документами. Для сполучення локальної та публічної частини платформи в БД хмарного файлового сервісу ownCloud інтегровано елементи БД локальних підсистем інформаційного ресурсу кафедри. Перетворення файлу в структурований документ реалізує спеціальний модуль формування атрибутів.

Крім безпосереднього використання для адміністративного управління кафедрами ВНЗ, даний ресурс розглядається як макет для дослідження, аналізу та налагодження технології побудови сервіс-орієнтованих гібридних хмарних архітектур і оптимізації розподіленого зберігання інформації.

Список літератури

1. Малахов, В.Е., Анализ систем управления высшими учебными заведениями / Малахов В.Е, Драбинка В.В, Волощук Л.А // Тезисы докладов 14 Всеукраинской конференции студентов и молодых учёных «Информатика, информационные системы и технологии». – Одесса, 2017. – С.167-168.
2. Драбинка, В.В., Модель данных информационного ресурса кафедры / Драбинка В.В, Малахов В.Е, Волощук Л.А // Тезисы докладов 14 Всеукраинской конференции студентов и молодых учёных «Информатика, информационные системы и технологии». – Одесса, 2017. – С.151-152.
3. Мамду Ибрахим. Сервис-ориентированная архитектура и архитектура предприятия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://www.ibm.com/developerworks/ru/library/ws-soa-enterprise1/index.html/> (дата звернення 25.03.2016)
4. Spring MVC — основные понятия, архитектура. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://javastudy.ru/spring-mvc/spring-mvc-basic/> (дата звернення 9.12.2016)
5. Jon Ellis, Linda Ho. JDBC 3.0 Specification // Символ науки, 2001 – С.190.
6. ownCloud Documentation Overview. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://doc.owncloud.org/> (дата звернення 17.05.2017)
7. Maria, G. Glava, Information systems reengineering approach based on the model of information systems domains. / Maria G. Glava, Valery E. Malakhov // International Journal of Software Engineering & Computer System. – Kuantan, Malaysia, 2017.
8. Установка версии Сервера документов для Linux. [Электронный ресурс] – Режим доступа : <http://helpcenter.onlyoffice.com/ru/server/linux/document/linux-installation.aspx> (дата звернення 31.05.2017)

СЕРВИС–ОРИЕНТИРОВАННЫЙ ИНФОРМАЦИОННЫЙ РЕСУРС КАФЕДРЫ ВУЗа В ГИБРИДНОЙ ОБЛАЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРЕ

В.С. Малахов, Л.А. Волошук

Одесский национальный университет имени И.И.Мечникова
ул. Дворянская, 2. Одесса, 65026, Украина; e-mail: lavstumbre@gmail.com

Рассмотрены вопросы создания информационного ресурса кафедры как облачной информационной системы для автоматизации процессов формирования и управления документацией кафедры и информационной поддержки принятия управленческих решений. Предложена модель кафедрального документа, разработана сервис-ориентированная архитектура информационного ресурса кафедры, которая реализована на гибридной облачной платформе. Рассмотрен подход к интеграции базы данных документации в базу данных облачного файлового сервиса.

Ключевые слова: сервис-ориентированная архитектура, информационная система, гибридная облачная платформа.

SERVICE - ORIENTED INFORMATION RESOURCE OF THE UNIVERSITY CHAIR IN THE HYBRID CLOUD INFRASTRUCTURE

V.E. Malakhov, L.A. Voloshchuk

Odessa I.I. Mechnikov National University,
2, Dvoryanskaya Str, Odessa, 65026, Ukraine; e-mail: lavstumbre@gmail.com

The problems of the department information resource creation as a cloud information system for automation of the processes of the department documentation formation and management, information support for making managerial decisions are considered. The department document model is offered. The service-oriented architecture of the department information resource, which is implemented on a hybrid cloud platform, is developed. The approach to the documentation database integration into the cloud file service database is considered.

Keywords: service-oriented architecture, information system, hybrid cloud platform.