

І. В. Варчук¹
О. М. Лишак¹

РОЗРОБКА ПРОГРАМНОГО МОДУЛЯ ВЕБ-ДОДАТКА ДЛЯ РОЗПОДІЛЕННЯ РОБОЧИХ ПРОЦЕСІВ «МЕНЕДЖЕР ЗАВДАНЬ»

¹Вінницький національний технічний університет

У сучасному світі актуальним є питання пришвидшення робочого процесу для збільшення ефективності використання робочого часу. «Менеджер завдань» — інструмент для управління проектами, який значно спрощує робочий процес. Основним завданням такої системи є полегшення розподілу завдань між працівниками та забезпечення контролю їх виконання. Завдяки використанню таких програм, користувач зможе заощадити час на нарадах і оффлайн-обговореннях. Крім цього, такі платформи дозволяють дізнатися, наскільки ефективно і злагоджено працює команда. Все, що потрібно — відкрити сервіс і подивитися, що відбувається зараз в проекті. Менеджер завдань може використовуватись як на підприємствах для покращення організації робочого процесу, так і пересічними користувачами, наприклад для планування відпустки, вихідних тощо. Проаналізовано низку сучасних рішень розроблення таких аналітичних інформаційних систем, які дозволили визначити основні їх недоліки та обмеження, які необхідно усунути. Запропоновані підходи для їх усунення. Розроблено комплекс моделей таких систем у UML-нотації. Здійснено програмну реалізацію модуля на JavaScript. JavaScript швидкодіє, має велику кількість бібліотек та велику спільноту розробників. Клієнтська частина написана на Angular, серверна частина — на NodeJs та Express. Для збереження даних використовується MySQL, який, у свою чергу, працює з сервером за допомогою ORM Sequelize. Sequelize дає змогу в майбутньому змінювати базу даних без переписування коду, потрібно буде змінити тільки конфігурації додатка. Такий набір технологій забезпечує додатку достатню швидкодію та легку підтримку. Проаналізувавши аналогічні рішення, зазначимо переваги розробки: зрозумілий інтерфейс, висока швидкодія, кросплатформність, продукт з відкритим кодом, що важливо у випадку, якщо користувачам будуть потрібні якісь специфічні функції, тоді вони зможуть самостійно додати їх в проект, без втручання розробників модуля. Також цей програмний модуль можна використовувати на будь-якому пристрої з екраном для відображення та підключенням до Інтернету для завантаження інформації.

Ключові слова: програмний модуль, обробка даних, аналітична інформаційна система, менеджер завдань, розподіл процесів, робочий процес

Вступ

В сучасних умовах важливим є питання ефективного та швидкого перебігу робочого процесу з метою підвищення ефективності використання і розподілу робочого часу. «Менеджер завдань» — інструмент для управління проектами, що дозволяє швидко та якісно організувати робочий процес. Використовуючи подібні програми, можна заощадити час організації робочого процесу в очному та заочному режимах. Вони дозволяють дізнатися, наскільки ефективно і злагоджено працює команда, виконавши лише перегляд роботи над тим чи іншим проектом, у середовищі додатка. Вимогою, що висувається до платформи, при розробці модуля веб-додатка «Менеджер завдань», є забезпечення можливості використання системи з будь-якого пристрою з доступом в Інтернет.

Створенням аналітичних інформаційних систем та програмних модулів для автоматизації, пришвидшення та підвищення якості процесу менеджменту завдань займається багато колективів в усьому світі, але, зазвичай, важко досягти необхідної збалансованості між функціональністю, можливістю адаптування до завдань проекту, реалізацією функцій контролю за процесами, доступністю системи та її швидкодією [1]—[3].

Метою дослідження є пришвидшення процесу розподілу завдань між працівниками та полегшення контролю за їх виконанням шляхом розроблення програмного модуля веб-додатка для роз-

поділення робочих процесів «менеджер завдань». Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

- проаналізувати аналоги та визначити оптимальні вимоги до такого виду додатків;
- розробити структуру та реалізувати базу даних для оптимального представлення усієї інформації предметної області;
- розробити API з можливістю швидкого зчитування/запису інформації до бази даних та зручним обміном цими даними з клієнтською частиною;
- розробити кросплатформну клієнтську частину зі зручним та зрозумілим інтерфейсом, для швидкої взаємодії користувача з системою та її базою даних в режимі реального часу.

Проведемо огляд найпопулярніших сервісів-аналогів, для розв'язання задачі розподілу завдань між виконавцями. Доволі популярним рішенням проблеми розподілу завдань між працівниками є «Jira» [3]. Jira пропонує можливість управління проектами кожному співробітнику: вони можуть планувати завдання, а уповноважені фахівці — контролювати їх роботу. Є web-версія, а також додатки для iOS і Android. Платформа включає в себе канбан-дошки, змішані методології і scrum, завдяки чому може охопити широке коло користувачів. Тут діє система оцінок: розробіть свою або використовуйте запропоновану. Всі проекти і завдання можна розподілити за пріоритетністю. Так, представлені інструменти роблять роботу команди прозорою, щоб бути в курсі всього, що відбувається в колективі і наскільки ефективно він справляється зі своїми обов'язками. Доступна інтеграція зі сторонніми програмами [3].

Переваги:

- канбан-дошки, змішані методології і scrum;
- система оцінок;
- пріоритетність завдань.

Недоліки:

- дуже багато функцій, тому для деяких користувачів інтерфейс може виявитися складним;
- вартість \$7 за місяць за 1 особу, за умови, що реєстрація буде 11...100 користувачів, \$10 за місяць — до 10 осіб;
- не дуже висока швидкодія, через велику кількість функцій;
- складність швидкого адаптування до особливостей проекту користувача.

Ще одним аналогом для вирішення цієї проблеми є сервіс «Redmine». Сайт «Redmine» — це серверна платформа, яка дозволяє не тільки управляти проектами і завданнями, але й відстежувати помилки. Одна з особливостей системи — підтримка одночасно декількох проектів. Користувач може створювати підпроекти, переміщати між ними звіти, завдання і помилки, для кожного завдання призначати індивідуальний список учасників і окремо відкривати доступ до функціонала. Для кожного користувача призначається роль і вона може змінюватися в залежності від роботи в конкретному проекті. Як інструменти виступають діаграми Ганта і календар. Також реалізовані такі можливості: повідомлення, форуми, облік часу, управління файлами, приватні завдання, мітки, репозиторій [3].

Переваги:

- безкоштовний сервіс;
- багатомовність;
- облік часу;
- створення декількох проектів.

Недоліки:

- інтерфейс застарілий, потребує оновлення;
- недостатньо висока швидкодія;
- не є продуктом з відкритим кодом, що ускладнює, уповільнює чи робить неможливим адаптування під певні особливості своєї задачі на практиці.

Інші системи (TDM з роботи [1], OmpSs, Heterogeneous Earliest Finish Time scheduler (HEFT) з [2] та ін.) також не забезпечують достатню функціональність за необхідної швидкодії як на етапі адаптування до вимог проекту, так і на етапі застосування програмного додатка.

Результати дослідження

Аналіз аналогів показав, що програмний модуль «Менеджер завдань» має включати функцію управління та контролю великої кількості різних моделей даних, таких як: користувачі, таблиці,

стовпці, завдання тощо. Його потрібно реалізувати у вигляді веб-системи з клієнт-сервальною архітектурою, яка надає клієнтові свободу вибору пристрою для роботи з системою і не вимагатиме складних апаратних засобів. На серверній частині виконується вся робота з моделями даних, їх зберігання і обробка, а також процес алгоритмічних розрахунків. Для зберігання системних даних зручно використовувати реляційні бази, а взаємодію сервера з базою варто організувати за допомогою ORM, що прискорить реалізацію мовою програмування JavaScript [4], [5]. Клієнтська частина відповідатиме тільки за зручний перегляд даних, управління системою і можливість спілкуватися з системою з різних пристроїв в режимі реального часу.

Для забезпечення надійного, швидкого і зручного введення, редагування, видалення і маніпулювання інформацією модуля веб-додатка «Менеджер завдань» потрібно використовувати сучасну базу даних. Аналіз показав, що для реалізації бази даних модуля веб-додатка «Менеджер завдань» доцільно використовувати реляційну модель даних. Як відомо, у реляційній моделі даних об'єкти і взаємозв'язки між ними подаються за допомогою таблиць. Взаємозв'язки також подаються як об'єкти [6]. Перевагами реляційної моделі є незалежність від фізичного рівня представлення, зручність і розуміння організації даних користувачами, можливість розширення бази приєднання нових елементів й записів без зміни при цьому існуючих підсхем та прикладних програм [5], [6]. Основним завданням програмного модуля веб-додатка «Менеджер завдань» є пришвидшення виконання завдань шляхом зменшення часу на їх розподіл та моніторинг. В цій системі можна виділити три основних типи користувачів [7]: працівник, менеджер, адміністратор.

Користувачі можуть відноситись до кількох типів одночасно, але перебувати на різних дошках. Безпосереднє створення завдань та їх редагування — одна з найважливіших функцій, яку повинен виконувати користувач — працівник. Саме цій ролі в додатку надано можливість та засоби управління завданнями.

Користувачам типу «працівник» доступні засоби для перегляду та редагування завдань, а також створення нових. Працівник має можливість змінити чи додати такі параметри завдання як: назва, час виконання, пріоритетність, оцінку, колонку, заголовок, опис та виконавця. При створенні нового завдання працівнику потрібно буде вказати пріоритетність, колонку та заголовок, а також за необхідності — оцінку, виконавця та опис.

Також працівнику доступні засоби для перегляду дошки. Функціонал, що має забезпечувати інформаційна система «Менеджер завдань» для ролі працівника [7]:

- створювати завдання; – редагувати завдання; – перегляд дошки.
- переглядати завдання; – видаляти завдання;

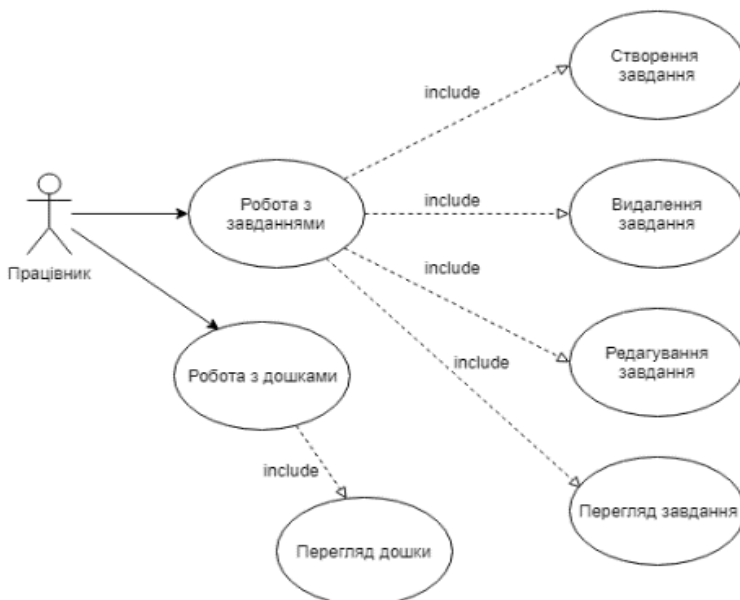


Рис. 1. UML-діаграма прецедентів працівника

Отже, увесь функціонал, що має забезпечувати інформаційна система «Менеджер завдань» для ролі працівника, описаний в Use Case діаграмі. UML-діаграма прецедентів працівника показана на рис. 1.

Задля забезпечення зручності та простоти створення та редагування завдання потрібно реалізувати цей процес у вигляді зміни необхідних полів.

За логікою роботи форми з даними завдання необхідно також реалізувати перевірку на правильність введених даних та вивід відповідних повідомлень про помилки в діях користувача.

Дані про всі завдання в рамках дошки зручно буде відображати у вигляді списку, розподіленого на колонки. Варто зазначити, що функція

видалення задачі має бути доступна для працівника з моменту створення завдання до моменту видалення. Працівник повинен мати можливість редагувати уже наявне завдання. Для цього авто-

ризованому користувачеві потрібно відкрити дошку із завданнями і вибрати необхідне для редагування, після чого з'явиться форма для редагування завдань. За необхідності користувач може змінити будь-яке доступне поле.

Усі доступні процеси створення та редагування завдання працівником відобразимо за допомогою UML-діаграми діяльності. Діаграма діяльності процесу створення та редагування завдання працівником показана на рис. 2.

Редагування параметрів дошки — основна функція, яку повинен виконувати користувач-менеджер. Цій ролі буде надано можливість та засоби управління дошками. Також менеджер, як і працівник має можливість створювати, редагувати та видаляти завдання.

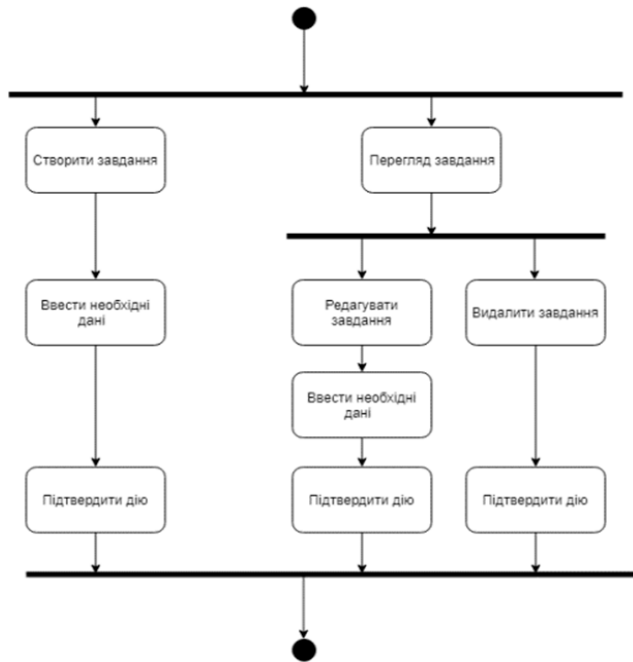


Рис. 2. Діаграма діяльності процесу створення та редагування завдання працівником

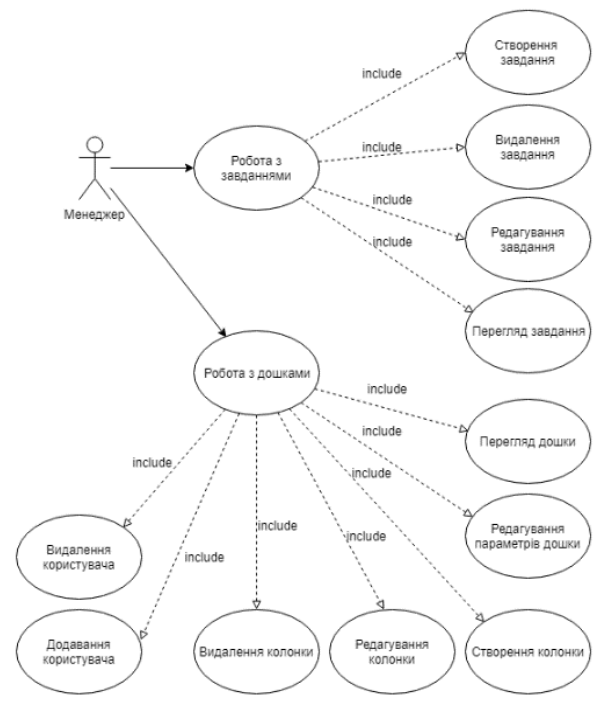


Рис. 3. UML-діаграма прецедентів менеджера

гою UML-діаграми діяльності. Діаграма діяльності процесу редагування дошки менеджером відображена на рис. 4.

Користувачам з типом «менеджер» доступні засоби для редагування дощок, а також для редагування та створення нових завдань. Менеджер повинен мати можливість додати чи видалити користувачів до потрібної дошки, створити нові колонки дошки, або редагувати такі параметри дошки як: назва, опис.

Функціонал, що має забезпечувати інформаційна система «Менеджер завдань» для ролі менеджера:

- створювати колонку;
- редагувати колонку;
- видалити колонку;
- додати користувача;
- видалити користувача;
- редагувати параметри дошки;
- перегляд дошки;
- створювати завдання;
- переглядати завдання;
- редагувати завдання;
- видаляти завдання.

Отже, увесь функціонал, що має забезпечувати інформаційна система «Менеджер завдань» для ролі менеджера, описаний в Use Case діаграмі. UML-діаграма прецедентів менеджера показана на рис. 3.

Задля забезпечення зручності та простоти редагування дощок варто реалізувати цей процес у вигляді зміни необхідних полів.

В логіці роботи форми з даними завдання необхідно також реалізувати перевірку на правильність введених даних та вивід відповідних повідомлень про помилки в діях користувача.

Дані про дошки зручно відображати в окремому вікні. Менеджер може редагувати уже наявну дошку. Для цього авторизованому користувачеві потрібно відкрити дошку і натиснути на кнопку «Редагувати», після чого з'явиться форма для редагування дошки. За необхідності користувач може змінити будь-яке доступне поле.

Опишемо усі доступні процеси процесу редагування дошки менеджером за допомогою

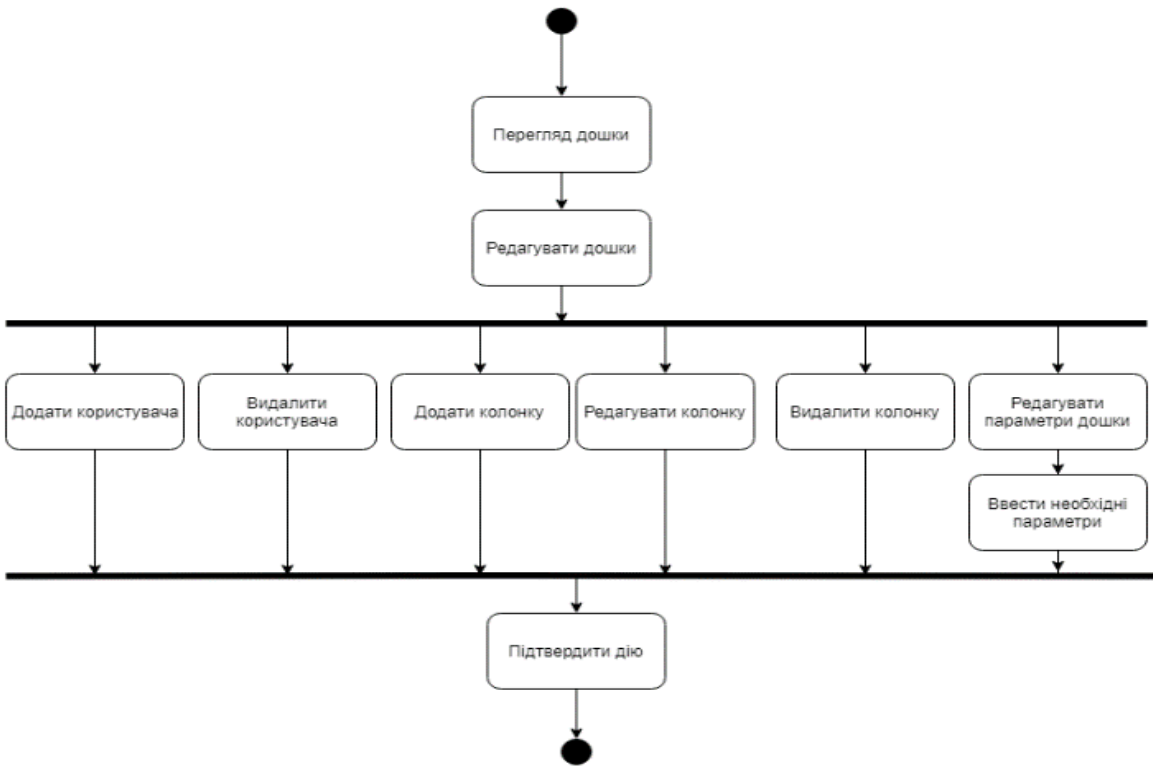


Рис. 4. Діаграма діяльності процесу редагування дошки менеджером

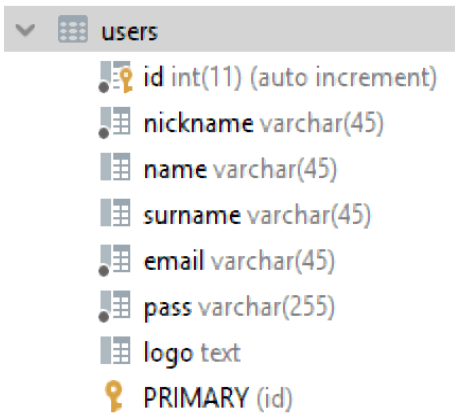


Рис. 5. Структура моделі «users»

Для реалізації усіх модулів, а саме для зберігання інформації про користувачів треба створити модель «users» з такими полями: id, ім'я користувача, прізвище користувача, нік користувача, e-mail (або «email») користувача, пароль користувача, зображення користувача. Структура моделі «users» показана на рис. 5.

Для реалізації всіх модулів, а саме для зберігання інформації про завдання, яке необхідно виконати, треба створити модель «tasks» з такими полями: id, id користувача, id колонки, пріоритет завдання, назва завдання, опис завдання, оцінка часу виконання завдання, витрачений час на завдання. Для реалізації усіх модулів, а саме для зберігання інформації про типи користувачів та створення зв'язків між дошками та користувачами треба створити модель «u_b» з такими полями: id, id користувача, id дошки, тип користувача. Отже, в процесі

програмної реалізації модуля веб-додатка «Менеджер завдань» для забезпечення ефективної роботи зроблені: реалізація моделі «users», реалізація моделі «boards», реалізація моделі «columns», реалізація моделі «tasks» та реалізація моделі «u_b». Розроблений веб-додаток дозволяє автоматизовано проводити дії менеджера.

На сторінці дошки створеного додатка користувач має можливість створити нове завдання, переглянути, редагувати та видалити наявне. Якщо користувач є адміністратором, або менеджером, то у нього доступна функція редагування дошки. Сторінка дошки показана на рис. 6.

На сторінці редагування дошки користувач має можливість змінити назву та опис дошки, додати, видалити користувачів дошки, або редагувати їх права доступу, редагувати, видаляти та створювати нові колонки.

В результаті реалізації усіх описаних складових розроблено додаток, структура бази даних якого дозволяє інформативно та широко представити інформацію про робочі процеси будь-якої предметної області, що підвищує цінність розробленого додатка, завдяки його універсальності та можливості широкого застосування для працівників усіх ланок робочого процесу, що, в свою чергу, полегшує контроль та супровід робочого процесу загалом керівникам.

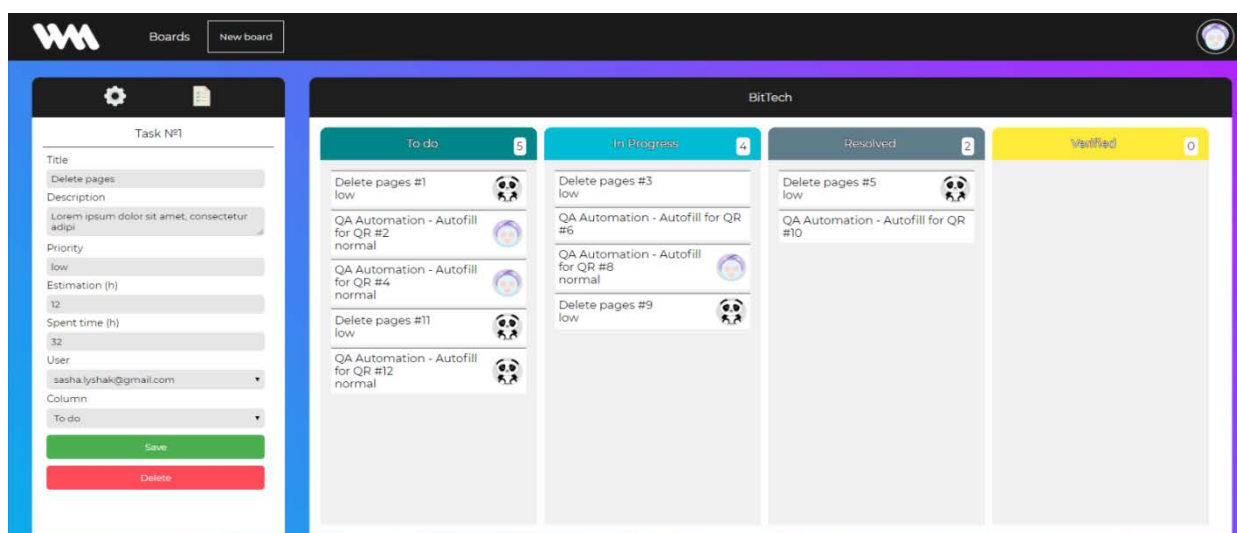


Рис. 6. Сторінка дошки веб-додатка для розподілення робочих процесів «Менеджер завдань»

Розроблена система формалізованих критеріїв оцінювання ефектів від впровадження програмної системи інформаційно-технологічної підтримки інклюзивного навчання для врахування впливу інформаційних технологій супроводу кожного етапу інклюзивного навчання на загальний ефект впровадження системи. В ході реалізації ідеї розроблено додаток «Менеджер завдань» з можливістю швидкого зчитування та запису інформації до бази даних та зручним обміном цими даними з клієнтською частиною, що дозволяє враховувати вплив усіх учасників робочого процесу на кінцевий результат на кожному етапі та проводити ефективний контроль та супровід менеджерами, що організують та контролюють персонал, а також керівникам. Розроблене програмне забезпечення для розподілу робочих процесів «Менеджер завдань» показало свою функціональність та корисність в результаті реалізації на практиці запропонованих у роботі методів оформлення інтерфейсу подібного додатка, а саме завдяки його простоті та ефективності. Структура взаємодії серверної та клієнтської частини додатка завдяки зручності та простоті інтерфейсу дозволяє ефективно та швидко проводити роботу в режимі реального часу.

Висновки

Проаналізовано аналоги сервісів-аналогів, для розв'язання задачі розподілу завдань між виконавцями, які дозволили виявити такі недоліки, як застарілий та незручний інтерфейс, недостатньо висока швидкодія, більшість з них не мають кросплатформності та не є продуктами з відкритим кодом, що ускладнює, уповільнює чи робить неможливим адаптування під певні особливості своєї задачі на практиці. Це дозволило поставити задачу пришвидшення процесу розподілу завдань між працівниками та полегшення контролю за їх виконанням шляхом розроблення структури бази даних для оптимального представлення усієї інформації предметної області, розроблення API з можливістю швидкого зчитування/запису інформації з/до бази даних та зручним обміном цими даними з клієнтською частиною та формування і реалізації вимог до кросплатформної клієнтської частини зі зручним та зрозумілим інтерфейсом, для швидкої взаємодії користувача з системою та її базою даних в режимі реального часу.

Розроблено та обґрунтовано комплекс UML-моделей адміністратора, менеджера та працівника в інформаційній системі «Менеджер завдань».

За запропонованими моделями та підходами до їх реалізації створено програмний модуль веб-додатка для розподілення робочих процесів «Менеджер завдань».

Програмну реалізацію модуля здійснено мовою JavaScript, яка має достатню швидкодію, велику кількість бібліотек та велику спільноту розробників. Клієнтська частина написана на Angular, серверна частина на NodeJs та Express. Для збереження даних використовується MySQL, який в свою чергу поєднується з сервером за допомогою ORM Sequelize. Sequelize дає змогу в майбутньому змінювати базу даних, без переписування коду, потрібно буде змінити тільки конфігурації додатка. Такий набір технологій забезпечує додатку достатню швидкодію та легку підтримку. Проаналізувавши аналогічні рішення, зазначимо переваги розробки: зрозумілий інтерфейс, висока швидкодія, кросплатформність, продукт з відкритим кодом, що важливо у випадку, коли користу-

вачі будуть потребувати якихось специфічних функцій, вони можуть самостійно додати їх в проєкт, без втручання розробників модуля. Також цей програмний модуль можна використовувати на будь-якому пристрої з екраном для відображення та підключенням до Інтернету для завантаження інформації. Успішні випробування створеного модуля довели пришвидшення процесу розподілу завдань між працівниками та полегшення контролю за їх виконанням на практиці.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- [1] Emilio Castillo, et al, «Architectural Support for Task Dependence Management with Flexible Software Scheduling.» on *2018 IEEE International Symposium on High Performance Computer Architecture (HPCA)*, Austria, Vienna, 2018.
- [2] K. Chronaki, A. Rico, R. M. Badia, E. Ayguadé, J. Labarta, and M. Valero, “Criticality-aware dynamic task scheduling for heterogeneous architectures,” on *International Conference on Supercomputing (ICS)*, pp. 329-338, 2015.
- [3] Hasliza Md Sarkan, Tengku Puteri Suhilah Ahmad, and Azuraini Abu Bakar, “Using JIRA and Redmine in requirement development for agile methodology,” on *2011 Malaysian Conference in Software Engineering*, Johor Bahru, Malaysia, 2011, <https://doi.org/10.1109/MySEC.2011.6140707>.
- [4] David Harron, *Node Web Development, Second Edition*, Packt Publishing Ltd, 248 p, 2013.
- [5] Shipra Ravi Kumar, Ravi Sharma, Keshav Gupta, “Strategies for web application development methodologies,” on *2016 International Conference on Computing, Communication and Automation (ICCCA)*, Noida, India, 2016.
- [6] Бази даних та інформаційні системи. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://oracle.com.edgesuite.net/timeline/java/> .
- [7] О. М. Лишак та І. В. Варчук, «Розробка програмного модуля веб-додатка «Менеджер завдань»,» на *XLVIII Науково-технічна конференція підрозділів Вінницького національного технічного університету (2019)*,» Вінниця, ВНТУ, 2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/allvntu/index/pages/view/view/zbirn2019> .

Рекомендована кафедрою системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки ВНТУ

Стаття надійшла до редакції 20.06.2019

Варчук Ілона Вячеславівна — канд. техн. наук, доцент кафедри системного аналізу, комп'ютерного моніторингу та інженерної графіки, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com ;

Лишак Олександр Михайлович — студент факультету комп'ютерних систем і автоматики.
Вінницький національний технічний університет, Вінниця

I. V. Varchuk¹
O. M. Lyshak¹

Development of a Web Application Software Module for Distributing of Workflows “Task Manager”

¹Vinnitsia National Technical University

In today's world, the issue of speeding up the work process is widespread in order to increase the efficiency of using working time. “Task Manager” is a project management tool that greatly simplifies the workflow. The main task of such a system is to facilitate the distribution of tasks between employees and control over their implementation. Through the use of such programs, the user can save time in meetings and offline discussions. In addition, such platforms allow you to find out how efficient and consistent the team works. All you need is to open the service and see what's happening right now in the project. The “Task manager” can be used both at enterprises to improve the organization of the work process, as well as ordinary users, such as vacation planning, weekend, and so on. A number of modern solutions for the development of such analytical information systems have been analyzed, which allowed to identify the main weaknesses and limitations that need to be addressed. A number of approaches are proposed for their elimination. The complex of models of such systems in UML-notation is developed. Software implementation of module for JavaScript is carried out. JavaScript has good performance, a large number of libraries, and a large developer community. The client part is written on Angular, the server part is NodeJs and Express. MySQL is used to store data, which, in turn, works with the server using ORM Sequelize. Sequelize allows you to change the database in the future without rewriting the code; you only need to change the configuration of the application. This set of technologies provides the application with good performance and easy support. After analyzing similar solutions, let's mention a number of developmental benefits: a clear interface, high performance, cross-platform, open source product, which is important if users need some specific features, then they can independently add them to the project without the intervention of the module developers. Also, this software module can be used on any device with a screen for displaying and connecting to the Internet to download information.

Keywords: program module, data processing, analytical information system, task manager, process distribution, workflow.

Varchuk Ilona V. — Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor of the Chair of System Analysis, Computer Monitoring and Engineering Graphics, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com ;

Lyshak Oleksandr M. — Student of the Department of Computer Systems and Automation

И. В. Варчук¹
А. М. Лишак¹

Разработка программного модуля веб-приложения для распределения рабочих процессов «Менеджер задач»

¹Винницкий национальный технический университет

В современном мире остро стоит вопрос ускорения рабочего процесса с целью повышения эффективности использования рабочего времени. «Менеджер задач» — инструмент для управления проектами, значительно упрощающий рабочий процесс. Основной задачей такой системы является обеспечение облегчения распределения задач между работниками и контроля их выполнения. Благодаря использованию таких программ, пользователь сможет сэкономить время на совещаниях и оффлайн-обсуждениях. Кроме этого, такие платформы позволяют узнать, насколько эффективно и слаженно работает команда. Все, что нужно — открыть сервис и посмотреть, что происходит сейчас в проекте. «Менеджер задач» может использоваться как на предприятиях для улучшения организации рабочего процесса, так и рядовыми пользователями, например для планирования отпуска, выходных и так далее. Проанализированы современные решения разработки таких аналитических информационных систем, которые позволили определить основные их недостатки и ограничения, которые необходимо устранить. Предложены подходы для их устранения. Разработан комплекс моделей таких систем в UML-нотации. Осуществлена программная реализация модуля на JavaScript. JavaScript быстродействующий, имеет большое количество библиотек и большое сообщество разработчиков. Клиентская часть написана на Angular, серверная часть — на NodeJs и Express. Для хранения данных используется MySQL, который, в свою очередь, работает с сервером с помощью ORM Sequelize. Sequelize позволяет в будущем менять базу данных без переписывания кода, нужно будет только изменить конфигурации приложения. Этот набор технологий обеспечивает приложению хорошее быстродействие и легкую поддержку. Проанализировав аналогичные решения, отметим преимущества разработки: понятный интерфейс, высокое быстродействие, кроссплатформенность, продукт с открытым кодом, что важно, в случае, если пользователям будут нужны какие-то специфические функции, тогда они смогут самостоятельно добавить их в проект, без вмешательства разработчиков модуля. Также такой программный модуль можно использовать на любом устройстве с экраном для отображения и подключением к интернету для загрузки информации.

Ключевые слова: программный модуль, обработка данных, аналитическая информационная система, менеджер задач, распределение процессов, рабочий процесс.

Варчук Илона Вячеславовна — канд. техн. наук доцент кафедры системного анализа, компьютерного мониторинга и инженерной графики, e-mail: ilona.varchuk@gmail.com ;

Лишак Александр Михайлович — студент факультета компьютерных систем и автоматизации