

Павло Кандур¹, Олександр Маркелов², Віра Оксентюк³

¹ Кафедра систем автоматизованого проектування, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, Львів, Україна, E-mail: Pavlo.Kandur.knm.2020@lpnu.ua; pavlokandur@gmail.com

² Кафедра систем автоматизованого проектування, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, Львів, Україна, E-mail: Oleksandr.E.Markelov@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-2432-0768

³ Кафедра систем автоматизованого проектування, Національний університет “Львівська політехніка”, вул. С. Бандери, Львів, Україна, E-mail: vira.m.oksentyuk@lpnu.ua, ORCID 0009-0005-1491-6946

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ ПЛАНУВАНЬ ПРОЄКТІВ ІНТЕГРАЦІЄЮ KANBAN ТА GANTT ПІДХОДІВ

Отримано: вересень 15, 2024 / Переглянуто: вересень 28, 2024 / Прийнято: жовтень 01, 2024

© Кандур П., Маркелов О., Оксентюк В., 2024

<https://doi.org/>

Анотація. Досліджено предметну область візуального управління проектами для Kanban та Gantt підходів; проаналізовані переваги й труднощі їх застосування; проаналізовано існуючі веб рішення, такі як Kanbanly, My work board, Kanbanier, Kanbana, Kanbanote. Представлено інформаційну архітектуру веб-застосунку автоматизації інтегрування обох підходів управління проектами як Kanban та Gantt; наведено хід інформаційних подій, структуру бази даних, об’єктів у додатку засобами IDEF0, DFD, UML, ER діаграм. Оцінено ефективність застосування створеного додатку для наборів проектних завдань й часу формування візуалізацій проектних даних планування.

Ключові слова: управління проектами, Kanban картки, діаграма Gantt, планування завданнями, візуалізація завдань, веб-застосунок

Вступ

Управління задачами є дуже важливим для ефективного функціонування сучасних проектних команд компаній. Серед багатьох методів [1]-[5] управління проектами, Канбан (англ.: Kanban) характеризується своєю гнучкістю та простотою у використанні [2]. Картки-Канбан містять точне завдання й розкладаються за стовпцями за категоріями: “треба виконати”, “виконується зараз” або “виконано вже” [2],[4] (див. Рис.1, справа). Просування роботи над проектом супроводжується пересуванням відповідних карток між стовпцями виконавцями. Діаграма Ганта (англ.: Gantt) допомагає відстежувати інтервально-календарний прогрес проектів із ієрархією завдань й під завдань (рис.1, зліва) з залученням ресурсів та виконавців, добре візуалізує залежність завдань, є важкою для розуміння при великій кількості мульти проектів [3].

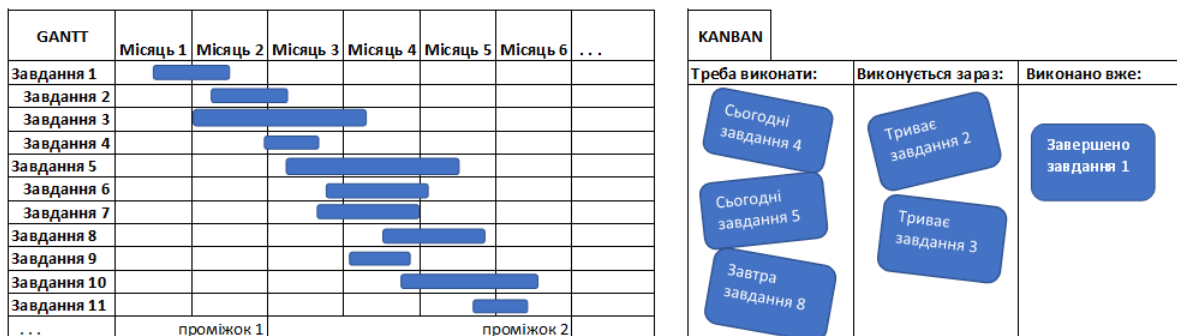


Рис. 1. Підходи до управління проектами діаграмами Ганта та Канбан-картками

Постановка проблеми

Актуальність полягає в тому, що багато проєктних компаній прагнуть підвищити свою продуктивність, використовуючи сучасні методи управління проєктами, але стикаються з відсутністю ефективних інструментів для цього. Застосування підходу Kanban спрощує візуалізацією чітких поточних завдань для окремого виконавця за принципом «що стоїть у черзі на виконання, що виконую, що дороблено», але таке візуальне відображення недостатнє для повного планування процесів виконання проєктів за часовою траєкторією для групи виконавців й ієрархічному інтервальному плануванні за форматом діаграм Ганта. На відміну від діаграм Ганта, підхід Канбан знижує навантаження у команді від великого переліку всіх можливих завдань й чіткіше візуалізує поточні завдання як фільтр «треба-роблю-готово» й дає змогу відстежувати проблеми відставання у проєкті. Тому автоматизація процесу перетворення й трансформація даних планування завдань із одного стилю планування в інший, із зменшенням ручних помилок й швидкодії з інтеграцією в одному веб-застосунку, є затребуваним зважаючи на результати огляду існуючих [8]-[12] подібних застосунків із Kanban та Gantt підходами управління проєктами. Автоматизація інформаційного перенесення завдань із одного підходу Kanban у Gantt, й із Gantt у Kanban є необхідною потребою для команд проєктних управлінців.

Огляд сучасних джерел інформації за тематикою публікації

Окрім розглянутих вище підходів Kanban та Gantt управління робочим процесом є такі найбільш популярні методології як – Waterfall [5], Agile [1][2][5], Scrum[4][6], Lean [4], кожна з яких має свої переваги й свої недоліки. Waterfall – це класичний метод управління послідовними етапами робочого процесу: збирання вимог, розроблення, тестування, впровадження й підтримку; підходить для чітко визначених вимог та фіксованим обсягом роботи; має чіткість та структурованість; недоліки у негнучкості динамічно змінюватися, адаптуватися протягом процесу [5]. Agile спрямована на гнучкість і швидку адаптацію до змін під час робочого процесу; передбачає короткі цикли із зворотнім зв'язком від замовника і внесенням необхідних змін за потреби; перевага у гнучкості, швидко реагування на зміну вимог, умов; покращує якість проєкту завдяки постійним перевіркам і тестуванню [1],[2],[5]. Scrum фреймворк у межах Agile методології з короткими циклами тривалістю від одного до чотирьох тижнів; управлінськими ролями організатора (master), замовника (owner), чи то посередник-комунікатор, між замовником та командою розробки, ставить вимоги до проєкту; виконавці-розробники. Забезпечує прозорість процесів, за умови високої дисципліни та згуртованості команди [4][6]. Lean підхід керування проєктами зосереджується на усуненні всіх видів витрат під час робочого процесу та вдосконаленню продуктивності робочих процесів. Використовується для оптимізації ресурсів, підвищенні продуктивності та зниженні витрат, проте впровадження може потребувати значних змін в організаційній структурі [4]. Також на основі результатів аналізу огляду [7] трьох популярних систем управління проєктами: Jira, Trello та Asana, можна дійти до висновків про кожен інформаційну систему й її функціональні можливості, принципів роботи та ціноутворення за користування. Зокрема, Jira позиціонується як програмне забезпечення, яке орієнтоване на управління проєктами великих компаній. Asana – універсальний менеджер завдань для команд або окремих осіб, які керують численними проєктами та завданнями. Trello описується як інструмент для моніторингу роботи в малих компаніях та стартапах, організований за методом Канбан [7].

Для аналізу аналогів автоматизації робочих процесів, ведення звітності обрані такі основні критерії для порівняння застосунків: 1) функціональність (створення, редагування, переміщення карточок завдань, мульти користувачі, дошки Kanban); 2) інтерфейс користувача (зрозумілість, робочі області, кольорові схеми, адаптивність під дисплеї); 3) технічні вимоги до системи (онлайн, для настільних комп'ютерів, пам'ять, додаткові компоненти); 4) вартість (одноразова, безкоштовно, підписка регулярна, обмеження за тарифом). Kanbanly [8] – розширення до браузеру Google Chrome, яке надає можливість створювати робочі простори, карточки завдань, переміщати їх, є

безплатним застосунком. My work Board [9]– застосунок який встановлюється як розширення у браузері Google Chrome, дозволяє використовувати інструменти управління проєктами Agile, зокрема Канбан, дозволяє створювати робочі області, додавати завдання, переміщувати їх, створювати нові колонки на дошці. Kanbanier [10] – безкоштовний інструмент, який надає стандартний набір інструментів для роботи з Канбан дошкою, встановлюється на Apple девайси. Має платну версію. Kanbana [11] – безкоштовний онлайн застосунок, дозволяє користуватися Канбан дошкою, також має платні версії. Kanbanote [12] – веб-застосунок, надає базовий функціонал Канбан дошки, має платну версію. У жодному з розглянутих додатків немає засобів для візуалізації даних, календаря, діаграм Ганта. Цей основний недолік й усунений у власній реалізації.

Цілі та проблеми дослідження

Теоретичним цілями є сформувані вимоги до інформаційної структури веб-застосунку як детальна декомпозиція інформаційних сутностей, структурний опис інформаційних потоків даних для клієнт-серверної архітектури інтеграції .

Практичними цілями досліджень є розроблення веб-додатку для управління завданнями за методологією Kanban та автоматичне генерування візуалізації результатів розподілу завдань за допомогою діаграми Ганта для підвищення точності перенесення даних планування проєктів у автоматичному режимі й зменшення часових витрат при цьому.

Виклад основного матеріалу

На рис.2 зображено декомпозицію контекстної діаграми IDEF0, яка показує головні процеси, які вхідні, вихідні дані, які механізми виконання і які механізми контролю. Основні процеси діаграми для візуалізації даних з Канбан-столів, та згенерувати діаграму Ганта.

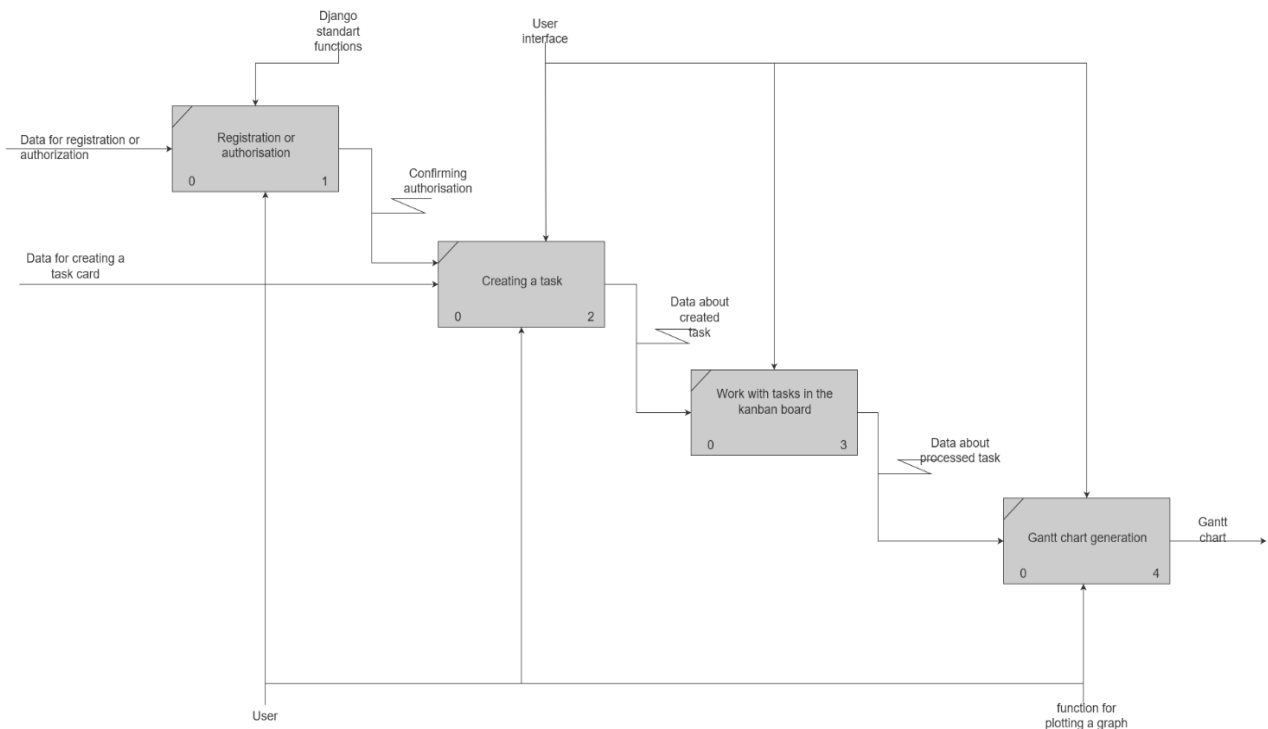


Рис. 2. Декомпозиція контекстної діаграми IDEF0 для формування діаграм Ганта та Канбан-картками

Стрілки вхідних даних у процес із даним про реєстрації користувача (ім'я, електронна пошта, пароль та інше); вхідні дані для створення завдань у Канбан дошці, які пізніше задіяні під час генерування діаграми Ганта (дата створення, дата завершення, час виконання, ім'я, статус, статус виконання). Стрілки вгорі вказують на механізми, які контролюватимуть виконання головної функції, це стандартний функціонал бібліотеки Django для веб-застосунка (контроль реєстрації,

авторизації, модель користувача, csrf-токени для безпеки веб-застосунку, контролювання функціонування користувацького інтерфейсу й вигляду результатів створення інтерактивних діаграм, керування завданнями проєктів. Стрілки вниз показують механізми або об'єкти, які виконують завдання за вказівками користувача, який дає команди додатку на генерування й оперування даними застосунку. Генерацію діаграми виконується код мовою Java Script, який витягує дані з бази даних і обробляє, генерує, і передає для відображення на веб-сторінці застосунку.

На рис. 3 представлена DFD діаграма, яка є графічним інструментом для моделювання та аналізу процесів в інформаційних системах. Вона ілюструє, як дані переміщуються через систему, відображаючи процеси, сховища даних і зовнішні сутності, що взаємодіють із системою. Отже на рис. 3 діаграма демонструє взаємодію двох сутностей: користувача і сервера. Користувач надає дані, такі як: дані для реєстрації або авторизації, інформацію про завдання, новий статус завдання (при переміщенні завдання на дошці) і команду для генерації діаграми. Дані передаються в базу даних через процес реєстрації, після чого користувач отримує підтвердження успіху. Інформація про завдання передається у процес створення завдання, потрапляє в базу даних після валідації й відображається на дошці. Новий статус завдання передається у процес зміни статусу, де дані оновлюються у базі даних. Команда генерації діаграми передається у процес створення діаграми, який запитує необхідні дані з бази даних і повертає їх. Сервер відповідає за передачу цих запитів до бази даних після перевірки даних, здійснюючи запити на перевірку користувача, валідацію інформації про завдання, зміни статусу завдання і даних для генерації діаграми Ганта.

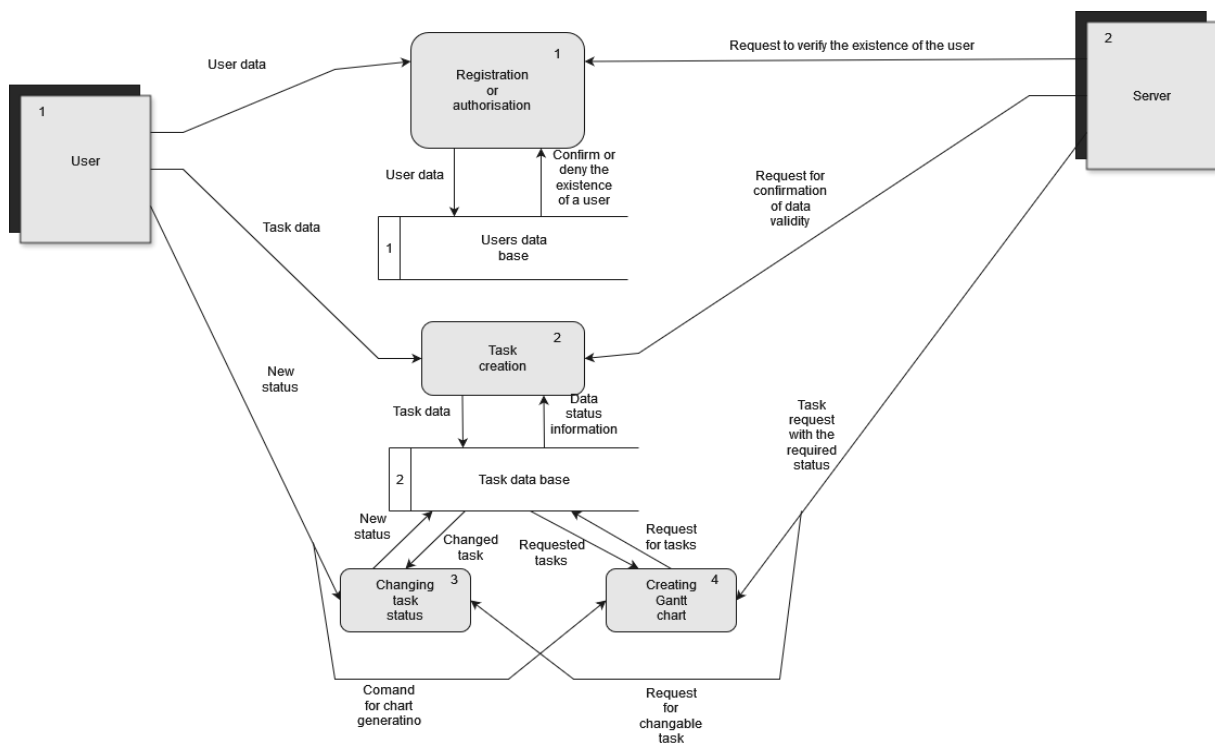


Рис. 3. DFD діаграма перебігу даних у клієнт-серверного додатку для формування діаграм Ганта та Канбан-картками

На рис.4 зображено UML діаграму класів для проєкту веб-застосунку. На рисунку 4 видно, що є дві моделі – користувач і завдання, мають зв'язок багато до одного, бо один користувач може мати багато завдань. Решта компонентів – контролери, засоби, які виконують роль посередника між моделями та їх відображеннями, контролюють дані, які витягуються з моделі для їх відображення на веб сторінці. Контролер AuthView пов'язаний з моделлю User (користувач), він контролює дані користувача. TaskView, GanttView, KanbanView пов'язані з моделлю Task (завдання), вони

контролюють відповідно дані які витягуються з моделі, дані які відображаються на дошці, дані які витягуються з моделі для генерування діаграми Ганта.

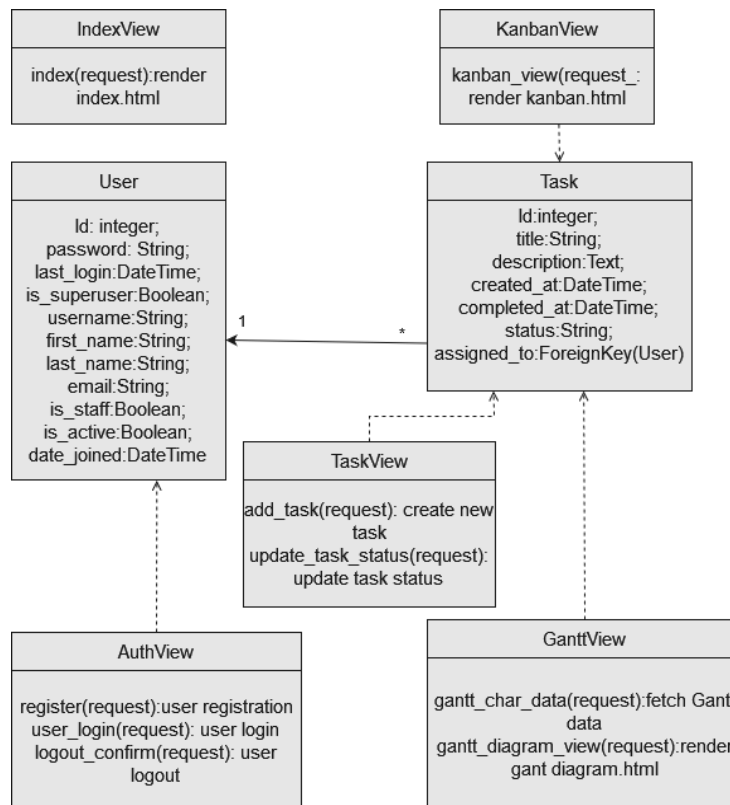


Рис. 4. UML діаграма класів об'єктів застосунку для формування діаграм Ганта та Канбан-картками

Усі процеси сервера мають зв'язок з базою даних (БД) додатку, бо сервер валідує дані і вносить їх у БД. Далі користувач надсилає запит на додавання завдання, користувацький інтерфейс приймає цю інформацію і надсилає її на сервер для валідації, після того, сервер надсилає свою відповідь на лінію користувацького інтерфейсу, а він повертає відповідь користувачу. Потім користувач подає запит на генерацію діаграми у користувацький інтерфейс, цей запит користувацький інтерфейс передає на сервер, а сервер проводить запит у БД, після чого повертає отримані дані у користувацький інтерфейс, користувацький інтерфейс відображає діаграму і повертає відповідь користувачу. На рис.5 зображено ER діаграму бази даних веб-додатку, яка відображає структурну схему БД, структуру таблиць у базі даних, зв'язки між елементами у базі даних. Основні елементи діаграми включають таблиці: auth_user (інформація про користувачів), auth_group (інформація про групи користувачів), auth_permission (дозволи користувачам), auth_user_groups (зв'язок користувачів і груп), auth_user_user_permissions (зв'язок користувачів і дозволів), auth_group_permissions (зв'язок груп і дозволів), django_content_type (загально системні моделі даних), django_admin_log (адміністративні дії сервера), kanban_board_task (завдання на Канбан-дошці), kanban_board_taskhistory (історія змін статусу завдань), django_session (системні сесії сервера) та django_migrations (системні міграції змін даних). Зв'язки між таблицями: auth_user з'єднується з auth_user_groups, auth_user_user_permissions, django_admin_log через user_id; auth_group — з auth_user_groups, auth_group_permissions через group_id; auth_permission — з auth_group_permissions, auth_user_user_permissions через permission_id; django_content_type — з auth_permission, django_admin_log через content_type_id; kanban_board_task — з kanban_board_taskhistory через task_id; auth_user — з kanban_board_task через assigned_to_id.

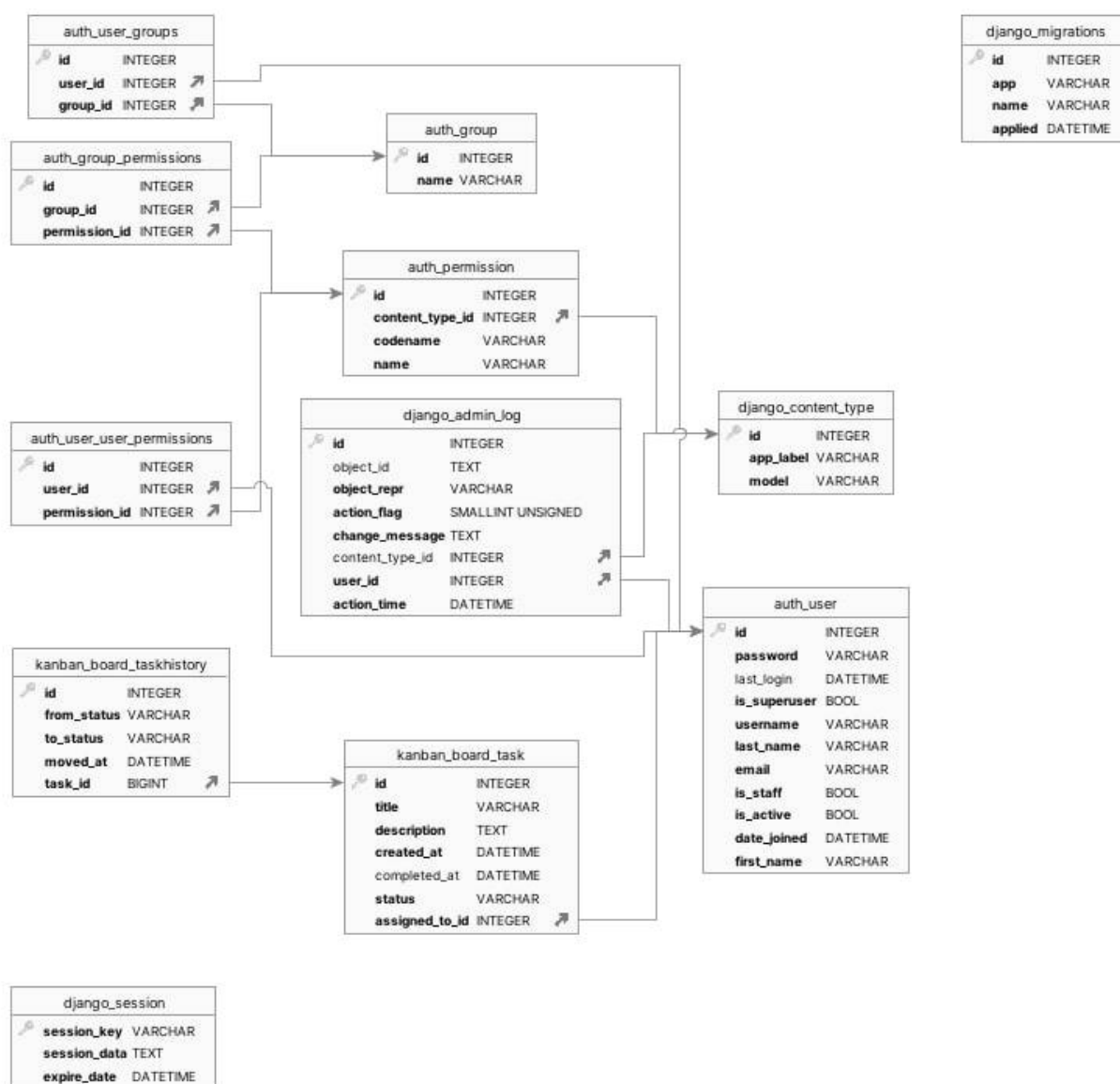


Рис. 5. ER діаграма бази даних застосунку для Канбан-столу

Результати та обговорення

Результатом інформаційного проектування став веб-застосунок, який реалізує підхід Канбан дошки і автоматично генерує діаграму Ганта. Для порівняння ефективності використання розглянемо дві форми внесення подій завдання для проєктів: 1) користувач мануально вводить дані (назви, описи) для створення картки-завдання, і вручну вводить ці самі дані у генератор діаграми Ганта (назви, описи, часові інтервали); 2) користувач користується створеним застосунком, тобто вручну вводить дані для створення завдання-картки, проте автоматично генерує діаграму Ганта лише подаючи команду серверу через користувацький інтерфейс.

Результати усереднених показників часу для того, щоб ввести дані для створення картки-завдання і для створення діаграми Ганта у двох сценаріях використання застосунку, наведені у табл.1. Графічна залежність перенесення даних між різними стилями планування проєкту (Kanban та Gantt) зображена на рис. 6 й видно, що час, який потрібно для перенесення у першому випадку зростає експоненціально й залежні від людського фактору, помилок оперування вводу, швидкості ручного копіювання. У той час як у другому випадку зміна даних майже прямує до нуля, і затрати

часу у другому випадку лінійно залежні й залежать від технічної можливості генерування на різних технічних платформах.

Таблиця 1

Порівняння часових затрат формування завдань плану проєкту

Описи завдань у різних підходах планування	Перший розвиток подій (ручне переведення даних)	Другий розвиток подій (автоматичне перенесення даних)
Створення Kanban картки-завдання, с.	15	15
Перенесення (копіювання, корекція) завдання в генератор для створення діаграми Ганта, с.	10	0.000001



Рис. 6. Діаграма порівняння витрат часу при збільшенні кількості даних для перенесення

Висновки

Проведено дослідження предметної області автоматизації процесів управління проєктами та проаналізовані існуючі рішення для веб-застосунків із управління проєктами для формату Kanban. У результаті досліджень виділено головні аспекти розробки. Визначено оцінку ефективності створеного веб-застосунку для керування завданнями проєктів із візуалізаціями, підтверджено доцільність проєктних пропозицій із автоматизації процесів інтеграції Kanban та Gantt підходів. Розроблений веб-застосунок може бути успішно впроваджений у різних галузях для планування й управління проєктами, зокрема у малих та середніх підприємствах, що прагнуть оптимізувати свої процеси управління задачами окремих команд розробників. Протягом реалізації застосовані такі ІТ технології як: Django, Python, JavaScript, HTML, CSS, Bootstrap та Google Charts, спроектовано інтерфейс користувача, базу даних SQLite та середовищем програмування Microsoft Visual Code. Очікуваний економічний ефект полягає у підвищенні продуктивності команд, зниженні витрат на управління проєктами та підвищенні прозорості процесів, зменшенні ручних помилок.

Перелік використаних джерел

[1] Agile Practice Guide, Publisher: Project Management Institute, 2017, 167 p., ISBN: 978-1628251999
 [2] Eric Brechner. Agile Project Management with Kanban. Washington: Microsoft Press, 2015, 160 p. ISBN: 978-0-7356-9895-6
 [3] Taras Velychko, Gantt Chart vs Kanban Tools to Ease Your Project Management Woes, Project Management System, Relokia, Ternopil, Ukraine, May 13, 2024 [Electronic resource] URL: <https://project-management.relokia.com/gantt-chart-vs-kanban/> - date: 2024 September 01
 [4] Binkley Mj. Fundamental elements of lean: agile project management, lean six sigma, kaizen, kanban, lean analytics, lean enterprise, SCRUM. Pg Publishing LLC, 2020. 464 p. ISBN: 978-1087892115

[5] Mounir Ajam. Project Management beyond Waterfall and Agile (Best Practices in Portfolio, Program, and Project Management) Auerbach Publications, 2021. 372 p. ISBN: 978-1138705630

[6] Greg Caldwell. Scrum: Mastery - The Essential Guide to Scrum and Agile Project Management (Lean Guides with Scrum, Sprint, Kanban, DSDM, XP & Crystal), Independently published, 2019, 131 p., ISBN: 978-1672904926

[7] Онисько Е., Фармага І. Огляд та аналіз систему правління проектами. // Комп'ютерні системи проектування. Теорія і практика, Випуск 6, Номер 1, 2024. С. 209-215 ISSN: 2707-6784 [Електронний ресурс] URL: <https://doi.org/10.23939/cds2024.01.209>

[8] Kanbanly. Nodetics, Software Google Chrome Extension [Electronic resource] URL: <https://chromewebstore.google.com/detail/kanbanly/oinopeelpidbddmdhhlmpifaohjdkom?hl=en>, date: 2024-09-01

[9] My work Board. DPA Consulting, Software Google Chrome Extension, 2023, [Electronic resource] URL: <https://chromewebstore.google.com/detail/my-work-board/hmaclocmioclbcbgnoiblgogphobpkaf?hl=en>, date: 2024-09-01

[10] Kanbanier - Kanban Boards (iPhone, iPad). Numerance , 2024, [Electronic resource] URL: <https://www.kanbanier.com/en/index.html>, date: 2024-09-01

[11] Kanbana: your ultimate personal task manager. Homestake Digital LLC , 2024, [Electronic resource] URL: <https://kanbana.com/>, date: 2024-09-01

[12] Kanbanote - Evernote as a Kanban board. Sandoche Adittane, 2024, [Electronic resource] URL: <https://www.kanbanote.com/>, date: 2024-09-01

Pavlo Kandur¹, Oleksandr Markelov², Vira Oksentyuk³

¹ Computer Aided Design Department, Lviv Polytechnic National University, S. Bandery street 12, Lviv, Ukraine, E-mail: Pavlo.Kandur.knm.2020@lpnu.ua; pavlokandur@gmail.com

² Computer Aided Design Department, Lviv Polytechnic National University, S. Bandery street 12, Lviv, Ukraine, E-mail: Oleksandr.E.Markelov@lpnu.ua, ORCID 0000-0002-2432-0768

³ Computer Aided Design Department, Lviv Polytechnic National University, S. Bandery street 12, Lviv, Ukraine, E-mail: Vira.M.Oksentyuk@lpnu.ua, ORCID 0009-0005-1491-6946

INFORMATION TECHNOLOGY TOOL FOR AUTOMATING PROJECT PLANNING BY INTEGRATING KANBAN AND GANTT APPROACHES

Received: September 15, 2024 / Revised: September 28, 2024 / Accepted: October 01, 2024

© Kandur P., Markelov O., Oksentyuk V., 2024

Abstract. The subject area of visual project management for Kanban and Gantt approaches is researched; the advantages and difficulties of their usage are analysed; existing web solutions such as Kanbanly, My work board, Kanbanier, Kanbana, Kanbanote are analysed. The information architecture of the web application for automating the integration of both Kanban and Gantt project management approaches is presented; the flow of information events, the structure of the database, objects in the application using IDEF0, DFD, UML, ER diagrams are presented. The effectiveness of using the created application for sets of project tasks and the time for generating visualisations of project planning data is evaluated.

Keywords: project management, Kanban cards, Gantt chart, task planning, task data visualization, web-application