

**Назарова С.О.**

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

**Назаров Д.Л.**

Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця

## ТЕХНОЛОГІЯ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ІНСТРУМЕНТАРІЮ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ДИСТАНЦІЙНОЮ ТРУДОВОЮ ДІЯЛЬНІСТЮ ВИКОНАВЦІВ ІТ-ПРОЄКТІВ

У статті запропоновано створення та практичну реалізацію технології розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів. У якості об'єкта дослідження в даній статті виступає процес застосування програмної складової для розробки системи управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів. Практична значущість даного дослідження полягає в розробленні рекомендацій стосовно розробки програмної складової системи управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів. У статті наведено перелік і детальний опис основних етапів технології розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю. Налаштування необхідних компонентів для розробки програмного інструментарію з метою керування дистанційною трудовою діяльністю в даній роботі здійснюється на основі використання середовища Eclipse. У статті описаний механізм встановлення з'єднання з базою даних з метою створення та заповнення всіх необхідних таблиць за допомогою Eclipse. За допомогою інструментарію Eclipse пропонується створення відображення Java Persistence API, які спрощують код доступу до даних. Функціонування веб-сервера та допоміжних компонентів в даній статті пропонується здійснювати за допомогою пакету програм JBossTools. Запропоновано перелік основних сутностей, які можуть бути частиною бази даних системи управління дистанційною трудовою діяльністю. У статті створена загальна архітектура шару сервісів програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю. Для системи управління дистанційною трудовою діяльністю в даній роботі рекомендується використовувати JSF-фреймворк з патерну MVC. У статті наведено результати розробки Web-проекту з архітектурою MVC. В даній роботі проаналізовані переваги середовища Eclipse з точки зору наявності інструментів, які дозволяють швидко скористатися стеком технологій Java EE, а також з позицій комфортної інтеграції з базою даних MySQL, Web-сервером JBoss та з усіма іншими необхідними компонентами. В статті поданий перелік можливих варіантів хостингу для розміщення web-проекту системи управління дистанційною трудовою діяльністю. У якості наукового результату проведеного дослідження виступає технологія розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів.

**Ключові слова:** дистанційна трудова діяльність, технологія, програмний інструментарій, архітектура, web-проект, Eclipse.

**Постановка проблеми.** З розвитком інформаційних систем і технологій дистанційна робота стала звичним форматом для багатьох компаній, зокрема через пандемію COVID-19 і війну в Україні. Це створило потребу в ефективних інструментах для управління працівниками, які працюють віддалено. Інструментарій для управління дистанційною працею допомагає структурувати робочі процеси, ставити завдання, контролювати їх виконання та відстежувати прогрес. Це забезпечує прозорість і ефективність роботи, навіть якщо команда розташована в різних географічних точках. Використання спеціалізованих програмних

засобів дозволяє компаніям оптимізувати використання людських ресурсів і часу, що особливо важливо в умовах конкурентного ринку. З іншого боку, інструменти для управління дистанційною працею дозволяють керівникам відслідковувати виконання завдань у режимі реального часу, що допомагає уникати затримок та вирішувати проблеми на ранніх стадіях. Зібрані дані можуть використовуватися для аналізу продуктивності працівників, що дозволяє виявити вузькі місця і приймати обґрунтовані управлінські рішення.

Отже, актуальність створення технології розробки програмного інструментарію для управ-

ління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів обумовлена стрімкими змінами на ринку праці, збільшенням популярності віддаленої роботи, необхідністю забезпечення ефективної комунікації, контролю та безпеки. Такий інструментарій стає критично важливим для бізнесу в сучасних умовах і є необхідним для підтримки конкурентоспроможності, продуктивності та адаптації до нових викликів.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В дослідженнях [1–3] пропонуються підходи щодо створення адаптивного інтерфейсу веб-базованих інструментальних засобів. Опис адаптивних алгоритмів, на основі яких можуть бути спроектовані конкретні елементи технології розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю, представлений в роботах [4, 5]. У дослідженнях [6, 7] надаються рекомендації щодо адаптивної верстки для створення інтерфейсу веб-додатків та інструментальних засобів у реальному часі для навігації у віртуальному середовищі. Наукові праці [8, 9] містять методичні рекомендації щодо обґрунтування інноваційної стратегії розвитку інформаційних технологій як основи для проектування інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю. Практичні рекомендації щодо використання Workflow, які можуть бути використані для оптимізації роботи програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю наведені в дослідженнях [10, 11].

Аналіз літературних джерел показує, що в спеціалізованій літературі відсутні методичні рекомендації щодо проектування технології розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів.

**Постановка завдання.** Метою роботи є створення технології розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів.

Об'єктом дослідження є процес застосування програмної складової для розробки системи управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів.

Предметом дослідження є технологія розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів.

#### **Виклад основного матеріалу.**

На основі аналізу потреб ринку, цільової аудиторії та технічних вимог було розроблено технологію створення програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю

виконавців ІТ-проектів, яка складається з наступних етапів.

#### **1. Розробка Web-проекту серед Eclipse**

Для налаштування всіх компонентів, необхідних для розробки програмного інструментарію для керування дистанційною трудовою діяльністю, доцільно використовувати середовище Eclipse. Eclipse добре інтегрується з базами даних, з Web-серверами та з усіма іншими необхідними компонентами. Eclipse включає інструменти, які дозволяють швидко скористатися стеком технологій Java EE. За допомогою Eclipse необхідно встановити з'єднання з базою даних з метою створення та заповнення всіх необхідних таблиць, а потім за допомогою тих самих інструментів створити відображення Java Persistence API, які спрощують код доступу до даних.

За допомогою середовища Eclipse також необхідно створити xhtml сторінки, різні конфігураційні xml-файли та безпосередньо самі java-файли. Одна з ключових особливостей Eclipse – використання концепції «Перспективи» (perspective). Різні перспективи надають користувачеві групи вікон та команд, орієнтованих певні типи розробки.

Після цього необхідно встановити пакет програм JBossTools, необхідний для функціонування самого веб-сервера та допоміжних компонентів.

#### **2. Розробка сутностей системи**

Тепер, коли середовище для застосування налаштоване, можна приступити до створення моделі предметної області. Створення починається з опису всіх сутностей системи.

Визначення та розробка цих сутностей є ключовим етапом у створенні технології розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів. Вони забезпечують структуру та логіку системи, що дозволяє організувати ефективний процес управління віддаленими командами, забезпечити продуктивну співробітництво та контроль за виконанням завдань.

Основними сутностями, які можуть бути частиною такої системи управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів, є наступні:

1. Користувач (User);
2. Завдання (Task);
3. Проект (Project);
4. Команда (Team);
5. Сповіщення (Notification);
6. Часовий запис (TimeLog);
7. Документ (Document);
8. Ролі та дозволи (RolePermission).

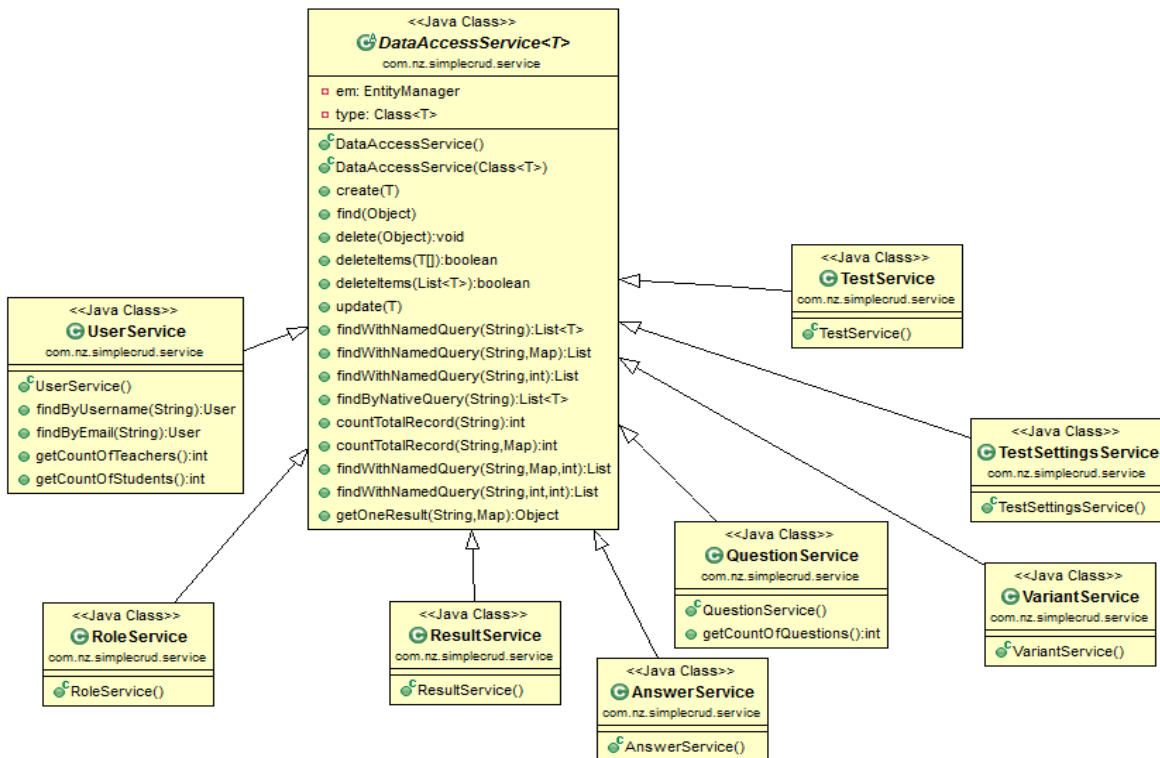


Рис. 1. Архітектура шару сервісів

### 3. Розробка шару сервісів

Клас `DataAccessService` виконує базові функції Create, Read, Update, Delete з даними, використовуючи базу даних як сховище для зберігання даних. Цей клас параметризовано. У конструкторі класів-спадкоємців викликається конструктор базового класу та передається фактичний тип об'єкта, з яким потрібно виконувати операції.

Для решти класів, які успадковують базовий, процес проходить аналогічно. На рис. 1 показаний приклад загальної архітектури шару сервісів.

### 4. Використання патерну MVC

Для системи управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проектів доцільно використовувати JSF-фреймворк з патерну MVC. За Model відповідають самі сутності системи, за Controller – `ManagedBeans`, основне завдання яких – валідація введених користувачем даних, за необхідності їх конвертування у прийнятний формат, а також прослуховування певних подій. Коли така подія настає, викликаються методи шару сервісів, які виконують CRUD-операції над самими сутностями, які представляють модель. За View відповідають `html`-сторінки, де описані всі елементи, які відображатимуться користувачеві.

Продемонструємо розробку Web-проекту з архітектурою MVC.

Так як у проекті використовується JSF, то замість сервлет варто використовувати `ManagedBeans`. Вони є звичайними класами, але при цьому позначені анотаціями.

Спочатку треба створити контролер для виконання бізнес-логіки, потім `html`-сторінку.

Створення контролера слід здійснювати за допомогою Eclipse. Потім у перспективі Java EE необхідно створити новий клас, як показано на рис. 2.

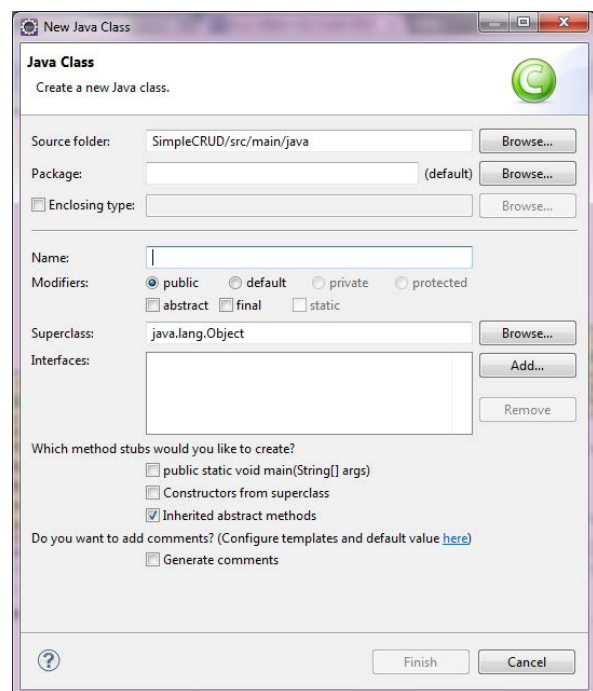


Рис. 2. Створення `ManagedBean`

Після цього слід створити xhtml-сторінку в Eclipse, це відображено на рис. 3.

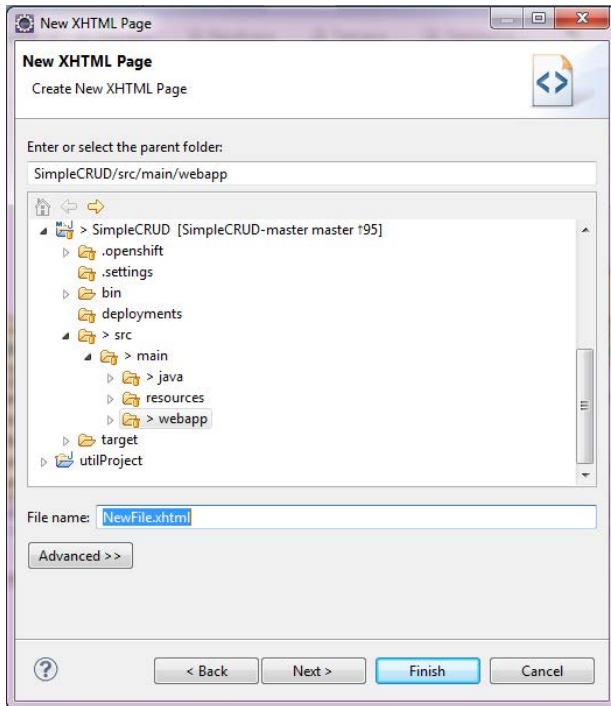


Рис. 3. Створення xhtml-сторінки

Для розгортання програми в середовищі Eclipse з контекстного меню проекту ііс були обрані опції вибрати Run As > Run On Server, як показано на рис. 4.

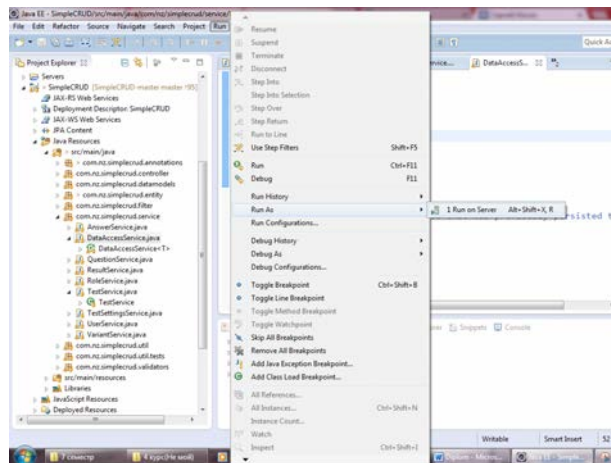


Рис. 4. Розгортання проєкту на сервері

Після запиту Eclipse про сервер, на якому буде розгортання, треба вибрати екземпляр Jboss, який був створений раніше (рис. 5). Слід відкрити вікно Servers, що показує, що Web-проєкт був опублікований на сервері JBoss. Це відображено на рис. 6.

Після цього стало можливим викликати Web-проєкт у Web-браузері за адресою <http://localhost:8080/TestSystem>.

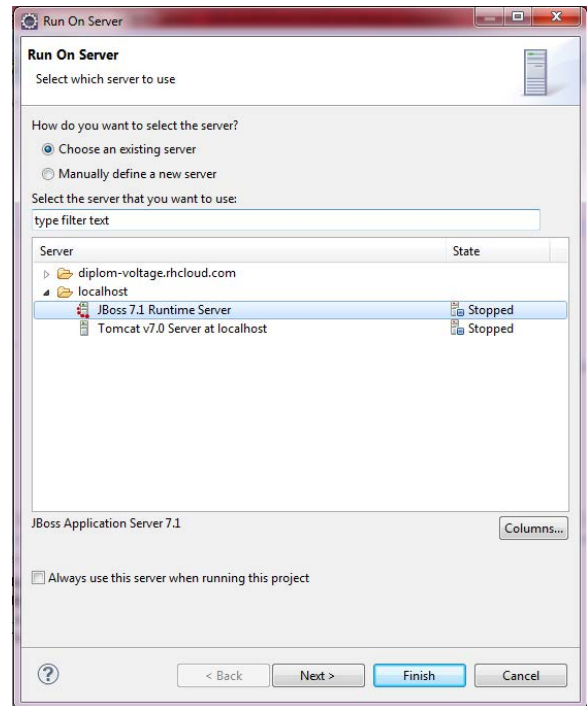


Рис. 5. Розгортання проєкту на сервері

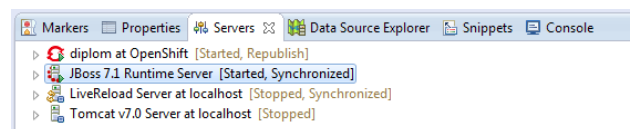


Рис. 6. Статус проєкту на сервері

Таким чином, вибір засобів розробки є досить непростим завданням, в ході вирішення якого необхідно знайти той комплекс, який матиме широкі можливості для розробки та постачався в одному програмному продукті.

Eclipse легко інтегрується з базою даних MySQL, Web-сервером JBoss та з усіма іншими необхідними компонентами. Eclipse має багато інструментів, які дозволяють швидко скористатися стеком технологій Java EE.

#### 5. Розміщення web-проєкту на хостинг

Розміщення web-проєкту системи управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проєктів на хостингу – це комплексний процес, який вимагає ретельної підготовки, налаштування та подальшої підтримки. Вибір відповідного типу хостингу залежить від вимог вашого проєкту. Можливими варіантами можуть стати:

Загальний хостинг: підходить для невеликих проєктів з обмеженими ресурсами. Декілька проєктів ділять один сервер, що може призвести до зниження продуктивності за високого навантаження.

Віртуальний виділений сервер (VPS) – надає більше контролю та ресурсів. Проєкт розміщується на віртуальній машині із виділеними ресурсами.

Виділений сервер – це повністю виділений фізичний сервер для вашого проєкту, який підходить для великих проєктів з високими вимогами до ресурсів.

Хмарний хостинг – масштабоване рішення, яке дозволяє легко збільшувати або зменшувати ресурси в міру необхідності. Популярні провайдери включають Amazon Web Services (AWS), Google Cloud Platform (GCP) та Microsoft Azure.

**Висновки.** Таким чином, розробка технології програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проєктів є складним і важливим процесом, який має великий потенціал для підвищення ефективності роботи команд і організацій, що працюють у віддаленому форматі. Розробка технології повинна передбачати інтеграцію з існуючими корпоративними системами і популярними

інструментами для співпраці (CRM, ERP, календарі, системи документообігу тощо).

Після розгортання системи необхідно забезпечити постійну технічну підтримку, регулярні оновлення і адаптацію системи до нових викликів і технологій. Створення такого інструменту сприятиме підвищенню ефективності роботи віддалених команд, забезпеченню якісної комунікації, організації робочих процесів і підтримці високої продуктивності в умовах глобальних змін на ринку праці.

Науковим результатом дослідження є технологія розробки програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проєктів.

Практичним результатом роботи є рекомендації стосовно розробки програмної складової системи управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проєктів.

Подальшим напрямком дослідження можуть стати оцінка ефективності використання програмного інструментарію для управління дистанційною трудовою діяльністю виконавців ІТ-проєктів.

### Список літератури:

1. Schön, E., Thomaschewski, J. and José, M. Agile Requirements Engineering: A systematic literature review, *Computer Standards and Interfaces*, 2017, № 49, pp. 79–91. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.csi.2016.08.011>
2. Starkova, O., Bondarenko, D., Hrabovskyi, Y. Providing software support for economic analysis. *Technology Audit and Production Reserves*, 2023, № 5 (2 (73)), С. 34–39.
3. Hrabovskyi, Y., Bondarenko, D., Ushakova, I. Usage of adaptive design technologies for the designing of a web application for analysis of the efficiency of solar panels. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*, 2024, Т. 35 (74), № 1, С. 118–126.
4. Назарова С. О. Принципові зміни якості інформаційних продуктів, які містять мультимедійні технології. *Управління розвитком* №3(181), 2015 р. – С. 164–172.
5. Martin, R. Twenty challenges for innovation studies. *Science and Public Policy*, 2016, № 43(3), p. 432–450.
6. Назарова С. О., Пушкар О. І. Проектування системи E-LEARNING дистанційних працівників. *Економіка розвитку*, № 4 (80), 2016, С. 71–80.
7. Khoroshevska I., Khoroshevskiy O., Hrabovskyi Y., Lukyanova V., Zhytlova I. Development of a multimedia training course for user self-development. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 2024, № 2(2 (128)), P. 48–63.
8. Hood, N. *Quality in MOOCs : Surveying the terrain*. Burnaby: Commonwealth of Learning, 2016, 40 p.
9. Hrabovskyi, Y., Kots, H., Szymczyk, K. Justification of the innovative strategy of information technology implementation for the implementation of multimedia publishing business projects. *Proceedings on Engineering Sciences*, 2022, № 4(4), pp. 467–480. DOI: <https://doi.org/10.24874/PES04.04.008>
10. Ushakova, I., Hrabovskyi, Ye. Methodology for developing an information site with Workflow support for publishing articles. *Development management*. 2022. № 20(3). P. 20–28. DOI: 10.57111/devt.20(3).2022.20-28
11. Ushakova, I., Hrabovskyi, Y., Bondarenko, D. Modeling and selection of a distance learning system for a higher education institution based on the method of hierarchy analysis using the DSS. *Вчені записки ТНУ імені В.І. Вернадського. Серія: Технічні науки*. 2023. Т. 34(73). № 2. С. 246–253.

### Nazarova S.O., Nazarov D.L. TECHNOLOGY FOR DEVELOPING SOFTWARE TOOLS FOR MANAGING REMOTE WORK ACTIVITIES EXECUTORS OF IT PROJECTS

*The article proposes the creation and practical implementation of technology for developing software tools for managing remote labour activity executors of IT projects. The object of research in this article is the process of using the software component to develop a system for managing remote labour activity executors of IT projects. The practical significance of this study is to develop recommendations for the development*

*of the software component of the system for managing remote labour activity executors of IT projects. The article provides a list and a detailed description of the main stages of the technology for developing software tools for managing remote labour activity. In this paper, the configuration of the necessary components for the development of software tools for managing remote labour activity is carried out on the basis of using the Eclipse environment. The article describes the mechanism for establishing a connection to the database in order to create and fill in all the necessary tables using Eclipse. Using the Eclipse toolkit, it is proposed to create a Java Persistence API mapping that simplifies the data access code. In this article, the functioning of the web server and auxiliary components is proposed to be carried out using the JBossTools software package. A list of the main entities that can be part of the database of a remote labour management system is proposed. The article creates a general architecture of the service layer of the software toolkit for managing remote labour activity. In this paper, it is recommended to use the JSF framework based on the MVC pattern for the remote labour management system. The article presents the results of developing a Web project with MVC architecture. This paper analyses the advantages of the Eclipse environment in terms of the availability of tools that allow you to quickly use the Java EE technology stack, as well as in terms of comfortable integration with the MySQL database, JBoss Web server and all other necessary components. The article presents a list of possible hosting options for hosting a web project of a remote labour management system. The scientific result of the study is the technology for developing software tools for managing remote labour activity executors of IT projects.*

**Key words:** *remote work, technology, software tools, architecture, web project, Eclipse.*