

АНАЛІЗ ФАКТОРІВ ТА ІНСТРУМЕНТІВ ПОБУДОВИ СИСТЕМИ ОНЛАЙН-ОРЕНДИ АВТОМОБІЛІВ

Олександр Шпинковський

доцент кафедри інформаційних систем

Національний університет «Одеська політехніка», пр. Шевченка, 1, Одеса, Україна, 65044, alexandr.szpinkowski@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7000-0327

Марія Шпинковська

доцент кафедри вищої математики та моделювання систем

Національний університет «Одеська політехніка», пр. Шевченка, 1, Одеса, Україна, 65044, manyvariable@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1679-6341

Наталія Дихтяр

бакалавр

Національний університет «Одеська політехніка», пр. Шевченка, 1, Одеса, Україна, 65044

ORCID: 0000-0001-6818-6858

Визначено необхідність використання сучасних технологій для поліпшення зручності та ефективності праці, особливо для швидкого збирання та обробки інформації у сучасному світі. Зазначено, що зараз оренда автомобілів – це послуга, яка набирає свою популярність з кожним роком та активно розвивається. Проведено пошук кількох аналогів наявних інформаційних систем, які надають послуги з оренди автомобілів. Здійснено порівняння та виявлені переваги та недоліки систем, що присутні на ринку. Сформовано функціонал інтелектуальної системи, що пропонується до розробки в цій роботі, проведено обґрунтування того, чим вона буде цікавішою та кориснішою для користувачів.

Окрім цього, проведено вибір інструментарію для подальшого проектування такої системи. Розглянуто та порівняно архітектурні шаблони, мови програмування, середовища розробки, фреймворки, системи управління базами даних та патерни проектування. Після проведеного аналізу вибрані всі інструменти для подальшої розробки інтелектуальної системи онлайн-оренди авто. Як архітектурний шаблон був вибраний шаблон «Клієнт-сервер». Для розробки серверної частини була вибрана мова програмування C#, а для клієнтської частини – JavaScript, HTML та CSS. Як середовище розробки було використано MS Visual Studio. Як СУБД була вибрана MS SQL Server. Вироблено рекомендації для подальшої роботи над побудовою інформаційної системи оренди авто.

Ключові слова: інформаційна система, онлайн оренда, автомобіль, програмне забезпечення

Актуальність роботи. Людство використовує сучасні технології для зручності та ефективності праці. Такі технології слугують для швидкого збирання та обробки інформації у сучасному світі [1]. Життя людей з кожним днем стає все динамічнішим, і діставатись до віддалених пунктів призначення без технічно справного авто неможливо. Останніми роками збільшується увага до питань експлуатації, ремонту транспортних засобів. Також належна увага приділяється питанням підтримки екологічного стану довкілля через зростаючу кількість автомобілів [2; 3].

На сьогодні оренда автомобілів – це послуга, яка набирає свою популярність з кожним роком та активно розвивається. Багато людей все частіше вважають, що краще користуватися чужим

авто, ніж придбати власне. Це відбувається через те, що така послуга дає такі можливості, як: комфортні умови оренди, великий вибір авто, тимчасова заміна власного автомобіля, швидке бронювання та доставка транспортного засобу, зручні можливості для туристів у новому місті.

Помічником користувачу стане комп'ютерна система, яка дозволить швидко вибрати необхідний автомобіль та зручно оформити його оренду. Таким чином, проведення аналізу відомих розробок систем для оренди авто онлайн є актуальним. Метою роботи є проведення аналізу та інструментарію наявних систем оренди авто та вироблення рекомендацій для створення удосконаленої програмної системи за допомогою клієнт-серверної

архітектури. Для досягнення мети необхідно виконати такі кроки:

- провести аналіз відомих систем оренди автомобілів;
- вибрати інструменти, технології, виробити рекомендації для проектування та створення системи.

Матеріал і результати досліджень. Етапам розробки інформаційної системи передують проведення огляду та аналіз систем-аналогів і технологій. Це допоможе розкрити актуальність та доцільність системи, яку планується розробити. У Інтернеті було винайдено аналоги розроблюваної системи. Чотири з них були детально проаналізовані, а саме за допомогою порівняння принципів функціонування та особливостей програмного складника:

- 1) Mobilecar [4];
- 2) Getmancar [5];
- 3) Rental.ua [6];
- 4) 7cars.com.ua [7].

Mobilecar – мобільний застосунок для похвилинної оренди електроавтомобілів в Одесі. Ця компанія пропонує оренду екологічно чистого, безшумного та сучасного автомобіля (рис. 1). Для користування такою системою необхідно завантажити застосунок на мобільний телефон, пройти реєстрацію, мати водійські права та стаж водіння не менш двох років. У мобільному застосунку можна знайти вільні для оренди автомобілі, забронювати зручний для користувача та здійснити онлайн-оплату. Одразу після оплати користувач має 10 безкоштовних хвилин, щоб відкрити авто та розпочати поїздку. Для завершення поїздки необхідно залишити автомобіль у дозволеній зоні, переконавшись, що авто не заважає руху інших. За допомогою застосунку необхідно закрити авто. Getmancar – мобільний застосунок для оренди авто в Києві (рис. 2). Такий застосунок дає змогу користувачам вибрати будь-яке вільне авто, але не має змоги замовити його доставку в певне місце.

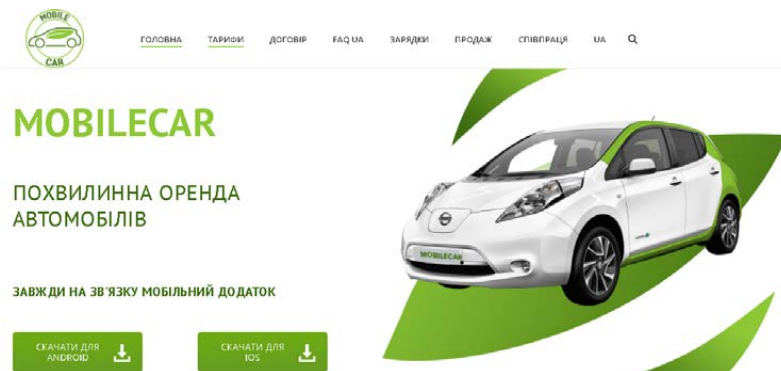


Рис. 1. Зовнішній вигляд вебзастосунку Mobilecar

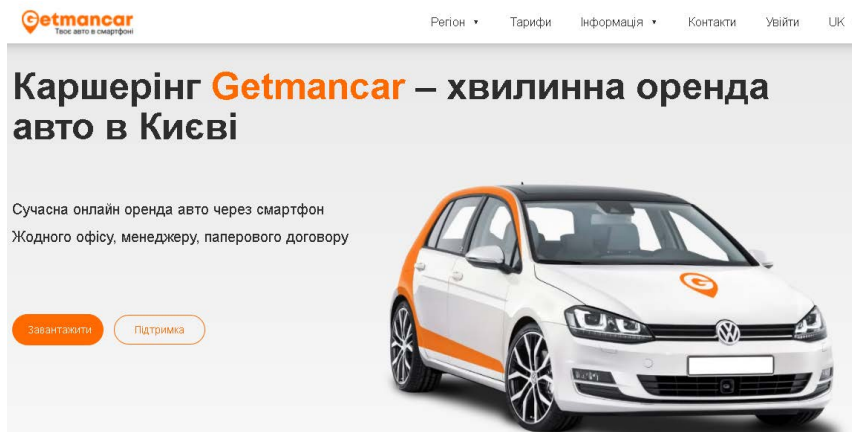


Рис. 2. Зовнішній вигляд застосунку Getmancar

Після завантаження застосунку та проходження реєстрації з'являється мапа, на якій відображаються вільні для оренди авто. Місце знаходження їх вибрати неможливо, отже, користувач переглядає вільні авто, що знаходяться найближче до нього. Користувачеві надається 15 безкоштовних хвилин для початку оренди. Після обрання необхідно здійснити оплату та відкрити авто через застосунок. Завершити поїздку можна в будь-якій зоні для завершення.

Rental.ua – сайт для оренди автомобілів (рис. 3). Така компанія надає автомобілі в оренду по всій Україні. Користувач може вибрати будь-яке вільне авто серед запропонованих та ознайомитись з його характеристиками. На сайті можна здійснити оплату та забрати авто у зазначеному місці або замовити доставку. Також користувач може вибрати додаткові послуги та опції за окрему плату. Вартість авто залежить

від марки та стану. Для завершення оренди необхідно доставити авто в зазначений пункт або скористатися послугою залишення його у допустимій зоні.

7cars.com.ua – сайт для оренди автомобілів. Така компанія має великий автопарк та здає машини в оренду. Автопарк містить 100 машин від «Економ» до «Бізнес»-класу. Компанія також надає послуги щодо оренди автомобіля з водієм, трансфер VIP-класу. Кожна машина має страховку, технічна підтримка працює цілодобово. Здійснити оренду певного авто можна на сайті та забрати його у зазначеному місці. Завершити оренду необхідно в узгодженому заздалегідь місці або доставити авто в зазначений пункт. Головна сторінка сайту зображена на рис. 4.

У результаті дослідження систем-аналогів можна побачити, що вони мають значні відмінності.

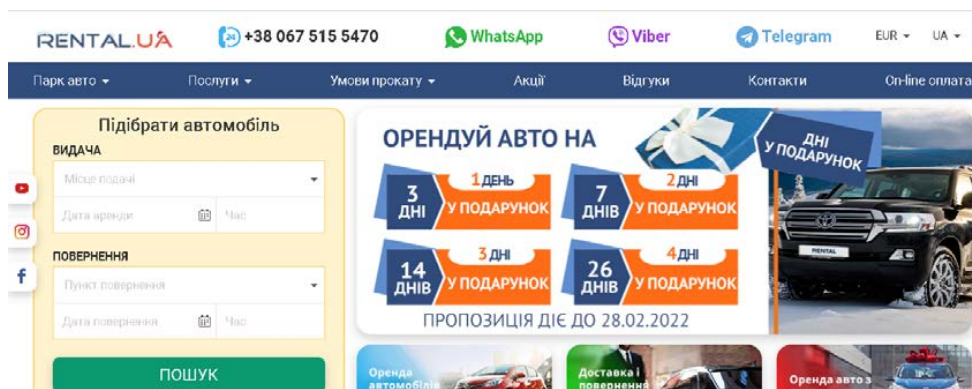


Рис. 3. Зовнішній вигляд вебзастосунку Rental.ua

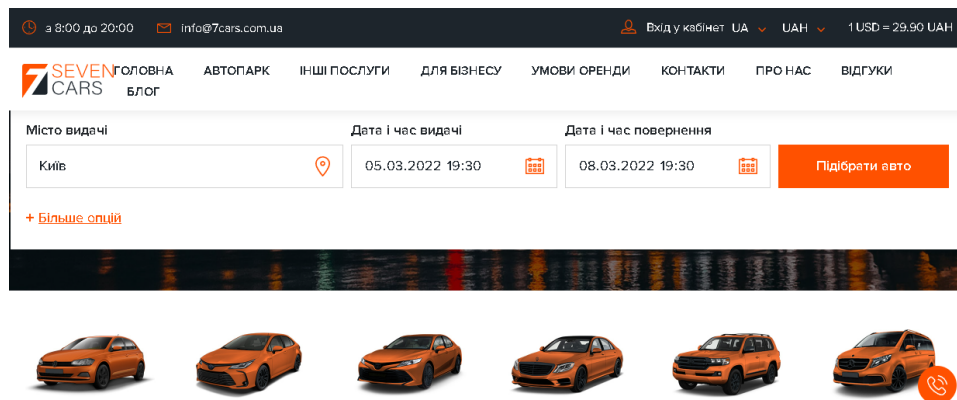


Рис. 4. Зовнішній вигляд вебдодатка 7cars.com.ua

Перше застосування (Mobilecar) надає електричні автомобілі лише у місті Одесі. Такий вид оренди дозволяє знайти вільне авто на карті, здійснити оплату та за допомогою застосунку відкрити авто та розпочати поїздку. В цьому застосунку немає вибору, адже така компанія пропонує лише один вид авто. Спосіб оренди в Getmancar подібний до Mobilecar, оскільки оренда та поїздка здійснюються за допомогою спеціального застосунку. Але в цьому застосунку є можливість вибрати авто, яке підходить користувачеві найбільше. Однак після оплати оренди є лише 15 безкоштовних хвилин, щоб дійти та відкрити авто, і це не завжди зручно. Третя система (Rental.ua) надає велику кількість авто для оренди та дає можливість забрати та повернути авто в одне й те ж місце. Така компанія не надає знижки постійним клієнтам та має складний інтерфейс сайту. Четверта система (7cars.com.ua) має невеликий автопарк, надає в оренду певні авто, які можна забронювати онлайн на сайті. Така компанія не пропонує додаткове приладдя для автомобілів. Загальне порівняння систем-аналогів наведено у таблиці 1.

Таким чином, до розроблюваної нової системи пропонується запровадити функціонал, спільний з аналогами, але також доцільно внести доповнення. Головною відмінністю буде можливість швидкого підбору відповідного автомобіля для кожного клієнта за певними критеріями, нарахування знижок постійним клієнтам та можливість відстеження місця знаходження авто, щоб попередити виїзд за допустимі зони.

Розглянемо технології, які використовуються для розробки.

Для вибору архітектурного шаблону системи, що розроблюється, проведемо аналіз декількох шаблонів.

Клієнт-серверна архітектура – це архітектурний шаблон, в якому є спільні ресурси та сервіси, до яких необхідно забезпечити доступ великої кількості розподілених клієнтів [8].

У підході «клієнт-сервер» компоненти і сполучні елементи мають певну поведінку. Компоненти, звані «клієнтами», відправляють запити компоненту, званому «сервер», і чекають відповіді. Компонент «сервер» отримує запит від клієнта і відправляє йому відповідь. Сервери та клієнти є незалежними один від одного. Відсутня жорстка прив'язка клієнтів до серверів. Недоліком є те, що змінювати рішення про розміщення функціональних можливостей після створення системи зазвичай складно та дорого.

Багаторівнева архітектура – найпопулярніший архітектурний шаблон. Вона не має обмежень у кількості та типі рівнів. Вона має чотири основні рівні: представлення даних, бізнес-логіка, зберігання даних та база даних [8]. Програмне забезпечення поділяється на сутності, які називаються рівнями. Кожен рівень – група модулів, що надають взаємопов'язаний набір сервісів. Така архітектура також має недоліки, рівні знижують продуктивність. Отже, такий шаблон не підходить для високопродуктивних застосунків. Його найкраще використовувати для невеликих застосунків та вебсайтів.

Архітектура каналів та фільтрів – часто використовуваний шаблон в архітектурі програмного забезпечення. Така архітектура використовується в різних застосунках для односторонньої простої обробки [8]. У цій архітектурі фільтри пов'язані між собою комунікаційними каналами. Така архітектура орієнтована на перетворення даних. Надмірне використання синтаксичного аналізу і синтезу знижує продуктивність і ускладнює написання самих фільтрів. Після аналізу декіль-

Таблиця 1

Результати порівнянь систем оренди авто

Ознаки	Назва застосунку				
	Mobilecar	Getmancar	Rental.ua	7cars.com.ua	Нова система
Відстеження вільних авто	+	+	+	+	+
Можливість оренди та оплати онлайн	+	+	+	+	+
Можливість підбору критеріїв	-	-	+	+	+
Зручний інтерфейс сайту	+	-	-	+	+
Можливість замовлення доставки авто	-	-	+	+	+
Надання знижок постійним клієнтам	-	-	+	-	+

кох архітектурних шаблонів є доцільним, що розроблювана система буде створена за допомогою клієнт-серверної архітектури. Ця архітектура найбільш пристосована для систем, що мають велику кількість компонентів для відправлення запитів, які забезпечують роботу сервісів. Для розробки клієнтської частини такої системи плануються найпопулярніші мови програмування HTML, CSS, JavaScript [9].

HTML – це мова розмітки гіпертексту. Ця мова застосовується для створення вебсторінок. Вона інтерпретується (обробляється) браузером і відображається у вигляді документа в зручній для людини формі. Мова HTML насамперед виступає як засіб логічної розмітки сторінки та наділяє вміст сторінки певним змістом. CSS – це мова опису зовнішнього вигляду документа, написаного з використанням мови розмітки. Мова CSS призначена для того, щоб надавати необхідний зовнішній вигляд HTML-документам. JavaScript – динамічна, об'єктно-орієнтована прототипна мова програмування. Найчастіше використовується для створення сценаріїв вебсторінок, що дає можливість на боці клієнта взаємодіяти з користувачем, керувати браузером, асинхронно обмінюватися даними із сервером, змінювати структуру та зовнішній вигляд вебсторінки. Отже, для розробки клієнтської частини інтелектуальної системи плануються до використання мови програмування JavaScript, CSS, HTML.

Для розробки серверної частини системи було проведено порівняння чотирьох найбільш розвинутих мов програмування та вибрана найбільш доцільна. Python – об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня. Має вбудовані структури даних у поєднанні з динамічною типізацією і прив'язкою, що робить його ідеальним вибором для швидкої розробки застосунків. Python підтримує модулі та пакети модулів, що сприяє модульності та повторному використанню коду [9]. PHP розшифровується як гіпертекстовий препроцесор. Це серверна мова скриптів. Використовується для розробки динамічного вебсайту або вебзастосунків. PHP може легко інтегруватися з усіма основними вебсерверами в усіх основних операційних системах. PHP – це широко використовуваний, безкоштовний і ефективний конкурент для продуктів Microsoft ASP. Переваги використання мови програмування PHP:

- працює на різних платформах, таких як Windows, Unix, Linux;
- сумісний практично з усіма Apache, IIS серверами;

– нескладно опанувати, працює ефективно на стороні сервера.

Java – інтерпретована об'єктно-орієнтована мова програмування високого рівня, кросплатформена, з відкритим кодом. Підтримка такими компаніями, як Google і Apache, підтверджує тривале подальше використання у проєктах. Java має гарно пророблений API, великий вибір інструментарію, чималу кількість фреймворків [9].

C# – це об'єктно-орієнтована мова програмування з безпечною системою типізації для платформи .NET [10]. На сьогодні мова програмування C# – одна з найпотужніших, яка розвивається і затребувана в IT-галузі. На поточний момент на ній створюються найрізноманітніші програми: від невеликих десктопних програм до великих вебпорталів і вебсервісів, які обслуговують щодня мільйони користувачів.

Після порівняння чотирьох популярних мов програмування можна зробити висновки, що кожна із розглянутих мов доцільна на своєму місці. Для розробки такої системи буде використовуватися мова програмування C#, оскільки вона є найзручнішою для розробки серверних скриптів та вебзастосунків.

Є велика кількість середовищ для розробки систем. Нижче представлений список можливих середовищ програмування на C#:

- Atom;
- MS Visual Studio;
- Eclipse;
- Sublime Text [10].

Atom – розроблений компанією “GitHub” вільно розповсюджуваний редактор коду, який може використовуватися як самодостатнє рішення, так і у ролі технологічного стека для побудови різних спеціалізованих рішень. Надає засоби кросплатформового редагування коду, включає вбудований пакетний менеджер і інтерфейс навігації файловою системою, надає засоби для одночасної спільної роботи з кодом, має інтелектуальну систему автодоповнення вводу, підтримує API для розробки розширень. Він має перевірку коду для різних мов, таких як: Ruby, Python, SQL, PHP, Perl, Objective-C, C/C++, JavaScript, Java, Go тощо.

MS Visual Studio дає змогу розробляти як консольні програми, так і програми з графічним інтерфейсом, включно з підтримкою технології Windows Forms, а також вебсайти, вебзастосунки, вебслужби як у рідному, так і в керованому кодах для всіх платформ. Продукт підтримує розробку для платформ ASP.NET і Node.js, і позиціонується як легковагове рішення, що дозволяє обі-

йтися без повного інтегрованого середовища розробки. Підтримуються такі мови та технології: JavaScript, Java, C++, C#, PHP, Python тощо.

Eclipse – це IDE з відкритим вихідним кодом. Таке середовище підтримує більшу різноманітність мов. Доступне у Windows, Linux і MacOS. Це середовище дає багато нових можливостей, таких як автоматичний аналіз коду, інтеграція git, статичний аналіз тощо. Використовується як платформа для розширень, чим він і завоював популярність: будь-який розробник може розширити Eclipse своїми модулями.

Sublime Text – швидкий кросплатформений текстовий редактор. Підтримує плагіни, що розроблені за допомогою мови програмування Python. Деякі його плагіни поширюються з вільною ліцензією, підтримуються спільнотою розробників. Sublime Text може бути оснащений менеджером пакетів, який дозволяє користувачеві знаходити, встановлювати, оновлювати і видаляти пакети без перезавантаження програми.

Після порівняння популярних серед програмування можна зробити висновки, що вони відрізняються між собою та мають певні переваги та недоліки. Кожне із розглянутих середовищ програмування є доцільним. Для такої системи планується до використання середовище розробки MS Visual Studio.

ASP.NET – технологія створення вебзастосунків і вебсервісів від компанії Майкрософт. Для забезпечення взаємодії кінцевого користувача і серверного застосування було прийнято рішення розробити вебклієнт [11]. ASP.NET MVC Framework – фреймворк для створення вебзастосунків, який реалізує шаблон Model-view-controller. Фреймворк базується на взаємодії трьох компонентів: контролера, моделі та подання. Контролер приймає запити, обробляє користувача введення, взаємодіє з моделлю і представленням і повертає користувачеві результат обробки запиту [11].

Для розробки такої системи буде використовуватися фреймворк ASP.NET MVC, оскільки він є найбільш зручним для розробки за допомогою патерну MVC.

Для обрання бібліотеки для розробки клієнтської частини були розглянуті такі технології, як React та JQuery.

React – відкрита JavaScript бібліотека для створення інтерфейсів користувача, яка вирішує проблеми часткового оновлення вмісту вебсторінки. Дозволяє розробникам створювати великі вебзастосунки, які використовують дані, котрі

змінюються з часом, без перезавантаження сторінки. Його мета полягає в тому, щоб бути швидким, простим, масштабованим. React обробляє тільки користувацький інтерфейс у застосунках.

JQuery – популярна JavaScript-бібліотека з відкритим кодом, яка посилено використовується натепер. Синтаксис JQuery розроблений, щоб зорієнтувати у навігації зручнішим завдяки вибору елементів DOM, створенню анімації, обробки подій, і розробки AJAX-застосунків. JQuery дає можливості для розробників, для створення плагінів у верхній частині бібліотеки JavaScript. Після порівняння бібліотек можна зробити висновки, що для такої системи найзручнішим буде використання бібліотеки JQuery для проектування клієнтської частини.

На сьогодні існує велика кількість СУБД. Для вибору необхідно проаналізувати мету та задачі, які має виконувати відповідна база даних. Були проаналізовані три системи управління базами даних: MySQL, PostgreSQL, MS SQL Server [12].

MySQL являє собою вільну систему управління реляційними базами даних. Вона використовується безпосередньо для розробки динамічних вебсайтів. Така система управління базами даних має підтримку різноманітних мов програмування та містить відкритий код. MySQL має деякі недоліки, найпоширенішими з яких є низька ефективність у разі використання її як сховища даних. Така ситуація пов'язана з неможливістю використання більше одного процесора для обробки певного запиту.

PostgreSQL – об'єктно-реляційна система управління базами даних. Така система управління базами даних має відкритий вихідний код. Вона підтримує як SQL для реляційних, так і JSON для нереляційних баз даних. PostgreSQL сумісний з різними платформами, використовуючи всі основні мови і проміжне ПЗ. PostgreSQL має певні недоліки, такі як проблеми з оновленням, випадки пошкодження сторінок та неефективна реплікація даних.

Microsoft SQL Server – система управління базами даних, яка розробляється корпорацією Microsoft. Передбачена велика кількість програмних засобів розробки, які дозволяють розробляти застосунки для бізнесу. SQL Server працює дуже швидко та надає шифрування даних. З такою СУБД відносно легко працювати і вести адміністрування.

Після проведення аналізу трьох популярних систем управління базами даних доцільно використовувати СУБД MS SQL Server. Оскільки вона

якнайкраще підходить саме для розробки складних вебзастосунків з великою кількістю даних.

Пропонується розглянути основні патерни проєктування, які будуть використовуватись для розробки системи онлайн-оренди автомобілів [13; 14]. Головним патерном для розробки системи онлайн-оренди авто пропонується MVC. Він передбачає поділ системи на три взаємопов'язані частини: модель даних, вигляд (інтерфейс користувача) та контролер:

1. Model – це клас, що несе дані. Він відображає поведінку застосунку, незалежну від інтерфейсу користувача.

2. View являє собою будь-яке представлення інформації, одержуване на виході, наприклад графік чи діаграму.

3. Controller діє як на Model, так і на View. Він одержує та перетворює вхідні дані на команди для моделі або вигляду. Також зберігає вид і модель окремо.

Також пропонується використовувати такі породжуючі патерни, як Facade, Command та Factory Method. Фабричний метод (Factory Method) – це патерн, який визначає інтерфейс для створення об'єктів деякого класу, але безпосереднє рішення про те, об'єкт якого класу створювати, відбувається в підкласах. Застосовується, коли заздалегідь невідомо, об'єкти яких типів необхідно створювати та коли система повинна бути незалежною від процесу створення нових об'єктів і розширюється: в неї можна легко вводити нові класи, об'єкти яких система повинна створювати.

Як структурний планується використовувати патерн Facade, який дозволяє приховати складність системи за допомогою надання спрощеного інтерфейсу для взаємодії з нею. Facade допомагає зменшити кількість залежностей між клієнтом і складною системою. Це простий інтерфейс, що полегшує роботу зі складною системою, яка містить велику кількість класів. З іншого боку, якщо Facade є єдиною точкою доступу до підсистеми, то він буде обмежувати можливості, які можуть знадобитися деяким користувачам.

Шаблон Command являє собою шаблон проєктування, що належить до шаблонів поведінки. Такий шаблон інкапсулює запит у формі об'єкта, дозволяючи тим самим задавати параметри клієнтів для обробки відповідних запитів, ставити запити у чергу, а також підтримувати скасування операцій.

Висновки. Визначено необхідність використання сучасних технологій для поліпшення зручності та ефективності праці, якісної обробки

інформації. Зазначено, що оренда автомобілів – це послуга, яка швидко набирає свою популярність. Проведено пошук аналогів наявних інформаційних систем, які надають послуги з оренди автомобілів. Здійснено порівняння та виявлені переваги та недоліки систем, що присутні на ринку. Проведено вибір інструментарію для подальшого проєктування такої системи. Сформовано функціонал системи, що пропонується до розробки, проведено обґрунтування нових характеристик, через які вона буде цікавішою та кориснішою для користувачів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Шпинковська М.І., Смелський Ю.С. Інформаційна система сприяння працівникам кредитних установ. *Програмовані логічні інтегральні схеми та мікропроцесорна техніка в освіті і виробництві* : тези міжнар. наук.-практ. сем. Луцьк : Вежа-Друк, 20–21 квітня 2018 р. С. 78.
2. Шапко В.Ф., Атамась А.І., Шапко С.В. Метод розрахунку екологічних характеристик автомобіля. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2013. Вип. 3 (80). С. 180–185.
3. Рилова Н.В., Расторопов Є.А., Рилов Б.О. Інформаційна технологія підтримки процесу забезпечення нафтопродуктами автозаправних станцій. *Вісник Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського*. 2018. Вип. 3. С. 38–45.
4. Оренда авто з похвилинною оплатою. *Mobilecar* : вебсайт. URL: <https://mobilecar.com.ua> (дата звернення: 26.07.2022).
5. Каршерінг Getmancar – хвилинна оренда авто в Києві. *Getmancar* : вебсайт. URL: <https://getmancar.com.ua> (дата звернення: 26.07.2022).
6. Оренда нових автомобілів з доставкою за адресою за 1 годину. *Rental* : вебсайт. URL: <https://rental.ua> (дата звернення: 26.07.2022).
7. Автопрокат, якому довіряють! *Sevencars* : вебсайт. URL: <https://7cars.com.ua> (дата звернення: 26.07.2022).
8. Клієнт-серверна архітектура та ролі серверів. *Ivan Zmerzlyi* : вебсайт. URL: <https://medium.com/@IvanZmerzlyi/> (дата звернення: 26.07.2022).
9. John Dean. *Web Programming with HTML5, CSS, and JavaScript*. Jones and Bartlett Publishers, 2018. 678 p.
10. Топ-10 мов програмування в Україні, 2010–2021. Динамічна інфографіка. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/top-10-lang-in-ukraine/> (дата звернення: 26.07.2022).
11. 13 кращих текстових редакторів для прискорення вашого робочого процесу. *Uaspectr* : вебсайт. URL: <https://uaspectr.com/2021/09/27/13-krashhyh-tekstovyh-redaktoriv-2/> (дата звернення: 26.07.2022).
12. Гектор Г. Системы баз данных. Полный курс. Москва : Вильямс. 2016. 1088 с.
13. Шилдт Г. С# 3.0. Руководство для начинающих. Москва : Вильямс. 2015. 688 с.
14. Тепляков С.В. Паттерны проектирования на платформе .NET. Санкт-Петербург : Питер. 2016. 420 с.

ANALYSIS OF FACTORS AND TOOLS TO STIMULATE ONLINE CAR RENTAL SYSTEMS

Oleksandr Shpinkovski

Associate Professor of the Department of Information Systems

National University "Odesa Polytechnic", Shevchenko Ave., 1, Odesa, Ukraine, 65044, alexandr.szpinkowski@gmail.com

ORCID: 0000-0002-7000-0327

Maria Shpinkovska

Associate Professor, Department of Higher Mathematics and Systems Modeling

National University "Odesa Polytechnic", Shevchenko Ave., 1, Odesa, Ukraine, 65044, manyvariable@gmail.com

ORCID: 0000-0003-1679-6341

Natalia Dikhtyar

Bachelor

National University "Odesa Polytechnic", 1 Shevchenko Ave., Odesa, Ukraine, 65044

ORCID: 0000-0001-6818-6858

The need to use modern technology to improve the convenience and efficiency of work, especially for the rapid collection and processing of information in the modern world, is determined. It is noted that now car rental is a service that is gaining popularity every year and is actively developing. A search was made for several analogs of existing information systems that provide car rental services. A comparison was made and the advantages and disadvantages of the systems present on the market were identified. The functionality of the intelligent system proposed for development in this work has been formed, and justification has been carried out, which will make it more interesting and useful for users. In addition, a selection of tools for further design of this system was made. Architectural patterns, programming languages, development environments, frameworks, database management systems, and design patterns are reviewed and compared. After the analysis, all tools were selected for the further development of an intelligent online car rental system. The "Client-Server" template was chosen as the architectural template. The programming language C# was chosen for the development of the server part, and JavaScript, HTML and CSS for the client part. MS Visual Studio was used as the development environment. MS SQL Server was chosen as the DBMS. Recommendations for further work on the construction of the car rental information system have been made.

Key words: information system, online rental, car, software.

REFERENCES

1. Shpinkovska, M.I., Smelskyi, Yu.S. (2018). Informatsiina systema spriannia pratsivnykam kredytnykh ustanov [Information system for assistance to employees of credit institutions]. *Prohramovani lohichni intehrlni skhemy ta mikroprotsesorna tekhnika v osviti i vyrobnytstvi – Programmable logic integrated circuits and microprocessor technology in education and production: tezy mizhnar. nauk.-prakt. sem. Lutsk: Vezha-Druk, 20–21 kvitnia. S. 78* [in Ukrainian].
2. Shapko, V.F., Atamas, A.I., Shapko, S.V. (2013). Metod rozrakhunku ekolohichnykh kharakterystyk avtomobilia [The method of calculating the ecological characteristics of a car]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho – Bulletin of Mykhailo Ostrogradsky National University of Kremenchug. Vyp. 3 (80). S. 180–185* [in Ukrainian].
3. Rylova, N.V., Rastoropov, Ye.A., Rylov, B.O. (2018). Informatsiina tekhnolohiia pidtrymky protsesu zabezpechennia naftoproduktamy avtozapravnykh stantsii [Information technology for supporting the process of providing petrol stations with petroleum products]. *Visnyk Kremenchutskoho natsionalnoho universytetu imeni Mykhaila Ostrohradskoho – Bulletin of Mykhailo Ostrogradsky National University of Kremenchug. Vyp. 3. S. 38–45* [in Ukrainian].
4. Orenda avto z pokhvylynnoiu oplatoiu [Car rental with minute payment]. *Mobilecar: vebсайт. Retrieved from: https://mobilecar.com.ua* [in Ukrainian].
5. Karsherinh Getmancar – khvylynna orenda avto v Kyievi [Car sharing Getmancar – minute car rental in Kyiv]. *Getmancar: vebсайт. Retrieved from: https://getmancar.com.ua* [in Ukrainian].
6. Orenda novykh avtomobiliv z dostavkoiu za adresoiu za 1 hodynu [Rent new cars with delivery to the address in 1 hour]. *Rental: vebсайт. Retrieved from: https://rental.ua* [in Ukrainian].
7. Avtoprokat, yakomu doviriati [Car rental that is trusted]! *Sevencars: vebсайт. Retrieved from: https://7cars.com.ua* [in Ukrainian].
8. Kliient-serverna arkhitektura ta roli serveriv [Client-server architecture and server roles]. *Ivan Zmerzlyi: vebсайт. Retrieved from: https://medium.com/@IvanZmerzlyi/* [in Ukrainian].

9. John Dean. (2018). Web Programming with HTML5, CSS, and JavaScript. Jones and Bartlett Publishers. 678 p.
10. Top-10 mov prohramuvannia v Ukraini, 2010–2021. Dynamichna infohrafika [Top 10 programming languages in Ukraine, 2010–2021. Dynamic infographics]. Retrieved from: <https://dou.ua/lenta/articles/top-10-lang-in-ukraine/> [in Ukrainian].
11. 13krashchykh tekstovykh redaktoriv dliapryskorennia vashoho robochoho protsesu [13 Best Text Editors to Speed Up Your Workflow]. Uaspectr: vebсайт. Retrieved from: <https://uaspectr.com/2021/09/27/13-krashhyh-tekstovyh-redaktoriv-2/> [in Ukrainian].
12. Hektor, H. (2016). Systemi baz danih. Polnii kurs [Database systems. Full course]. Moskva: Vyliams. 1088 s. [in Russian].
13. Shyldt, H. (2015). C# 3.0. Rukovodstvo dlia nachynaiushchykh [C# 3.0. A guide for beginners: a book]. Moskva: Vyliams. 688 s [in Russian].
14. Teplakov, S.V. (2016). Patterni proektyrovanyia na platforme .NET [Design patterns on the .NET platform]. Sankt-Peterburg: Pyter. 420 s [in Russian].

Стаття надійшла 27.05.2022