УДК 004.65,004.02,004.9

Костянтин Ткаченко

(старший викладач кафедри інформаційних технологій, Державний університет інфраструктури та технологій)

Дмитро Жук

(магістрант кафедри інформаційних технологій, Державний університет інфраструктури та технологій)

СИСТЕМА МОНІТОРИНГУ ВЕБ-РЕСУРСІВ ТРАНСПОРТНИХ ПІДПРИЄМСТВ

В статті розглянуто сучасні проблеми розгортання веб-додатків транспортних підприємств на віртуальних, видалених чи віддалених серверах. Серед цих проблем велику увагу приділено раптовим збоям, які призводять до зупинки функціонування веб-ресурсів транспортних підприємств, та неможливості вчасного виявлення цих збоїв. В статті також розглянуто розв'язання цих проблем за допомогою використання сучасних веб-технологій.

Ключові слова: веб-додаток транспортних підприємств, веб-технологія, веб-сервіс, веб-ресурс транспортних підприємств, моніторинг веб-ресурсу, Progressive Web App, Angular, push-сповіщення.

Вступ. В наш час Інтернет та веб-додатки стають невід'ємною частиною життя багатьох людей. Через Інтернет купують чи замовляють білети на транспортні засоби, купують речі, сплачують рахунки, обмінюються повідомленнями, проводять онлайн-зустрічі, дізнаються новини, навчаються, користуються файлами та т.і. Все це обумовлює необхідність цілодобового доступу до веб-додатків (особливо до веб-додатків транспортних підприємств, зокрема для придбання чи замовлення білетів на транспортні засоби), тому недоступність веб-ресурсів транспортних підприємств (веб-сайтів) стає великою проблемою для Інтернет-бізнесу, бо якщо потенційний клієнт намагається зайти на веб-сайт, а веб-ресурс не працює, то, скоріше за все, він цим веб-ресурсом більше користуватись не буде і буде шукати заміну.

Тому не викликає сумніву актуальність проблеми розробки веб-сервісів, які можуть здійснювати моніторинг веб-ресурсів, своєчасно сповіщаючи про їх стан та усуваючи проблеми, що виникають при функціонуванні веб-додатків транспортних підприємств.

Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми. В наш час існує багато сервісів, що надають можливість розв'язання вказаної вище проблеми, але вони лише частково задовольняють вимогам розробників і користувачів, бо мають обмежений функціонал, якого недостатньо для своєчасного виявлення і усунення

DOI: 10.32703/2617-9040-2019-33-2-7

проблеми, що виникла, та повного її аналізу. Проблеми моніторингу веб-ресурсів, досліджувалися, зокрема, в роботах Висоцької В.А., Чируна Л.Б., Чирун Л.В. [1], Кролла А., Паєра Ш. [2], Сіровіча Дж., Даруя К. [3], Лавлинського Н.Е. [4]. Але цими науковцями розглядалися проблеми моніторингу веб-ресурсів здебільшого з позицій веб-контенту, а не з позицій моніторингу відмовостійкості, працездатності та доступності веб-ресурсів. Крім того ними не враховувалася специфіка веб-ресурсів транспортних підприємств.

Можна було б розв'язувати вказані вище проблеми, запустивши програму ping для постійної перевірки доступності веб-сайту транспортного підприємства через командний рядок і вказавши інтервал, через який треба виконувати запити. Але для цього потрібно, щоб комп'ютер (ПК) був весь час увімкненим, що на практиці буває не так часто. Та навіть, якщо програма ping виявить, що пакети (повідомлення, веб-контент та т.і.) не були передані, вона не може про це сповістити розробника [5].

При пошуку готових на сьогодні рішень, неможливо знайти сервіс, який задовольняв би всі наступні потреби безкоштовно або за невелику плату. Тому дана стаття присвячена актуальній проблемі моніторингу веб-ресурсів транспортних підприємств.

Мета і завдання дослідження – підвищення відмовостійкості, працездатності та доступності веб-ресурсів шляхом моніторингу їхнього стану з метою своєчасного усунення виникаючих проблем у роботі. Інструментарієм досягнення поставленої мети та вирішення поставлених завдань має стати авторська система моніторингу веб-ресурсів транспортних підприємств.

Матеріали та методи дослідження. Під час збою в роботі веб-додатку, розробники не завжди про це дізнаються першими і можуть навіть не підозрювати про виниклу проблему аж до того часу, поки клієнт або менеджер про це йому не сповістять. Звісно розробники можуть під час робочого дня відкривати веб-додаток транспортного підприємства і періодично його оновлювати, але це не дуже вдала ідея, бо в розробника є й інші задачі. Розробник просто не зможе це робити з такою частотою, щоб час, коли веб-додаток не працює, був не дуже довгим. Крім того, коли у розробника немає доступу до мережі Інтернет, він також не може перевіряти доступність веб-сайту транспортного підприємства.

Проблема набуває особливого значення після придбання віртуального, видаленого чи віддаленого сервера, коли необхідно вчасно отримувати інформацію про недоступність веб-додатків транспортних підприємств, адже саме після зміни серверу відбуваються часті збої в роботі, особливо якщо веб-сервер або операційна система відрізняються від тих, що використовувались раніше.

Розробнику також було б корисно отримувати реальну статистику щодо часу відповіді веб-сервера, часу завантаження сторінки тощо. Існують веб-сервіси, які дозволяють одноразово перевірити час завантаження сторінки. Ці сервіси навіть здійснюють емуляцію низької швидкості мережі, але не можуть періодично виконувати перевірки веб-додатків транспортних підприємств. Крім того, якщо веб-сервер у відповідь на запит повернув помилку, то слід зберігати всю можливу інформацію про неї, адже розробник може не відтворити ситуацію, коли ця помилка виникає, і тоді йому буде важко дізнатись про причину зупинки веб-додатку. Ще було б корисно зберігати статистику про помилки, щоб можна було переглянути коли помилки трапляються найчастіше і в цей період особливо уважно стежити за роботою веб-додатку транспортного підприємства.

Для вирішення проблеми, що пропонується до розгляду, існує декілька варіантів. *Перший – це моніторинг самого додатку*, який передбачає встановлення додаткового коду до програми та надсилання запитів від клієнтів до сервера для передачі інформації про користування веб-додатком. При цьому завантажується додатковий клієнтський код, який встановлює зв'язок із сервером за допомогою WebSocket і періодично надсилає дані до сервісу (до відповідної бази даних).

Завантажений код може надсилати дані у вигляді звичайних http-запитів при виконанні відповідних дій користувача на сторінці. Тобто під час натискання на кнопки, переходу за посиланнями, прокрутки сторінки та інших дій, сервіс зчитує інформацію про поточний стан сторінки та відправляє інформацію до сервера. Такий спосіб більше підходить для отримання даних про відвідування веб-сторінок, тривалість перебування користувача на веб-сторінці транспортного підприємства, моніторингу пересування всередині додатку та інших, пов'язаних з поведінкою користувачів дій.

Сервіси можуть також повідомляти розробників про помилки, що виявлені при використанні користувачами веб-додатку. До цих сервісів, зокрема, належать: Google Analytics, SE Ranking, Piwik, Woopra. Але, як правило, вони призначені саме для збору статистики щодо використання веб-сайту користувачами (в тому числі й веб-сайту транспортного підприємства) і не інформують розробників про виявлені помилки, а зберігають їх у звіті чи надсилають відповідні повідомлення електронною поштою, що різко знижує рівень оперативного реагування на помилки [4, 6].

Другий варіант вирішення проблеми – це моніторинг серверів та веб-додатків із зовнішніх ресурсів. Такий варіант передбачає періодичне надсилання запитів до веб-сайту будь-якої організації, установи чи підприємства (в тому числі й веб-сайту транспортного підприємства) та аналіз відповіді. Головною перевагою такого моніторингу є те, що веб-ресурси перевіряються третьою стороною, яка не залежить від працездатності сервера, на якому знаходиться веб-додаток. Щоб використовувати такі сервіси, необхідно, як правило, зареєструватись, ввести список посилань для перевірки і вибрати спосіб сповіщення. До найбільш відомих засобів моніторингу цього варіанту можна віднести: host-tracker, monits, site24x7. Основними функціями цих веб-сервісів, зокрема, є [4-6]:

- можливість додавання нових веб-ресурсів для моніторингу;
- сповіщення користувачів про невдалі запити;
- виведення інформації про невдалі запити;
- виведення статистики щодо перевірки веб-ресурсів;
- вибір типу протоколу передачі даних, через який надається доступ до сервера.

Моніторинг серверів та веб-додатків із зовнішніх ресурсів може проводитись із серверів, які розташовані в різних точках планети, що надає можливість збирати більш реальну статистику щодо доступності веб-ресурсу.

Для вирішення описаних вище проблем авторська система моніторингу веб-ресурсів транспортних підприємств крім основних функцій веб-сервісів надає ще й можливості:

- *Поєднання посилань*, які перевіряються, в групи, щоб веб-сторінки з одного веб-сайту належали до одного проекту і не були розкидані в системі. Деякі сервіси надають таку можливість лише за умови придбання підписок, які актуальні для великих проектів та підприємств.

– *Надсилення запитів для перевірок не рідше ніж раз в 5 хвилин.* Майже всі сервіси безкоштовно надсилають запити з періодом від 5 хвилин до 30, але такий інтервал для негайного виявлення помилок може бути зовеликим. Лише за додаткову платню можна зменшити інтервал запитів до однієї хвилини.

– *Додавання інших користувачів до наявних проектів.* Лише окремі з існуючих веб-сервісів надають таку можливість, хоча вона є дуже важливою, бо над проектом, як правило, працює декілька розробників, і всім їм необхідно мати контроль над ситуацією в разі виникнення помилки. Звісно вони можуть використовувати один аккаунт, але це не дуже практично, адже кожен з розробників може мати інші проекти і не хотів би для них створювати окремий обліковий запис.

– *Управління доступом інших користувачів до даних.* Інколи менеджери хочуть знати, що відбувається з проектом, чи бачити статистику запитів по веб-додатку. Але їм не слід надавати доступ до редагування проектів та веб-ресурсів, що перевіряються, щоб вони не змінили налаштування. Тому було б доцільно мати різні права доступу до проекту для розробників та менеджерів. Існуючі веб-сервіси здебільшого такого функціоналу не надають.

– *Швидкий доступ до сервісу для перегляду помилок.* Більшість наявних веб-додатків реалізовано у вигляді веб-сайтів, до яких можна потрапити лише через браузер. Звісно це зручно, адже до сервісу можна потрапити з будь-якого гаджету. Але більшість веб-сервісів зберігають сесію користувача протягом доби, після чого йому необхідно знову входити в обліковий запис. Сьогодні існують так звані Progressive Web Apps (PWA), які встановлюються на робочий стіл гаджету і якими можна користуватись так само, як і звичайними настільними програмами, хоча вони все одно працюють через браузер. PWA дозволяють безпечно зберігати сесії користувачів протягом тривалого періоду і немає потреби кожного дня знову заходити в обліковий запис. Також при відкритті PWA браузер не завантажує допоміжні плагіни, тому сервіс завантажується набагато швидше, що надає можливість швидше дізнаватись про інформацію щодо помилки запиту.

– *Опис помилки при сповіщенні,* навіть, якщо перервався доступ до сервісу. Так як наявні сервіси працюють як веб-сайти, то після того, як прийшло сповіщення про невдалий запит і у розробника перервався доступ до Інтернету, він не зможе дізнатись про інформацію щодо помилки, а в сповіщеннях, як правило, повідомляється, що з веб-додатком щось не так. При використанні PWA існує можливість зі сповіщенням відразу передавати інформацію для опису помилки. Тому, якщо в розробника немає доступу до Інтернету, він все одно може зайти до веб-сервісу та переглянути інформацію про помилку.

– *Сповіщення про відновлення роботи веб-додатку транспортного підприємства.* Серед існуючих веб-сервісів для моніторингу працездатності веб-сайтів тільки деякі надсилають сповіщення про відновлення роботи веб-ресурсу (веб-сайту, веб-додатку), хоча така можливість була б доречна, адже іноді розробники не можуть відразу побачити сповіщення. І, якщо веб-ресурс запрацював, розробнику необхідно про це знати, щоб при виправленні помилок він не зупинив його роботу.

– *Поставити перевірку на паузу під час оновлення веб-додатку транспортного підприємства.* Інколи під час оновлення веб-додатків, вони стають недоступні, тому веб-сервіс моніторингу відразу почне сповіщати про це розробника, хоча він про це може вже і знає. Тому було б корисно ставити на паузу моніторинг, щоб уникнути надлишкових сповіщень та перевірок.

Система моніторингу веб-ресурсів транспортних підприємств, що пропонується авторами, реалізована з використанням технології Progressive Web Apps. Система моніторингу веб-ресурсів об'єднує в собі серверну частину, яка безпосередньо проводить моніторинг веб-ресурсів і зберігає дані у БД MongoDB [12, 15], та клієнтську частину, що реалізована як веб-сайт для взаємодії з користувачами з будь-якого ПК.

Серверна частина веб-додатку транспортного підприємства. Інколи під час оновлення веб-додатків, вони стають недоступні, тому реалізована на основі Node.js – програмної платформи з відкритим кодом для виконання високопродуктивних мережових застосунків, написаних мовою JavaScript. Якщо раніше Javascript застосовувався для обробки даних в браузері на стороні користувача, то node.js надав можливість виконувати JavaScript-скрипти на сервері та відправляти користувачеві результат їх виконання. Платформа Node.js перетворила JavaScript на мову загального використання з великою кількістю розробників. Node.js має наступні властивості [8]:

- асинхронна однопотокова модель виконання запитів;
- неблокуюче введення/виведення;
- система модулів CommonJS.

Як БД було обрано MongoDB, оскільки NodeJS добре з нею взаємодіє і потребує найменшу кількість перетворень даних для їх обробки.

MongoDB – документо-орієнтована система керування базами даних (СКБД) з відкритим вихідним кодом, яка не потребує опису схеми таблиць. MongoDB займає нішу між швидкими і масштабованими системами, що оперують даними у форматі ключ/значення, і реляційними СКБД, функціональними і зручними у формуванні запитів [11, 14].

Клієнтська частина системи реалізована на основі технології Progressive Web Apps (PWA) та фреймворку Angular. Створюється клієнтська частина системи за допомогою можливостей, що надають сучасні веб-браузери, але при цьому її використання нагадує використання звичайного додатку. Ознаки PWA:

- поступовість (працюють для будь-якого користувача незалежно від вибору браузера);
- адаптивність (добре відображаються на будь-якому форматі пристрою);
- незалежність від з'єднання (можуть працювати off-line чи на мережах з низькою швидкістю);
- схожість із застосунками (користувачеві вони здаються рідними застосунками і мають подібні взаємодії та навігацію);
- оновленість (завжди свіжі, завдяки процесу оновлення в технології service worker);
- безпечність (передаються через HTTPS для попередження перехоплення і певності що веб-контент не підроблено);
- виявленість (ідентифікуються як «додатки» завдяки маніфестам W3C та області реєстрації відповідних сервісів (service workers), що дозволяє знайти їх пошуковим машинам);
- можуть встановлюватись, дозволяють користувачам додавати додатки які вони вважають корисними на свій робочий;
- на них можна посилатись, можуть просто пересилатись за допомогою URL і не потребують складного процесу встановлення [7, 13].

Angular (зазвичай так називають фреймворки Angular 2 і Angular 2+) – написаний на TypeScript front-end фреймворк з відкритим кодом, який розробляється під керівництвом Angular Team [9-11].

Використання PWA сприяє веб-push-сповіщенням користувачів про невдалі запити, повідомлення про відновлення роботи веб-додатків транспортного підприємства. Веб-push-повідомлення – це оповіщення, які спливають у вікні браузера користувача чи на екрані ПК або смартфона [14]. За допомогою технології PWA оновлюється веб-сервіс на пристроях користувачів і створена можливість встановлення сервісу як стільникового додатку.

За допомогою фреймворку Angular створено зручний веб-інтерфейс для коректної роботи системи моніторингу веб-ресурсу транспортного підприємства як на великих моніторах ПК, так і на маленьких екранах смартфонів. Система має набір сторінок та форм, які допомагають користувачам швидко та зручно взаємодіяти із сервісом (отримувати довідки, зокрема, стосовно стану веб-ресурсу транспортного підприємства).

Сторінка реєстрації. Реєстрація передбачає створення облікових записів користувачів для авторизації в системі. Сторінка реєстрації має форму, в якій потрібно заповнити всі наступні поля: логін, e-mail, пароль та його підтвердження.

Сторінка входу. Вхід передбачає заповнення форми з полями e-mail та пароль.

Форма додавання нового проекту. Форма має поля назви проекту та основне посилання на проект. В якості посилання можна використовувати як доменне ім'я, так і IP адресу веб-сервісу. Після створення проекту він з'явиться в списку.

Форма додавання нової сторінки до проекту. Кожен проект повинен мати сторінки, які необхідно перевіряти, тому їх потрібно вручну додавати до проекту за допомогою форми в яку потрібно ввести назву сторінки та посилання.

Сторінка зі списком проектів. На ній показано список проектів користувача. Також по кожному проекту виводиться коротка інформація про кількість працюючих сторінок, кількість сторінок, що мають невдалі запити, кількість сторінок які знаходяться на паузі та середній час відповіді на запити до всіх сторінок проекту. Також існує можливість редагування та видалення проекту. Приклад сторінки зі списком проектів зображено на рис. 1.

Рис. 1. Сторінка списку проектів

Джерело: авторська розробка

Сторінка інформації про сторінки. На ній зображено список сторінок проекту, та основна інформація про їх роботу. А саме відсотки вдалих та невдалих запитів, час протягом якого веб-сторінка працювала без перебоїв, середній час відповіді на запит (рисунок 2). Також існує можливість поставити на паузу перевірку веб-додатка, його редагування та видалення.

WEBSITE	UP %	DOWN %	UP TIME	AVG TIME (MS)
LANDING https://test3.website.com/	100.00	0.00	30D 19h 44m 30s	286.93

Рис. 2. Список веб-сторінок проекту

Джерело: авторська розробка

Сторінки інформації про помилки. Якщо веб-сторінка, що перевіряється має помилки, то їх можна переглянути за відповідним посиланням. В таблиці на рисунку 3 зображено код відповіді на запит, повідомлення помилки, якщо таке було отримано та час протягом якого, веб-додаток працював некоректно.

CODE	ERROR MESSAGE	FROM	TO
404	-	1/30/19, 5:24 PM	1/30/19, 5:24 PM
404	-	1/30/19, 5:16 PM	1/30/19, 5:21 PM
404	-	1/21/19, 4:05 PM	1/22/19, 11:24 AM
503	<!DOCTYPE HTML PUBLIC "-//IETF//DTD HTML 2.0//EN"> <html><head><title>503 Service Unavailable</title> </head><body> <h1>Service Unavailable</h1> <p>The server is temporarily unable to service your request due to maintenance downtime or capacity problems. Please try again later.</p> </body></html>	1/21/19, 4:04 PM	1/21/19, 4:04 PM

Рис. 3. Сторінка інформації про помилки

Джерело: авторська розробка

Висновки. В статті було проаналізовано проблеми, з якими стикаються розробники під час розгортання веб-ресурсів транспортних підприємств на віртуальних, віддалених або виділених серверах, а саме проблема збою в роботі веб-додатку транспортного підприємства, під час якого він стає недоступним користувачам, та неможливість розробників миттєвого виявлення помилку і отримання якомога більше інформації про неї.

Рішенню даної проблеми і слугує розроблена система моніторингу веб-ресурсів транспортних підприємств, яка весь час проводить запити до необхідних веб-

додатків та надсилає веб-push-повідомлення до розробників у разі некоректної відповіді веб-ресурсу.

Система розроблена на основі технології Progressive Web App (PWA), що сприяє надсиланню повідомлень на будь-який пристрій користувача, а також зручному її використанню як в браузерах, так і як настільний додаток на ПК чи смартфоні.

ЛІТЕРАТУРА

1. Висоцька В.А., Чирун Л.Б., Чирун Л.В. Контент-моніторинг текстової інформації Web-ресурсів // Матеріали Міжнар. Наук. конф. «Інтелектуальні системи прийняття рішень та проблеми обчислювального інтелекту (ISDMCI'2015)» (25-28 травня 2015, Залізний Порт, Україна). С.38-40.
2. Кролл А., Паєр Ш. Комплексний веб-моніторинг. Москва: Діалектика, 2014. 768 с.
3. Сіровіч Дж., Даруй К. Пошукова оптимізація сайту (SEO) на PHP для професіоналів. Керівництво розробника по SEO. Москва: Діалектика, 2015. 352 с.
4. Лавлінський Н. Е. Моніторинг сайту – отказоустойчивость и качество обслуживания. URL: https://www.methodlab.ru/articles/monitoring_saita/. (дата звернення 24.01.2019).
5. Українські сервіси Інтернет-моніторинга. URL: <https://ain.ua/2010/03/19/ukrainskie-servisy-internetmonitoringa>. (дата звернення 24.01.2019).
6. Uptrends: Website Monitoring and Web Performance Monitoring. URL: <https://www.uptrends.com>. (дата звернення 12.01.2019).
7. Progressive Web. URL: <https://codelabs.developers.google.com/codelabs/your-first-pwapp-r/index.html?index=.%2F..%2Fangru#0>. (дата звернення 12.01.2019).
8. About Node.js. URL: <https://nodejs.org/en/about/>. (дата звернення 24.01.2019).
9. One framework.. Mobile & desktop. URL: <https://angular.io>. (дата звернення 24.01.2019).
10. Angular – FEATURES & BENEFITS. URL: <https://angular.io/features>. (дата звернення 24.01.2019).
11. Дулеман П. Изучаем Angular 2. Москва: ДМК Пресс, 2017. 354 с.
12. MongoDB: The most popular database for modern apps. URL: <https://www.mongodb.com/>. (дата звернення 12.01.2019).
13. Progressive Web Apps. URL: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>. (дата звернення 12.12.2018).
14. Web Push Notifications – OneSignal. URL: <https://onesignal.com/webpush>. (дата звернення 12.12.2018).
15. What is MongoDB? URL: <https://www.mongodb.com/what-is-mongodb>. (дата звернення 12.12.2018).

REFERENCES

1. Vysots'ka V.A., Chyrun L.B., Chyrun L.V. (2015). *Kontent-monitorynh tekstovoyi ynformatsyy Web-resursiv*. [Content-monitoring of text information Web-resources]. ISDMCI'2015: International Scientific Conference. P. 38-40.
2. Kroll A., Payer SH. (2014). *Kompleksnyy veb-monitorynh* [Comprehensive web-monitoring]. Moscow, Dialektyka. 768 pp.
3. Sirovich Dzh., Daruy K. (2015). *Poshukova optymizatsiya saytu (SEO) na PHP dlya profesionaliv. Kerivnytstvo rozrobnika po SEO*. [Search engine optimization (SEO) in PHP for professionals. Developer's Guide to SEO]. Moscow, Dialektyka, 352 pp.
4. Lavlynskyj N.E. (2019). *Monytoryng sajta – otkazoustojchyvost y kachestvo obsluzhyvaniya* [Site monitoring – fault tolerance and quality of service]. Retrieved from: https://www.methodlab.ru/articles/monitoring_saita/. (Accessed 24 January 2019).
5. *Ukrayins'ki servisy Internet-monitorynha*. [Ukrainian Internet monitoring services]. (2019). Retrieved from: <https://ain.ua/2010/03/19/ukrainskie-servisy-internetmonitoringa>. (Accessed 24 January 2019).
6. *Uptrends: Website Monitoring and Web Performance Monitoring*. Retrieved from: <https://www.uptrends.com>. (Accessed 12 January 2019).
7. *Progressive Web*. Retrieved from: <https://codelabs.developers.google.com/codelabs/your-first-pwapp-r/index.html?index=.%2F..%2Fangru#0>. (Accessed 12 January 2019).

8. *About Node.js*. (2019). Retrieved from: <https://nodejs.org/en/about/>. (Accessed 24 January 2019).
9. *One framework.. Mobile & desktop*. URL: <https://angular.io>. Retrieved from: (Accessed 24 January 2019).
10. *Angular – FEATURES & BENEFITS*. (2019). Retrieved from: <https://angular.io/features>. (Accessed 24 January 2019).
11. Дулеман П. *Izuchayem Angular 2. [Studying Angular]*. Moscow: DMK Press, 2017. 354 pp.
12. *MongoDB: The most popular database for modern apps*. Retrieved from: <https://www.mongodb.com/>. (Accessed 12 January 2019).
13. *Progressive Web Apps*. (2018). Retrieved from: <https://developers.google.com/web/progressive-web-apps/>. (Accessed 12 December 2018).
14. *Web Push Notifications – OneSignal*. Retrieved from: <https://onesignal.com/webpush>. (Accessed 12 December 2018).
15. *What is MongoDB?* (2018). Retrieved from: <https://www.mongodb.com/what-is-mongodb>. (Accessed 12 December 2018).

Константин Ткаченко
(старший преподаватель кафедры информационных технологий,
Государственный университет инфраструктуры и технологий)
Дмитро Жук
(магістрант кафедри інформаційних технологій, Государственный
университет инфраструктуры и технологий)

СИСТЕМА МОНИТОРИНГА ВЕБ-РЕСУРСОВ ТРАНСПОРТНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

В статье рассмотрены современные проблемы развертывания веб-приложений транспортных предприятий на виртуальных, выделенных или удаленных серверах. Среди этих проблем большое внимание уделено внезапным сбоям, приводящим к остановке функционирования веб-ресурсов транспортных предприятий, и невозможности своевременного обнаружения этих сбоев. В статье также рассмотрено решение этих проблем с помощью использования современных веб-технологий.

Ключевые слова: веб-приложение, веб-технология, веб-сервис, веб-ресурс транспортного предприятия, мониторинг веб-ресурса, *Progressive Web App*, *Angular*, *push*-уведомления.

Tkachenko Kostyantyn
(Senior Lecturer Department of Information Technology, State University of
Infrastructure and Technologies)
Zhuk Dmytro
(Master's Degree student, Department of Information Technology
State University of Infrastructure and Technologies)

MONITORING SYSTEM OF WEB-RESOURCES OF TRANSPORT ENTERPRISES

The article considers modern problems in deploying web-applications of transport enterprises on virtual or dedicated servers. The issues addressed in the article, in particular, include sudden failures that result in the suspension of web-resources and the inability to timely detect them. During these stops, developers will not immediately know what has happened, therefore, as a rule, the first to know that the web-application of

transport enterprises is not working, learn users or managers. The article presents the solution to this problem by using modern web-technologies for monitoring web-content. The article deals with the development of an author's web-content monitoring system, which will monitor the web-content at all times with a certain interval by requesting and verifying their web-based applications, and in the event that a web-site of transport enterprises sends an incorrect response, a notice will be made developers that the web-application does not work. The system is based on the Progressive Web App, which allows you to send messages to any user device and make it easy to use, as in browsers, or as a mobile application on your computer or smartphone. The client's part of the system is developed with the help of the framework Angular, which provides for increasing the efficiency of the system and displaying it on computers with large screens and small smartphones.

Keywords: *web application, web technology, web service, web resource, Web resource monitoring, Progressive Web App, Angular, push notifications.*