

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет комп'ютерних наук і технологій

(повне найменування факультету)

Кафедра програмних засобів

(повне найменування кафедри)

Пояснювальна записка

до дипломного проєкту (роботи)

бакалавр

(ступінь вищої освіти)

на тему

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ РІВНЯ СТРЕСУ СПІВРОБІТНИКІВ

SOFTWARE TO DETERMINE EMPLOYEE STRESS LEVELS

Виконав(ла): студент(ка) 4 курсу, групи КНТ-212сп

Спеціальності 122 Комп'ютерні науки

(код і найменування спеціальності)

Освітня програма (спеціалізація)

Комп'ютерні науки

ПІВОВАРОВ В.В.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Керівник КОЛПАКОВА Т.О.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

Рецензент ІЛ'ЯШЕНКО М.Б.

(ПРИЗВИЩЕ та ініціали)

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Національний університет «Запорізька політехніка»

Факультет КНТ
Кафедра програмних засобів
Ступінь вищої освіти бакалавр
Спеціальність 122 Комп'ютерні науки
(код і найменування)
Освітня програма (спеціалізація) Комп'ютерні науки
(назва освітньої програми (спеціалізації))

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри ПЗ, д.т.н, проф.
Сергій СУББОТІН
“ ” 2025 року

З А В Д А Н Н Я

НА ДИПЛОМНИЙ ПРОЄКТ (РОБОТУ) СТУДЕНТА(КИ)

ПИВОВАРОВА Владислава Володимировича

(ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

1. Тема проєкту (роботи) Програмне забезпечення для визначення рівня стресу співробітників. Software to Determine Employee Stress Levels

керівник проєкту (роботи) к.т.н., доцент, КОЛПАКОВА Тетяна Олексіївна,
(науковий ступінь, вчене звання, ПРІЗВИЩЕ, ім'я, по батькові)

затверджені наказом закладу вищої освіти від “ 28 ” квітня 2025 року № 209

2. Строк подання студентом проєкту (роботи) 03 червня 2025 року

3. Вихідні дані до проєкту (роботи) рекомендована література, технічне завдання

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити) 1. Аналіз предметної області. 2. Матеріали і методи. 3. Опис програми. 4. Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми.

5. Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень, кількість слайдів, плакатів) _____

Слайди презентації

6. Консультанти розділів проєкту (роботи)

Розділ	ПРИЗВИЩЕ, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	прийняв виконане завдання
1-4 Основна частина	КОЛПАКОВА Т.О., доцент		
Нормоконтроль	КАМІНСЬКА Ж.К., асистент		

7. Дата видачі завдання “ 28 ” квітня 2025 року.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів дипломного проєкту (роботи)	Строк виконання етапів проєкту (роботи)	Примітка
1	Постановка завдання роботи.	1 тиждень	Завдання, ТЗ
2	Аналіз предметної області.	1 тиждень	Розділ 1
3	Вибір мови програмування та інших технологій розробки.	2 тиждень	Розділ 2
4	Розробка структури програми.	2 тиждень	Розділ 3
5	Розробка програми.	3-4 тижні	Розділи 3, 4
6	Тестування та експериментальне дослідження програмного забезпечення.	5 тиждень	Розділ 4
7	Оформлення пояснювальної записки та документів до неї.	6 тиждень	Додатки
8	Нормоконтроль та рецензування.	7 тиждень	
9	Захист роботи.	8 тиждень	

Студент(ка)

(підпис) Владислав ПИВОВАРОВ
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

Керівник проєкту (роботи)

(підпис) Тетяна КОЛПАКОВА
(Ім'я ПРИЗВИЩЕ)

РЕФЕРАТ

Пояснювальна записка до дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра:
81 с., 3 табл., 31 рис., 3 дод., 18 джерел.

ANGULAR, JAVASCRIPT, NODE.JS, ВЕБЗАСТОСУНОК,
ІНФОРМАЦІЙНА СИСТЕМА, МОВА ПРОГРАМУВАННЯ, ОЦІНЮВАННЯ,
ПСИХОЛОГІЧНИЙ СТАН.

Об'єкт дослідження – процес розробки інформаційної системи для оцінювання психологічного стану.

Предмет дослідження – інформаційні системи для визначення рівня стресу.

Мета роботи – розробка програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Матеріали, методи та технічні засоби: мова програмування JavaScript, фреймворк Angular, середовище виконання Node.js.

Результати. Розроблено проєктні рішення для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Створено програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Проведено тестування розробленого програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Висновки. Мету роботи досягнуто. Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників за допомогою мови програмування JavaScript та фреймворку Angular.

Галузь використання – психологічне тестування.

ABSTRACT

Explanatory note to the diploma qualifying work of the bachelor: 81 pages, 3 tables, 31 figures, 3 appendixes, 18 sources.

ANGULAR, JAVASCRIPT, NODE.JS, WEB APPLICATION, INFORMATION SYSTEM, PROGRAMMING LANGUAGE, ASSESSMENT, PSYCHOLOGICAL STATE.

The object of research is the process of developing information system for assessing psychological state.

The subject of the research is information systems for determining the level of stress.

The purpose of this work is to develop the software of the information system to determine the level of stress of employees.

Materials, methods and technical tools: JavaScript programming language, Angular framework, Node.js runtime environment.

Results. Project solutions for the creation of software for the information system to determine the level of stress of employees has been designed. The software of the information system to determine the level of stress of employees has been developed. The developed software of the information system to determine the level of stress of employees has been tested.

Conclusions. The goal of the work has been achieved. The software tools of information system to determine the level of stress of employees using the JavaScript programming language and the Angular framework have been developed.

Scope of use – psychological testing.

ЗМІСТ

	С.
Перелік скорочень та умовних позначок	8
Вступ	9
1 Аналіз предметної області	11
1.1 Інформаційні системи для оцінювання рівня стресу	11
1.2 Аналіз інформаційних систем для оцінювання рівня стресу	19
1.3 Висновки за розділом 1	29
2 Матеріали і методи	31
2.1 Вибір мови програмування.....	31
2.2 Вибір середовища розробки для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	33
2.3 Висновки за розділом 2	35
3 Опис програми	36
3.1 Структура програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	36
3.2 Функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	38
3.3 Розробка бази даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	40
3.4 Проектування інтерфейсу програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	42
3.5 Висновки за розділом 3	46
4 Експлуатація, тестування та експериментальне дослідження програми.....	48
4.1 Призначення й умови застосування програми	48
4.2 Характеристики програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	49
4.3 Інструкція по експлуатації програми.....	50
4.3.1 Звернення до програми.....	50
4.3.2 Вхідні й вихідні дані.....	50

4.3.3 Повідомлення.....	50
4.4 Виконання програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	51
4.5 Тестування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників	54
4.6 Висновки за розділом 4	54
Висновки.....	55
Перелік джерел посилань.....	58
Додаток А Технічне завдання.....	60
Додаток Б Фрагмент тексту програми	64
Додаток В Слайди презентації	75

ПЕРЕЛІК СКОРОЧЕНЬ ТА УМОВНИХ ПОЗНАК

JSON – JavaScript Object Notation;

БД – база даних;

ІС – інформаційна система;

ПЗ – програмне забезпечення;

РС – рівень стресу.

ВСТУП

Актуальність інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників зумовлена сучасними умовами праці, які часто характеризуються високою інтенсивністю, жорсткими строками виконання робіт та необхідністю прийняття складних рішень. Хронічний стрес може негативно впливати на продуктивність, викликати професійне вигорання та збільшувати ризик помилок, що, у свою чергу, шкодить загальній ефективності організації [1]-[3].

Інформаційна система, яка дозволяє автоматично оцінювати рівень стресу, допомагає своєчасно виявляти проблеми, підтримувати емоційний стан співробітників та запобігати зниженню їхньої працездатності. Такі інформаційні системи можуть збирати дані через опитування, аналіз фізіологічних параметрів або інші інструменти моніторингу, надаючи керівникам об'єктивну інформацію для ухвалення рішень [2]-[4].

Проте деякі програмні засоби інформаційних систем для визначення рівня стресу співробітників можуть характеризуватися недостатньою точністю результатів та бути обмеженими у використанні через суб'єктивність опитувань або технічні похибки при аналізі параметрів оцінювання стану співробітників. Це може призводити до хибних висновків щодо рівня стресу працівників. Іншим недоліком є те, що технологічна складність впровадження таких інформаційних систем, а також їх обслуговування та оновлення, може стати значним фінансовим навантаженням для компанії, особливо для малих і середніх підприємств [4]-[6].

Тому актуальною є розробка інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. У дипломній кваліфікаційній роботі бакалавра розв'язується актуальне завдання розробки програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Для досягнення поставленої мети у кваліфікаційній роботі бакалавра необхідно розв'язати такі задачі:

- виконати аналіз предметної області та інформаційних систем для визначення рівня стресу;
- здійснити проєктування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників;
- створити програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Інформаційні системи для оцінювання рівня стресу

Стрес є природною реакцією організму на зовнішні чи внутрішні фактори, що вимагають адаптації або мобілізації ресурсів. Він може бути як короткочасним і корисним, стимулюючи активність і зосередженість, так і тривалим, що негативно впливає на фізичне та психічне здоров'я [1], [2].

Рівень стресу відображає інтенсивність цієї реакції та її вплив на організм і поведінку людини. Вимірювання рівня стресу зазвичай включає оцінку фізіологічних показників (наприклад, частоти серцебиття чи рівня гормонів стресу), психологічних станів (втом, тривожність) та поведінкових проявів (дратівливість, зміни у звичках) [1], [2].

Високий рівень стресу може стати причиною серйозних проблем зі здоров'ям, включаючи серцево-судинні захворювання, порушення сну, зниження імунітету та емоційне вигорання. Низький або помірний рівень стресу, навпаки, може стимулювати розвиток і зростання, виступаючи як адаптаційний механізм у складних ситуаціях [1], [2].

Контроль рівня стресу допомагає зберегти баланс між активністю та відновленням, що є важливим для підтримання загального благополуччя. Для контролю та оцінювання рівню стресу використовуються відповідні інформаційні системи [3], [4].

Інформаційні системи для оцінювання рівня стресу є сучасними інструментами, спрямованими на виявлення, аналіз і моніторинг психологічного стану людини. Ці системи базуються на зборі та аналізі даних, що відображають фізіологічні, поведінкові та психологічні показники, пов'язані зі стресом [3], [4].

Основою таких систем є використання сенсорів, пристроїв або програмних рішень для отримання інформації. Наприклад, системи можуть вимірювати частоту серцевих скорочень, варіабельність серцевого ритму, рівень кортизолу, активність мозку або навіть аналізувати поведінкові

фактори, такі як якість сну, рухову активність чи частоту взаємодії з пристроями [3], [4].

У процесі аналізу дані обробляються за допомогою алгоритмів машинного навчання чи спеціалізованих моделей, які визначають ступінь стресу на основі встановлених параметрів. Результати оцінювання зазвичай надаються у вигляді числових індикаторів, графіків чи рекомендацій, що допомагають користувачеві чи спеціалісту вчасно реагувати на потенційні проблеми [3], [4].

Застосування таких систем є актуальним як у медичній сфері, так і в повсякденному житті. Вони використовуються для профілактики стресових станів, підтримки психічного здоров'я, адаптації до складних умов роботи або навчання, а також у спортивній медицині для оптимізації навантажень [3], [4].

Інформаційні системи для оцінювання рівня стресу сприяють підвищенню самосвідомості, формуванню здорових звичок та запобіганню довгостроковим наслідкам стресу [3], [4].

Інформаційні системи для оцінювання рівня стресу спрямовані на аналіз і визначення впливу стресових факторів на стан людини. Незважаючи на те, що стрес неможливо побачити або відчувати фізично, його прояви можна фіксувати через поведінкові, психологічні або фізіологічні зміни. Розроблені методи дозволяють оцінювати рівень напруження за допомогою різних технологій, включаючи аналіз біометричних даних, опитувальники або інтегровані сенсори [3], [4].

Важливість таких систем полягає у здатності ідентифікувати вплив стресу на організм, що дозволяє краще розуміти його природу та наслідки. Вимірювання стресу сприяє ефективному управлінню його рівнем, допомагаючи впроваджувати індивідуальні стратегії для покращення психологічного здоров'я. Крім того, моніторинг цього показника дозволяє відстежувати динаміку змін і оцінювати результативність вжитих заходів для зниження напруження [3], [4].

Складність вимірювання полягає в невидимій сутності стресу. Для цього використовуються різні підходи, які базуються на перевірених методологіях. Інформаційні системи дозволяють проводити аналіз та збирати дані, які надають можливість інтегрувати знання про стрес у широкий контекст управління здоров'ям [3], [4].

Варто зазначити, що хоча стрес і тривога часто сприймаються як одне й те саме, ці явища мають різну природу. Стрес визначається як реакція на зовнішні вимоги, тоді як тривога пов'язана з відчуттям загрози навіть за відсутності конкретних подразників. Інформаційні системи допомагають розрізняти ці стани та пропонують рішення для їх корекції [3], [4].

Оцінка рівня стресу за допомогою інформаційних систем базується на інтеграції суб'єктивного сприйняття з об'єктивними методами аналізу. Незважаючи на важливість використання анкет, шкал і тестів, найточніше джерело даних про стрес – це особисте відчуття напруження, яке залежить від індивідуального сприйняття та життєвого досвіду. Інформаційні системи можуть допомогти зафіксувати ці відчуття та надати корисні інструменти для моніторингу змін [3], [4].

Серед доступних інструментів для оцінювання виділяється шкала сприйнятого стресу, яка вважається однією з найточніших методик для дослідження. Вона базується на опитуванні, що включає кілька питань про частоту відчуття певних емоцій за останній місяць. Результати такого тестування забезпечують зовнішній огляд ситуації, особливо коли суб'єктивна оцінка стає складною через вплив зовнішніх обставин або емоційних перешкод [3], [4].

Системи, що використовують шкалу сприйняття стресу, допомагають зібрати дані для аналізу та порівняння. Вони дозволяють отримати прогноз ефективності подальших дій, зокрема у випадках, коли зміни стресового стану потребують ретельного моніторингу. Подібні інструменти були розроблені для того, щоб забезпечити об'єктивність і надійність у дослідженнях і лікуванні, пропонуючи індивідуальний підхід для кожної людини [3], [4].

Інформаційні системи, розроблені для визначення рівня стресу, пропонують різні підходи, що дозволяють оцінити індивідуальні показники. Вони базуються як на аналізі фізіологічних даних, так і на опитувальниках, орієнтованих на суб'єктивне сприйняття. Такий підхід забезпечує можливість оцінки стану напруження через комбінацію особистих відчуттів та об'єктивних показників. Одним із найнадійніших інструментів для цього є шкала сприйняття стресу, яка враховує частоту певних емоційних станів, допомагаючи сформуванню загальної картину [3], [4].

Інформаційна система аналізує результати шляхом обробки відповідей, що дозволяє зробити висновки про рівень стресу, зокрема шляхом оцінки варіабельності серцевого ритму. Цей метод базується на вивченні змін у пульсі, що можуть сигналізувати про реакцію організму на стресові ситуації. Розумні годинники та подібні пристрої також використовуються для вимірювання цих змін, допомагаючи отримати точні дані. Водночас слід враховувати, що показники пульсу можуть бути зумовлені іншими факторами, такими як фізичне навантаження або стан здоров'я [3], [4].

Опитувальники, доступні онлайн, надають додаткову можливість оцінити рівень стресу. Хоча такі тести зазвичай носять ознайомчий характер, деякі з них базуються на перевірених методиках і можуть бути корисними. Зокрема, шкала сприйняття стресу пропонує ефективний спосіб діагностики за допомогою серії питань, адаптованих для широкого кола користувачів [3], [4].

Для отримання більш точної оцінки та професійної підтримки рекомендується звертатися до фахівців, які мають досвід і знання для аналізу стресових станів. Завдяки таким інформаційним системам можна отримати всебічну підтримку, як через особисте спілкування, так і за допомогою сучасних онлайн сервісів. Це дозволяє не лише оцінити рівень стресу, а й знайти шляхи його зниження в умовах звичного середовища [3], [4].

Інформаційні системи, створені для аналізу рівня стресу, дозволяють глибше зрозуміти його природу та розробляти методи для його ефективного контролю. Вплив стресу може проявлятися у вигляді фізіологічних і

психологічних змін, що негативно позначаються на здоров'ї. Підвищене серцебиття, зміни дихального ритму або особливості рухової активності є основними сигналами, які можуть вказувати на його присутність. Аналіз цих змін допомагає краще зрозуміти реакції організму та розробляти адаптивні стратегії для їх подолання [5], [6].

Сучасні інформаційні технології дозволяють використовувати різні пристрої з високоточними датчиками для збору даних про фізіологічні показники. Вони забезпечують постійний моніторинг параметрів, таких як серцева активність, варіабельність серцевого ритму, особливості дихання та зміни в рухах. Ці пристрої збирають великі обсяги інформації, яку аналізують із використанням алгоритмів штучного інтелекту [5], [6].

Технології машинного навчання ефективно розпізнають складні закономірності в отриманих даних. Вони дозволяють ідентифікувати джерела стресу, прогнозувати можливі стресові ситуації та пропонувати індивідуалізовані підходи для зниження напруження. Завдяки цим системам можна формувати персоналізовані рекомендації, які спрямовані на оптимізацію фізичного й емоційного стану користувача [5], [6].

Інформаційні системи, що поєднують машинне навчання та сучасні сенсорні технології, здатні значно змінити підхід до моніторингу та управління стресом. Завдяки можливостям аналізу даних у режимі реального часу створюються умови для розробки індивідуальних підходів у різних сферах. У робочому середовищі це дозволяє поліпшити стан співробітників і підвищити їхню ефективність, базуючись на отриманих даних про рівень стресу. У медичній практиці використання таких систем сприяє своєчасному дистанційному спостереженню за пацієнтами, забезпечуючи їх належною підтримкою. Для особистого користування такі інформаційні технології дають змогу зрозуміти власний стан і застосовувати рекомендації для зниження напруги [5], [6].

Використання сучасних сенсорів у поєднанні з алгоритмами машинного навчання відкриває нові перспективи для моніторингу та

управління стресом у різних контекстах. Ці технології дають змогу збирати й аналізувати дані про фізіологічний стан людини, що дозволяє формувати індивідуальні рекомендації. Такі системи можуть застосовуватися для покращення умов праці, підтримуючи здоров'я і продуктивність співробітників. Вони також знаходять застосування в медичній практиці, де допомагають лікарям здійснювати дистанційний моніторинг стану пацієнтів і забезпечувати своєчасну допомогу. Для особистого використання такі системи стають інструментом для кращого розуміння власного стану та вибору ефективних стратегій боротьби зі стресом [5], [6].

Надмірний рівень стресу може негативно впливати на фізичне та психічне здоров'я. Водночас залишається відкритим питання, як точно визначити рівень стресу, оскільки багато людей стикаються з труднощами у його сприйнятті або вимірюванні. Хоча стрес є звичайною частиною життя, надмірне навантаження часто призводить до відчуття пригніченості, і важко об'єктивно визначити межу, де стрес стає надмірним [5], [6].

В інформаційних системах для визначення рівня стресу використовуються різні підходи, які базуються на аналізі фізіологічних реакцій організму. Така оцінка дозволяє зрозуміти, як тіло реагує на стресові ситуації, включаючи емоційні, когнітивні та біологічні аспекти. Аналіз може зосереджуватися як на подіях, що викликають стрес, так і на реакціях організму на ці події. Оцінка стресу також враховує індивідуальні відмінності у сприйнятті та реагуванні, оскільки одна і та сама ситуація може викликати зовсім різні емоції у різних людей [5], [6].

Одним із сучасних способів визначення рівня стресу є аналіз варіабельності серцевого ритму. Цей метод дозволяє оцінювати зміни часу між ударами серця. Важливим є не лише частота серцевих скорочень, але й те, наскільки вона варіюється. Параметри серцевого ритму контролюються вегетативною нервовою системою, яка включає симпатичну та парасимпатичну складові. У стані підвищеної активності або стресу нервова система виходить із балансу, що позначається на варіабельності ритму [5], [6].

Зниження цього показника зазвичай сигналізує про вплив стресу, тоді як його підвищення пов'язують із більшою здатністю протистояти стресовим ситуаціям і кращим станом серцево-судинної системи. Оцінювання цих змін може проводитися за допомогою електрокардіограми або портативних пристроїв, таких як монітори серцевого ритму, що робить контроль рівня стресу більш доступним у повсякденному житті [5], [6].

Мозкова активність може бути важливим індикатором рівня стресу, оскільки вона безпосередньо пов'язана з реакцією організму на стресові ситуації. Одним із методів вимірювання цієї активності є підхід, який дозволяє записувати і аналізувати мозкові хвилі. Дослідження вказують, що специфічні зміни в альфа-хвилях мозку можуть служити показником стресу, особливо коли відбувається дисбаланс між активністю цих хвиль у різних ділянках мозку. Для оцінки та корекції таких змін у практиці часто використовують підхід, що дозволяє тренувати мозок реагувати позитивно на певні сигнали, що допомагають контролювати рівень стресу [5], [6]. Крім того, гормональні зміни, які відбуваються під час стресу, також можуть бути показниками його рівня [5], [6].

Важливим методом визначення рівня стресу є шкала сприйнятого стресу, яка базується на особистому сприйнятті стресових ситуацій. Цей опитувальник оцінює, як індивід відчуває стрес у своєму житті, не зважаючи на фізичні симптоми, а більше на емоційний та психологічний стан. Відповіді на питання можуть допомогти зрозуміти загальний рівень стресу, з яким стикається людина [5], [6].

Існують пристрої та інформаційні системи, що призначені для моніторингу рівня стресу. Вони зазвичай вимірюють частоту серцевих скорочень та варіабельність серцевого ритму, використовуючи ці показники для оцінки стресу. Багато з таких пристроїв, включаючи розумні годинники та нагрудні монітори, здатні проводити аналіз стресу як частину функцій для відстеження фізіологічних процесів. Також застосовуються програмні рішення, які обробляють отримані дані, для виявлення шаблонів стресових

реакцій та надання рекомендацій щодо зниження стресу. Проте точність цих пристроїв та систем залишається під питанням, оскільки більшість з них зосереджена на вимірюванні лише одного параметра – роботи серця, що може не відображати всю картину стресових реакцій організму [5], [6].

Стрес є невід'ємною частиною життя, і в певні моменти відчувати стрес є цілком природною реакцією. Однак коли стрес стає надмірним, він може мати негативний вплив на здоров'я. Питання про те, що є "нормальним" рівнем стресу, не має універсальної відповіді. Проте, якщо фізичні симптоми стресу стають помітними або неможливо досягти спокою, це може вказувати на необхідність консультації з медичним фахівцем. Той самий підхід застосовується, якщо відчувається, що стрес не піддається контролю або супроводжується постійним почуттям перевантаження [5], [6].

Симптоми надмірного стресу можуть значно варіюватися від людини до людини. Вони можуть проявлятися у вигляді таких проблем, як тривога, хронічний біль, депресія, порушення сну, проблеми з травленням, постійна втома, часті хвороби, головні болі, дратівливість, біль у животі або навіть збільшення ваги. Хоча ці прояви можуть бути наслідком різних факторів, варто звернутися до лікаря чи терапевта, якщо стрес стає причиною фізичних чи емоційних порушень. Існуючі інформаційні системи також можуть допомогти в ідентифікації та моніторингу рівня стресу, надаючи важливі дані для підтримки загального стану здоров'я [5], [6].

Відзначено, що стрес є природною реакцією організму на зовнішні чи внутрішні фактори, що вимагають адаптації або мобілізації ресурсів; рівень стресу відображає інтенсивність цієї реакції та її вплив на організм і поведінку людини. Контроль рівня стресу допомагає зберегти баланс між активністю та відновленням, що є важливим для підтримання нормальних взаємовідносин у середині групи людей. Показано, що для контролю та оцінювання рівню стресу використовуються відповідні інформаційні системи. Відзначено, що інформаційні системи для оцінювання рівня стресу є інструментами, спрямованими на виявлення, аналіз і моніторинг психологічного стану

людини, ці системи базуються на зборі та аналізі даних, що відображають фізіологічні, поведінкові та психологічні показники, пов'язані зі стресом. Показано, що важливим методом визначення рівня стресу є шкала сприйнятого стресу, яка базується на особистому сприйнятті стресових ситуацій, цей опитувальник оцінює, як індивід відчуває стрес у своєму житті, не зважаючи на фізичні симптоми, а більше на емоційний та психологічний стан.

1.2 Аналіз інформаційних систем для оцінювання рівня стресу

Проаналізуємо інформаційні системи для оцінювання рівня стресу людей [7]-[13].

Програмне забезпечення StressScan (рис. 1.1) є програмою, що використовується для оцінювання рівня стресу, яка поєднує технології моніторингу фізіологічних параметрів, таких як серцевий ритм, для визначення психологічного стану користувача. Вона спеціалізується на оцінці рівня стресу за допомогою аналізу варіабельності серцевого ритму, що дозволяє отримати точні дані про фізіологічні зміни, які відбуваються в організмі при стресі. Це програмне забезпечення працює на основі мобільного додатка, який можна завантажити на пристрої з операційними системами Android та iOS. Для визначення рівня стресу користувачам необхідно використовувати спеціальний сенсор, наприклад, монітор серцевого ритму, який передає дані про зміни серцевого ритму в додаток. Програма StressScan аналізує ці дані та надає результат у вигляді оцінки рівня стресу, враховуючи варіації часу між ударами серця, які можуть свідчити про стресову реакцію організму. StressScan дозволяє визначити не лише поточний рівень стресу, а й стежити за його змінами протягом часу, допомагаючи користувачам розпізнати стресові ситуації та краще контролювати свою фізичну та психологічну реакцію [7], [10].



StressScan - check your stress 12+

[Stress Scan Inc.](#)

★★★★★ 3.7 • 214 Ratings

Free

iPhone Screenshots

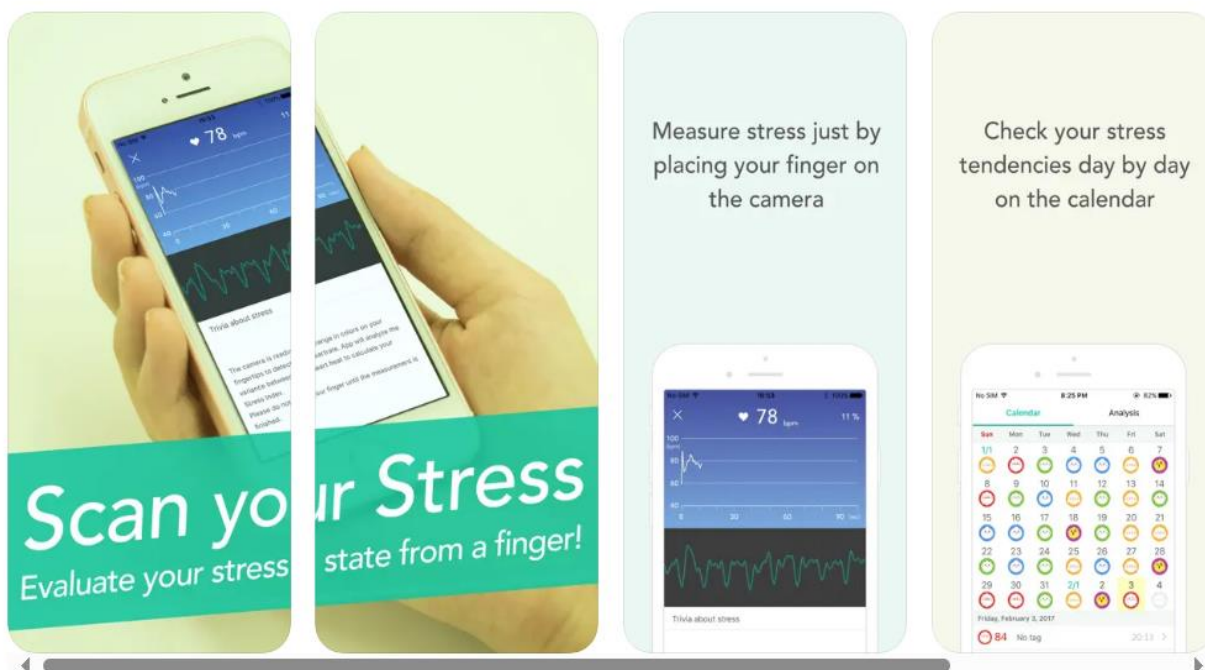


Рисунок 1.1 – Програмне забезпечення StressScan [10]

Програмне забезпечення StressScan також пропонує рекомендації для зниження стресу на основі отриманих результатів. Користувачі можуть вивчати вплив різних факторів на рівень стресу і коригувати свої звички або спосіб життя для покращення загального стану здоров'я [7], [10].

Основними характеристиками програмного забезпечення StressScan є такі [7], [10]:

- аналіз варіабельності серцевого ритму: основна функція програмного забезпечення StressScan полягає в оцінці рівня стресу через аналіз варіабельності серцевого ритму, що є точним методом для вимірювання фізіологічної реакції на стрес. Варіабельність серцевого ритму вимірюється

шляхом моніторингу часу між ударами серця, що дозволяє визначити, наскільки стрес впливає на нервову систему [7], [10];

– інтеграція з носимими пристроями: для збору даних про серцевий ритм та варіабельність серцевого ритму програмне забезпечення StressScan підтримує інтеграцію з різноманітними носимими пристроями, такими як фітнес-трекери та розумні годинники. Це дозволяє проводити моніторинг в реальному часі без необхідності постійного вручну вводити дані [7], [10];

– мобільний застосунок: програмне забезпечення StressScan доступне у вигляді мобільного застосунку для операційних систем Android та iOS, що робить його доступним для широкої аудиторії користувачів. Завдяки зручному інтерфейсу, користувачі можуть швидко отримувати результати вимірювань та відстежувати свої показники стресу [7], [10];

– індивідуальні оцінки рівня стресу: програмне забезпечення StressScan надає індивідуальні оцінки рівня стресу, ґрунтуючись на фізіологічних даних. Це дозволяє користувачам отримати точне уявлення про їхній стресовий стан і визначити фактори, які спричиняють високий рівень стресу [7], [10];

– рекомендації для зниження стресу: на основі отриманих даних програмне забезпечення StressScan пропонує персоналізовані рекомендації щодо способів зниження стресу. Це можуть бути поради щодо дихальних вправ, медитації, фізичних вправ або змін у стилі життя для зниження впливу стресу на організм [7], [10];

– моніторинг у часі: програмне забезпечення StressScan дозволяє стежити за змінами рівня стресу протягом часу. Це особливо корисно для виявлення патернів стресу і допомагає користувачам відслідковувати, як різні події або ситуації впливають на їхнє самопочуття [7], [10];

– легкість у використанні: завдяки інтуїтивно зрозумілому інтерфейсу та простоті у використанні, навіть новачки можуть швидко освоїти програму та почати моніторинг свого стресового рівня без необхідності володіння спеціальними знаннями в галузі фізіології або психічного здоров'я [7], [10];

– історія даних та звіти: програмне забезпечення StressScan дозволяє зберігати історію вимірювань та формувати звіти про рівень стресу за певний період часу. Це дає змогу відслідковувати динаміку стану здоров'я та виявляти позитивні або негативні зміни в реакціях на стрес [7], [10].

Серед недоліків програмного забезпечення StressScan можна відзначити необхідність інтеграції з деякими пристроями, такими як фітнес-трекери або розумні годинники. Це означає, що без наявності сумісного пристрою програма може не працювати належним чином або не буде здатна зібрати необхідні дані. Іншим недоліком є те, що програма StressScan може не враховувати всі фактори, які впливають на стрес, такі як психологічний стан чи соціальні обставини, що може знижувати точність оцінки стресу. Для отримання точних даних користувач повинен активно використовувати програму StressScan та пристрій для моніторингу на регулярній основі. Якщо користувач не застосовує застосунок StressScan належним чином, точність результатів може бути знижена [7], [10].

Програмне забезпечення HeartMath (рис. 1.2) представляє собою програму, яка спеціалізується на вимірюванні та управлінні стресом за допомогою моніторингу серцевого ритму [8], [9], [11].

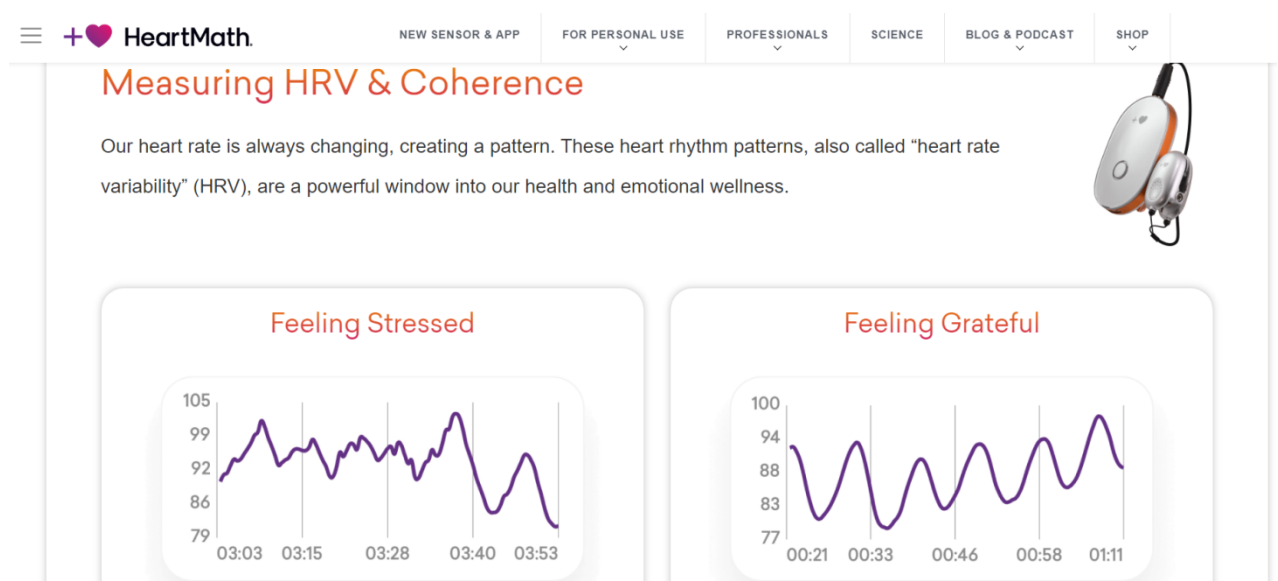


Рисунок 1.2 – Програмне забезпечення HeartMath [11]

Програмне забезпечення HeartMath використовує унікальні методи для оцінки та зменшення стресу, зокрема, через вимірювання варіабельності серцевого ритму, яка є важливим показником загального стану здоров'я і рівня стресу [8], [9], [11].

Програмне забезпечення HeartMath дозволяє ефективно визначати рівень стресу за допомогою аналізу варіабельності серцевого ритму. Користувачі можуть отримати реальний час оцінки рівня стресу на основі реакцій серцево-судинної системи. Це дозволяє оцінювати, наскільки сильна стресова реакція, а також відслідковувати її зміни під час застосування методів для зниження стресу. Програма може бути використана для моніторингу стресу в різних ситуаціях, що дає змогу отримати точну інформацію про стан здоров'я та стресостійкість. HeartMath є ефективним інструментом для вимірювання і зменшення стресу, що дає можливість користувачам отримувати реальні дані про свій емоційний стан і фізіологічні реакції, щоб своєчасно реагувати на стресові фактори. [8], [9], [11].

Програмне забезпечення HeartMath має такі особливості [8], [9], [11]:

- використання спеціальних пристроїв для моніторингу стресу: програмне забезпечення HeartMath працює у поєднанні з носимими пристроями (наприклад, спеціальними ремнями або датчиками, що фіксують серцевий ритм), що дозволяє користувачам відстежувати дані в реальному часі. Це забезпечує точний моніторинг фізіологічних показників, таких як серцевий ритм і рівень стресу [8], [11];

- можливість вимірювання варіабельності серцевого ритму: програмне забезпечення HeartMath використовує технологію для вимірювання варіабельності серцевого ритму, що є індикатором здоров'я серцево-судинної системи і реакції організму на стрес. Вища варіабельність ритму часто вказує на кращу здатність організму адаптуватися до стресових ситуацій [8], [11];

- методи управління стресом: програмне забезпечення HeartMath пропонує різноманітні техніки для зниження стресу, зокрема вправи на глибоке дихання, візуалізацію та медитацію, що сприяють поліпшенню

емоційного стану. Ці методи також можуть допомогти знизити рівень стресу за допомогою покращення когнітивної стійкості [8], [11];

– індивідуальні звіти та аналітика: програмне забезпечення HeartMath генерує детальні звіти, що відображають динаміку змін рівня стресу протягом дня. Користувачі програмного забезпечення HeartMath можуть побачити, як змінюється їхній емоційний стан та варіабельність серцевого ритму, що дозволяє визначити найбільш стресові моменти в їхньому житті і коригувати поведінку для покращення самопочуття [8], [11];

– інтуїтивно зрозумілий інтерфейс: програмне забезпечення HeartMath розроблений таким чином, що навіть люди, які не мають досвіду в медичних чи біологічних науках, можуть легко використовувати програму. Всі функції доступні через зручний інтерфейс, а процес моніторингу стресу та відслідковування змін є зрозумілим і зручним для користувача [8], [11];

– програми тренувань і сесії для зниження стресу: програмне забезпечення HeartMath включає тренувальні програми, які допомагають користувачам покращити здатність контролювати свої емоції та реакції на стрес. Ці сесії базуються на наукових дослідженнях та включають спеціальні вправи для зниження тривожності, покращення концентрації та загальної стійкості до стресу [8], [11];

– засоби підтримки здоров'я та продуктивності: програмне забезпечення HeartMath не лише орієнтовано на боротьбу зі стресом, але й на загальне покращення здоров'я. Техніки, пропоновані програмою, сприяють зниженню рівня тривоги, покращенню якості сну та підвищенню загального енергетичного рівня [8], [11];

– робота у режимі реального часу: програмне забезпечення HeartMath дозволяє отримувати миттєву зворотну інформацію про рівень стресу [8], [11];

– легкість у використанні: інтуїтивно зрозумілий інтерфейс і доступність даних у реальному часі роблять програму ефективною навіть для новачків. Рекомендації, що надаються у HeartMath, засновані на дослідженнях фізіології стресу та ефективності управління емоціями [8], [11].

Серед недоліків програмного забезпечення HeartMath можна відзначити необхідність використання додаткових пристроїв: для точного вимірювання варіабельності серцевого ритму, що є основою оцінки стресу, HeartMath вимагає використання додаткових пристроїв, таких як ремінь для моніторингу серцевого ритму. Це може бути незручно для користувачів, які не хочуть використовувати додаткові пристрої або мають обмежений бюджет для їх придбання. Крім того, хоча програмне забезпечення HeartMath є інтуїтивно зрозумілим, деяким користувачам може бути важко швидко освоїти методи зниження стресу та правильного використання відповідних технік. Програмне забезпечення і відповідні пристрої можуть бути досить дорогими для деяких користувачів, що обмежує доступність програми HeartMath для більш широкої аудиторії [8], [9], [11].

Програмне забезпечення Cognifit (рис. 1.3) є багатофункціональним інструментом для оцінки та покращення когнітивних навичок. Воно спрямоване на аналіз стану мозку, зокрема рівня стресу, через інтерактивні тести та вправи. Завдяки науково обґрунтованій методології, платформа допомагає користувачам не лише визначати рівень стресу, але й розвивати стратегії для його зниження [12], [13].

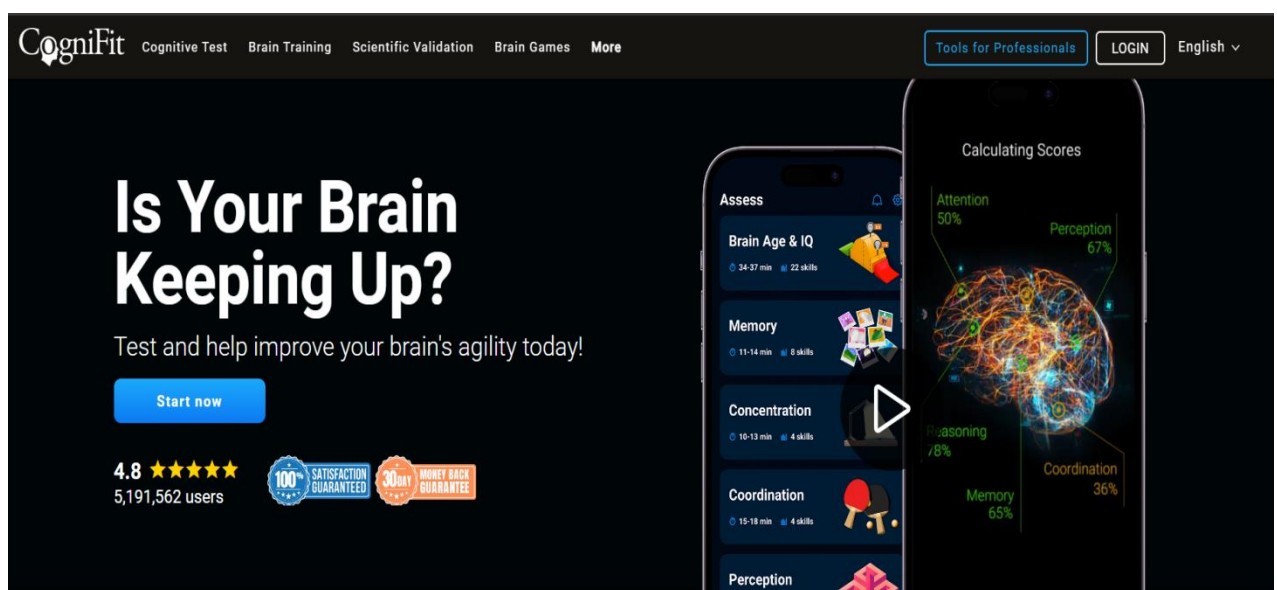


Рисунок 1.3 – Програмне забезпечення Cognifit [12]

Однією з ключових функцій програмного забезпечення Cognifit є комплексна оцінка когнітивного здоров'я, яка включає аналіз факторів, пов'язаних зі стресом, таких як здатність до концентрації, самоконтроль, емоційна стійкість та реакція на напружені ситуації. Програмне забезпечення використовує індивідуальний підхід, пропонуючи персоналізовані тести, які оцінюють реакцію на стресові ситуації, адаптивність та психологічну гнучкість [12], [13].

CogniFit інтегрує можливості аналізу даних з допомогою спеціальних тестів, що імітують реальні стресові обставини. Ці вправи дозволяють виявити слабкі сторони користувача у взаємодії зі стресовими чинниками. На основі отриманих результатів програма генерує звіти, які включають оцінку рівня стресу та рекомендації для його зниження [12], [13].

Для користувачів, які шукають інструменти для довготривалої роботи зі стресом, CogniFit пропонує інтерактивні тренувальні модулі. Вони допомагають розвивати самоконтроль, покращувати увагу та емоційну стабільність, що сприяє зменшенню стресового навантаження [12], [13].

Завдяки своїй доступності через вебплатформу та мобільні застосунки, програмне забезпечення CogniFit стає ефективним рішенням як для індивідуального використання, так і для професійних потреб. Воно особливо корисне для спеціалістів у галузі психології, освіти та корпоративного управління, які прагнуть підтримувати когнітивне здоров'я клієнтів або співробітників [12], [13].

Програмне забезпечення Cognifit має такі особливості [12], [13]:

- можливість когнітивної оцінки користувача: програмне забезпечення CogniFit пропонує науково обґрунтовані тести для аналізу різних когнітивних функцій, включаючи увагу, пам'ять, швидкість обробки інформації, гнучкість мислення та стресостійкість. Це дозволяє визначити слабкі сторони, пов'язані зі стресовими реакціями [12], [13];

- вимірювання рівня стресу: інструменти програмного забезпечення CogniFit дають змогу оцінити реакції на стресові ситуації, емоційну стійкість і

здатність до адаптації. На основі отриманих даних користувач отримує зрозумілі звіти з детальним аналізом і рекомендаціями [12], [13];

- персоналізовані тренування: програмне забезпечення CogniFit адаптує вправи для конкретного користувача, створюючи індивідуальні програми для розвитку навичок подолання стресу. Інтерактивні тренінги допомагають покращити самоконтроль, підвищити концентрацію та стабілізувати емоційний стан [12], [13];

- наукова основа: програмне забезпечення CogniFit базується на нейропсихологічних дослідженнях, що гарантує точність і достовірність результатів. Інструменти пройшли перевірку в клінічних і дослідницьких середовищах [12], [13];

- інтерактивність: програмне забезпечення CogniFit використовує ігровий підхід, залучаючи користувачів через цікаві завдання, які сприяють вивченню та вдосконаленню когнітивних навичок. Завдяки інтерактивним елементам програма CogniFit залишається легкою для освоєння та мотивуючою [12], [13];

- широка доступність: програмне забезпечення CogniFit доступне на декількох платформах, включаючи вебверсії та мобільні застосунки, що робить цю програму зручною як для особистого, так і для професійного використання [12], [13];

- гнучкість застосування: програмне забезпечення CogniFit підходить для різних категорій користувачів: студентів, професіоналів, літніх людей і дітей. Спеціалісти, такі як психологи та викладачі, можуть використовувати програмне забезпечення CogniFit для моніторингу та покращення когнітивного стану клієнтів або учнів [12], [13];

- докладні звіти: результати аналізу подаються у форматі детальних звітів із візуалізаціями, що полегшує їхнє розуміння та подальше використання для ухвалення рішень [12], [13];

- мультимовність: програмне забезпечення CogniFit підтримує кілька мов, що робить його зручним для користувачів з різних країн [12], [13].

Серед недоліків програмного забезпечення Cognifit можна відзначити складність те, що більшість функцій програми доступні лише за передплатою, що може бути недосяжним для користувачів з обмеженим бюджетом або для тих, хто шукає безкоштовні альтернативи. Крім того, хоча програма оцінює когнітивні здібності та реакцію на стрес, вона не завжди надає повний спектр інструментів для глибокого аналізу фізіологічних реакцій на стрес, таких як вимірювання серцевого ритму чи гормонального фону. Іншим недоліком є те, що частина оцінок базується на суб'єктивних відповідях користувача, що може вплинути на точність результатів через упередження чи недостовірність відповідей [12], [13].

Порівняльну характеристику інформаційних для оцінювання рівня стресу наведено у таблиці 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняння інформаційних систем для оцінювання рівня стресу

Критерій порівняння	StressScan [10]	HeartMath [11]	Cognifit [12]
Доступність безкоштовних функцій	+—	—	—
Персоналізовані рекомендації	—	+	+
Залежність від Інтернету	+—	+—	+
Інтеграція з іншими пристроями	—	+	+—
Точність визначення стресу	+—	+	+—
Легкість використання	+	+—	+—

За результатами проведеного аналізу можна зробити висновок, що у наш час існує досить багато інформаційних систем для визначення рівня стресу. Проте деякі інформаційні системи для оцінювання рівня стресу співробітників можуть характеризуватися недостатньою точністю результатів та бути обмеженими у використанні через суб'єктивність опитувань або

технічні похибки при аналізі параметрів оцінювання стану співробітників. Це може призводити до хибних висновків щодо рівня стресу працівників. Іншим недоліком є те, що технологічна складність впровадження таких інформаційних систем, а також їх обслуговування та оновлення, може стати значним фінансовим навантаженням для компанії, особливо для малих і середніх підприємств. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

При розробці програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників необхідно забезпечити такі функціональні вимоги:

- підтримка можливості реєстрації та авторизації користувачів ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників;
- підтримка можливості проходження тестування для оцінювання рівню стресу;
- можливість оцінювання рівню стресу на основі результатів відповідей на тестові запитання;
- можливість збереження результатів тестування на визначення рівню стресу;
- підтримка можливості перегляду результатів попередніх тестів на оцінювання рівню стресу.

1.3 Висновки за розділом 1

Відзначено, що стрес є природною реакцією організму на зовнішні чи внутрішні фактори, що вимагають адаптації або мобілізації ресурсів; рівень стресу відображає інтенсивність цієї реакції та її вплив на організм і поведінку людини. Контроль рівня стресу допомагає зберегти баланс між активністю та відновленням, що є важливим для підтримання нормальних взаємовідносин у середині групи людей. Показано, що для контролю та оцінювання рівню стресу використовуються відповідні інформаційні системи. Відзначено, що

інформаційні системи для оцінювання рівня стресу є інструментами, спрямованими на виявлення, аналіз і моніторинг психологічного стану людини, ці системи базуються на зборі та аналізі даних, що відображають фізіологічні, поведінкові та психологічні показники, пов'язані зі стресом. Показано, що важливим методом визначення рівня стресу є шкала сприйнятого стресу, яка базується на особистому сприйнятті стресових ситуацій, цей опитувальник оцінює, як індивід відчуває стрес у своєму житті, не зважаючи на фізичні симптоми, а більше на емоційний та психологічний стан.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато інформаційних систем для визначення рівня стресу. Проте деякі інформаційні системи для оцінювання рівня стресу співробітників можуть характеризуватися недостатньою точністю результатів та бути обмеженими у використанні через суб'єктивність опитувань або технічні похибки при аналізі параметрів оцінювання стану співробітників. Це може призводити до хибних висновків щодо рівня стресу працівників. Іншим недоліком є те, що технологічна складність впровадження таких інформаційних систем, а також їх обслуговування та оновлення, може стати значним фінансовим навантаженням для компанії, особливо для малих і середніх підприємств. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

2 МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ

2.1 Вибір мови програмування

При розробці програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників було використано мову програмування JavaScript [14], [15].

JavaScript є однією з найбільш поширених і затребуваних у сфері веброзробки. Спочатку мова застосовувалася виключно для клієнтської сторони, але з часом її функціональність розширилася, що дозволило використовувати JavaScript як для серверних, так і для клієнтських додатків. Вона забезпечує створення інтерактивних і динамічних вебсайтів, дозволяючи реагувати на дії користувачів і змінювати вміст у реальному часі. Завдяки своїй універсальності JavaScript підходить для створення інтерфейсів користувача і обробки даних на серверах, що робить його одним із ключових інструментів у вебпрограмуванні [14], [15].

Мова JavaScript вирізняється підтримкою різноманітних підходів до програмування, включаючи об'єктно-орієнтований, функціональний і структурований. Її можливості включають автоматичне керування пам'яттю, обробку винятків, багатопотоковість і організацію ієрархічних структур даних. Крім того, JavaScript є портативною мовою, код якої може виконуватися на різних операційних системах без необхідності адаптації. Ця мова активно використовується для розробки мобільних додатків і має широкий набір інструментів для тестування [14], [15].

Важливою перевагою є широке використання JavaScript серед розробників, що забезпечує доступ до великої спільноти та багатой бази знань. Це особливо важливо для вирішення технічних проблем або швидкого впровадження нових функцій [14], [15].

Код JavaScript організовується у функції, які об'єднуються в модулі, що забезпечує зручність інтеграції в різні програмні системи. Додаткова перевага мови полягає у її відкритому вихідному коді, що дозволяє використовувати її у

найрізноманітніших проєктах. Завдяки регулярному випуску оновлень і підтримці з боку спільноти розробників JavaScript продовжує залишатися ключовим інструментом для створення сучасних програмних рішень. Об'єктна структура мови дозволяє ефективно зберігати і обробляти дані, а можливість створення нових типів через класи чи модулі додає їй гнучкості [14], [15].

Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено у таблиці 2.1.

Таблиця 2.1 – Обґрунтування вибору мови програмування для розробки програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	JavaScript	Python	C#
Простота використання	+	+—	+
Кросплатформеність	+	+	+—
Бібліотеки та фреймворки для веброзробки	+	+	+—
Зручність для створення ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників	+	—	—
Простота інтеграції з вебтехнологіями	+	+—	—

Отже, для реалізації програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників обрано мову програмування JavaScript, яка є універсальною мовою, що може використовуватися як для клієнтської, так і для серверної частини завдяки платформі Node.js. Крім того, JavaScript має велику кількість бібліотек і фреймворків, таких як Angular для

створення інтуїтивного і зручного користувацького інтерфейсу, завдяки цьому стає можливим швидке створення динамічного інтерфейсу та організація гнучкої маршрутизації запитів до сервера.

2.2 Вибір фреймворку для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

В якості фреймворку для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників було обрано Angular [16], [17].

Фреймворк Angular є інструментом, який створений для роботи з мовою JavaScript, який пропонує широкий спектр можливостей. Його функціонал включає аналіз коду, візуалізацію, модульне тестування та підтримку процесів веброзробки. Цей фреймворк є сумісним із багатьма операційними системами [16], [17].

AngularJS орієнтований на розробників, що використовують JavaScript, і надає інструменти для покращення якості програмного забезпечення. Серед них – можливості для оптимізації та аналізу коду, що допомагають удосконалити процес створення додатків для різних потреб [16], [17].

Важливим аспектом AngularJS є його здатність полегшувати процес виявлення та виправлення помилок завдяки внутрішнім засобам аналітики. Фреймворк також забезпечує тестувальні інструменти, що сприяють підвищенню якості створюваного програмного продукту [16], [17].

AngularJS виділяється своєю здатністю підтримувати складні програми. Ця особливість робить його актуальним для фахівців, які працюють із програмними продуктами різного спрямування. Він забезпечує такі можливості, як інтеграція даних, маршрутизація, робота із шаблонами та інші інструменти, необхідні для розробки [16], [17].

Для збереження даних обрано MongoDB, яка використовує структуру JSON для зберігання інформації. Ця база даних, що належить до типу NoSQL,

була обрана через її численні переваги. Серед них виділяється здатність обробляти великі обсяги даних, підтримка роботи в хмарних середовищах, висока швидкість розвитку бази даних і зменшення кількості помилок завдяки простоті технології NoSQL [18].

Однак, використання подібної системи може мати свої обмеження. Зокрема, розробка додатків у цьому випадку значною мірою залежить від обраної СУБД, а NoSQL може поступатися SQL у складності та функціональності [18].

Обґрунтування вибору фреймворку для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено у таблиці 2.2.

Таблиця 2.2 – Обґрунтування вибору фреймворку для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Критерій порівняння фреймворків	Фреймворки		
	Angular	Ember.js	Backbone.js
Вбудовані інструменти для роботи з формами	+	+—	—
Модульна архітектура	+	+—	+
Двостороння прив'язка даних	+	+—	—
Висока продуктивність	+	—	+—
Регулярні оновлення	+	+	+—

Таким чином, для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників обрано фреймворк Angular, який має модульну архітектуру та сприяє структурованій організації

коду, що дозволяє розділяти логіку програми на окремі компоненти, що спрощує підтримку, тестування та розширення функціональності ПЗ. Іншою перевагою Angular є двостороння прив'язка даних (two-way data binding), яка забезпечує синхронізацію між моделлю і відображенням у реальному часі, що дозволяє створювати інтерфейс, який моментально реагує на дії користувача, що є важливим для роботи з інтерактивними тестами і візуалізацією результатів.

2.3 Висновки за розділом 2

Для реалізації програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників обрано мову програмування JavaScript, яка є універсальною мовою, що може використовуватися як для клієнтської, так і для серверної частини завдяки платформі Node.js. Крім того, JavaScript має велику кількість бібліотек і фреймворків, таких як Angular для створення інтуїтивного і зручного користувацького інтерфейсу, завдяки цьому стає можливим швидке створення динамічного інтерфейсу та організація гнучкої маршрутизації запитів до сервера.

Для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників обрано фреймворк Angular, який має модульну архітектуру та сприяє структурованій організації коду, що дозволяє розділяти логіку програми на окремі компоненти, що спрощує підтримку, тестування та розширення функціональності ПЗ. Іншою перевагою Angular є двостороння прив'язка даних (two-way data binding), яка забезпечує синхронізацію між моделлю і відображенням у реальному часі, що дозволяє створювати інтерфейс, який моментально реагує на дії користувача, що є важливим для роботи з інтерактивними тестами і візуалізацією результатів.

3 ОПИС ПРОГРАМИ

3.1 Структура програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Структуру програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено на рис. 3.1.

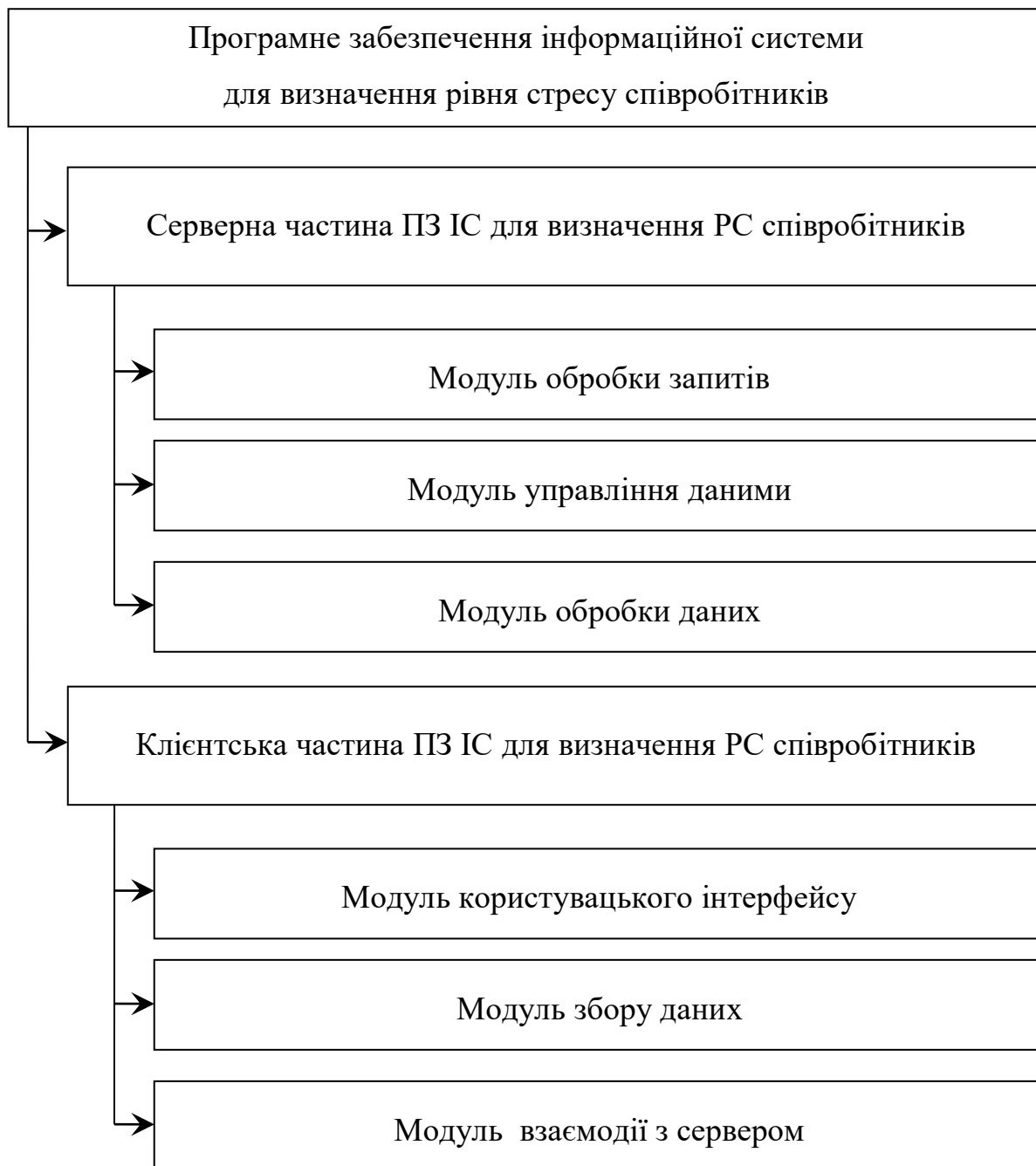


Рисунок 3.1 – Структура програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Як видно з рис. 3.1, програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників має клієнт-серверну архітектуру.

Для серверної частини програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників розроблено такі модулі:

- модуль обробки запитів – відповідає за прийом, маршрутизацію та обробку HTTP-запитів. Використовує бібліотеку Express для створення маршрутизаторів та управління запитами;

- модуль управління даними – забезпечує з'єднання з базою даних, виконання операцій створення, читання, оновлення, видалення, а також обробку даних. Використовує бібліотеку MongoDB для взаємодії з базою даних;

- модуль обробки даних – виконує логіку для аналізу даних, отриманих від клієнтської частини, та зберігання результатів. Реалізує бізнес-логіку обчислення рівня стресу.

Для клієнтської частини програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників розроблено такі модулі:

- модуль користувацького інтерфейсу – відповідає за відображення елементів інтерфейсу, взаємодію з користувачем та забезпечення зручності використання. Реалізований на основі Angular Material для створення сучасного дизайну;

- модуль збору даних – забезпечує збір інформації від користувачів, наприклад, через форми або інші інтерактивні елементи. Інтегрується з Angular Forms для роботи з динамічними формами;

- модуль взаємодії з сервером – реалізує API-запити до серверної частини для передачі даних та отримання результатів аналізу. Використовує бібліотеку RxJS для роботи з асинхронними потоками даних.

Така структура забезпечує розподіл відповідальностей між програмними модулями, що сприяє легшому управлінню системою, її модифікації та розширенню.

3.2 Функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників подамо за допомогою схеми, зображеної на рис. 3.2.



Рисунок 3.2 – Схема функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників функціонує через взаємодію клієнтської та серверної частин, кожна з яких виконує свої завдання.

На клієнтській частині забезпечено взаємодію користувача з системою, яка підтримує процеси реєстрації, авторизації та проходження тестів. Всі розрахунки, необхідні для визначення рівня стресу, виконуються безпосередньо на клієнті. Як тільки користувач завершує тестування, результати обробляються локально, після чого відповідні дані надсилаються на сервер. Сервер, у свою чергу, може надавати додаткову інформацію, як-от історія результатів тестів або аналітичні звіти, які знову передаються на клієнт для відображення.

Серверна частина відповідає за управління даними. Вона забезпечує зв'язок із базою даних MongoDB, де зберігається інформація про користувачів, їхні облікові записи, тести та результати тестувань. Після отримання запиту з клієнта сервер визначає його тип. Якщо це запит на реєстрацію, введені дані додаються до бази даних. У випадку авторизації сервер шукає відповідність у базі даних і повідомляє клієнт про успішний або невдалий вхід. Якщо надходить запит з результатами тесту, сервер зберігає ці дані в базі, аналізує їх і, за потреби, надсилає відповідь на клієнт із розширеною інформацією.

Ця взаємодія забезпечує швидку та ефективну роботу програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників, де клієнтська частина бере на себе основне навантаження з розрахунків і взаємодії з користувачем, а серверна частина концентрується на обробці запитів та управлінні даними. Такий підхід дозволяє зменшити затримки в обробці даних та підвищити продуктивність системи.

Особливістю функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників є динамічна взаємодія між клієнтом і сервером, що забезпечує гнучкість системи. Завдяки використанню Angular на клієнтській частині створюється інтерактивний та адаптивний інтерфейс, який дозволяє користувачам легко проходити тести, переглядати

свої результати та взаємодіяти із системою в режимі реального часу. Сервер, побудований на базі Node.js, забезпечує високу масштабованість, що дозволяє обробляти одночасно велику кількість запитів. Це особливо важливо в умовах використання системи в корпоративному середовищі, де до неї можуть звертатися багато співробітників одночасно. Така архітектура також сприяє довгостроковій підтримці та розширюваності програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників, оскільки нові функції можуть бути легко додані як на клієнтську, так і на серверну частину.

3.3 Розробка бази даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

База даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників побудована на основі системи керування базами даних MongoDB, що дозволяє ефективно зберігати й обробляти дані у форматі JavaScript Object Notation (JSON). Структура бази даних включає три незалежні колекції: tests, users і results. Кожна з них виконує свою специфічну роль у функціонуванні системи.

Колекція tests (рис. 3.3) бази даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників містить інформацію про доступні тести, включаючи їх унікальні ідентифікатори, назви, питання, варіанти відповідей та результати, що дозволяє гнучко адаптувати тести до різних потреб.

Колекція users (рис. 3.4) бази даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників забезпечує зберігання даних про користувачів системи, таких як адреса електронної пошти, паролі та унікальні ідентифікатори, необхідні для управління доступом і персоналізації роботи.

```

    _id: 1
    name: "Тест на уровень стресса"
    ~ questions: Array
      ~ 0: Object
        type: "single"
        text: "Мені здається, що в мене немає сил на емоції"
        ~ answers: Array
          ~ 0: Object
            text: "Так"
            value: 1
          > 1: Object
          > 2: Object
        > 1: Object
        > 2: Object
        > 3: Object
        > 4: Object
      ~ results: Array
        ~ 0: Object
          ~ range: Array
            0: 0
            1: 6
            text: "У вас низький рівень стресу. Проте, не забувайте, що треба відпочивати..."
          ~ 1: Object
            ~ range: Array
              0: 7
              1: 14
            text: "У вас середній рівень стресу. Візьміть вихідний, щоб не накопичувати с..."
          > 2: Object

```

Рисунок 3.3 – Колекція tests бази даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

```

    _id: ObjectId("60969b0c8855296bf0a638b9")
    email: "test1@test.test"
    password: "123123123"

    >
    _id: ObjectId("60969b048855296bf0a638ba")
    email: "test1@test.test"
    password: "123123123"

    _id: ObjectId("6096b2bd8523a46f84fe366b")
    email: "test42@test.test"
    password: "123123123"

    _id: ObjectId("6096b2c08523a46f84fe366c")
    email: "test42@test.test"
    password: "123123123"

```

Рисунок 3.4 – Колекція users бази даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Колекція results (рис. 3.5) призначена для зберігання результатів проходження тестів. У ній фіксуються унікальний ідентифікатор результату, ідентифікатор користувача, ідентифікатор тесту, текст рекомендації, підсумковий результат і назва тесту, що дозволяє аналізувати дані про продуктивність і стан користувачів.

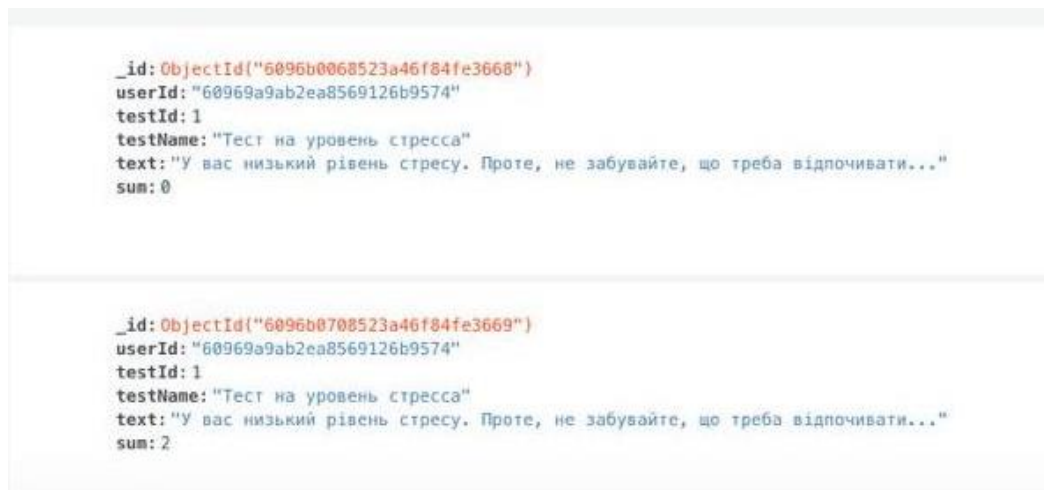


Рисунок 3.5 – Колекція results бази даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Завдяки використанню MongoDB інформаційна система для визначення рівня стресу співробітників отримала можливість зберігати складно структуровані дані, швидко виконувати запити та легко масштабуватись. Такий підхід до організації бази даних забезпечує зручність роботи з великою кількістю користувачів і тестів, а також підтримує модульність і простоту розширення системи.

3.4 Проектування інтерфейсу програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Проектування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників виконано з урахуванням вимог технічного завдання. При

розробленні програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників враховані функціональні вимоги до програми:

- підтримка можливості реєстрації та авторизації користувачів ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників;
- підтримка можливості проходження тестування для оцінювання рівню стресу;
- можливість оцінювання рівню стресу на основі результатів відповідей на тестові запитання;
- можливість збереження результатів тестування на визначення рівню стресу;
- підтримка можливості перегляду результатів попередніх тестів на оцінювання рівню стресу.

Інтерфейс головної форми програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено на рис. 3.6.

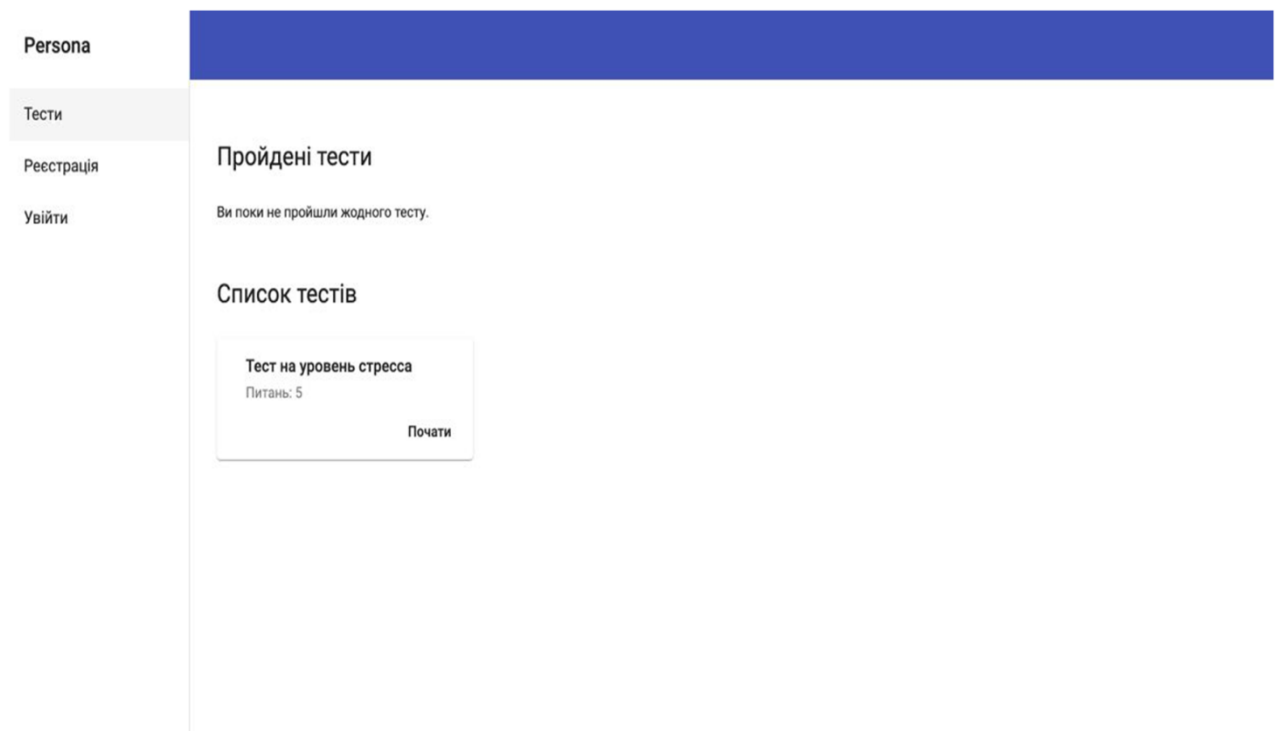
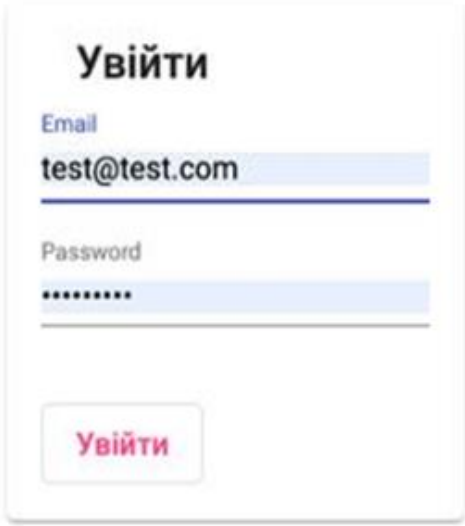


Рисунок 3.6 – Інтерфейс головної форми програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

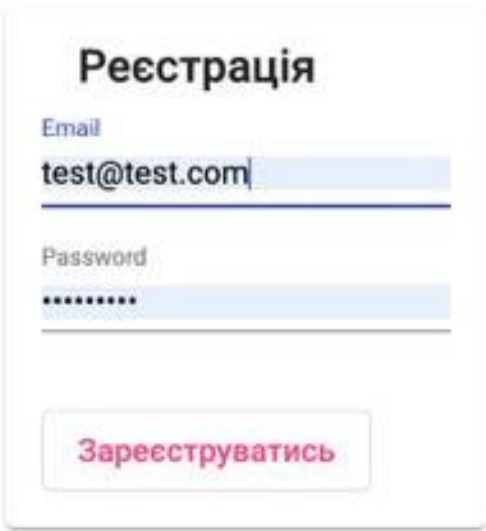
Форму авторизації користувача програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено на рис. 3.7.



The image shows a login form with the title "Увійти" (Login) in bold black text. Below the title, there are two input fields. The first field is labeled "Email" in blue text and contains the text "test@test.com". The second field is labeled "Password" in blue text and contains a series of dots representing a masked password. Below the input fields, there is a button labeled "Увійти" (Login) in red text.

Рисунок 3.7 – Форма авторизації

Форму реєстрації користувача програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено на рис. 3.8.



The image shows a registration form with the title "Реєстрація" (Registration) in bold black text. Below the title, there are two input fields. The first field is labeled "Email" in blue text and contains the text "test@test.com". The second field is labeled "Password" in blue text and contains a series of dots representing a masked password. Below the input fields, there is a button labeled "Зареєструватись" (Register) in red text.

Рисунок 3.8 – Форма реєстрації

Інтерфейс головної сторінки після авторизації користувача ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників наведено на рис. 3.9.

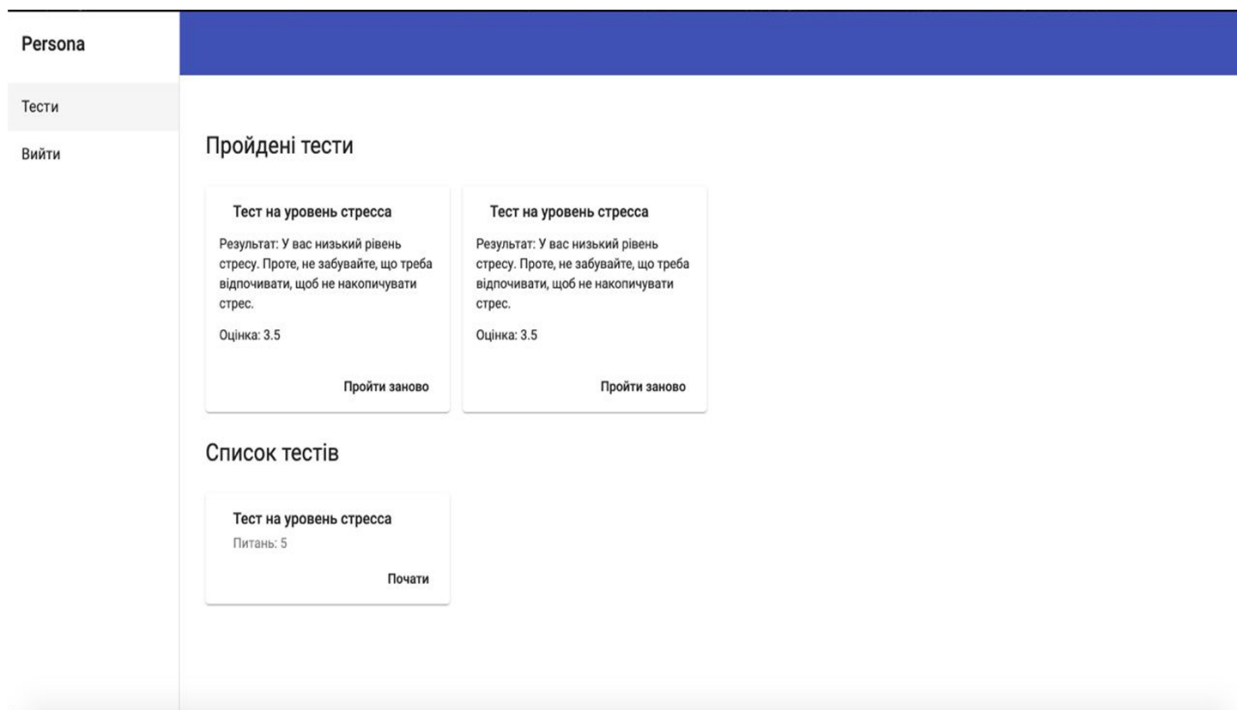


Рисунок 3.9 – Головна сторінка після авторизації користувача ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників

Сторінка з тестом для визначення рівня стресу наведена на рис. 3.10.

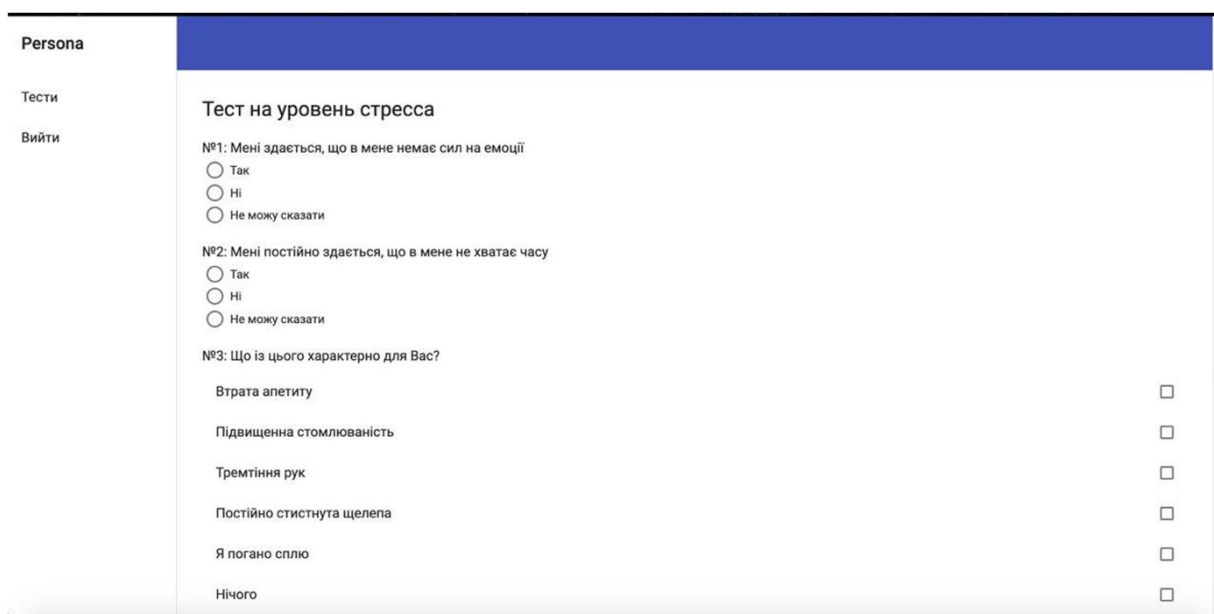


Рисунок 3.10 – Сторінка з тестом для визначення рівня стресу

Фрагмент сторінки з результатами тестування наведено на рис. 3.11.

The screenshot shows a web application interface for a stress test. On the left is a sidebar with three items: 'Persona', 'Тести', and 'Вийти'. The main content area contains a list of statements related to stress, each with a checkbox on the right. The statements are:

- Постійно стиснута щелепа (checkbox)
- Я погано сплю (checkbox)
- Нічого (checkbox)
- №4: Я відчуваю себе дуже самотньо (radio buttons for 'Так' and 'Ні')
- №5: Оберіть що для вас характерно? (checkboxes for 'Я більше та сильніше хвилююсь', 'Я частіше та більше помиляюсь', 'Мене легше роздратувати', 'Мої тривожні думки нікуди мене не приводять', 'Нічого')

At the bottom of the main area, there are two buttons: 'Отримати результат' (red) and 'Зберегти результат' (blue). Below these buttons is a message: 'У вас низький рівень стресу. Проте, не забувайте про здоров'я! Тест завершено! Закрити'.

Рисунок 3.11 – Фрагмент сторінки з результатами тестування

3.5 Висновки за розділом 3

Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Визначено, що програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників розроблено на основі клієнт-серверної архітектури. Для серверної частини розроблено модулі обробки запитів, управління даними та обробки даних. Для клієнтської частини розроблено модулі користувацького інтерфейсу, збору даних та взаємодії з сервером.

Розроблено базу даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників, яка побудована на основі системи керування базами даних MongoDB. Структура бази даних включає три незалежні колекції у форматі JSON: tests, users і results. Кожна з них виконує свою специфічну роль у функціонуванні системи.

Описано функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

4 ЕКСПЛУАТАЦІЯ, ТЕСТУВАННЯ ТА ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОГРАМИ

4.1 Призначення й умови застосування програми

Програма призначена для підтримки процесу функціонування інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Програма написана на мові JavaScript, яка є універсальною мовою, що може використовуватися як для клієнтської, так і для серверної частини, має велику кількість бібліотек і фреймворків для створення інтуїтивного і зручного користувацького інтерфейсу. В якості фреймворку для створення програмного забезпечення для визначення рівня стресу співробітників обрано Angular, який має модульну архітектуру та сприяє структурованій організації коду, що дозволяє розділяти логіку програми на окремі компоненти, що спрощує підтримку, тестування та розширення функціональності ПЗ.

Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників забезпечує виконання таких функцій:

- підтримка можливості реєстрації та авторизації користувачів ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників;
- підтримка можливості проходження тестування для оцінювання рівню стресу;
- можливість оцінювання рівню стресу на основі результатів відповідей на тестові запитання;
- можливість збереження результатів тестування на визначення рівню стресу;
- підтримка можливості перегляду результатів попередніх тестів на оцінювання рівню стресу.

Для роботи програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників потрібні такі технічні та програмні ресурси: високопродуктивний сервер для обробки запитів та зберігання даних, стабільне Інтернет з'єднання для забезпечення передачі даних між клієнтом і

сервером, сучасні браузери з підтримкою JavaScript для коректної роботи клієнтської частини, база даних MongoDB для зберігання інформації про користувачів, тести та результати, а також серверна платформа Node.js та фреймворк Angular для реалізації функціональності та інтерфейсу.

Функціональні характеристики розробленого програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено у технічному завданні (додаток А). Фрагмент тексту програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників наведено у додатку Б.

4.2 Характеристики програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників розроблено на основі клієнт-серверної архітектури. Серверна частина складається з модулів обробки запитів, управління даними та обробки даних. Клієнтська частина розроблена з модулів користувацького інтерфейсу, збору даних та взаємодії з сервером.

Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників характеризується високою інтерактивністю та доступністю для користувачів завдяки сучасному вебінтерфейсу. Інформаційна система дозволяє проводити оцінку рівня стресу через серію тестів, які доступні для співробітників через браузер. Клієнтська частина забезпечує зручну взаємодію з користувачем, відправляючи дані на сервер для обробки та отримання результатів. Серверна частина працює з великою кількістю даних, що зберігаються в базі даних MongoDB, включаючи інформацію про користувачів, тести та результати. Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників підтримує реєстрацію та авторизацію користувачів, що дозволяє персоналізувати результати тестів і надавати індивідуальні рекомендації. Важливою

характеристикою програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників є здатність працювати в реальному часі, забезпечуючи швидкий обмін даними між клієнтською і серверною частинами. Всі операції в програмному забезпеченні інформаційної системи здійснюються безпечно та ефективно завдяки використанню технологій Node.js і фреймворку Angular.

4.3 Інструкція по експлуатації програми

4.3.1 Звернення до програми

Для запуску програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників на серверній частині необхідно запустити відповідний файл.

4.3.2 Вхідні й вихідні дані

Вхідними даними до програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників є інформація про відповіді співробітника на тестові запитання та ін.

Вихідними даними програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників є результат оцінювання рівня стресу співробітника.

4.3.3 Повідомлення

Користувач програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників може отримати такі повідомлення: повідомлення про відсутність користувача у базі даних, повідомлення про успішне проходження тесту та ін.

4.4 Виконання програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Після запуску програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників користувачу відображається головна сторінка (рис. 4.1), де у головному меню користувач може переглянути тести та авторизуватися.

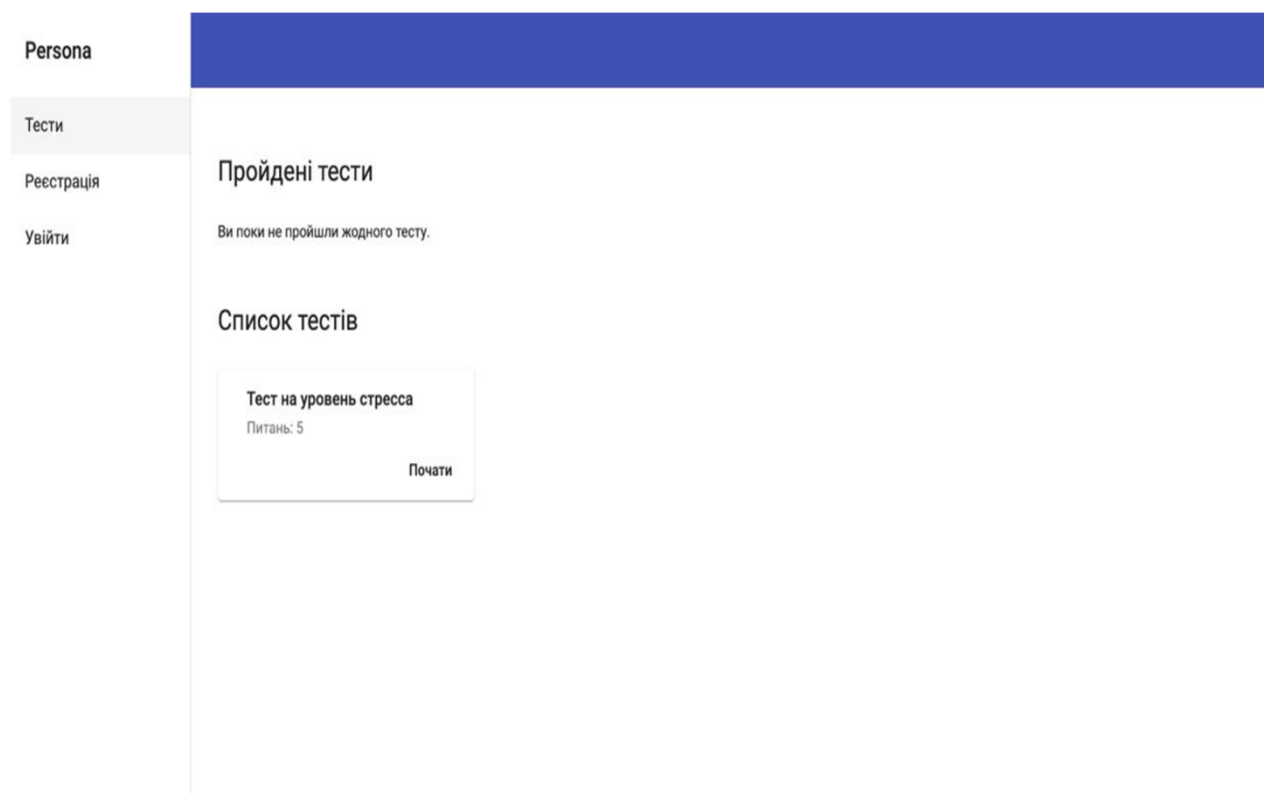


Рисунок 4.1 – Інтерфейс головної сторінки програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Користувач повинен авторизуватися у системі (рис. 4.2). Незареєстрований користувач повинен пройти процедуру реєстрації. У процесі авторизації необхідно ввести електронну пошту, а також пароль користувача.

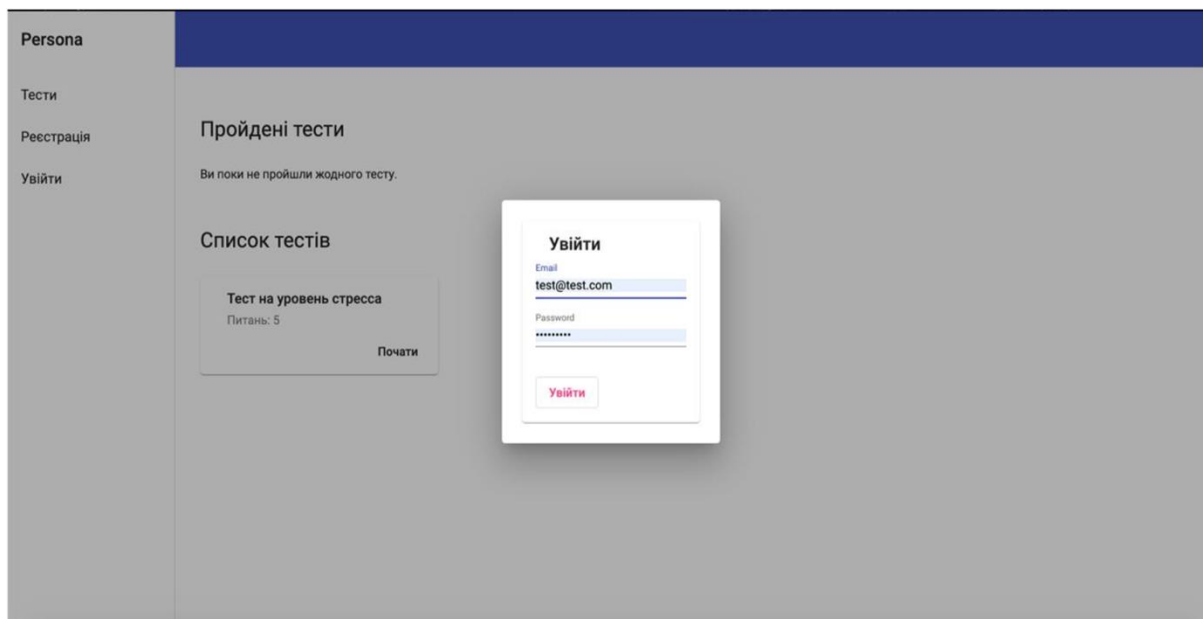


Рисунок 4.2 – Форма авторизації

Авторизований користувач має можливість бачити результати попередніх тестів, а також пройти новий тест на визначення рівня стресу (рис. 4.3).

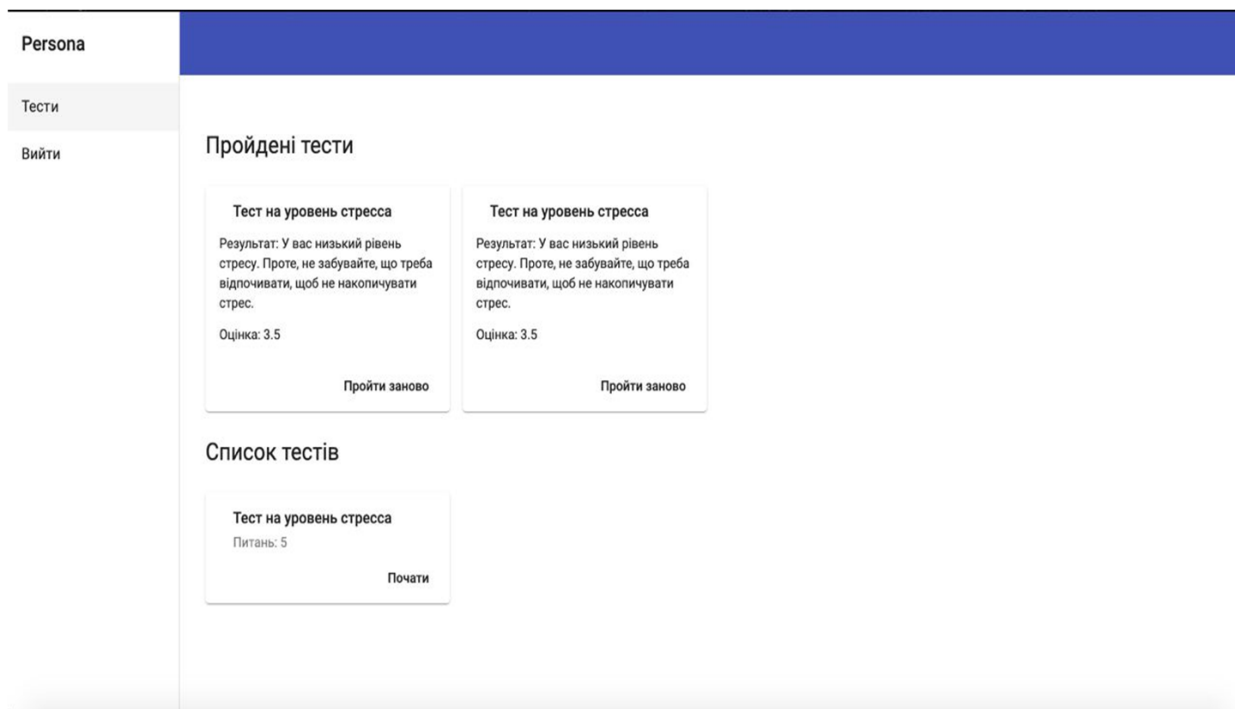


Рисунок 4.3 – Головна сторінка після авторизації користувача ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників

У процесі проходження тесту (рис. 4.4) користувач обирає варіанти відповідей, які відповідають його поточному емоційному стану.

Рисунок 4.4 – Сторінка з тестом для визначення рівня стресу

Після завершення тестування користувачу виводиться повідомлення про його поточний рівень стресу (рис. 4.5). Результат тестування за необхідності можна зберегти для подальшого перегляду.

Рисунок 4.5 – Фрагмент сторінки з результатами тестування

4.5 Тестування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників

Проведено тестування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Підтверджено, що програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників працює коректно і стабільно, виконуючи всі необхідні функціональні вимоги та успішно справляючись із основною задачею підтримки процесу оцінювання рівня стресу співробітників підприємства.

Розроблене програмне забезпечення забезпечує автоматизацію операцій інформаційної системи, пов'язаних із підтримкою процесів визначення рівня стресу співробітників.

4.6 Висновки за розділом 4

Описано програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Проведено тестування створеного програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Результати тестування показали, що програмне забезпечення інформаційної системи електронної бібліотеки забезпечує автоматизацію процесів, пов'язаних із підтримкою оцінювання рівня стресу співробітників.

ВИСНОВКИ

В ході виконання дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра було проаналізовано та досліджено процес розробки інформаційної системи для оцінювання психологічного стану.

Відзначено, що стрес є природною реакцією організму на зовнішні чи внутрішні фактори, що вимагають адаптації або мобілізації ресурсів; рівень стресу відображає інтенсивність цієї реакції та її вплив на організм і поведінку людини. Контроль рівня стресу допомагає зберегти баланс між активністю та відновленням, що є важливим для підтримання нормальних взаємовідносин у середині групи людей. Показано, що для контролю та оцінювання рівню стресу використовуються відповідні інформаційні системи. Відзначено, що інформаційні системи для оцінювання рівня стресу є інструментами, спрямованими на виявлення, аналіз і моніторинг психологічного стану людини, ці системи базуються на зборі та аналізі даних, що відображають фізіологічні, поведінкові та психологічні показники, пов'язані зі стресом. Показано, що важливим методом визначення рівня стресу є шкала сприйнятого стресу, яка базується на особистому сприйнятті стресових ситуацій, цей опитувальник оцінює, як індивід відчуває стрес у своєму житті, не зважаючи на фізичні симптоми, а більше на емоційний та психологічний стан.

За результатами проведеного аналізу зроблено висновок, що у наш час існує досить багато інформаційних систем для визначення рівня стресу. Проте деякі інформаційні системи для оцінювання рівня стресу співробітників можуть характеризуватися недостатньою точністю результатів та бути обмеженими у використанні через суб'єктивність опитувань або технічні похибки при аналізі параметрів оцінювання стану співробітників. Це може призводити до хибних висновків щодо рівня стресу працівників. Іншим недоліком є те, що технологічна складність впровадження таких інформаційних систем, а також їх обслуговування та оновлення, може стати

значним фінансовим навантаженням для компанії, особливо для малих і середніх підприємств. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Тому актуальною є розробка програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Сформульовано функціональні вимоги до програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Для реалізації програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників обрано мову програмування JavaScript, яка є універсальною мовою, що може використовуватися як для клієнтської, так і для серверної частини завдяки платформі Node.js. Крім того, JavaScript має велику кількість бібліотек і фреймворків, таких як Angular для створення інтуїтивного і зручного користувацького інтерфейсу, завдяки цьому стає можливим швидке створення динамічного інтерфейсу та організація гнучкої маршрутизації запитів до сервера.

Для створення програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників обрано фреймворк Angular, який має модульну архітектуру та сприяє структурованій організації коду, що дозволяє розділяти логіку програми на окремі компоненти, що спрощує підтримку, тестування та розширення функціональності ПЗ. Іншою перевагою Angular є двостороння прив'язка даних (two-way data binding), яка забезпечує синхронізацію між моделлю і відображенням у реальному часі, що дозволяє створювати інтерфейс, який моментально реагує на дії користувача, що є важливим для роботи з інтерактивними тестами і візуалізацією результатів.

Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Визначено, що програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників розроблено на основі клієнт-серверної архітектури. Для серверної частини розроблено модулі обробки запитів,

управління даними та обробки даних. Для клієнтської частини розроблено модулі користувацького інтерфейсу, збору даних та взаємодії з сервером.

Розроблено базу даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників, яка побудована на основі системи керування базами даних MongoDB. Структура бази даних включає три незалежні колекції у форматі JSON: tests, users і results. Кожна з них виконує свою специфічну роль у функціонуванні системи.

Описано функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Описано особливості реалізації програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Виконано проєктування інтерфейсу взаємодії користувача з програмним забезпеченням інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Проведено тестування створеного програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Результати тестування показали, що програмне забезпечення інформаційної системи електронної бібліотеки забезпечує автоматизацію процесів, пов'язаних із підтримкою оцінювання рівня стресу співробітників.

ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ ПОСИЛАНЬ

1. How to Measure Stress – Tools, Resources, Scales, and Devices [Electronic resource]. – Access mode: <https://therapyinvite.com/resources/how-to-measure-stress/>.
2. Monitoring Stress Patterns with AI and Advanced Sensors [Electronic resource]. – Access mode: <https://web.fibion.com/articles/stress-monitoring-ai-advanced-sensors/>.
3. How Can You Measure Stress [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.healthline.com/health/stress/stress-measurement>.
4. Mental Stress Detection Using Artificial Intelligence Models [Electronic resource]. – Access mode: https://www.researchgate.net/publication/353745157_Mental_Stress_Detection_Using_Artificial_Intelligence_Models.
5. Introduction to Stress Testing with an Example [Electronic resource]. – Access mode: <https://codedamn.com/news/testing/introduction-to-stress-testing-with-an-example>.
6. Psychological Assessment Tools For Mental Health [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.psychologytools.com/download-scales-and-measures>.
7. Welcome to the StressScan Online Website [Electronic resource]. – Access mode: <https://www1.stressscan.net/>.
8. Science: Heart Science Overview [Electronic resource]. – Access mode: <https://help.heartmath.com/science/science-heart-science-overview/>.
9. Who is HeartMath [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.zoominfo.com/c/heartmath-llc/17498534>.
10. StressScan [Electronic resource]. – Access mode: <https://apps.apple.com/us/app/stressscan-check-your-stress/id673503525>.
11. HeartMath [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.heartmath.com/>.

12. Cognifit [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.cognifit.com/>.
13. CogniFit. Expert Evaluation [Electronic resource]. – Access mode: <https://mindtools.io/programs/cognifit/>.
14. JavaScript Tutorial [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.w3schools.com/js/>.
15. TypeScript for JavaScript Programmers [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.typescriptlang.org/docs/handbook/typescript-in-5-minutes.html>.
16. AngularJS [Electronic resource]. – Access mode: <https://angularjs.org/>.
17. AngularJS Introduction [Electronic resource]. – Access mode: https://www.w3schools.com/angular/angular_intro.asp.
18. MongoDB: The Developer Data Platform [Electronic resource]. – Access mode: <https://www.mongodb.com/>.

ДОДАТОК А
Технічне завдання

Вступ

Програмне забезпечення може використовуватися для підтримки процесу оцінювання рівня стресу співробітників.

A.1 Підстава для розробки

Підставою для розробки є завдання на дипломну кваліфікаційну роботу на тему «Програмне забезпечення для визначення рівня стресу співробітників», затверджене наказом Національного університету «Запорізька політехніка» № 209 від 28 квітня 2025 р.

A.2 Призначення розробки

Програмний продукт призначений для підтримки процесу визначення рівня стресу співробітників.

A.3 Основні вимоги до програми, що розробляється

A.3.1 Вимоги до функціональних характеристик

Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників забезпечує виконання таких функцій:

- підтримка можливості реєстрації та авторизації користувачів ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників;
- підтримка можливості проходження тестування для оцінювання рівню стресу;
- можливість оцінювання рівню стресу на основі результатів відповідей на тестові запитання;
- можливість збереження результатів тестування на визначення рівню стресу;

– підтримка можливості перегляду результатів попередніх тестів на оцінювання рівню стресу.

A.3.2 Вимоги до інтерфейсу програми

Інтерфейс програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників повинен бути зручним для користувачів. Повинна бути забезпечена можливість роботи в візуальному режимі.

A.3.3 Вимоги до надійності

Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників повинно забезпечити надійне функціонування.

A.3.4 Умови експлуатації

Для експлуатації програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників необхідна наявність персонального комп'ютера.

A.3.5 Вимоги до складу та параметрів технічний засобів

Для роботи програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників потрібні такі технічні та програмні ресурси: високопродуктивний сервер для обробки запитів та зберігання даних, стабільне Інтернет з'єднання для забезпечення передачі даних між клієнтом і сервером, сучасні браузері з підтримкою JavaScript для коректної роботи

клієнтської частини, база даних MongoDB для зберігання інформації про користувачів, тести та результати, а також серверна платформа Node.js та фреймворк Angular для реалізації функціональності та інтерфейсу.

A.3.6 Вимоги до маркування і пакування

Програма для підтримки оцінювання рівня стресу співробітників може бути записана на будь-якому носії інформації.

На пакуванні повинна бути назва програми – «Програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників».

A.4 Вхідні дані до роботи

Вхідними даними до програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників є інформація про відповіді співробітника на тестові запитання та ін.

Вихідними даними програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників є результат оцінювання рівня стресу співробітника.

ДОДАТОК Б
Фрагмент тексту програми

```

MongoClient.connect(mongoConnection,{
  useUnifiedTopology: true
}).then(klnt => {
  console.log('Базу підключено!');

  const bd = klnt.bd('shnm_bd');
  const krstvKol = bd.collection('users');
  const tstKol = bd.collection('tsts');
  const rsltsKol = bd.collection('rsltults');

  app.use(function (rqst, rslt, nxt) {

    rslt.setHeader('Acs-Cntrl-Alw-Origin',
'http://localhost:4100');

    rslt.setHeader('Acs-Cntrl-Alw-Methods', 'GET, POST,
OPTIONS, PUT, PATCH, DELETE');

    rslt.setHeader('Acs-Cntrl-Alw-Headers', 'X-Rqstusted-
With,content-type');

    rslt.setHeader('Acs-Cntrl-Alw-Credntils', true);

    nxt();
  });

  app.use(bodyParser());

  app.post('/krstvchs', async (rqst, rslt) => {
    try {
      const rsltponse = await krstvKol.insertOne(rqst.body);
      rslt.send({
        krstvch: rsltponse.ops[0],
        dstp: 'granted'
      });
    } catch (oshbk) {
      rslt.send({ dstp: 'denied' });
    }
  });

  app.post('/lgn', async (rqst, rslt) => {
    const credntils = {
      elpst: rqst.body.elpst,
      prlh: rqst.body.prlh
    };

    console.log('credntils: ', credntils);
  });

```

```

const krstvch = await krstvKol
  .findOne({
    elpst: credntils.elpst,
    prlh: credntils.prlh
  });

let rsltp = {};
if(krstvch) {
  rsltp = {
    krstvch: krstvch,
    dstp: 'granted'
  }
} else {
  rsltp = {
    dstp: 'denied'
  }
}
rslt.send( rsltp );
});

app.get('/', (rqst, rslt) => {
  rslt.send('Нічого не зробити');
});

app.post('/rsltults', (rqst, rslt) => {
  console.log("- Rsltults POST: ", rqst.body);
  try {
    rsltsKol
      .insertOne(rqst.body)
      .then(rsltult => {
        console.log('Результат збережено!');
        rslt.send( rsltult );
      });
  } catch ( oshbk ) {
    rslt.send( oshbk );
    console.log("Помилка: ", oshbk);
  }
});

app.get('/rsltults/:id', (rqst, rslt) => {
  console.log("- Rsltults GET: ");
  const krstvchId = rqst.params.id;
  try {
    rsltsKol
      .find({
        krstvchId: krstvchId
      })
      .toArray()
  }
});

```

```

        .then( rsltults => {
            console.log(`rsltult for ${ krstvchId }:  ${ rsltults
} `);
            rslt.send( rsltults );
        })
    } catch ( oshbk ) {
        console.log('- Rsltults GET oshbk: ', oshbk );
    }
})

app.get(`/tst/:id`, async (rqst, rslt) => {
    const tstId = +rqst.params.id;
    const tst = await tstKol.findOne({ _id: tstId });
    rslt.send(tst);
});

app.get(`/tsts`, async (rqst, rslt) => {
    try {
        const tsts = await tstKol.find().toArray();
        rslt.send(tsts);
    } catch ( oshbk ) {
        rslt.send( oshbk );
    }
});

app.get('*', (rqst, rslt) => {
    rslt.redirect('/');
});

app.listen(port, () => {
    console.log(`Приклад http://localhost:${port}`)
});

}).catch( oshbk => {
    if (oshbk) {
        console.log("*** ПОМИЛКА ***");
        console.oshbkor(oshbk);
    }
});

public tsts: any = [];
public psdtTsts: any = [];

public nezareyestr = new Subject();

constructor(private api: ApiService,
              private krstvchSrvc: KrstvchSrvc) {
    this.krstvchSrvc

```

```

        .onAvth
        .pipe(
            takeUntil(this.nezareyestr)
        )
        .subscribe(krstvch => {
            this.getPsdTsts();
        })
    }

    ngOnInit(): void {
        this.getTsts();
        if(this.krstvchSrvc.isAvrzd()) {
            this.getPsdTsts();
        }
    }

    getPsdTsts() {
        this.api
            .get(`/rsltults/${ this.krstvchSrvc.getKrstvch()._id }`)
            .subscribe(rsltult => {
                this.psdTsts = rsltult;
            })
    }

    getTsts() {
        this.api
            .get('/tsts')
            .subscribe(dany => {
                console.log(dany);
                this.tsts = dany
            });
    }

    ngOnDestroy() {
        this.nezareyestr.next();
        this.nezareyestr.complete();
    }
}

public krstvchForm: any;

constructor(private api: ApiService,
             private dialog: MatDialog,
             private snackBarService: SnackBarService,
             private krstvchSrvc: KrstvchSrvc,
             private FormBuilder: FormBuilder) {
}

```

```

ngOnInit(): void {
    this.krstvchForm = this.formBuilder.group({
        elpst: [ '', Validators.required ],
        prlh: [ '', Validators.required ]
    })
}

lgn() {
    let options = {
        elpst: this.krstvchForm.value.elpst,
        prlh: this.krstvchForm.value.prlh
    };
    this.api
        .post("/lgn", options)
        .subscribe((rslt: any) => {
            console.log(`Dstp ${ rslt.dstp }`);
            if(rslt.dstp == 'granted') {
                this.krstvchSrvc.auth( rslt.krstvch );
                this.dialog.closeAll();
            }
            if(rslt.dstp == 'denied') {
                this.snackBarService.create("Такого користувача
немає.");
            }
        });
}

}

export class MainComponent {

    isHandset$: Observable<boolean> =
this.breakpointObserver.observe(Breakpoints.Handset)
    .pipe(
        map(rsltult => rsltult.matches),
        shareReplay()
    );

    public isAvrzd: boolean = false;

    public nezareyestr = new Subject();

    constructor(private breakpointObserver: BreakpointObserver,
        private dialog: MatDialog,
        private api: ApiService,
        private krstvchSrvc: KrstvchSrvc) {

```

```

    }

    ngOnInit() {
        this.isAvrzd = this.krstvchSrvc.isAvrzd();

        this.krstvchSrvc
            .onAvth
            .pipe(
                takeUntil(this.nezareyestr)
            )
            .subscribe(krstvch => {
                this.isAvrzd = this.krstvchSrvc.isAvrzd();
            })
    }

    logout() {
        this.krstvchSrvc.logout();
    }

    openDialog( type ) {
        const types = {
            signUp: {
                component: RegistrationComponentComponent
            },
            lgn: {
                component: LgnComponentComponent
            }
        };

        this.dialog.open(types[ type ].component);
    }

    ngOnDestroy() {
        this.nezareyestr.next();
        this.nezareyestr.complete();
    }
}

```

```

export class RegistrationComponentComponent implements OnInit {

    public krstvchForm: any;

    constructor(private api: ApiService,
                 private dialog: MatDialog,
                 private krstvchSrvc: KrstvchSrvc,

```

```

        private snackBarService: SnackBarService,
        private formBuilder: FormBuilder) {

}

ngOnInit(): void {
    this.krstvchForm = this.formBuilder.group({
        elpst: [ '', Validators.required ],
        prlh: [ '', Validators.required ]
    })
}

register() {
    let options = {
        elpst: this.krstvchForm.value.elpst,
        prlh: this.krstvchForm.value.prlh
    };
    console.log('options: ', options);
    this.api
        .post("/krstvchs", options)
        .subscribe((rslt: any) => {
            console.log("RSLT: ", rslt);
            if(rslt.dstp == 'granted') {
                this.krstvchSrvc.auth( rslt.krstvch );
                this.dialog.closeAll();
            }
        });
}

}

export class KrstvchSrvc {

    public avthSrc = new Subject();
    public onAvth: any;

    private currentKrstvch: any = {
        _id: null,
        elpst: '',
        prlh: '',
        rsltults: []
    };

    constructor(private snackBarService: SnackBarService) {
        this.onAvth = this.avthSrc.asObservable();
        if(localStorage.getItem('krstvch')) {
            this.currentKrstvch =
JSON.parse(localStorage.getItem('krstvch'));
            console.log(this.currentKrstvch);

```

```

    }
}

public isAvrzd(): boolean {
    return !!this.crntkrstvch.elpst;
}

public getKrstvch(): any {
    return this.crntkrstvch;
}

public auth( krstvch ): void {
    this.crntkrstvch = krstvch;
    console.log("поточний user: ", this.crntkrstvch);
    this.avthSrc.nxt(krstvch);
    this.lgn( krstvch );
    this.snackBarService.create("Вітаємо!");
}

lgn( krstvch ) {
    localStorage.setItem('krstvch', JSON.stringify(krstvch));
}

logout() {
    this.crntkrstvch = {};
    this.avthSrc.nxt({});
    localStorage.removeItem('krstvch');
}

}

@Component({
    selector: 'app-tst',
    templateUrl: './tst.component.html',
    styleUrls: ['./tst.component.scss']
})
export class TstComponent implements OnInit {

    private tstId: any = null;
    public tst: any = {};

    public vidpovids: any[];

    public rsltult = {
        krstvchId: null,
        tstId: null,
        tstName: '',
    }

```

```

    text: '',
    sum: 0
  };
  public nezareyestr = new Subject();
  constructor(private activatedRoute: ActivatedRoute,
               private krstvchSrv: KrstvchSrv,
               private api: ApiService) {
    this.tstId = this.activatedRoute.snapshot.paramMap.get('id');
    this.krstvchSrv
      .onAvth
      .pipe(
        takeUntil(this.nezareyestr)
      )
      .subscribe(krstvch => {
        this.rsltult.krstvchId = krstvch._id;
      })
  }
  ngOnInit(): void {
    this.getTst();
    this.rsltult.krstvchId = this.krstvchSrv.getKrstvch()._id;
  }
  ngOnDestroy() {
    this.nezareyestr.next();
    this.nezareyestr.complete();
  }
  setVidpovid(evnt, vidpovid, pytIndx): void {
    this.vidpovids[ pytIndx ] = vidpovid.value;
    console.log(this.vidpovids);
  }
  addVidpovid(option, vidpovid, pytIndx): void {
    if(option._selected) {
      this.vidpovids[ pytIndx ] += vidpovid.value;
    } else {
      this.vidpovids[ pytIndx ] -= vidpovid.value;
    }
    console.log(this.vidpovids);
  }
  async getTst(): Promise<any> {
    this.api.get(`/tst/${ this.tstId }`).subscribe((dany: any) =>
{
    console.log('getTst(): ', dany);
    this.tst = dany;
    this.rsltult.tstId = dany._id;
    this.rsltult.tstName = dany.name;
    this.vidpovids = Array(this.tst.questions.length).fill(0);
  });
}
  finishTst(): void {

```

```

        this.rsltult.sum = this.vidpovids.reduce((acc, e) => acc +=
e, 0);
        this.rsltult.text = this.getRsltult(this.tst, this.rsltult);
    }
    getRsltult(tst, rsltult): string {
        return tst
            .rsltults
            .find(option =>
                rsltult.sum >= option.range[0] && rsltult.sum <=
option.range[1])
            .text;
    }
    saveRsltult() {
        this.api
            .post('/rsltults', this.rsltult)
            .subscribe(rslt => {
                this.snackBarService.create("Тест збережено!")
            });
    }
}

```

ДОДАТОК В
Слайди презентації

Міністерство освіти і науки України
Національний університет «Запорізька політехніка»
Кафедра програмних засобів

Програмне забезпечення для визначення рівня стресу співробітників

Виконав: ПИВОВАРОВ Владислав

ст. групи КНТ-212сп

Керівник: КОЛПАКОВА Тетяна

к.т.н., доцент НУ «Запорізька політехніка»

Рисунок В.1 – Слайд 1

Об'єкт, предмет та мета роботи

Об'єкт дослідження – процес розробки інформаційної системи для оцінювання психологічного стану.

Предмет дослідження – інформаційні системи для визначення рівня стресу.

Метою роботи є розробка програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

2

Рисунок В.2 – Слайд 2

Завдання роботи

Для досягнення мети роботи потрібно розв'язати такі завдання:

- виконати аналіз предметної області та інформаційних систем для визначення рівня стресу;
- здійснити проектування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників;
- створити програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників;
- виконати тестування розробленого програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

3

Рисунок В.3 – Слайд 3

Порівняння існуючих аналогів

Критерій порівняння	StressScan	HeartMath	Cognifit
Доступність безкоштовних функцій	+–	–	–
Персоналізовані рекомендації	–	+	+
Залежність від Інтернету	+–	+–	+
Інтеграція з іншими пристроями	–	+	+–
Точність визначення стресу	+–	+	+–
Легкість використання	+	+–	+–

4

Рисунок В.4 – Слайд 4

Порівняння мов програмування

Критерій порівняння мов програмування	Мова програмування		
	JavaScript	Python	C#
Простота використання	+	+-	+
Кросплатформеність	+	+	+-
Бібліотеки та фреймворки для веброзробки	+	+	+-
Зручність для створення ПЗ ІС для визначення рівня стресу співробітників	+	-	-
Простота інтеграції з вебтехнологіями	+	+-	-

5

Рисунок В.5 – Слайд 5

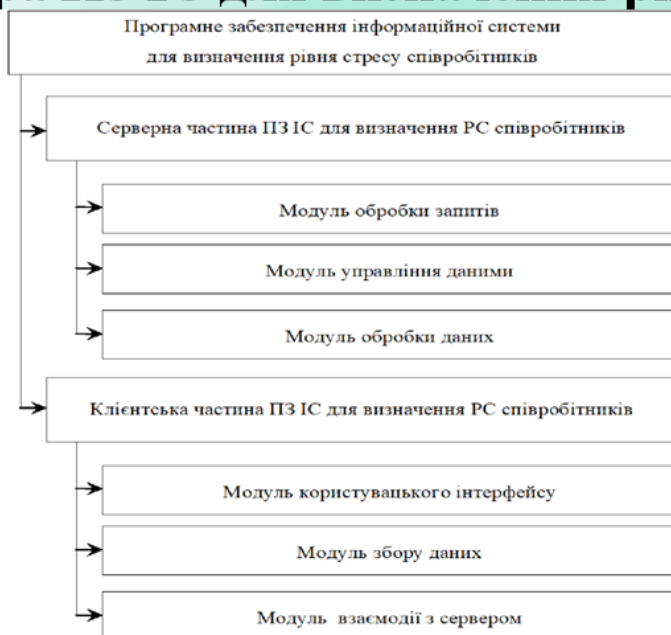
Обґрунтування вибору фреймворку

Критерій порівняння фреймворків	Фреймворки		
	Angular	Ember.js	Backbone.js
Вбудовані інструменти для роботи з формами	+	+-	-
Модульна архітектура	+	+-	+
Двостороння прив'язка даних	+	+-	-
Висока продуктивність	+	-	+-
Регулярні оновлення	+	+	+-

6

Рисунок В.6 – Слайд 6

Структура ПЗ ІС для визначення рівня стресу



7

Рисунок В.7 – Слайд 7

Схема функціонування програми



8

Рисунок В.8 – Слайд 8

Колекції бази даних

<pre> _id: 1 name: "Тест на рівень стресу" questions: Array - Object type: "single" text: "Ви щастливі, що в мене немає сайту на email?" answers: Array - Object text: "Так" value: 1 - Object - Object - Object - Object results: Array - Object range: Array 0: 0 1: 5 text: "У вас низький рівень стресу. Проте, не забувайте, що треба відпочивати..." - Object range: Array 0: 7 1: 10 text: "У вас середній рівень стресу. Висміхайтеся, щоб не напружувати себе..." - Object </pre>	<pre> _id: ObjectId("60969bdc80552960f0a63809") email: "test@test.test" password: "123123123" _id: ObjectId("60969bdc80552960f0a6380a") email: "test@test.test" password: "123123123" _id: ObjectId("60969bdc80552960f0a6380b") email: "test42@test.test" password: "123123123" _id: ObjectId("60969bdc80552960f0a6380c") email: "test42@test.test" password: "123123123" </pre>	<pre> _id: ObjectId("60969bdc80552960f0a63809") userId: "60969bdc80552960f0a63809" testId: 1 testName: "Тест на рівень стресу" text: "У вас низький рівень стресу. Проте, не забувайте, що треба відпочивати..." sum: 0 _id: ObjectId("60969bdc80552960f0a6380b") userId: "60969bdc80552960f0a63809" testId: 1 testName: "Тест на рівень стресу" text: "У вас низький рівень стресу. Проте, не забувайте, що треба відпочивати..." sum: 2 </pre>
Колекція tests	Колекція users	Колекція results

9

Рисунок В.9 – Слайд 9

Робота з програмою. Головна сторінка. Авторизація та реєстрація

Persona
Тести
Реєстрація
Увійти

Пройдені тести

Ви поки не пройшли жодного тесту.

Список тестів

Тест на рівень стресу

Питань: 5

Почати

Увійти

Email
test@test.com

Password

Увійти

Реєстрація

Email
test@test.com

Password

Зареєструватись

10

Рисунок В.10 – Слайд 10

Робота з програмою. Визначення рівня стресу

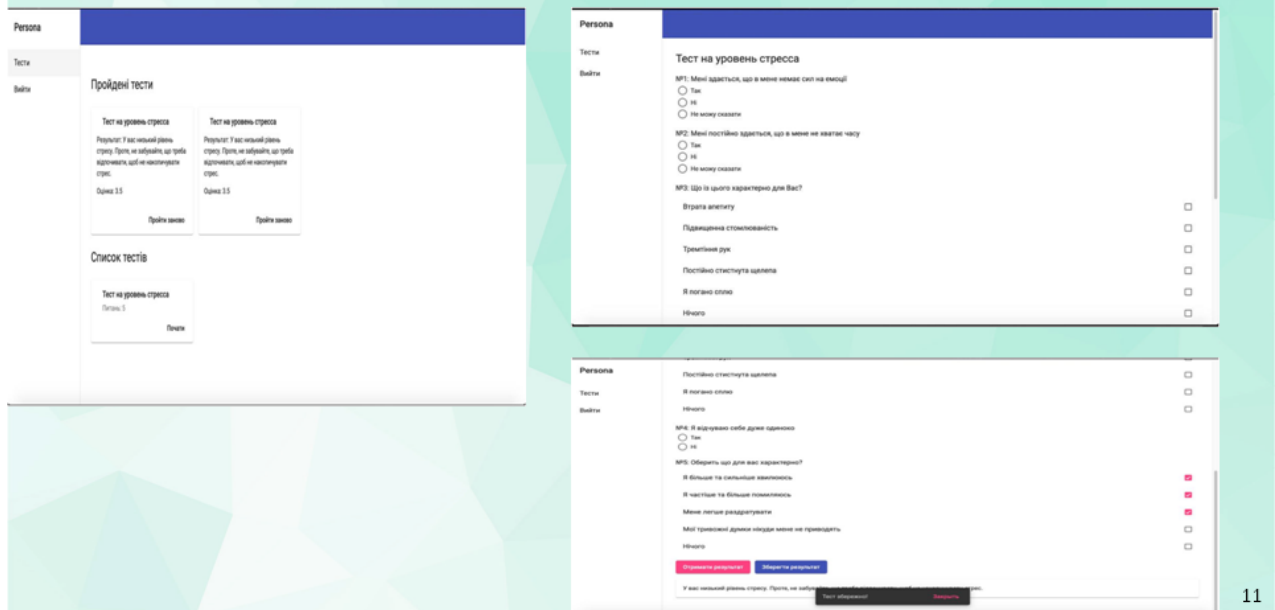


Рисунок В.11 – Слайд 11

Висновки

В ході виконання дипломної кваліфікаційної роботи бакалавра було проаналізовано та досліджено процес розробки інформаційної системи для оцінювання психологічного стану.

Розроблено програмне забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Для реалізації програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників обрано мову програмування JavaScript та фреймворк Angular. Запропоновано структуру програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Розроблено базу даних програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників. Описано функціонування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників.

Результати тестування програмного забезпечення інформаційної системи для визначення рівня стресу співробітників показали, що розроблена програма працює коректно та може використовуватися за призначенням.

Рисунок В.12 – Слайд 12