PatientRehabilitation

Специфікація вимог до програмного забезпечення

1.0

10.06.2025

Федін Андрій

1. **Історія версій**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Дата** | **Опис** | **Автор** | **Коментар** |
| **10.06.2025** | **Версія 1.0** | **Федін Андрій** | **Створення документу** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

**ЗМІСТ**

[1.1. Призначення 4](#_Toc201262434)

[1.2. Контекст та бізнес-цілі 4](#_Toc201262435)

[1.3. Визначення та скорочення 4](#_Toc201262436)

[1.4. Огляд документа 4](#_Toc201262437)

[2.1. Опис продукту 5](#_Toc201262438)

[2.2. Функції продукту 5](#_Toc201262439)

[2.3. Характеристики користувачів 5](#_Toc201262440)

[2.4. Загальні обмеження 5](#_Toc201262441)

[3.1. Функціональні вимоги 7](#_Toc201262442)

[3.2. Нефункціональні вимоги 7](#_Toc201262443)

[3.3. Вимоги до інтерфейсу 8](#_Toc201262444)

[3.4. Вимоги до даних 8](#_Toc201262445)

**1. Вступ**

## **1.1. Призначення**

Цей документ описує функціональні та нефункціональні вимоги до програмного продукту «Система розпізнавання емоцій для адаптивної реабілітації». Продукт є прототипом, розробленим в рамках магістерської кваліфікаційної роботи, та призначений для дослідження методів глибокого навчання для визначення емоцій пацієнтів під час фізичних навантажень. Основна мета системи — аналіз міміки обличчя пацієнта в реальному часі для подальшої автоматичної адаптації інтенсивності реабілітаційних вправ.

## **1.2. Контекст та бізнес-цілі**

Продукт розробляється для використання в реабілітаційних центрах та медичних установах. Його головна мета — підвищити ефективність та безпеку реабілітаційного процесу шляхом надання медичному персоналу об'єктивного інструменту для моніторингу психоемоційного стану пацієнта. Система покликана оптимізувати процес відновлення, запобігаючи перевантаженню та підвищуючи комфорт пацієнта.

## **1.3. Визначення та скорочення**

* **SRS** – Software Requirements Specification (Специфікація вимог до ПЗ).
* **ПЗ** – Програмне забезпечення.
* **CNN** – Convolutional Neural Network (Згорткова нейронна мережа).
* **RNN** – Recurrent Neural Network (Рекурентна нейронна мережа).
* **LSTM** – Long Short-Term Memory (Довга короткострокова пам'ять).
* **GUI** – Graphical User Interface (Графічний інтерфейс користувача).
* **FPS** – Frames Per Second (Кадрів за секунду).
* **API** – Application Programming Interface (Інтерфейс прикладного програмування).

## **1.4. Огляд документа**

Цей документ складається з трьох основних розділів. Розділ 1 містить загальний вступ. Розділ 2 надає загальний опис продукту, його функції, характеристики користувачів та обмеження. Розділ 3 детально описує специфічні вимоги до системи, включаючи функціональні, нефункціональні, а також вимоги до інтерфейсу та даних.

**2. Загальний опис**

## **2.1. Опис продукту**

Програмний продукт є настільним додатком, розробленим на мові Python. Він використовує стандартну веб-камеру для захоплення відеопотоку, в реальному часі виявляє на ньому обличчя пацієнта, аналізує його міміку за допомогою обраної моделі глибокого навчання та виводить розпізнану емоцію на екран. Система має два режими роботи: простий моніторинг та адаптивний, в якому вона генерує рекомендації щодо зміни рівня навантаження.

## **2.2. Функції продукту**

Основні функції системи включають:

* Запуск аналізу з вибором моделі розпізнавання (VGGNet, ResNet, CNN-LSTM, евристичний).
* Захоплення та відображення відеопотоку з веб-камери.
* Детекція обличчя на кожному кадрі відео.
* Розпізнавання емоції в реальному часі.
* Візуалізація результатів (рамка навколо обличчя, назва емоції, FPS).
* (Опціонально) Адаптація умовного рівня навантаження на основі аналізу історії емоцій.
* (Опціонально) Запис історії сесії у .csv файл для подальшого аналізу.

## **2.3. Характеристики користувачів**

Система розрахована на наступні ролі користувачів:

* Медичний працівник (Терапевт): Основний користувач. Запускає систему, обирає модель та режим, спостерігає за станом пацієнта та рекомендаціями системи.
* Пацієнт**:** Особа, чий емоційний стан аналізується. Не взаємодіє з системою напряму.
* Дослідник/Адміністратор: Використовує систему для проведення експериментів, збору даних та аналізу ефективності моделей.

## **2.4. Загальні обмеження**

* Робота системи залежить від якості освітлення та відсутності сторонніх об'єктів на обличчі пацієнта.
* Точність розпізнавання залежить від якості та відповідності навчального датасету.
* Продуктивність (FPS) залежить від потужності комп'ютера, на якому запускається програма.

**3. Вимоги до системи**

## **3.1. Функціональні вимоги**

|  |  |
| --- | --- |
| ID | Вимога |
| FR-1 | Система повинна надавати користувачеві можливість обрати одну з доступних моделей розпізнавання перед початком сесії через GUI. |
| FR-2 | Система повинна надавати користувачеві можливість увімкнути або вимкнути режим адаптивного навантаження через GUI. |
| FR-3 | Система повинна захоплювати відеопотік зі стандартної веб-камери, підключеної до комп'ютера. |
| FR-4 | Система повинна виявляти одне обличчя на кожному кадрі відеопотоку в реальному часі. |
| FR-5 | Система повинна класифікувати вираз обличчя в один із 7 класів: angry, disgust, fear, happy, neutral, sad, surprise. |
| FR-6 | Система повинна візуалізувати результати, накладаючи на відеопотік: прямокутник навколо обличчя, назву розпізнаної емоції та лічильник FPS. |
| FR-7 | Якщо увімкнено адаптивний режим, система повинна розраховувати історію емоцій та змінювати умовний рівень складності (1-5) згідно з визначеними правилами. |
| FR-8 | Після завершення сесії система повинна зберігати історію розпізнаних емоцій та прийнятих рішень у .csv файл з унікальним іменем. |

## **3.2. Нефункціональні вимоги**

|  |  |
| --- | --- |
| ID | Вимога |
| NFR-1 | Продуктивність: Система повинна забезпечувати швидкість обробки не менше 10 FPS на середньостатистичному сучасному комп'ютері для забезпечення роботи в реальному часі. |
| NFR-2 | Надійність: Система повинна стабільно працювати і не завершуватися з помилкою у випадку, якщо обличчя тимчасово зникає з кадру. |
| NFR-3 | Юзабіліті: Стартовий інтерфейс має бути простим та інтуїтивно зрозумілим, вимагаючи мінімум дій для запуску аналізу. |

## **3.3. Вимоги до інтерфейсу**

* **GUI-1: Вікно налаштування запуску:**
  + Повинно містити випадаючий список для вибору моделі.
  + Повинно містити прапорець (checkbox) для ввімкнення/вимкнення адаптивного режиму.
  + Повинно містити кнопку "Запустити аналіз".
* **GUI-2: Вікно аналізу:**
  + Основну частину вікна займає відеопотік з камери.
  + У верхньому лівому кутку відображаються метрики продуктивності (FPS, CPU, RAM).
  + Якщо адаптивний режим увімкнено, під метриками відображається поточний рівень складності, останнє прийняте рішення та таймер охолодження.
  + Навколо виявленого обличчя відображається прямокутна рамка.
  + Над рамкою відображається назва поточної розпізнаної емоції.

## **3.4. Вимоги до даних**

* Для повноцінної системи передбачається реляційна база даних для зберігання довготривалої інформації про пацієнтів та їхні сесії.
* Логічна структура даних включає наступні сутності: Пацієнт (ID, персональні дані), Сесія\_реабілітації (ID, ID пацієнта, дата), Запис\_емоції (ID, ID сесії, мітка часу, тип емоції, впевненість), Запис\_адаптації (ID, ID сесії, мітка часу, тип рішення, новий рівень).
* Для розробленого прототипу вимоги до зберігання даних спрощені до логування історії сесії в один .csv файл з полями: timestamp, detected\_emotion, difficulty\_level, decision.