Spis treści

[1. Cele projektu 3](#_Toc346048041)

[1.1 Cel projektu 3](#_Toc346048042)

[1.2 Kontekst projektu 3](#_Toc346048043)

[1.2.1 Skala PAD 3](#_Toc346048044)

[1.2.2 Wizualizacja 3](#_Toc346048045)

[2. Projekt systemu 5](#_Toc346048046)

[2.1 Źródła wymagań 5](#_Toc346048047)

[2.2 Specyfikacja Wymagań Systemowych 6](#_Toc346048048)

[2.3 Podział na podsystemy 14](#_Toc346048049)

[2.4 Projekt bazy danych 14](#_Toc346048050)

[2.5 Projekt interfejsów 14](#_Toc346048051)

[3. Podręcznik użytkownika 15](#_Toc346048052)

[3.1 Serwer 15](#_Toc346048053)

[3.2 Wizualizator 15](#_Toc346048054)

[4. Developer guide 16](#_Toc346048055)

[4.1 Tworzenie źródła danych dla serwera 16](#_Toc346048056)

[4.1.1 Komunikacja z serwerem 16](#_Toc346048057)

[4.1.2 Format danych 16](#_Toc346048058)

[4.2 Rozwój aplikacji 16](#_Toc346048059)

[5. Testy aplikacji 17](#_Toc346048060)

# Cel i kontekst projektu

## Cel projektu

Celem projektu jest stworzenie aplikacji służącej do wizualizacji i analizy stanów emocjonalnych osób do badań naukowych oraz medycznych.

[@TODO: I analizy!]

## Kontekst projektu

### Skala PAD

Opis matematycznego modelu PAD do określania stanów emocjonalnych osób badanych został zaproponowany w 1977 roku przez Alberta Mehrabiego oraz James’a A. Russela i wspólnie przez nich rozwijany.

Model podaje stan emocjonalny przy pomocy trzech metryk:

* P: Positiveness (ew. Pleasure) – wymiar przyjemności odczuwanej przez osobę badaną wyrażony w skali , gdzie oznacza odczuwanie wysokiej nieprzyjemności, przykrości, jest wartością neutralną, natomiast oznacza wysokie zadowolenie osoby badanej.
* A: Arousal – pobudzenie osoby badanej wyrażone w skali , gdzie oznacza całkowity brak pobudzenia, jest wartością neutralną, natomiast , wysokie pobudzenie osoby badanej.
* D: Dominance – dominacja osoby badanej wyrażona w skali , gdzie oznacza wysokie wycofanie (ucieczkę), jest wartością neutralną, natomiast oznacza wysoki stopień dominacji i pewności siebie (walki).

Algorytmy rozpoznające stan emocjonalny mogą zbierać dane z ograniczoną pewnością co do trafności wyniku, dlatego też każdej z powyższych metryk towarzyszy współczynnik pewności wyrażony w skali , gdzie oznacza zerową, natomiast całkowitą pewność dot. trafności pomiaru.

### Wizualizacja stanów emocjonalnych

#### Potrzeba wizualizacji

Stany emocjonalne reprezentowane przy pomocy modelu PAD są czytelne i łatwe do przetwarzania przez programy komputerowe, jednak dla człowieka, w szczególności słabo obeznanego z pracą na komputerze, wizualizacja punktu w przestrzeni PAD może być nieczytelna.

Na potrzeby wizualizatora należy więc określić szereg metod ułatwiających użytkownikowi aplikacji zrozumienie i analizę zebranych podczas eksperymentu danych.

#### Etykietowanie

Popularnym sposobem wizualizacji jest użycie słownych etykiet stanów emocjonalnych. Efekt jest osiągany przez przypisanie poszczególnym zakresom wartości skali PAD konkretnych etykiet i wyświetlanie ich dla kolejnych danych napływających do aplikacji.

#### Wykresy

Wykorzystanie etykiet znacząco poprawia czytelność danych, jednak stanowi metodę o wysokiej abstrakcji i oderwaniu od zebranych danych. Na podstawie samych etykiet trudniej jest śledzić zmieniające się podczas eksperymentu wartości poszczególnych metryk P, A oraz D.

Do analizy dynamiki zmian wartości metryk oraz dla ułatwienia analizy zapisu eksperymentu naturalną opcją jest wizualizacja wartości poszczególnych metryk na wykresach przedstawiających wartości zebranych danych w kolejnych punktach czasu.

#### Kolory

Wykorzystanie kolorów przy wizualizacji stanów emocjonalnych wpływa pozytywnie na czytelność danych. Wykorzystać można np. kolory zielony i czerwony, popularnie kojarzone z dobrymi i złymi emocjami, szarości do pokazywania stanów neutralnych, natomiast manipulacja jaskrawością koloru (np. od zielonego, przez bladozielony do białego) pozwala na oddanie pewności pomiaru.

# Projekt systemu

## Źródła wymagań

Podstawowym dokumentem opisującym założenia realizacji projektu jest Raport Techniczny Wizualizatora Stanu Emocjonalnego Dla Eksperymentów Medycznych i Badawczych, autorstwa dr inż. Agnieszki Landowskiej.

Raport stanowi podstawę do specyfikacji wymagań funkcjonalnych jak i pozafunkcjonalnych. Precyzuje także założenia dot. kształtu aplikacji, wybranych metod prezentacji danych oraz interfejsu użytkownika.

## Koncepcja techniczna: założenia

### Środowisko eksperymentu

Osoba badana znajduje się przy stanowisku z komputerem, na którym jest zainstalowana aplikacja zbierająca dane dot. jego aktualnego stanu emocjonalnego.

Opiekun eksperymentu znajduje się przy stanowisku komputerowym, na którym zainstalowana jest aplikacja na bieżąco wizualizująca zebrane dane.

Należy także zapewnić możliwość analizy danych zebranych podczas eksperymentu. [@TODO]

### Moduły systemu

System użyty do zbierania oraz wizualizacji danych musi składać się z trzech części:

* Aplikacja kliencka – zbiera informacje odnośnie stanów emocjonalnych osoby badanej i reprezentuje zebrane dane w modelu PAD. Wszystkie zebrane informacje wysyła do serwera
* Serwer – zapewnia komunikację pomiędzy aplikacją kliencką i wizualizatorem. Stanowi też warstwę persystencji danych – zapisuje wszystkie informacje o eksperymencie w celu ich odtworzenia dla późniejszych analiz.
* Wizualizator – wizualizuje dane zbierane podczas eksperymentu.

Narzędzia zbierające informacje o stanie emocjonalnych są wytwarzane niezależnie i ich wytworzenie nie jest celem tego projektu. Należy jednak sprecyzować, w jaki sposób i w jakim formacie mają one dostarczać dane do serwerem.

### Technologie

Aplikacja kliencka jest wytworzona w technologii Java. Aby ograniczyć ew. problemy z brakiem kompatybilności modułów oraz ułatwić integrację systemu, zarówno serwer jak i wizualizator powinny być wykonane w tej samej technologii.

### Inne

[@TODO] Wizualizator: aplikacja okienkowa

## Słownik pojęć

|  |  |
| --- | --- |
| Klient |  |
| Wizualizator |  |
| Użytkownik |  |
| API |  |
| Eksperyment |  |
| Sesja eksperymentu |  |
| Wizualizacja jednokanałowa |  |
| Wizualizacja wielokanałowa |  |
| Tryb rzeczywisty |  |
| Tryb analizy |  |
| Kontrolka |  |

## Specyfikacja Wymagań Systemowych

### Wymagania funkcjonalne: dane

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **DF1** | | |
| Nazwa: | | **Informacje o stanie emocjonalnym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Stan emocjonalny użytkownika przekazywany wewnątrz systemu musi zawierać następujące informacje:   * wartość metryki P (positiveness), * wartość metryki A (arousal), * wartość metryki D (dominance), * stopień pewności pomiaru wartości metryki P, * stopień pewności pomiaru wartości metryki A, * stopień pewności pomiaru wartości metryki D, * znacznik czasowy, * identyfikator metody użytej do pomiaru stanu emocjonalnego. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **DF2** | | |
| Nazwa: | | **Rozróżnialność eksperymentów i sesji** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Eksperyment może składać się z wielu sesji różniących się metodą badania stanu emocjonalnego. Dane muszą być przechowywane w sposób, który umożliwia rozróżnienie poszczególnych eksperymentów oraz sesji tego samego eksperymentu. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **DF3** | | |
| Nazwa: | | **Trwałość zebranych danych** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| System musi zachowywać zebrane dane w celu późniejszego wykorzystania ich w trybie analizy. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

### Wymagania funkcjonalne: serwer

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **SF1** | | |
| Nazwa: | | **Komunikacja z klientem w trybie rzeczywistym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Serwer musi implementować interfejs pozwalający aplikacji klienta na wysyłanie wyników aktualnie przeprowadzanego eksperymentu w trybie rzeczywistym. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **SF2** | | |
| Nazwa: | | **Komunikacja z wizualizatorem w trybie rzeczywistym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Serwer musi implementować interfejs pozwalający aplikacji wizualizatora na odbieranie wyników aktualnie przeprowadzanego eksperymentu w trybie rzeczywistym. Podczas trwania eksperymentu wszystkie dane otrzymane od klienta powinny być natychmiastowo przesyłane do aplikacji wizualizatora | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **SF3** | | |
| Nazwa: | | **Komunikacja z klientem w trybie analizy** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Serwer musi implementować interfejs pozwalający aplikacji wizualizatora na pobieranie wyników zakończonych eksperymentów wg. identyfikatora eksperymentu oraz metody użytej do zebrania danych. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **SF4** | | |
| Nazwa: | | **Zapewnienie trwałości danych** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Wszystkie informacje dotyczące stanów emocjonalnych otrzymane od aplikacji klienckiej powinny być zapisywane. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **SF5** | | |
| Nazwa: | | **Konfiguracja serwera** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Serwer powinien pozwalać na konfigurację:   * adresu oraz portu, na którym odbywa się komunikacja z klientem oraz wizualizatorem, * danych niezbędnych do połączenia z bazą danych przechowującą zapis eksperymentów:   + adresu,   + nazwy użytkownika,   + hasła,   + nazwy bazy danych. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
| * SF6 | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **SF6** | | |
| Nazwa: | | **Wczytywanie ustawień z pliku XML** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Konfiguracja serwera powinna być wczytywana z pliku XML. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
| * SF5 | | | |

### Wymagania funkcjonalne: wizualizator

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Wizualizacja jednokanałowa w trybie rzeczywistym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| 1. Wizualizator musi umożliwiać wizualizację w trybie rzeczywistym aktualnie przeprowadzanego eksperymentu. Wszystkie elementy interfejsu przedstawiające stan emocjonalny muszą być na bieżąco aktualizowane (tzn. pokazywać najnowsze dostępne dane). 2. Wizualizacja musi być możliwa przy pomocy następujących kontrolek:    * etykiety,    * wykres metryki P,    * wykres metryki A,    * wykres metryki D,    * wartość metryki P,    * wartość metryki A,    * wartość metryki D,    * radar. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF2** | | |
| Nazwa: | | **Wizualizacja jednokanałowa w trybie analizy** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| 1. Wizualizator musi umożliwiać wizualizację jednokanałową w trybie analizy, tzn. bazując na wczytanych z serwera danych jednej sesji zakończonego eksperymentu. 2. Wizualizacja musi być możliwa przy pomocy następujących kontrolek:    * etykiety,    * wykres metryki P,    * wykres metryki A,    * wykres metryki D,    * wartość metryki P,    * wartość metryki A,    * wartość metryki D,    * radar. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF3** | | |
| Nazwa: | | **Wizualizacja wielokanałowa w trybie analizy** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| 1. Wizualizator musi umożliwiać wizualizację wielokanałową w trybie analizy, tzn. bazując na wczytanych z serwera danych wielu sesji zakończonego eksperymentu. 2. Każda sesja powinna mieć przypisany kolor, który będzie użyty do wizualizacji danych do niej przypisanych. 3. Wizualizacja musi być możliwa przy pomocy następujących kontrolek:    * etykiety,    * wykres metryki P,    * wykres metryki A,    * wykres metryki D,    * wartość metryki P,    * wartość metryki A,    * wartość metryki D,    * informacja o kolorach kanałów. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF4** | | |
| Nazwa: | | **Kontrola wyświetlanych informacji w trybie analizy** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| W trybie analizy, ilość wczytanych danych może być zbyt duża, by wyświetlić wszystkie na raz z zachowaniem ich czytelności. Użytkownik musi mieć możliwość kontroli, z jakiego przedziału czasowego eksperymentu dane są wyświetlane. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
| * WF3 * WF2 | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF5** | | |
| Nazwa: | | **Interfejs: pełny** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Domyślny widok wizualizatora zawierający wszystkie kontrolki dla wybranego trybu pracy. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
| * WF1 * WF2 * WF3 | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF6** | | |
| Nazwa: | | **Interfejs: zminimalizowany do kontrolki etykiet** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| W trybie rzeczywistym, musi istnieć możliwość zminimalizowania wizualizatora tak, by wyświetlał jedynie kontrolki:   * etykiet, * wartości metryk P, A, D. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF7** | | |
| Nazwa: | | **Interfejs: zminimalizowany do kontrolki radaru** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| W trybie rzeczywistym, musi istnieć możliwość zminimalizowania wizualizatora tak, by wyświetlał jedynie kontrolki:   * radar, * wartości metryk P, A, D. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF8** | | |
| Nazwa: | | **Zawsze na wierzchu** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Wizualizator musi zawierać funkcjonalność „zawsze na wierzchu”, która po aktywacji zapewnia, że okno aplikacji będzie zawsze widoczne nad innymi otwartymi w systemie oknami. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF9** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: wykres metryki P, A lub D w trybie jednokanałowym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| Kontrolka powinna wyświetlać wykres przebiegu wartości metryki (P, A lub D) zrealizowany   * W W punktach czasu, w których został wykonany odczyt stanu powpunty czasu, w których | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: etykiety w trybie jednokanałowym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: wykres pojedynczej metryki P, A lub D w trybie wielokanałowym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: etykiety w trybie wielokanałowym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: radar** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: wartość metryki P, A lub D w trybie jednokanałowym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: wartość metryki P, A lub D w trybie wielokanałowym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: wartość metryk P, A i D w trybie jednokanałowym** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Sposób wizualizacji: informacja o kolorach kanałów** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Wczytywanie etykiet z pliku XML** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Wczytywanie konfiguracji źródła danych z pliku XML** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Wczytywanie konfiguracji trybu pracy wizualizatora z pliku XML** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| [@TODO] | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |

### Wymagania pozafunkcjonalne

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID: | **WF1** | | |
| Nazwa: | | **Wydajność** | |
| **Priorytet:** | | | Wysoki |
| **Opis:** | | | |
| W trybie rzeczywistym, opóźnienie pomiędzy wysłaniem informacji o stanie emocjonalnym przez aplikację klienta, a odczytaniem jej przez wizualizator nie może przekraczać jednej sekundy. | | | |
| **Powiązane wymagania:** | | | |
|  | | | |

## Koncepcja techniczna

### Komunikacja

Aby spełnić wymagania wydajnościowe dot. opóźnień w transmisji danych, wszelka komunikacja z serwerem powinna odbywać się w sposób połączeniowy (przy pomocy protokołu TCP) i być zaimplementowana na poziomie gniazd (socketów).

### Interfejs i wizualizacja danych

Biorąc pod uwagę kształt aplikacji (aplikacja okienkowa) oraz wizualizowanych danych (wizualizacje dwuwymiarowe) istnieje możliwość wykorzystywania standardowych bibliotek Javy, które zapewnią łatwy rozwój aplikacji oraz kompatybilność z różnymi platformami.

Interfejs użytkownika oraz wszystkie kontrolki wizualizujące dane zostaną wykonane przy pomocy standardowych pakietów Swing oraz AWT.

## Podział na podsystemy

## Projekt bazy danych

## Projekt interfejsów

# Podręcznik użytkownika

## Serwer

## Wizualizator

# Podręcznik programisty: rozwój aplikacji

## Tworzenie źródła danych dla serwera

### Komunikacja z serwerem

### Format danych

## Rozwój aplikacji

# Testy aplikacji

# Bibliografia

dr inż. Agnieszka Ladowska (2012). *Raport Techniczny - Wizualizator Stanu Emocjonalnego Dla Eksperymentów Medycznych i Badawczych.*