

POLITECHNIKA ŚLĄSKA W GLIWICACH
WYDZIAŁ INŻYNIERII BIOMEDYCZNEJ

Sprawozdanie

**Przetwarzanie Obrazów Medycznych
Projekt**

Kinga Kostera, Marta Marszałek, Natalia Piaseczna

Zabrze, 16 czerwca 2016

Spis treści

1. Wstęp	1
1.1 Test równowagi Bergi	1
2. Wykonanie	3
2.1 Cel projektu	3
2.2 Opis stanowiska pomiarowego	3
2.3 GUI	3
2.4 Opis algorytmu	5
2.5 Uwagi	6
3. Podsumowanie	7

1. Wstęp

1.1 Test równowagi Bergi

Jedną z dysfunkcji dotyczących osób starszych są zaburzenia równowagi, które zwiększają ryzyko występowania upadków. W celu diagnozy nieprawidłowości w funkcjonowaniu narządu ruchu osób starszych stosuje się test równowagi Bergi. Jest to powszechnie używany test, na podstawie którego ocenia się statyczną i dynamiczną równowagę pacjenta. Badanie składa się z 14 ćwiczeń, z których każde polega na wykonaniu pewnego rodzaju ruchu. Każde z ćwiczeń oceniane jest w skali 0-4, gdzie 0 oznacza, że pacjent nie potrafi wykonać zadania a 4, że pacjent wykonał zadanie w sposób bezpieczny i bez pomocy.

Ćwiczenia wchodzące w skład testu to:

- zmiana pozycji z siadu do stania,
- stanie bez pomocy,
- siedzenie bez podpartych pleców,
- zmiana pozycji ze stania do siadu,
- transfer,
- stanie bez podporu z zamkniętymi oczami,
- stanie bez podporu ze złączonymi stopami,
- sięgnięcie rękami w przód podczas stania,
- stanie na jednej nodze,
- skręty tułowia przy nieruchomych stopach,
- skłon w dół z wyprostowanymi rękami,
- obrót o 360 stopni,
- wchodzenie na stopień,
- stanie w jednej linii (stopy jedna za drugą).

Łącznie w teście uzyskać można 56 punktów, które kwalifikują pacjenta do jednej z grup:

- I grupa – pacjent jest zdolny samodzielnie się poruszać bez sprzętu wspomagającego,
- II grupa - pacjent powinien poruszać się z laską lub inną pomocą techniczną,
- III grupa - pacjent powinien przy poruszaniu używać balkonika,
- IV grupa – pacjent wymaga opieki podczas poruszania się. Konieczne może okazać się poruszanie za pomocą wózka inwalidzkiego [1, 2, 4].

2. Wykonanie

Projekt obejmuje automatyczną ocenę skłonu w dół z wyprostowanymi rękami. Grupa badawcza obejmuje osoby dorosłe w wieku 21-65 lat.

2.1 Cel projektu

Projekt ma na celu spełnić następujące założenia:

1. Zapoznanie się z zagadnieniem zaburzenia równowagi osób starszych.
2. Utworzenie aplikacji wspomagającej automatyczną ocenę równowagi podczas wykonywania jednego z zadań wchodzącego w skład testu Bergi.
3. Zebranie odpowiedniej liczby obrazów stanowiących dane wejściowe.
4. Zaprojektowanie intuicyjnego i prostego w obsłudze interfejsu użytkownika.
5. Opracowanie algorytmu przetwarzania zebranych danych wejściowych.

2.2 Opis stanowiska pomiarowego

W skład stanowiska pomiarowego wchodzi:

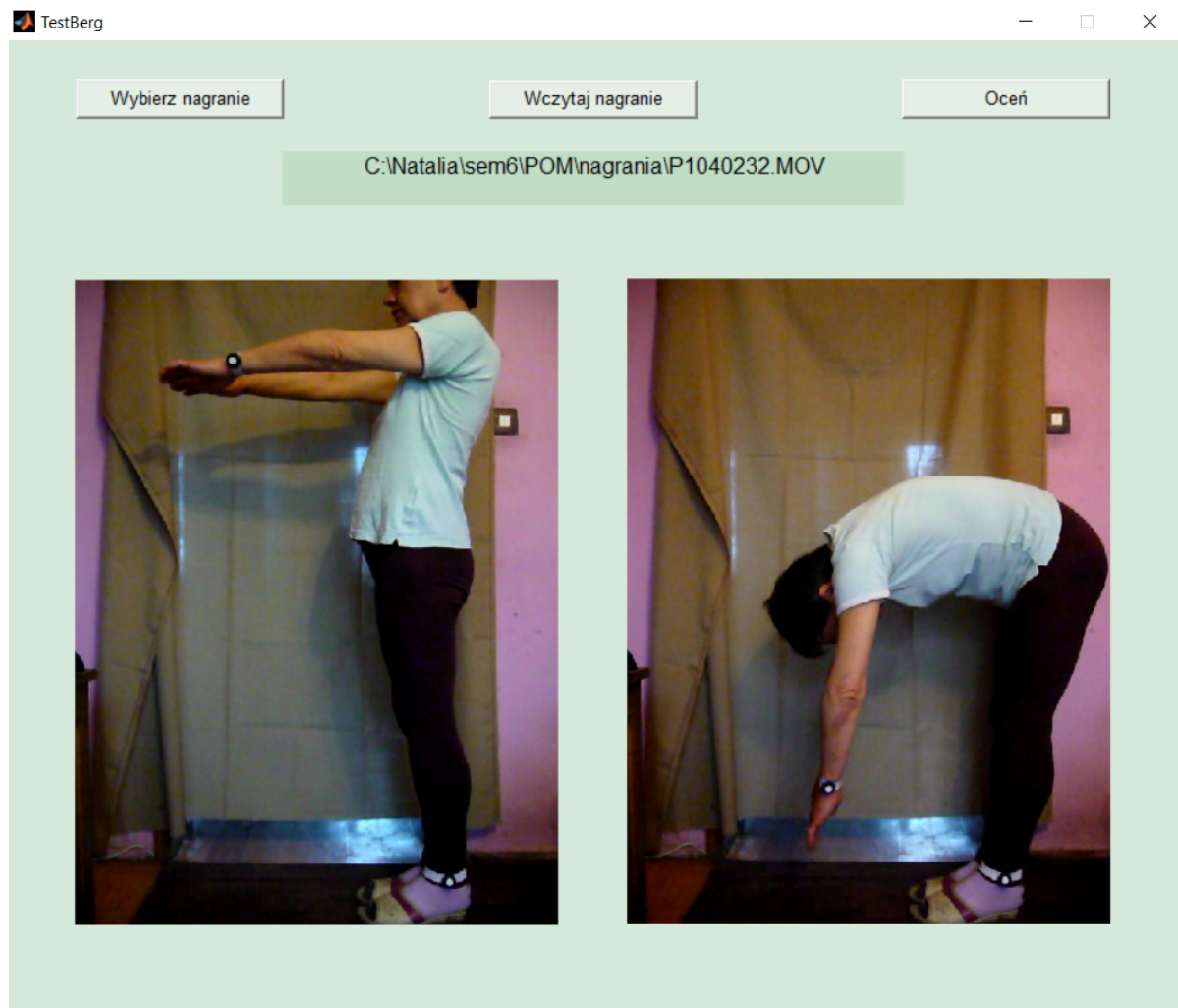
- dwa znaczniki - jeden na kostkę, drugi na nadgarstek,
- statyw,
- urządzenie z funkcją nagrywania (kamera, aparat fotograficzny, telefon komórkowy).

Nagrywanie powinno odbywać się na możliwie jak najbardziej jednolitym tle, w pomieszczeniu o równomiernym naświetleniu, bądź w świetle dziennym.

2.3 GUI

Obsługa programu odbywa się przy pomocy graficznego interfejsu użytkownika środowiska MATLAB.

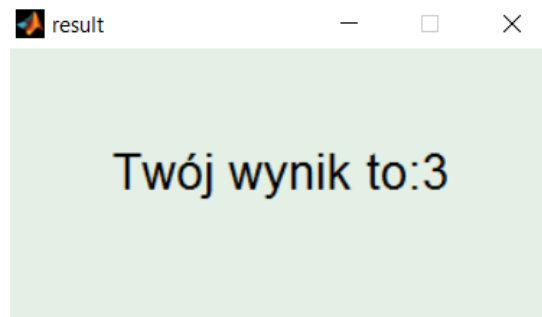
Po uruchomieniu programu widzimy okno, w którym dostępne są następujące elementy:



Rys. 2.1: Wygląd interfejsu po wczytaniu nagrania

- przycisk „Wybierz nagranie” - po kliknięciu na ten przycisk otwiera się okno, za pomocą którego wybieramy nagranie. Kiedy to uczynimy, w polu tekstowym pojawi się ścieżka do nagrania,
- przycisk „Wczytaj nagranie” - po naciśnięciu tego przycisku nagranie wczyta się do programu, oraz w polach poniżej ukaże się pierwsza oraz ostatnia klatka nagrania,
- przycisk „Oceń” - uruchamia on przetwarzanie obrazów oraz ocenę głębokości skłonu. Wynik uzyskujemy w nowym okienku.

Aby uniknąć niepotrzebnych błędów, czynności wywoływane przez przyciski należy wykonywać w kolejności od lewej do prawej strony.



Rys. 2.2: Okno z oceną badania

2.4 Opis algorytmu

Algorytm ma na celu znalezienie położenia znaczników umiejscowionych na kostce oraz nadgarstku badanej osoby, co realizowane jest przez następujące operacje:

1. Wczytanie nagrania do środowiska,
2. Wyodrębnienie pierwszej i ostatniej klatki, które będą przetwarzane w dalszej kolejności,
3. Przeprowadzenie korekcji gamma w celu ujednolicenia jasności obrazu,
4. Przeniesienie obrazu ze skali RGB do skali szarości poprzez wyznaczenie średniej z kanałów,
5. Progowanie obrazu [3],
6. Odwrócenie obrazu,
7. Zastosowanie filtru medianowego w celu wygładzenia krawędzi oraz usunięcia zakłóceń,
8. Podział obrazu na regiony,
9. Klasyfikacja otrzymanych regionów [5],
10. Wyznaczenie środków wybranych regionów [5],
11. Ocena skłonu.

Głębokość skłonu ocenia się poprzez obliczenie zmiany położenia znaczników znajdujących się na nadgarstku względem tych, które znajdują się na kostce, w pionie oraz w poziomie. Każda z tych zmian przemnażana jest przez odpowiednie wagi. Przyznanie oceny rozwiązano następująco:

Głębokość skłonu	Ocena
$< 0; 0, 2)$	0
$< 0, 2; 0, 4)$	1
$< 0, 4; 0, 6)$	2
$< 0, 6; 0, 8)$	3
$< 0, 8; 1 >$	4

2.5 Uwagi

Aby umożliwić automatyczną oceną za pomocą zaprojektowanej aplikacji należy zwrócić szczególną uwagę na następujące kwestie:

- Umieszczenie znaczników na ciele pacjenta - należy to zrobić w taki sposób, aby były one widoczne w całości podczas wykonywania skłonu. Jeżeli znacznik zmieni położenie, w taki sposób, że nie będzie widać jego ciemnej części, może nie zostać wykryty (zleje się z tłem).
- Jednolite tło - jest to sprawa wyjątkowo istotna, ponieważ wiele elementów tła może zostać mylnie określona przez program jako znacznik, co spowoduje nieprawidłową ocenę.
- Równomierne oświetlenie - wpływa na efektywność progowania. Jeżeli oświetlenie będzie bardzo nierównomierne, jeden znacznik lub oba znaczniki mogą nie zostać wykryte.
- Ubiór - wzorzysty ubiór (głównie drobne wzory) zakłóca działanie programu.

3. Podsumowanie

Spełniono wcześniej określone założenia dotyczące projektu. Zdobyto niezbędną wiedzę w temacie zaburzeń równowagi osób starszych, którą wykorzystano w projektowaniu aplikacji. Przebadano odpowiednią liczbę osób (w tym osób po 60. roku życia), co pomogło zweryfikować poprawność działania stworzonego algorytmu. Napisano aplikację do automatycznej oceny głębokości skłonu, obsługiwaną przez prosty i intuicyjny graficzny interfejs użytkownika. Ocena odbywa się automatycznie, jednak w wielu przypadkach program nie działa poprawnie, ponieważ dane wejściowe nie spełniają wymagań, o których jest mowa w sekcji 2.5.

Bibliografia

- [1] Paweł Badura, Ewa Piętka: Automatic Berg Balance Scale assessment system based on accelerometric signals [w:] Biomedical Signal Processing and Control, 2015
- [2] Waldemar Broła, Małgorzata Fudala, Jan Czernicki: Berg Balance Test i jego znaczenie w prognozowaniu ryzyka upadków po udarze mózgu [w:] Fizjoterapia Polska, 2009
- [3] Jacek Kawa: Grupowanie twarde i rozmyte, Instrukcja do laboratorium Przetwarzania Obrazów Medycznych
- [4] Heidi Simila, Jani Mantyjarvi, Juho Merilahti, Mikko Lindholm, and Miikka Ermes: Accelerometry-Based Berg Balance Scale Score Estimation [w:] IEEE JOURNAL OF BIOMEDICAL AND HEALTH INFORMATICS, 2014
- [5] Piotr Zarychta: Cechy obiektu, Instrukcja do laboratorium Przetwarzania Obrazów Medycznych, 2010