

Nowe technologie w fizyce biomedycznej

Program zajęć

- | | |
|-------------------------------|-------------|
| 1. „Posturografia”: Wii Board | (3 zajęcia) |
| Prezentacje | (1 zajęcia) |
| 2. „Kamery 3D”: Kinect | (2 zajęcia) |
| Prezentacje | (1 zajęcia) |
| 3. Raspberry Pi | (8 zajęć) |

Zaliczenie przedmiotu:

1. Prezentacja wyników po bloku zajęć „Posturografia”
2. Prezentacja wyników po bloku zajęć „Kamery 3D”
3. Projekt zaliczeniowy po bloku Raspberry Pi
4. Maksymalnie 2 nieusprawiedliwione nieobecności

Materiały dydaktyczne:

http://brain.fuw.edu.pl/edu/index.php/Nowe_technologie_w_fizyce_biomedycznej

Posturografia: Wstęp

- badanie stabilności, czyli zdolności do odzyskiwania stanu równowagi
- polega na rejestracji i analizie ruchów wyrównawczych
- stabilność jest efektem skoordynowanego działania mięśni, ścięgien, receptorów skóry, błędnika, narządu wzroku
- zaburzenia stabilności mogą być spowodowane uszkodzeniem jednej z powyższych składowych lub przebiegiem niektórych chorób neurologicznych (np. choroba Parkinsona)

Posturografia: Wskaźniki

Stanie swobodne z oczami otwartymi i zamkniętymi

- maksymalne „wychwianie” z punktu równowagi (dla kierunku x,y)
- długość drogi
- średnia prędkość przemieszczenia (dla kierunku x,y)
- analiza rozkładu przestrzennego punktów posturogramu (histogram przestrzenny)
- wskaźnik Romberga - stosunek różnicy długości drogi przy oczach zamkniętych i otwartych do sumy długości drogi przy oczach zamkniętych i otwartych

Posturografia: Wskaźniki

Celowe wychylenia dynamiczne

- wartość maksymalnego wychylenia w określonym kierunku
- wykresy składowych „wychwiań” w płaszczyźnie x, y w zależności od czasu oraz wypadkowa trajektoria przemieszczeń środka ciężkości

Posturografia: Profesjonalne systemy

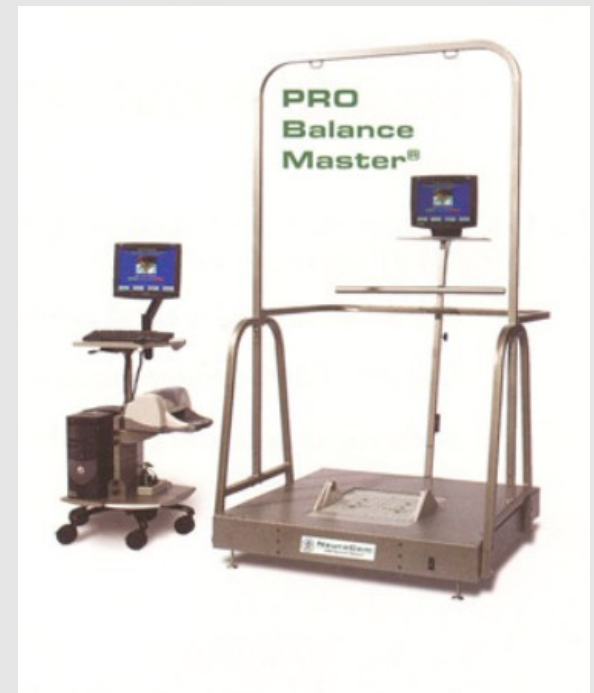
Profesjonalne systemy pomiaru środka nacisku



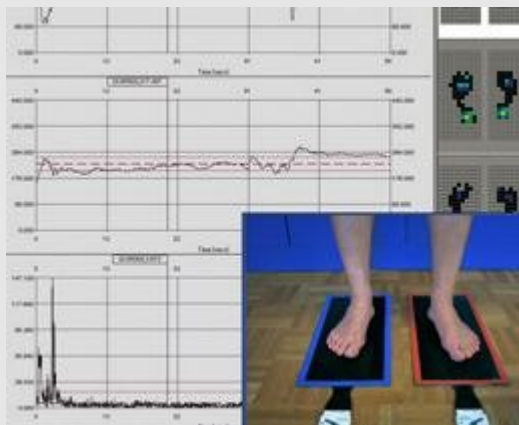
MatScan® System (źródło <http://www.tekscan.com>)



pedar® (źródło <http://www.novel.de>)



PRO Balance Master (źródło <http://www.resourcesonbalance.com>)



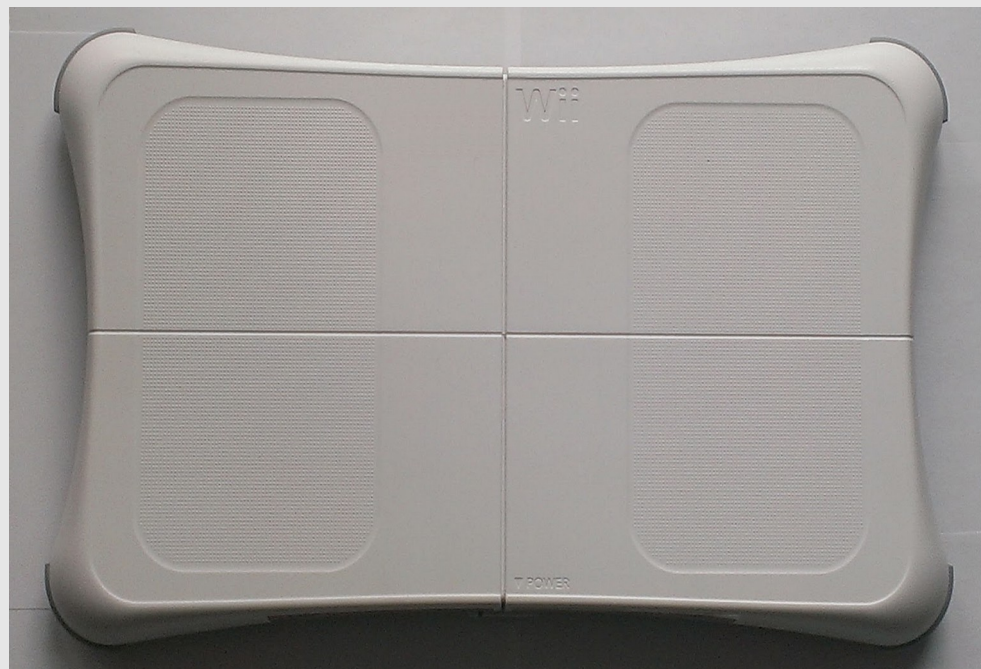
emed® (źródło <http://www.novel.de>)

Posturografia: Wii Balance Board

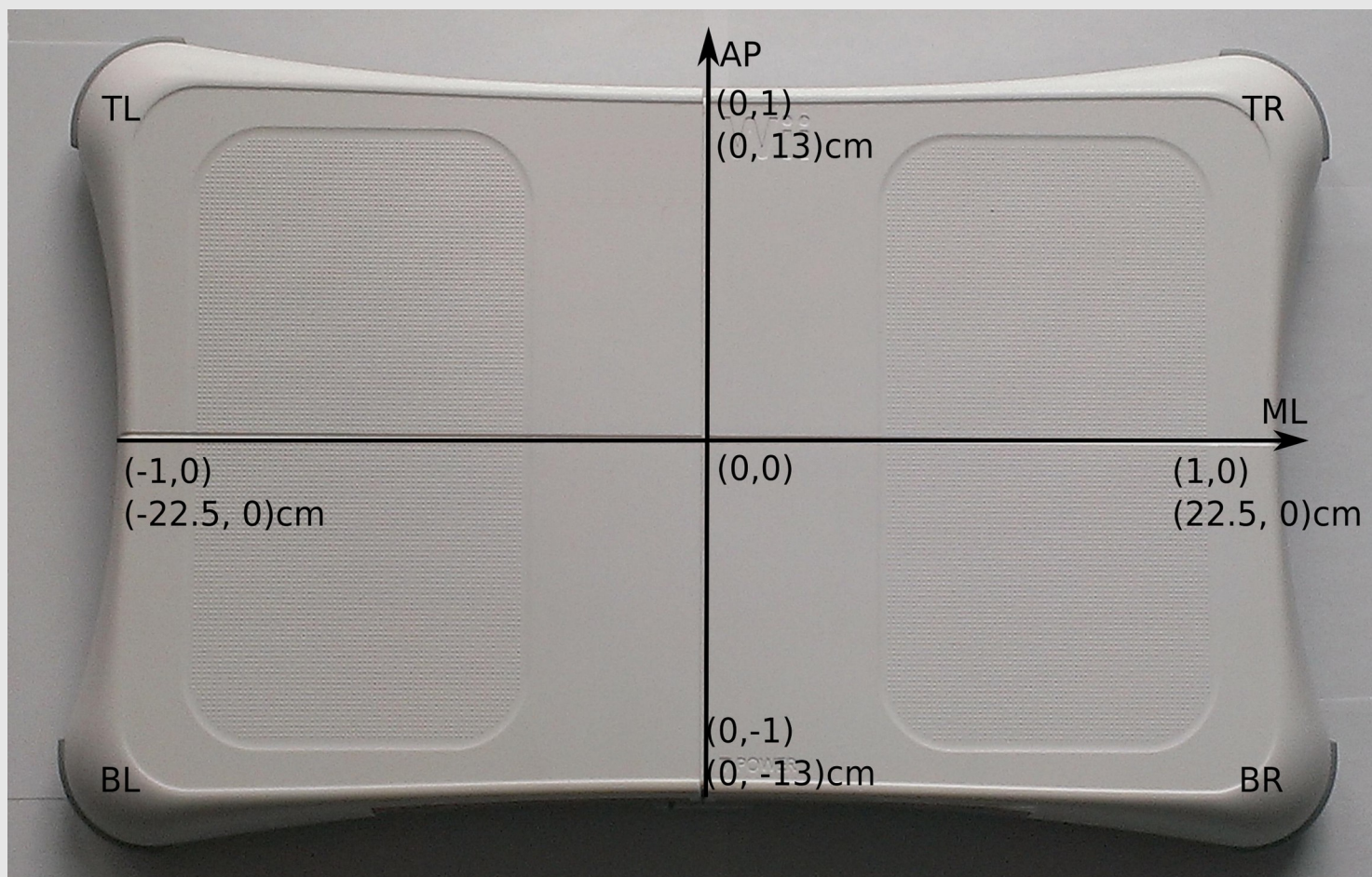
Pomiar COP (center of pressure) - położenie środka nacisku stóp. W warunkach statycznych jest rzutem ogólnego środka ciężkości ciała na płaszczyznę podparcia.

Budowa sensora Wii Balance Board:

- 4 czujniki nacisku w narożnikach
- akwizycja danych za pomocą protokołu Bluetooth



Posturografia: Wii Balance Board



Wychwiania COP w płaszczyźnie czołowej - oznaczane ML (medial-lateral) lub x
Wychwiania COP w płaszczyźnie strzałkowej - oznaczane AP (anterior-posterior) lub y

Wii Balance Board: Zastosowanie

1. Gry



Wii Balance Board: Zastosowanie

2. Posturografia:

Clark et al. przeprowadzili badania mające na celu wykazanie powtarzalności pomiarów przeprowadzanych przy użyciu Wii Balance Board:

- dwa różne zadania posturograficzne (stanie swobodne oczy zamknięte, stanie swobodne oczy otwarte) na jednej lub na obu nogach,
- porównano wartości uzyskanych wskaźników z wartościami zmierzonymi przy użyciu standardowego sprzętu posturograficznego,
- wykazano, że pomiary przy użyciu Wii Balance Board są wiarygodne i powtarzalne pomiędzy sesjami.

Wii Balance Board: Zastosowanie

3. Rehabilitacja:

- po udarach,
- posiadających problemy z równowagą
(ataksja mózdkowo-rdzeniowa, HD, SM)

<https://youtu.be/TFjXJ8xPmz0>

Wii Balance Board: Pomiar

Celem pomiarów jest zapoznanie się z przebiegiem podstawowych pomiarów posturograficznych:

- stanie swobodne (oczy zamknięte, otwarte),
- wychylenia,
- wychylenia z pozostaniem w wychyleniu,
- oraz zbadanie różnic mierzonych wskaźników pomiędzy zadaniami ze sprzężeniem zwrotnym i bez.

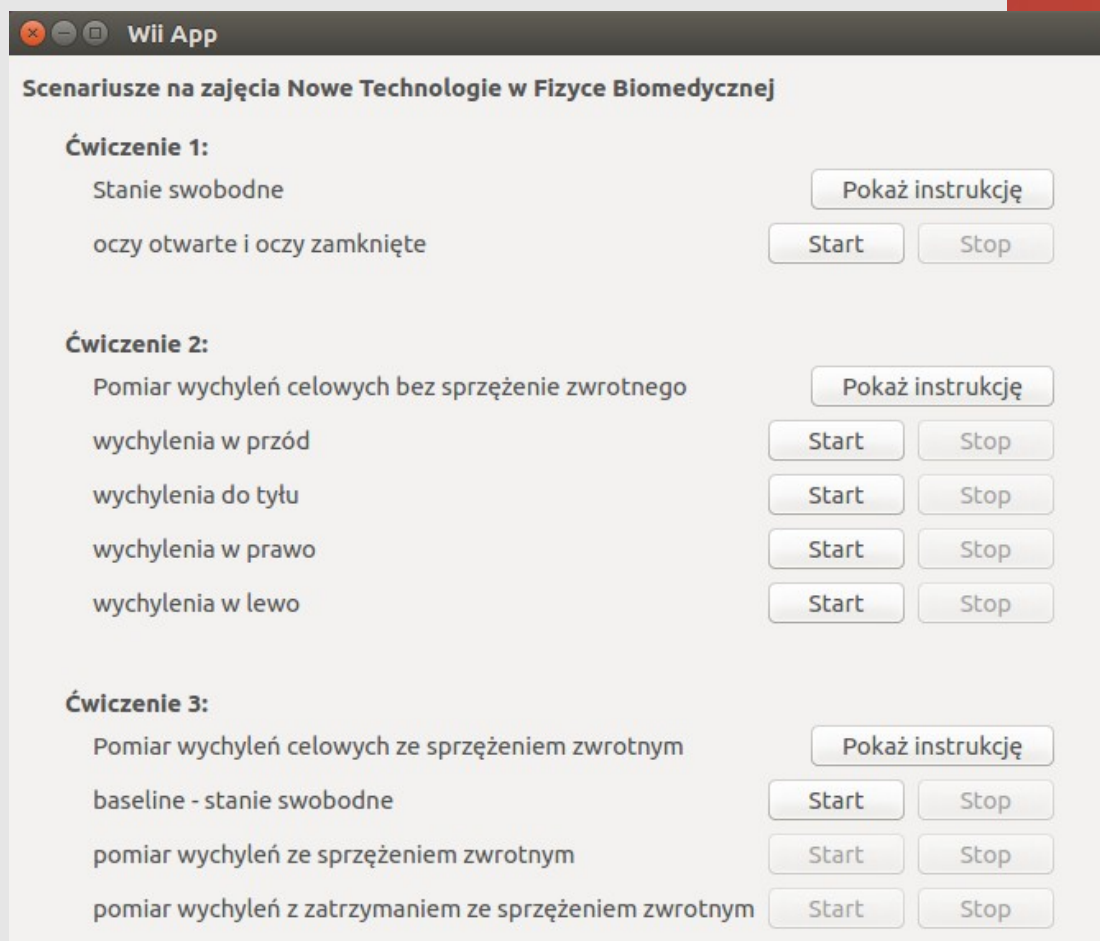
Wii Balance Board: Pomiar

Ogólne zasady dotyczące pomiarów:

- osoba badana stoi na desce Wii Balance bez butów,
- **osoba badana nie może odrywać stóp od podłoża,**
- pomiary przeprowadzane są w jednym bloku, **osoba badana nie może zejść z deski Wii Balance,**
- eksperymentator ma za zadanie informować osobę badaną o kolejnym zadaniu eksperymentalnym.

Wii Balance Board: Pomiar

1. Uruchamiamy aplikację Brain4edu
2. Wybieramy opcję Wii App
3. Uruchamiamy kolejne scenariusze:



Wii App

Scenariusze na zajęcia Nowe Technologie w Fizyce Biomedycznej

Ćwiczenie 1:

Stanie swobodne Pokaż instrukcję

oczy otwarte i oczy zamknięte Start Stop

Ćwiczenie 2:

Pomiar wychyleń celowych bez sprzężenia zwrotnego Pokaż instrukcję

wchylenia w przód Start Stop

wchylenia do tyłu Start Stop

wchylenia w prawo Start Stop

wchylenia w lewo Start Stop

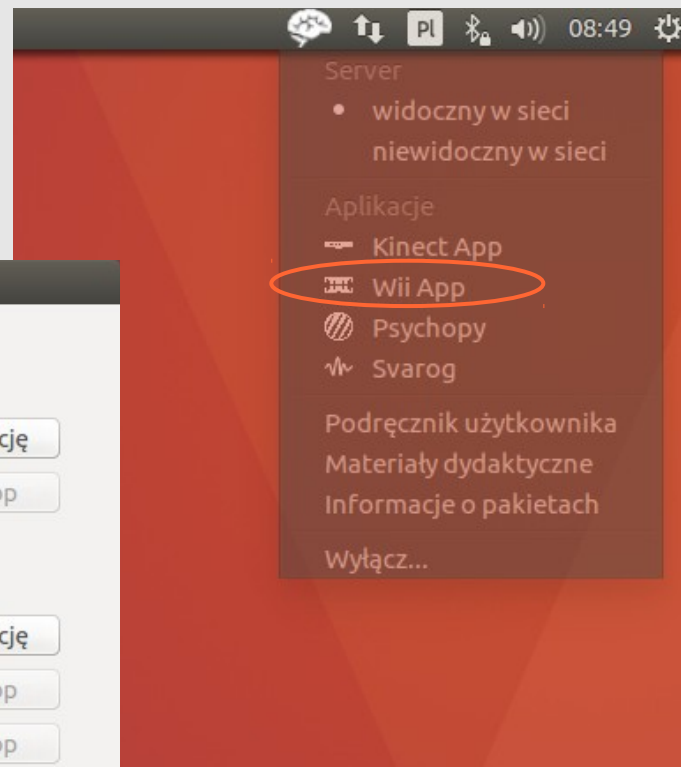
Ćwiczenie 3:

Pomiar wychyleń celowych ze sprzężeniem zwrotnym Pokaż instrukcję

baseline - stanie swobodne Start Stop

pomiar wychyleń ze sprzężeniem zwrotnym Start Stop

pomiar wychyleń z zatrzymaniem ze sprzężeniem zwrotnym Start Stop



Server

- widoczny w sieci
- niewidoczny w sieci

Aplikacje

- Kinect App
- Wii App**
- Psychopy
- Svarog

Podręcznik użytkownika

Materiały dydaktyczne

Informacje o pakietach

Wyłącz...

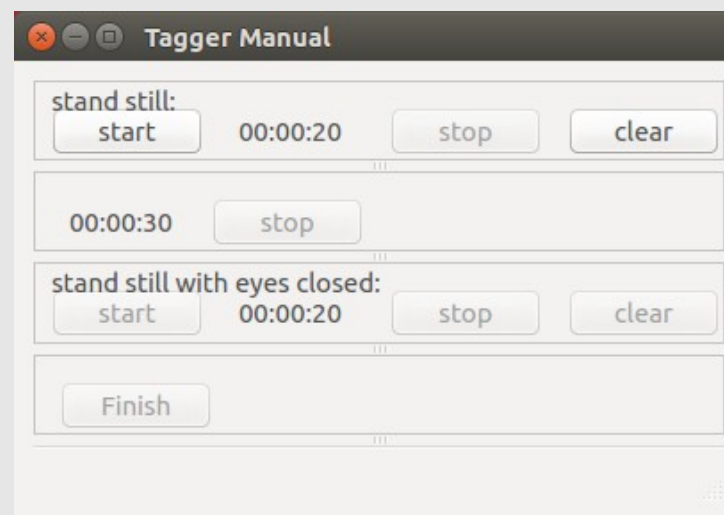
Wii Balance Board: Pomiar

Ćwiczenie 1 - stanie swobodne

Celem eksperymentu jest pomiar stania swobodnego w dwóch warunkach: z oczami otwartymi oraz z oczami zamkniętymi.

Procedura pomiaru:

- stanie swobodne z oczami otwartymi
- przerwa 30s
- stanie swobodne z oczami zamkniętymi



Podczas stania ręce trzymamy opuszczone wzdłuż ciała i patrzymy się w wybrany punkt na wysokości oczu

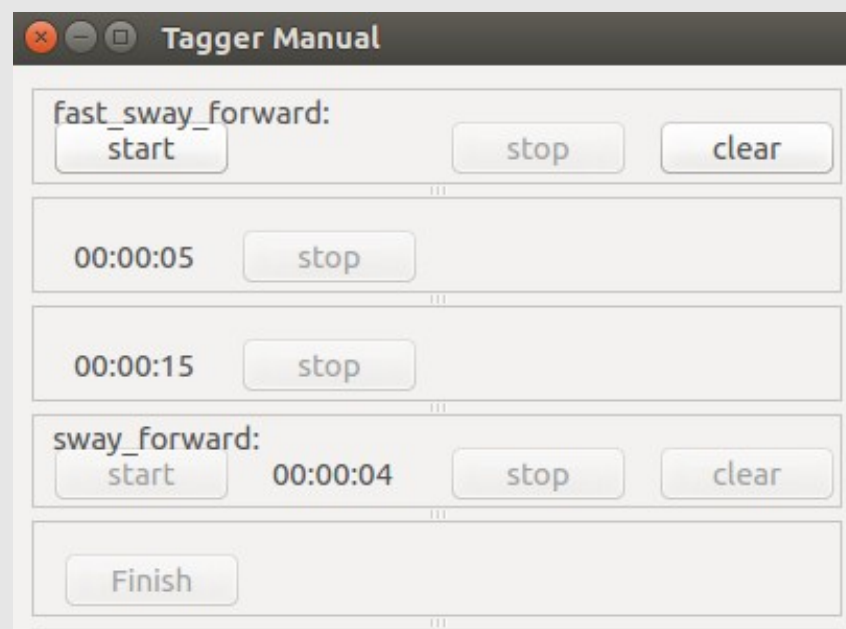
Wii Balance Board: Pomiar

Ćwiczenie 2 - pomiar wychyleń celowych bez sprzężenia zwrotnego

Celem eksperymentu jest znalezienie maksymalnych wartości szybkich wychyleń oraz wychyleń „z przytrzymaniem” w czterech kierunkach, bez sprzężenia zwrotnego.

Procedura pomiaru:

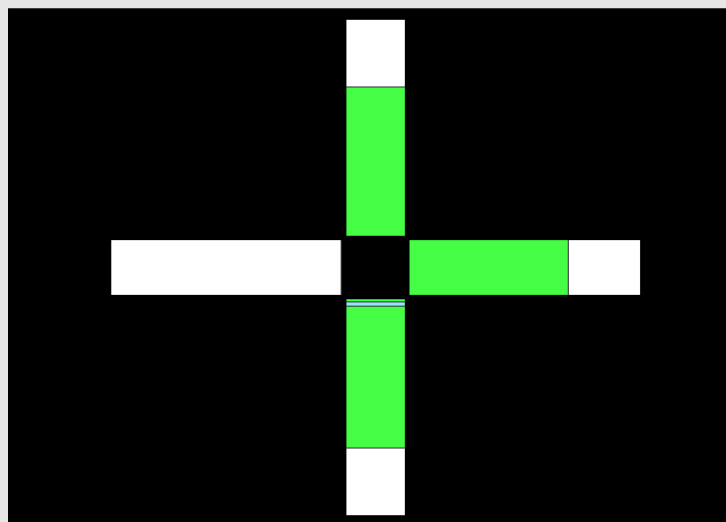
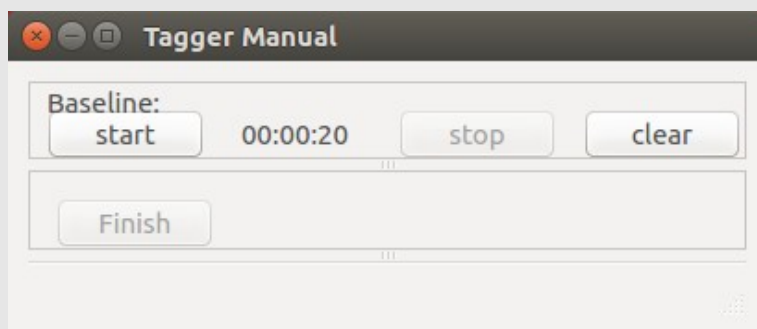
- powtórzyć 3 razy: (wychylił się maksymalnie w danym kierunku, wróć, 5s przerwy)
- przerwa 15s
- wychylił się maksymalnie i pozostań tak do usłyszenia dźwięku



Wii Balance Board: Pomiar

Ćwiczenie 3 - pomiar wychyleń celowych ze sprzężeniem zwrotnym

Celem eksperymentu jest znalezienie maksymalnych wartości wychyleń szybkich oraz wychyleń „z przytrzymaniem” w czterech kierunkach, ze sprzężeniem zwrotnym.



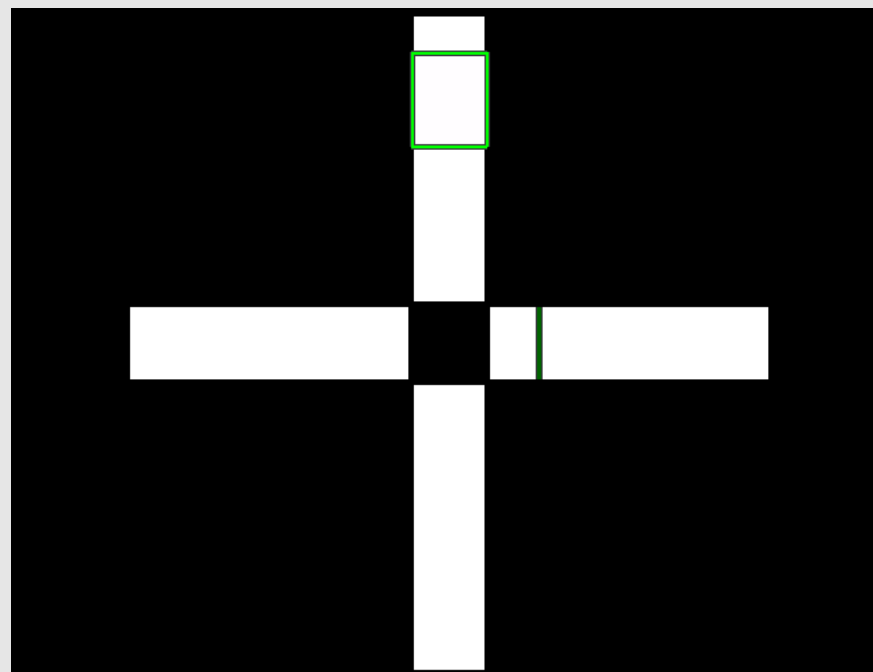
Procedura pomiaru:

- stanie swobodne
- twoim zadaniem jest jak najbardziej wypełnić zielonym kolorem białe obszary wyświetlone na ekranie, poprzez wychylanie się w odpowiednich kierunkach.

Wii Balance Board: Pomiar

Ćwiczenie 3 - pomiar wychyleń celowych ze sprzężeniem zwrotnym

W tym zadaniu, w różnych miejscach białych obszarów z poprzedniego zadania, będą pojawiać się prostokąty. Twoim zadaniem jest wychylenie się tak, aby wskaźnik znalazł się wewnątrz prostokąta i przez chwilę tam pozostał. Następnie staraj się szybko powrócić do pozycji wyjściowej, aby przygotować się do kolejnej próby.



Analiza danych: Ćwiczenie 1

Oczy otwarte

Wyznaczamy parametry:

- maksymalne przemieszczenie
- średnia prędkość przemieszczenia
- długość drogi

Dodatkowo:

- wykres przemieszczenia COP w płaszczyznach AP, ML oraz AP/ML
- histogram rozkładu położenia COP

Analiza danych: Ćwiczenie 1

Oczy zamknięte

Wyznaczamy parametry:

- maksymalne przemieszczenie
- średnia prędkość przemieszczenia
- długość drogi

Dodatkowo:

- wykres przemieszczenia COP w płaszczyznach AP, ML oraz AP/ML
- histogram rozkładu położenia COP

Porównanie warunków:

- wskaźnik Romberga: $(S_{ZAM} - S_{OTW}) / (S_{ZAM} + S_{OTW})$

Analiza danych: Ćwiczenie 2

Bez informacji zwrotnej

Wychylenia szybkie i 'z przytrzymaniem':

- wartość maksymalnego wychylenia (w określonym kierunku **względem położenia równowagi**)
- wykresy składowych wychwiał w płaszczyźnie AP oraz ML w zależności od czasu oraz wypadkowa trajektoria przemieszczeń COP (szybkie: dla realizacji z maksymalnym wychyleniem)

Analiza danych: Ćwiczenie 3

Z informacją zwrotną

Wychylenia szybkie:

- wartość maksymalnego wychylenia (w określonym kierunku **względem położenia równowagi**)
- wykresy składowych wychwiał w płaszczyźnie x oraz y w zależności od czasu oraz wypadkowa trajektoria przemieszczeń COP (dla realizacji z maksymalnym wychyleniem)

Analiza danych: Ćwiczenie 3

Z informacją zwrotną

Wychylenia 'z przytrzymaniem':

- wartość maksymalnego wychylenia (w określonym kierunku **względem położenia równowagi**) dla poprawnie zrealizowanego zadania z maksymalnym poziomem trudności
- wykresy składowych wychwiał w płaszczyźnie x oraz y w zależności od czasu oraz wypadkowa trajektoria przemieszczeń COP (dla poprawnie zrealizowanego zadania z maksymalnym poziomem trudności i maksymalnym wychyleniem)

Porównanie:

- nastąpiła poprawa/pogorszenie wyników gdy dostępna była informacja zwrotna ?