

- Program zajęć podzielony jest na 4 bloki tematyczne:
 - Posturograf, Kamery 3D - 12h (6 zajęć)
 - Raspberry Pi - 14h (7 zajęć)
 - Okulograf - 4h (2 zajęcia)
- Zaliczenie przedmiotu:
 - zaliczenie bloku Raspberry Pi (projekt zaliczeniowy)
 - zaliczenie bloku Posturograf, Kamery 3D (prezentacja wyników na ostatnich zajęciach z bloku)
 - zaliczenie bloku Okulograf (obecność na zajęciach, miniprojekt)
- Materiały dydaktyczne:
https://brain.fuw.edu.pl/edu/EEG:Nowe_technologie_w_fizyce_biomedycznej

Posturograf, Kamery 3D

wprowadzenie



Budowa sensora Wii Balance Board:

- 4 czujniki nacisku,
- akwizycja danych za pomocą protokołu Bluetooth,
- dokładne informacje na temat protokołu przesyłu danych:
 - http://wiibrew.org/wiki/Wii_Balance_Board

Główne biblioteki obsługujące sensor Wii Balance Board:

- **xwiimote** - <http://dvdhrm.github.io/xwiimote/>
- wiiuse - <http://sourceforge.net/projects/wiiuse/>
- WiiC, klon wiiuse - <http://wiic.sourceforge.net/>
- cwiid - <http://abstrakraft.org/cwiid/>
- **wiibord-simple** - <http://code.google.com/p/wiiboard-simple/>

Zastosowania Wii Balance Board

W posturografii:

- Wii Balance Board Project - system do akwizycji danych z Wii Balance Board (Matlab) do przeprowadzania pomiarów posturograficznych; zapis danych i akwizycja odbywa się w czasie rzeczywistym.

W rehabilitacji pacjentów:

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

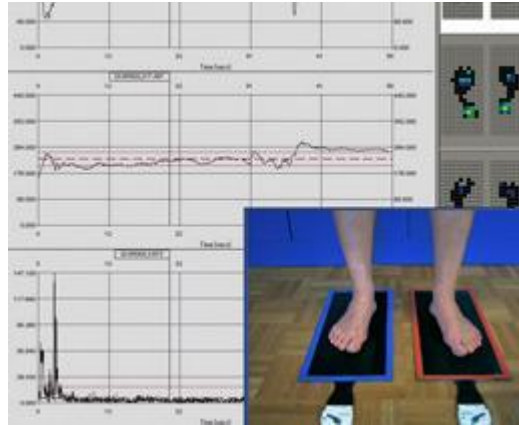




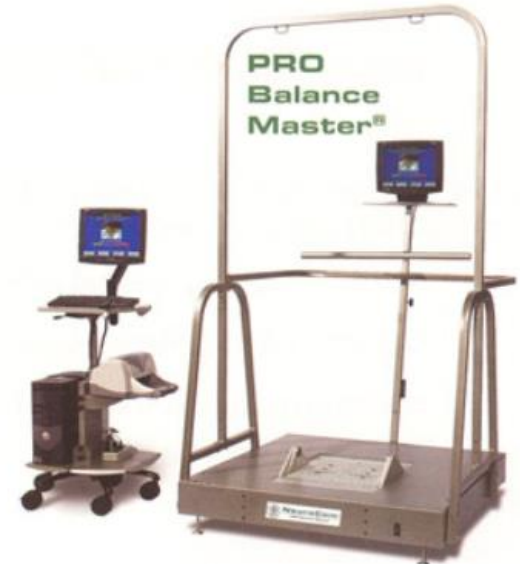
Profesjonalne systemy pomiaru środka nacisku



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

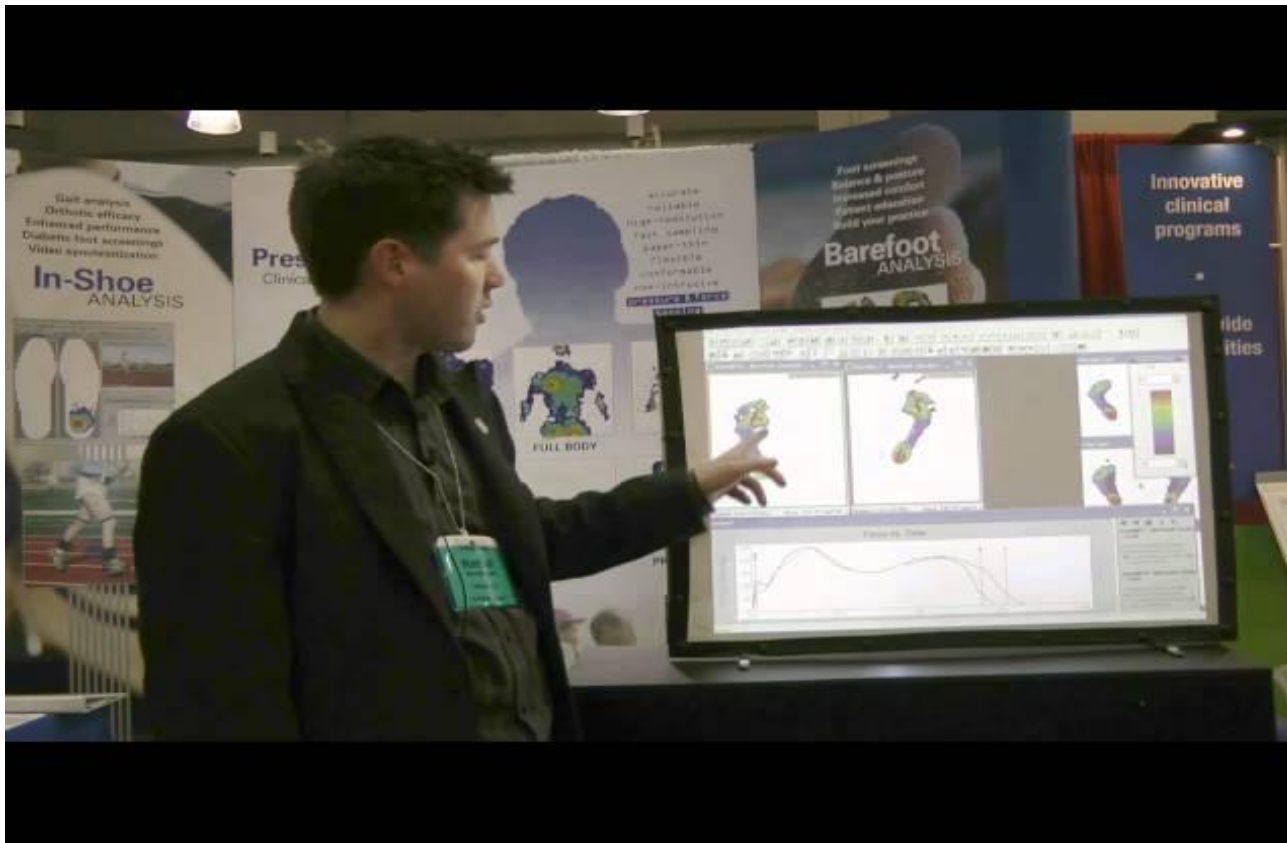


pedar® (źródło <http://www.novel.de>)



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

Profesjonalne systemy do analizy



Projekty



Grip™ System for R&D **tactile grip force and pressure measurement**

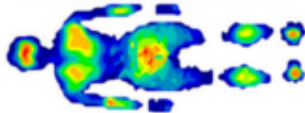
Tactile pressure sensing system that quantifies forces applied by the human hand while grasping objects.



Body Pressure Measurement System (BPMS™) **for R&D**

measure pressure distribution on support surfaces

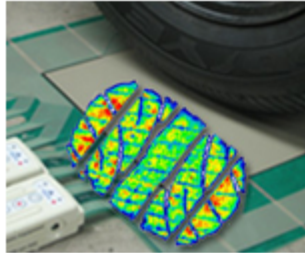
Measure pressure distribution between the human body and support surfaces such as seats, mattresses, cushions, and backrests.



K-Scan™ System **joint analysis**

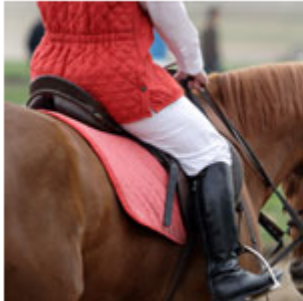
Provides a better understanding of how the contact surfaces of articulating bones are functioning and loading.

Projekty



TireScan™ System **tire pressure measurement system**

Complete pressure imaging system for conducting tire tread analysis.



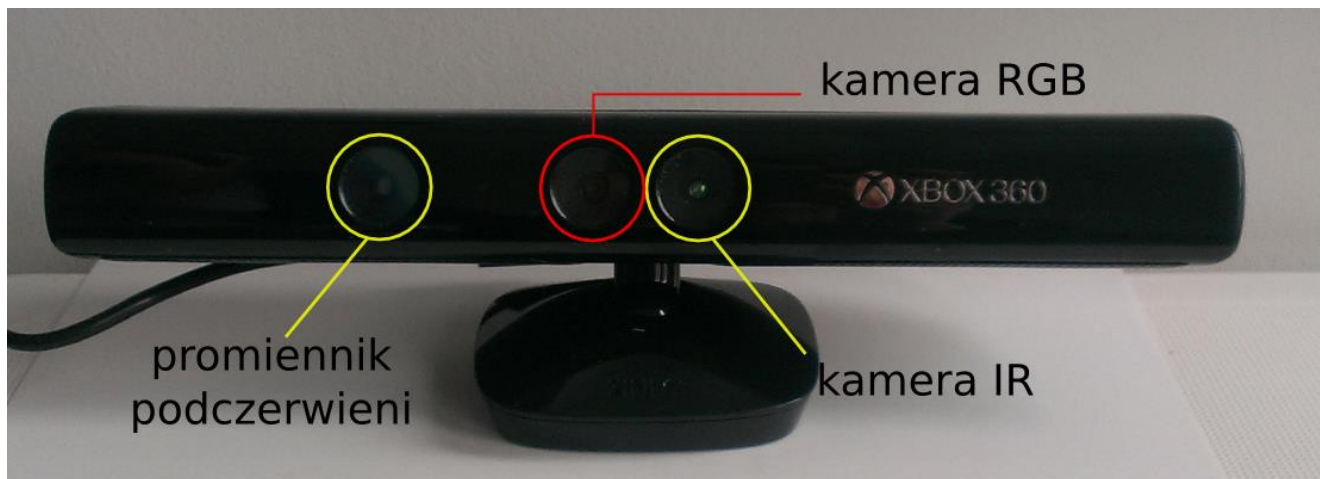
Saddle™ System **equine saddle assessment**

Thin-film sensor used to capture data to assess pressure between the saddle, rider and horse.

Wii Balance Board a profesjonalne systemy

- Clark *et al.* przeprowadzili badania mające na celu wykazanie powtarzalności pomiarów przeprowadzanych przy użyciu Wii Balance Board:
 - dwa różne zadania posturograficznych (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.
- 4 czujniki = 1 wynik pomiarowy
- Problem: nierównomierne próbkowanie danych

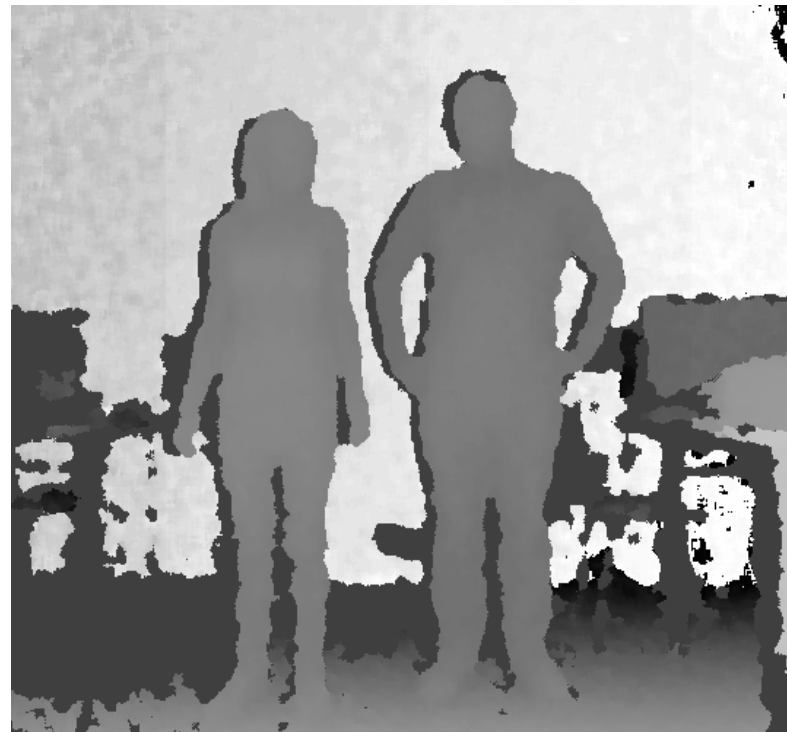
Kinect



Budowa sensora Kinect Xbox 360:

- kamera wizyjna RGB (typu CMOS) o rozdzielczości 640x480,
- kamera IR (typu CMOS) zwracająca informację o głębokości (rozdzielczość ~300x200),
- 4 mikrofony kierunkowe,
- promiennik podczerwieni,
- napęd umożliwiający ruch głowicą z akcelerometrem.

Co rejestruje Kinect?



Kinect - dostępne biblioteki

Główne biblioteki obsługujące sensor:

- OpenNI + NiTE (<http://structure.io/openni>),
- Microsoft Kinect SDK (<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>),
- OpenKinect (LibFreeNect) (http://openkinect.org/wiki/Main_Page)

	OpenNI	Microsoft SDK
Camera calibration	✓	✓
Automatic body calibration	×	✓
Standing skeleton	✓ (15 joints)	✓ (20 joints)
Seated skeleton	×	✓
Body gesture recognition	✓	✓
Hand gesture analysis	✓	✓
Facial tracking	✓	✓
Scene analyzer	✓	✓
3-D scanning	✓	✓
Motor control	✓	✓

Porównanie bibliotek OpenNI i Microsoft SDK (Han et al., 2013)

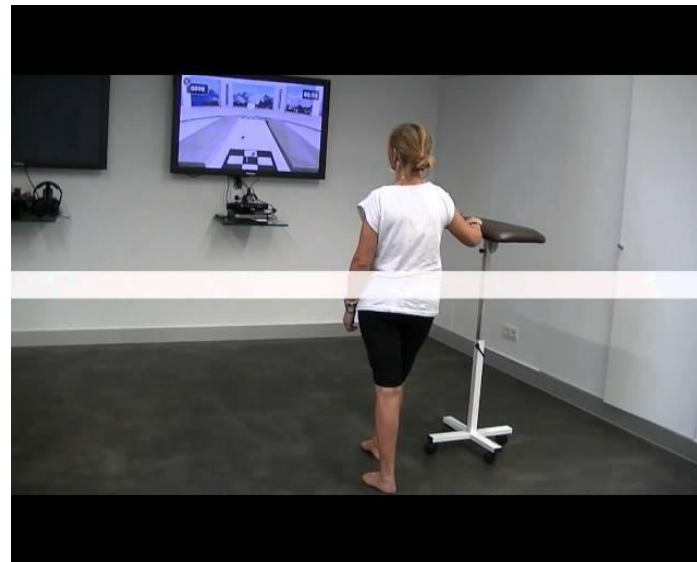
Zastosowania Kinecta

W biomechanice i rehabilitacji:

1. Gry indywidualnie dostosowane do programu rehabilitacyjnego (objawy: deficyty ruchowe i posturalne, zaburzenia równowagi, brak koordynacji) dla pacjentów:

- ze schorzeniami neurodegeneracyjnymi (stwardnienie rozsiane, choroba Parkinsona, stwardnienie zanikowe boczne, choroba Alzheimera),
- zaburzeniami nerwowo--mięśniowymi,
- naczyniopochodnymi chorobami mózgu (udary),
- dla osób starszych.

2. Analiza ruchu







Profesjonalne systemy do rejestracji ruchu

- Vicon, Qualisys



Profesjonalne systemy do rejestracji ruchu



Qualisys, seria Oqus
Underwater (źródło:
<http://www.qualisys.com/>)

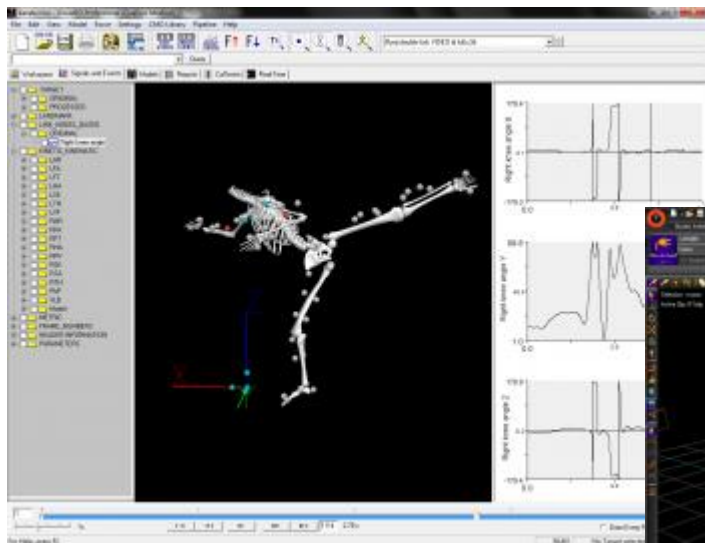


Qualisys Motion Capture Systems,
seria Oqus (źródło:
<http://www.qualisys.com/>)

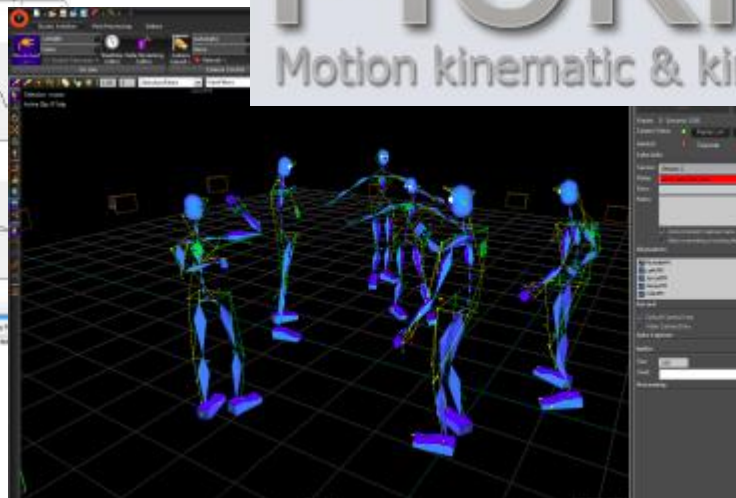


Vicon, T-Series (źródło: <http://www.vicon.com>)

Profesjonalne oprogramowanie do analizy ruchu



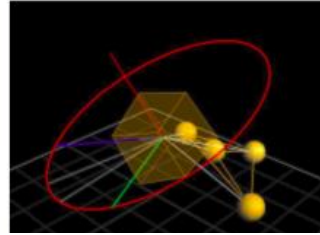
Visual3D (źródło: <http://www.qualisys.com/>)



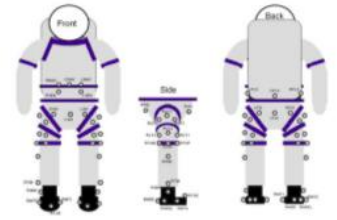
Blade (źródło: <http://www.vicon.com/Software>)

Projekty

General Motors
+ Real-time, 3D
and full size



NASA's Johnson
Space Center
tests space suits
and vehicles

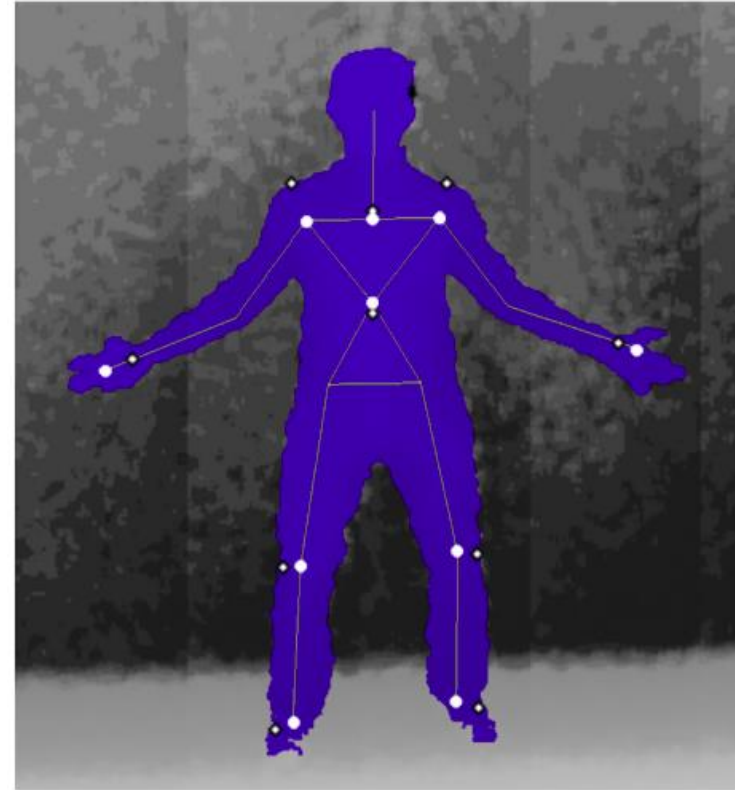


Outdoor Motion
Capture
Kangaroo Studies



Kinect a profesjonalne systemy

- Pozycje anatomiczne wyznaczone przy pomocy Kinecta wykazują wysoką powtarzalność pomiędzy kolejnymi testami.
- Ich przestrzenna i czasowa dokładność nie jest do końca zgodna z pozycją markerów, zwłaszcza podczas ruchu.
- Najmniej dokładne są pozycje dolnych partii ciała oraz rąk.
- Z tych względów ważny jest ciągły rozwój technologii sensorów oraz algorytmów pozwalających wyestymować pozycje anatomiczne.



Rys. Pozycje anatomiczne wyznaczone przy pomocy Kinecta i pozycje markerów systemu Vicon (van Diest et al., 2014)