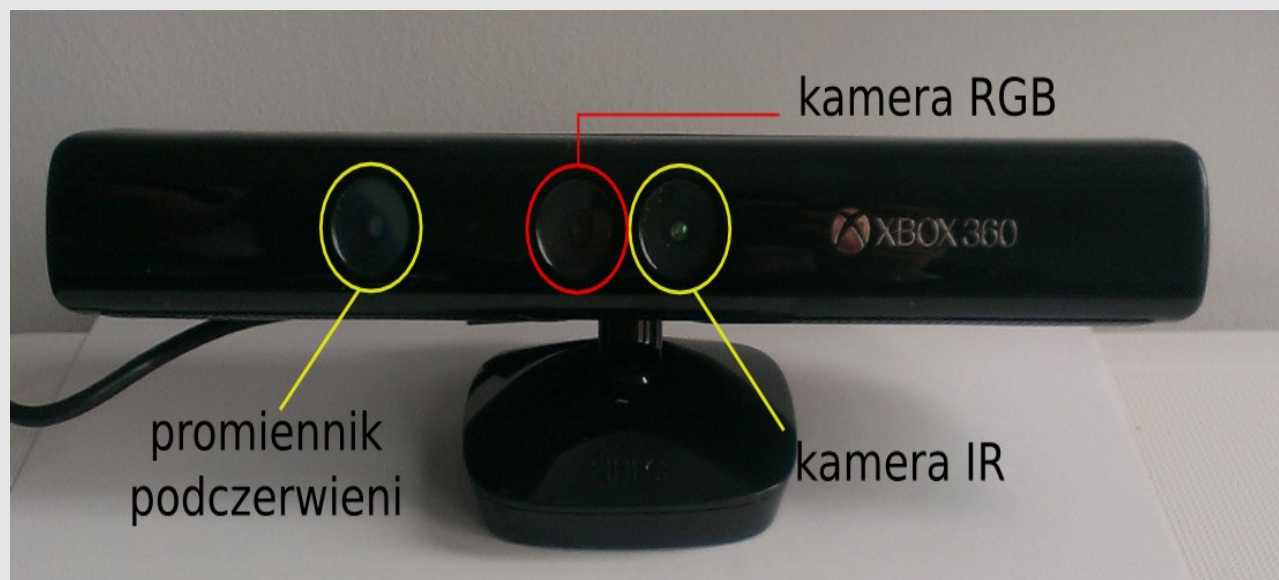


Kamery 3D

# Kinect Xbox 360



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.

# Kinect Xbox 360



# Kinect: dostępne biblioteki

Główne biblioteki obsługujące sensor:

- OpenNI + NiTE (<http://structure.io/openni>)  
(<http://openni.ru/openni-sdk/openni-sdk-history-2/index.html>),
- Microsoft Kinect SDK (<http://www.microsoft.com/en-us/kinectforwindows/>),
- OpenKinect (LibFreeNect) ([http://openkinect.org/wiki/Main\\_Page](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)**

# Kinect: zastosowania

## 1. Biomechanika i rehabilitacja

Gry indywidualnie dostosowane do programu rehabilitacyjnego dla pacjentów:

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

(objawy: deficyty ruchowe i posturalne, zaburzenia równowagi, brak koordynacji)

**VirtualRehab**

## 2. Analiza ruchu

**Brain Scans Manipulation**

**Interactive Learning**

# Profesjonalne systemy do rejestracji ruchu

Sprzęt:

**Vicon**



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

**Qualisys**

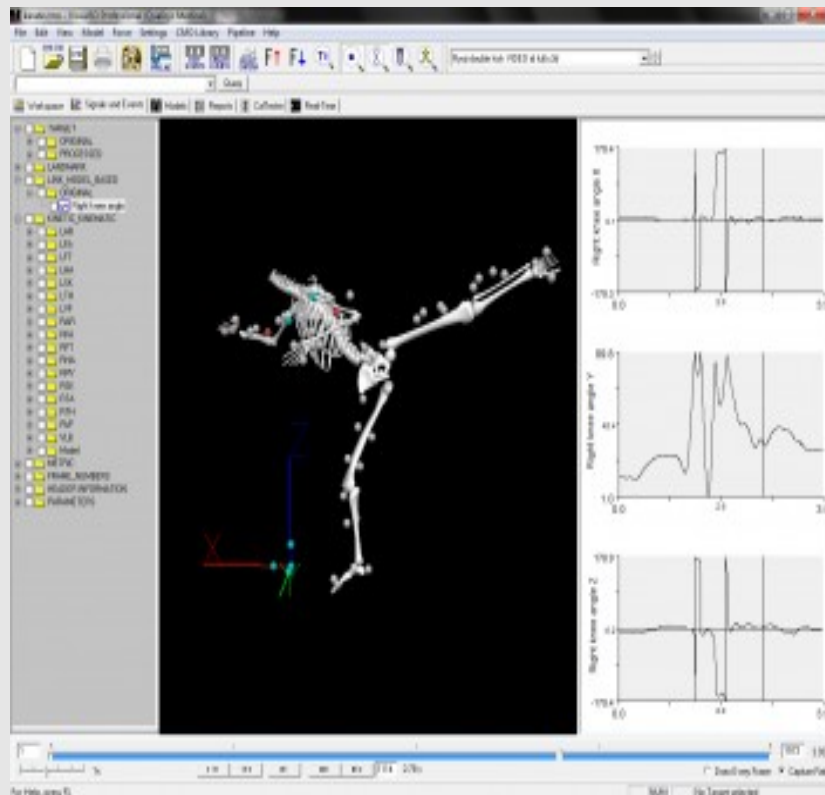


**Qualisys**, seria Oqus Underwater  
(źródło: <http://www.qualisys.com/>)

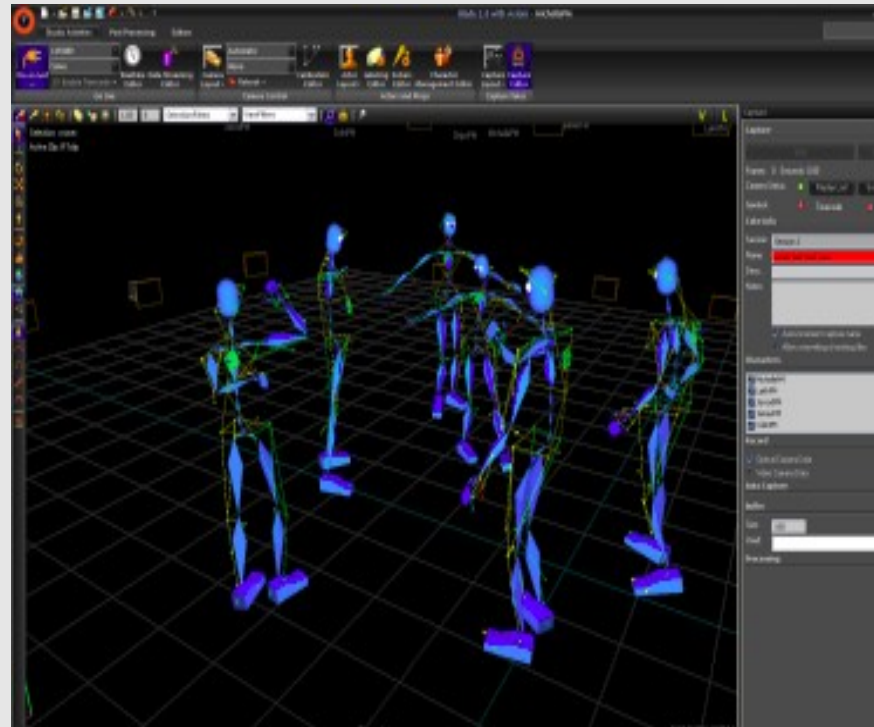
# Profesjonalne systemy do analizy ruchu

## Oprogramowanie:

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



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

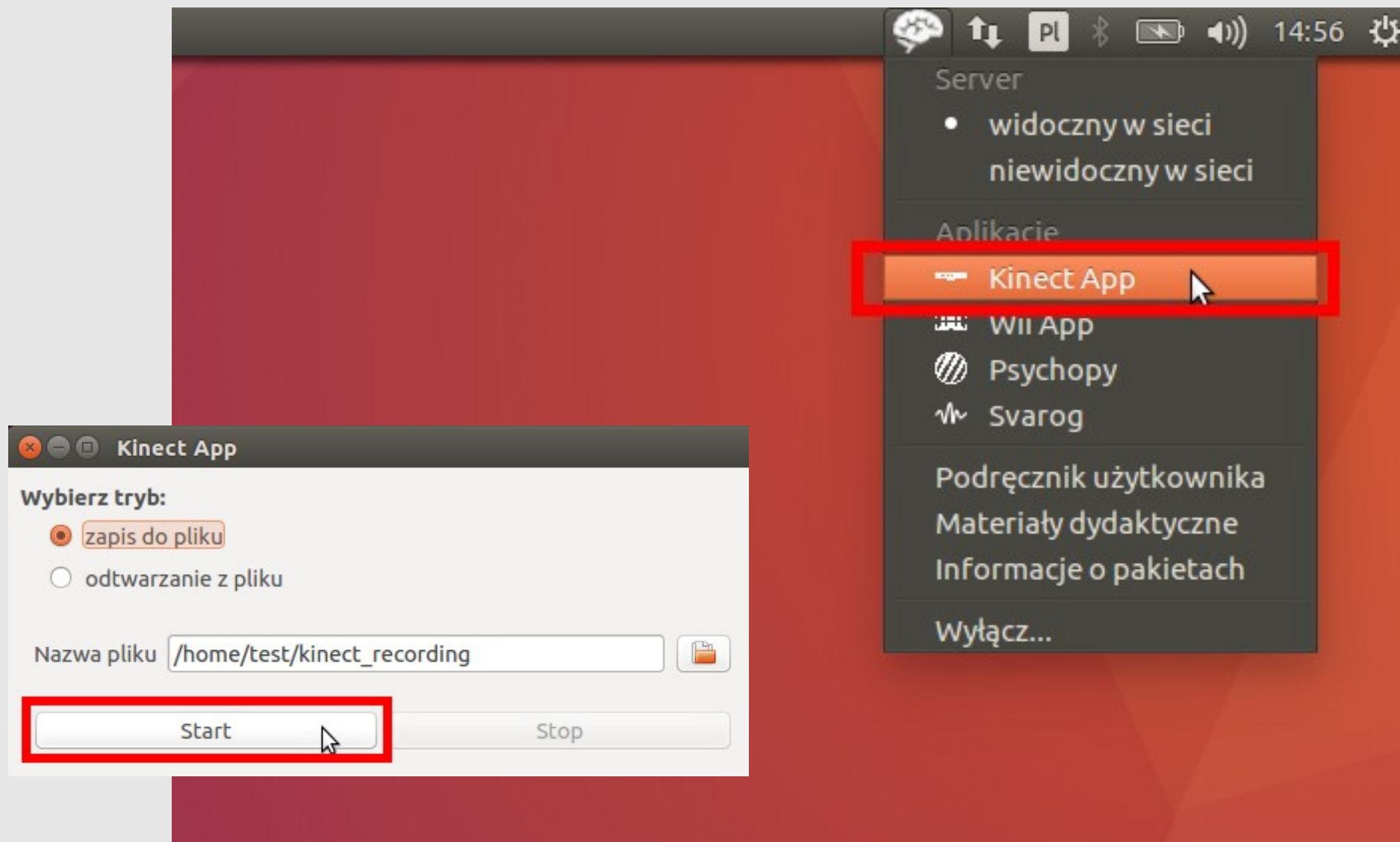


## Zastosowanie:

**Computer Games**

**Kangaroo Study**

# Kinect: Pomiar





# Kinect: Pomiar

## Zadanie: 'Drop Vertical Jump'

- wejście na stopień
- luźny zeskok ze stopnia lekko w przód
- wyskok pionowo w górę



# Kinect: Analiza

## 'Initial Contact'

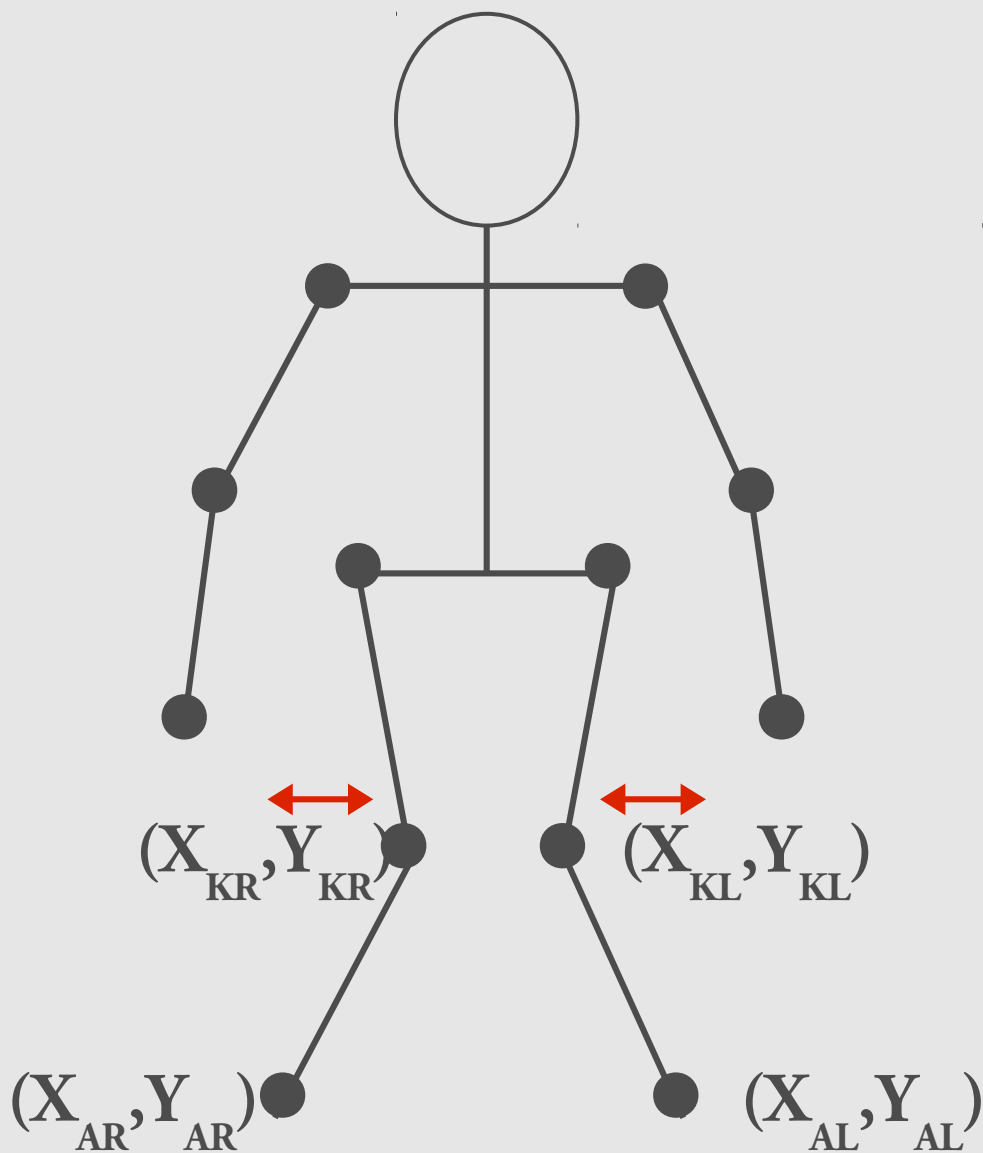
Moment pierwszego kontaktu pięt z podłożem zaraz po zeskoku

## 'Peak Flexion'

Moment maksymalnego zgięcia kolan/obniżenia bioder po zeskoku ale tuż przed wyskokiem



# Kinect: Analiza

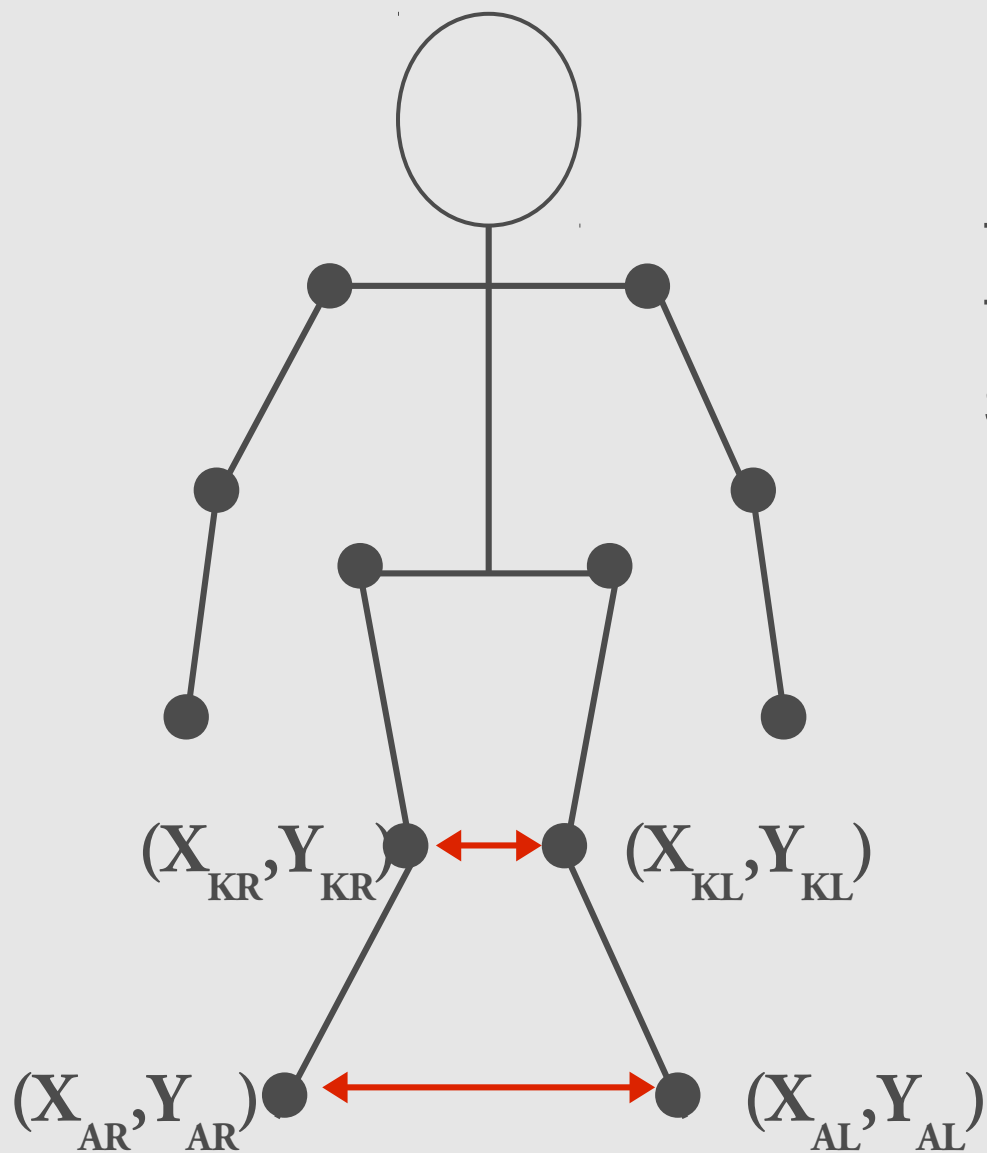


## Knee Valgus Motion:

Przemieszczenie kolana  
(oddzielnie prawego i lewego)  
pomiędzy momentami IC a PF

$$KVM_x = |X_{KX}(IC) - X_{KX}(PF)|$$

# Kinect: Analiza

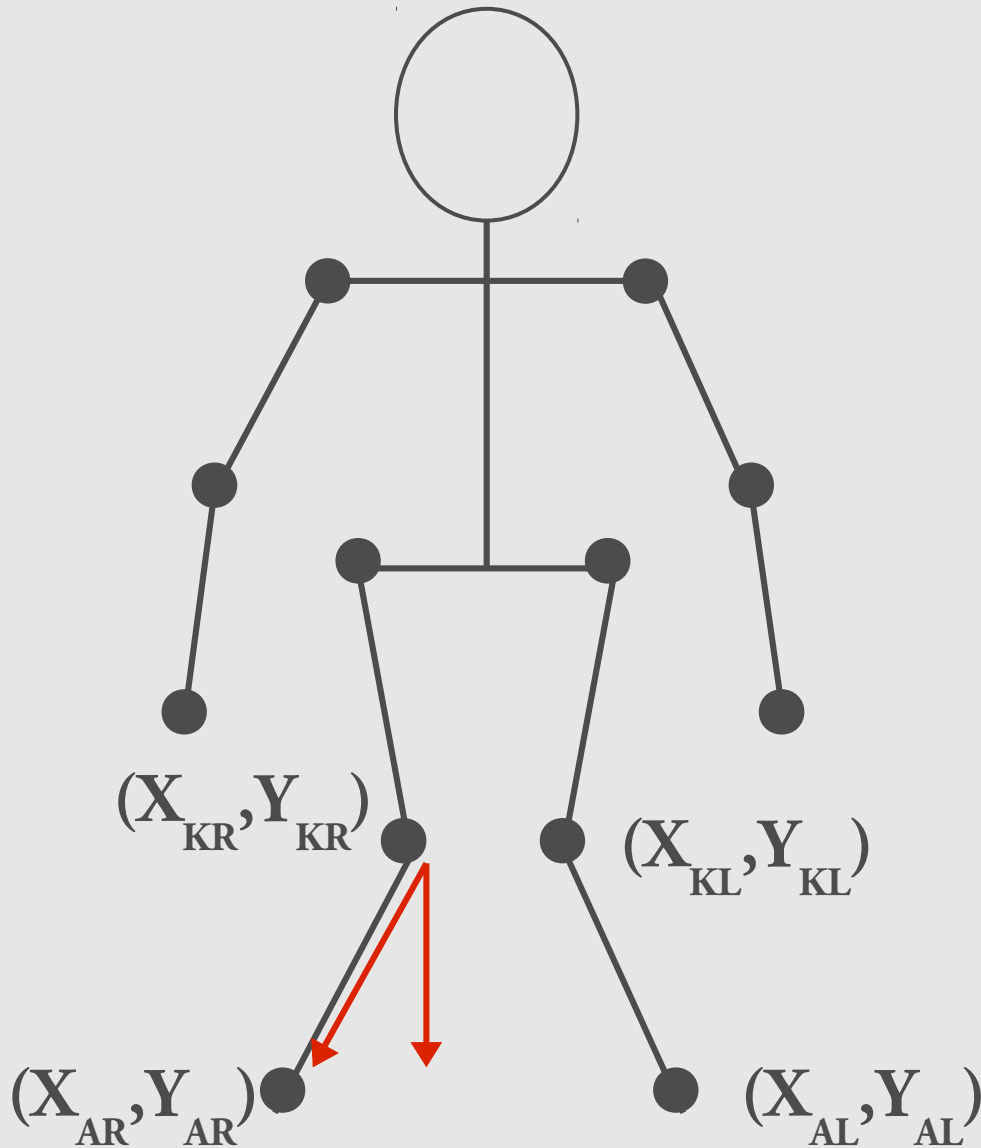


Knee-to-Ankle Separation Ratio:

Stosunek odległości między kolanami do odległości między kostkami (dla momentu PF)

$$KASR = \frac{|X_{KR} - X_{KL}|}{|X_{AR} - X_{AL}|}$$

# Kinect: Analiza



## Frontal Plane Knee Angle:

Kąt pomiędzy wektorem utworzonym pomiędzy położeniami kostki i kolana oraz wektorem pionowym (oddzielnie dla stron prawej i lewej oraz oddzielnie dla momentów IC oraz PF)

$$FPKA_x = \arccos(\hat{v}_{KAx} \cdot \hat{v}_{KGx})$$

$$\hat{v}_{KAx} = \frac{\langle X_{Ax} - K_{Kx}, Y_{Ax} - Y_{Kx} \rangle}{\|\langle X_{Ax} - K_{Kx}, Y_{Ax} - Y_{Kx} \rangle\|}$$

$$\hat{v}_{KGx} = \frac{\langle 0, Y_{Ax} - Y_{Kx} \rangle}{\|\langle 0, Y_{Ax} - Y_{Kx} \rangle\|}$$

# Kinect: Analiza

## Analiza danych:

Wyznaczenie wielkości:

- KVM dla prawej i lewej strony
- FPKA dla prawej i lewej strony dla dwóch momentów IC oraz PF
- KASR w momencie PF

Narysowanie wykresu:

- zmiana w czasie średniej pozycji bioder, obydwu kolan i kostek

## Analiza na podstawie artykułu:

Artykuł

# Kinect: Analiza

High-risk

Low-risk



C.L. Ekegren, W.C. Miller, R.G. Celebrini, J.J. Eng, D.L. Macintyre, Reliability and Validity of Observational Risk Screening in Evaluating Dynamic Knee Valgus, *Journal of orthopaedic & sports physical therap*, Vol.39, No.9, September 2009