

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA  
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

---

KIERUNEK: Elektronika (EKA)  
SPECJALNOŚĆ: Zastosowania inżynierii komputerowej  
w technice (EZI)

**PRACA DYPLOMOWA  
INŻYNIERSKA**

Wspomaganie uczenia maszynowego w  
rozpoznawaniu sekwencji ruchów rejestrowanych  
przez Kinect

Supporting machine learning in recognition of  
movement sequences recorded by Kinect

AUTOR:  
Aleksandra Stefaniak

PROWADZĄCY PRACĘ:  
dr inż. Urszula Libal

OCENA PRACY:



# Spis treści

<b>1</b>	<b>Streszczenie</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Wprowadzenie</b>	<b>5</b>
2.1	Cel i zakres pracy . . . . .	5
2.2	Znaczenie podjętej problematyki . . . . .	5
2.3	Ogólna koncepcja rozwiązania problemu i źródła danych wejściowych . . .	6
2.4	Sprecyzowanie stosowanych pojęć . . . . .	7
<b>3</b>	<b>Implementacja</b>	<b>9</b>
3.1	Specyfikacja wymagań . . . . .	9
3.2	Analiza wymagań dotyczących interfejsu . . . . .	9
3.3	Projekt wykonania interfejsu . . . . .	9
3.4	Implementacja oprogramowania . . . . .	9
3.5	Testy . . . . .	9
<b>4</b>	<b>Uwagi końcowe</b>	<b>11</b>
	<b>Bibliografia</b>	<b>15</b>



# Rozdział 1

## Streszczenie



# Rozdział 2

## Wprowadzenie

### 2.1 Cel i zakres pracy

Celem pracy inżynierskiej jest zaprojektowanie i implementacja interfejsu do kontrolera Microsoft Kinect, który będzie rozszerzeniem jego funkcjonalności. Zadaniem interfejsu będzie wyświetlanie sekwencji ruchów człowieka w sposób podobny do działania odtwarzacza plików wideo. Kinect odczytuje 25 punktów umiejscowionych na ciele człowieka (rys. 2.1) i zapisuje je w formie wektorów.

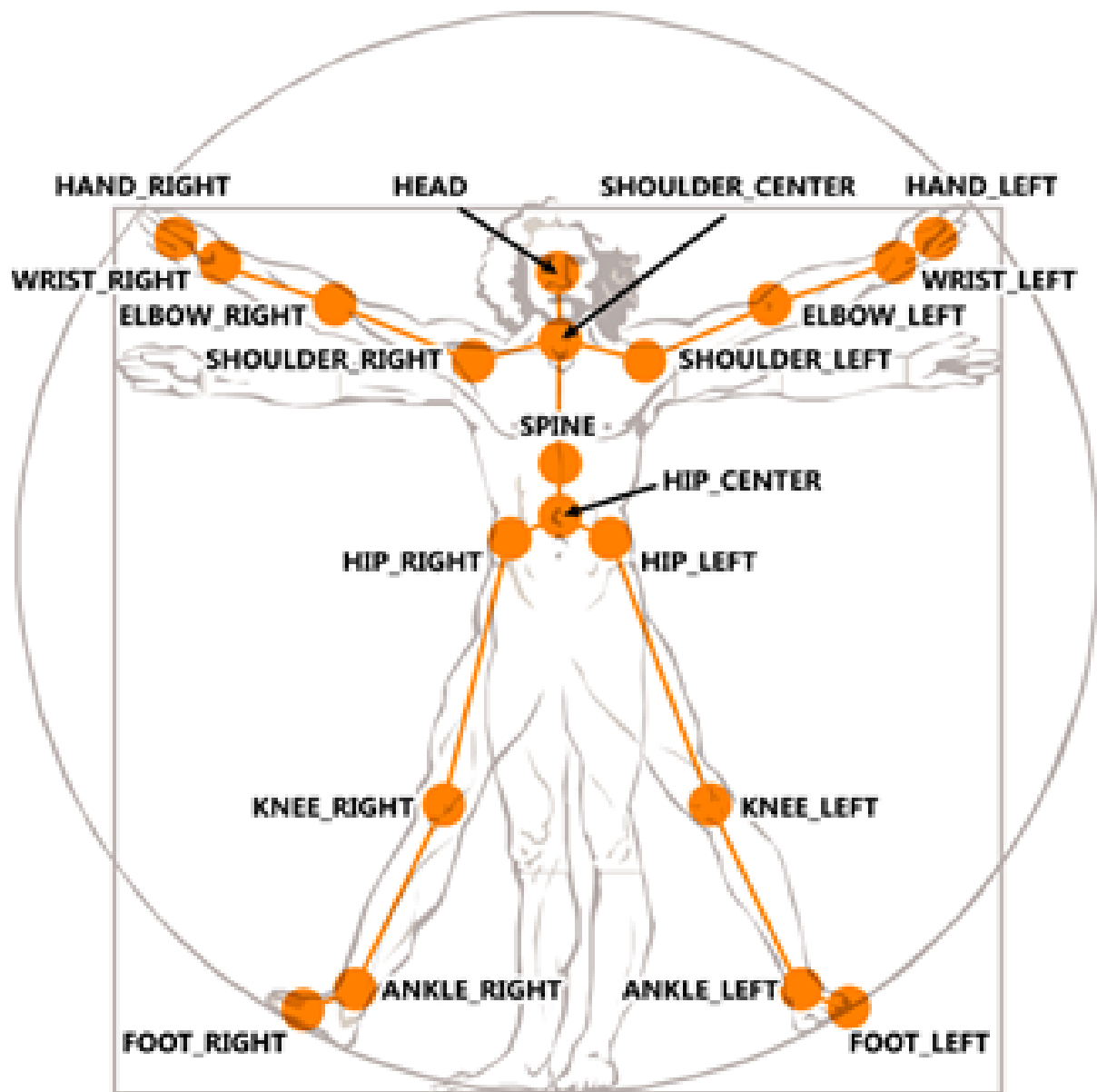
Każdy punkt ma określone współrzędne X, Y i Z, dzięki czemu możliwe jest odczytanie położenia osoby w przestrzeni i pozycji, w jakiej się znajduje. Zapisane dane można wyświetlić w postaci schematycznego szkieletu (rys. 2.2).

Obecne oprogramowanie urządzenia Kinect nie posiada jednak funkcji wyświetlania zapisanych wektorów położenia w formie filmów. Interfejs będzie miał za zadanie przyjęcie danych wejściowych z konsoli i wyświetlenie ich w postaci sekwencji obrazów przedstawiających szkielety. Korzystanie z programu i jego funkcjonalność w założeniu będą zbliżone do powszechnie dostępnych odtwarzaczy filmów. Dokładna specyfikacja zostanie opisana w kolejnym rozdziale.

### 2.2 Znaczenie podjętej problematyki

W zamyśle praca inżynierska miała być pomocą dla pracy doktorskiej zajmującej się m.in. zdalnym monitorowaniem dzieci dotkniętych autyzmem. Dzieci te wymagają stałej kontroli opiekuna ze względu na specyficzne, powtarzalne zachowania, które mogą być agresywne i autodestrukcyjne. Do takich zachowań należą na przykład codzienne, wielogodzinne prasowanie ubrań; uderzanie głową w twarde przedmioty; szczypanie się, gryzienie przedramion. Wspomniana praca dzięki śledzeniu ruchów i wykrywaniu wzorców ruchowych za pomocą urządzenia Kinect pozwoli na pozostawienie dziecka bez nadzoru bezpośredniego oraz zaalarmuje opiekuna w przypadku wystąpienia niebezpiecznej aktywności.

Z powodu braku odpowiedniego interfejsu umożliwiającego wyświetlanie sekwencji ruchów, co z kolei jest istotnym elementem omawianej pracy doktorskiej, mój projekt inżynierski mógłby wypełnić tę lukę w funkcjonalności i ułatwić korzystanie z urządzenia Kinect.



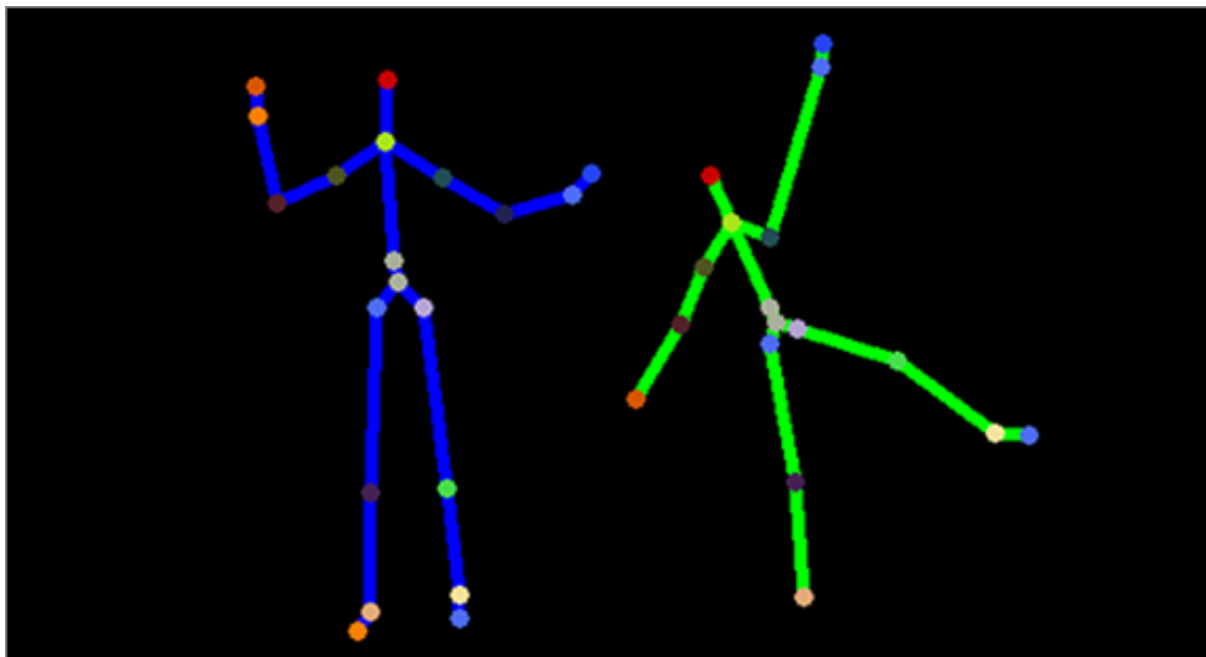
Rysunek 2.1 Schemat punktów do odczytu pozycji człowieka

## 2.3 Ogólna koncepcja rozwiązania problemu i źródła danych wejściowych

Źródłem danych wejściowych są wektory przedstawiające położenie dwudziestu pięciu punktów sczytanych z ciała człowieka w przestrzeni. Wektory są zapisywane w formie plików tekstowych, gdzie każdy wiersz reprezentuje jeden odczyt czujników Kinect'a. Wszystkie punkty są opisane trzema współrzędnymi X, Y i Z oraz cyfrą z zakresu 0 - 2 określającą stan odczytania danego punktu. Ostatnie dwie pozycje określają stan lewej i prawej dłoni. Przykład pojedynczego zapisu zamieszczono w tabeli 2.1. Podział na rzędy wprowadzono dla zwiększenia czytelności, w rzeczywistości jednostkowy pomiar jest jednym wierszem z zapisanymi szeregowo współrzędnymi.

Program zostanie napisany w środowisku Microsoft Visual Studio w języku C++ 11, z wykorzystaniem narzędzi dostarczanych przez Kinect for Windows SDK.





Rysunek 2.2 Przedstawienie śledzenia szkieletu

## 2.4 Sprecyzowanie stosowanych pojęć

- Interfejs – oprogramowanie do przedstawienia danych wejściowych, posiadające określone funkcjonalności
- Kinect – czujnik ruchu produkowany przez firmę Microsoft
- SDK – Software development kit, zestaw narzędzi umożliwiający pisanie aplikacji na dany sprzęt/system – tu urządzenie Kinect

Tablica 2.1 Zapis pojedynczej pozycji z Kinect'a

	X	Y	Z	status
0	-0.322994	0.078939	1.973690	2
1	-0.311638	0.394791	1.947818	2
2	-0.298617	0.696857	1.909942	2
3	-0.245858	0.830426	1.890880	2
4	-0.413479	0.564200	1.818703	2
5	-0.483190	0.311920	1.805302	2
6	-0.482859	0.074958	1.769730	2
7	-0.481441	0.037710	1.779700	2
8	-0.166467	0.577118	2.004619	2
9	-0.179343	0.294600	2.102442	1
10	-0.147887	0.064412	2.140178	1
11	-0.146072	0.016404	2.146761	1
12	-0.373768	0.074292	1.897204	2
13	-0.428822	-0.342958	1.888521	2
14	-0.463100	-0.685706	1.938860	2
15	-0.430420	-0.726074	1.871094	2
16	-0.260214	0.080627	1.976252	2
17	-0.227187	-0.343283	1.964617	2
18	-0.211956	-0.701219	1.957051	2
19	-0.139160	-0.734375	1.948242	2
20	-0.302171	0.623259	1.921490	2
21	-0.485022	-0.018608	1.777988	2
22	-0.440937	0.043240	1.774300	2
23	-0.135366	-0.017109	2.142266	2
24	-0.114269	0.024822	2.131000	2
25	lewa dłoń			1
26	prawa dłoń			1

# Rozdział 3

## Implementacja

### 3.1 Specyfikacja wymagań

Do spełnienia założeń projektu, interfejs powinien mieć funkcje:

- wczytania pliku tekstowego,
- przekonwertowania danych wejściowych na odpowiednie współrzędne,
- narysowania szkieletu,
- odtwarzania sekwencji ruchów,
- typowe dla odtwarzaczy filmów zatrzymania, pauzy, przewijania w przód i w tył.

### 3.2 Analiza wymagań dotyczących interfejsu

Ze względu na brak przetwarzania sygnałów dźwiękowych, interfejs nie będzie potrzebował funkcji do obsługi dźwięków. Co jest w innych interfejsach, a tu jest nadmiarowe; co się nie zmieści lub jest niepotrzebne

### 3.3 Projekt wykonania interfejsu

projekt wykonania interfejsu

### 3.4 Implementacja oprogramowania

Zrzuty okienek, wizualizacja

### 3.5 Testy

test test test test



# Rozdział 4

## Uwagi końcowe

uwagi końcowe



# Spis rysunków

2.1	Schemat punktów do odczytu pozycji człowieka . . . . .	6
2.2	Przedstawienie śledzenia szkieletu . . . . .	7





# Spis tablic

2.1	Zapis pojedynczej pozycji z Kinect'a . . . . .	8
-----	--	---



# Bibliografia

- [1] Bjarne Stroustrup, *Język C++*. *Kompendium wiedzy*, wyd. Helion, Gliwice 2014.
- [2] MSDN (Microsoft Developer Network), *Dokumentacja techniczna czujnika Kinect*, <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/hh855347.aspx>
- [3] Rafał Rudzik, *Charakterystyka dzieci z Autyzmem*, <http://www.ppp1.poznan.pl/charakterystyka-dzieci-z-autyzmem>, 2010.
- [4] Anita Bryńska, Elżbieta Lipińska, Monika Matelska, *Objawy obsesyjno-kompulsyjne, tiki, stereotypie ruchowe czy dążność do zachowania stałości otoczenia? Występowanie powtarzalnych aktywności u pacjentów z całościowymi zaburzeniami rozwoju - opis przypadków*, *Psychiatria Polska*, tom XLV, numer 5, strony 759-768, 2011.