

***Kludia Piotrowska-Madej***

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 3, Kraków

***Patryk Wójcik***

Akademia Górniczo-Hutnicza

***Łukasz Madej***

Akademia Górniczo-Hutnicza

## **Kinect w terapii osób z niepełnosprawnością intelektualną – rozwiązania praktyczne**

### **Wprowadzenie**

W dzisiejszej rzeczywistości edukacyjnej dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością coraz większe znaczenie ma wykorzystanie nowoczesnych technologii informacyjno-komunikacyjnych. Niemal w każdej chwili przybywa liczba użytkowników globalnej sieci internetowej, powiększają się zasoby stron internetowych, a także pojawiają się niestandardowe możliwości korzystania z sieci. Technologie informacyjno-komunikacyjne wkraczają w coraz to nowe dziedziny życia człowieka, stając się nieodłącznym towarzyszem ludzkiego istnienia. Komputer jest nie tylko źródłem rozrywki, ale ważnym narzędziem pracy, edukacji, rehabilitacji, również wiedzy o świecie oraz życia towarzyskiego i kulturalnego. W związku z tym, nowoczesne technologie informacyjno-komunikacyjne są znakomitym narzędziem do zmniejszenia różnic społecznych, a także zwiększenia szans życiowych osób z niepełnosprawnością. Ważne jest, aby osoby niepełnosprawne korzystały z różnorodnych rozwiązań, które pozwolą im na uczestnictwo w życiu społecznym, a także na rozwijanie zainteresowań i pasji w czasie wolnym. Dlatego też warto w codziennej edukacji osób z niepełnosprawnością intelektualną wprowadzać nowoczesne technologie, związane nie tylko z pojęciem technologii informacyjno-komunikacyjnej, ale również urządzenia i narzędzia, które umożliwiają lub ułatwiają korzystanie z nich.

Do takich urządzeń należą układy sprzężonych kamer i sensorów umożliwiających bezdotykowe sterowanie aplikacjami multimedialnymi wykorzystywanymi przez pełnosprawne osoby głównie do celów rozrywkowych. Obecnie producenci proponują kilka takich urządzeń, wśród nich:

1. Nintendo Wii Remote – jest to jeden z pierwszych kontrolerów na rynku, który umożliwia sterowanie grami komputerowymi, dzięki wbudowanemu

czujnikowi ruchu, przyspieszeniomierzowi i sensorowi optycznemu. Pewnym ograniczeniem swobody wykorzystania Wii Remote jest konieczność trzymania go w rękach<sup>1</sup>.

2. Sony PlayStation Move – jest to rozwiązanie zaproponowane przez firmę Sony do obsługi konsoli do gier PlayStation 3 oraz PlayStation 4. W skład systemu wchodzi dwa urządzenia: kamera PlayStation Eye oraz kontroler ruchu. Podobnie jak w przypadku rozwiązania firmy Nintendo, kontroler trzymany jest w rękę, a jego ruchy śledzone są przez kamerę<sup>2</sup>.
3. Leap Motion – jest to również kontroler ruchu, nie wymaga jednak żadnego innego urządzenia peryferyjnego. Ruchy palców i dłoni wykrywane są za pomocą dwóch kamer z promiennikami podczerwieni. Wadą tego rozwiązania jest możliwość wykrywania jedynie ruchu rąk i palców a nie całej sylwetki człowieka<sup>3</sup>.
4. Microsoft Kinect – pierwotnie kontroler został zaprojektowany jako sensor dla konsoli do gier XBOX 360, jednak obecnie może być również wykorzystany do sterowania grami na zwykłych komputerach stacjonarnych. Kinect wyposażony jest w system dwóch kamer umożliwiających rejestrację sceny i śledzenie ruchów użytkownika. Podobnie jak w przypadku Leap Motion, nie jest wymagane żadne inne urządzenie peryferyjne. Zaletą urządzenia Kinect jest możliwość śledzenia ruchu całej sylwetki ludzkiej, a nie tylko dłoni i palców. Budowa kontrolera została opisana we wcześniejszych pracach (Piotrowska-Madej, Rauch, Madej 2015: 134–151).

Wydawcy proponują również wiele gier, głównie rozrywkowych, obsługiwanych za pomocą wspomnianych kontrolerów, które znakomicie wprowadzają użytkowników w wirtualny mecz koszykówki, rozgrywkę tenisa ziemnego czy też w pełen fantazji świat Harry Pottera<sup>4</sup>. Programy te, choć bardzo wartościowe dla pełnosprawnych osób, jedynie w wąskim zakresie mogą być wykorzystywane dla dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością intelektualną ze względu na bogatą fabułę oraz zaskakującą ilość różnorodnych funkcji. Jednakże firma Microsoft udostępniła zestaw narzędzi dedykowany dla programistów tzw. Kinect SDK (ang. Software Development Kit)<sup>5</sup>, umożliwiając tworzenie własnych gier dedykowanych dla danej grupy odbiorców. Kinect SDK poprzez dostęp do właściwych bibliotek programistycznych, pozwala tworzyć kod programu, który reaguje na zdarzenia rejestrowane z otoczenia. Oznacza to, że możliwe jest wykorzystywanie do własnych celów czujników zainstalowanych w urządzeniu: czujnika głębokości, kolorowej kamery oraz czterech mikrofonów. Dzięki temu można uzyskać informację o położeniu szkieletu osób znajdujących się w polu widzenia sensora, rozpoznawać mowę oraz

---

<sup>1</sup> <http://www.nintendo.com/wiiu/what-is-wiiu>, (dostęp: 20.11.2015)

<sup>2</sup> <https://www.playstation.com>, (dostęp: 20.11.2015)

<sup>3</sup> <https://www.leapmotion.com>, (dostęp: 20.11.2015)

<sup>4</sup> <http://www.empik.com/kinect-sports-najlepsza-kolekcja-x360-microsoft,p1062565595,multimedia-p>, (dostęp: 23.11.2015)

<sup>5</sup> <http://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/kinect-sdk--tworzenie-aplikacji.aspx>, (dostęp: 30.12.2014)

identyfikować źródła innych dźwięków. Dane pobrane z kontrolera Kinect są zbierane przez biblioteki NUI (ang. Natural User Interface)<sup>6</sup>, a następnie wykorzystywane w tworzonym programie (rys. 1). NUI jest to interfejs, zapewniający łatwą interakcję pomiędzy programem a użytkownikiem<sup>7</sup>.



Rys. 1. Współpraca sensora Microsoft Kinect z własną aplikacją.

Źródło: <https://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/kinect-sdk--natural-user-interface-api.aspx>

W projekcie realizowanym we współpracy Specjalnego Ośrodka Szkolno–Wychowawczego nr 3 w Krakowie i Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie powstały aplikacje komputerowe, które znakomicie pełnią zarówno funkcję rozrywkową, jak i edukacyjną, a są obsługiwane za pomocą kontrolera ruchu Microsoft Kinect.

Aplikacja wykorzystuje .NET Framework 4.5 oraz silnik graficzny i API Windows Presentation Foundation (WPF)<sup>8</sup>. Na potrzeby implementacji użyto zintegrowanego środowiska programistycznego (Integrated Development Environment) Microsoft Visual Studio 2012.

Powstałe gry zostały zaprojektowane i zaimplementowane dla dzieci i młodzieży z głębszą niepełnosprawnością intelektualną.

## Działanie gry edukacyjnej „Kolorowe figury” z wykorzystaniem sensora ruchu Kinect

Dla celów omawianej aplikacji opracowano niestandardową kontrolkę, która jest odpowiedzialna za śledzenie i odwzorowywanie ruchów aktywnej ręki użytkownika na ekranie komputera. Omawianą kontrolkę w całości zaprojektowano i zaimplementowano w języku C# z użyciem technologii Windows Presentation Foundation (WPF). Technologie WPF wprowadzono w .NET 3 a API w WPF oparto na języku o nazwie XAML<sup>9</sup>. Windows Presentation Foundation zaprojektowano do opisu złożonych, wizualnych interfejsów graficznych wykorzystujących grafikę wektorową. W WPF dzięki wykorzystaniu języka XAML umożliwiono rozdzielanie definicji interfejsu od kodu samego programu. Poruszanie się po graficznym

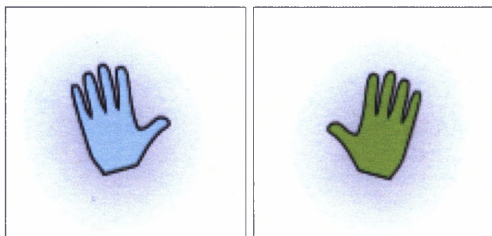
<sup>6</sup> <http://research.microsoft.com/en-us/collaboration/focus/nui/>, (dostęp: 30.12.2014)

<sup>7</sup> <https://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/kinect-sdk--natural-user-interface-api.aspx>, (dostęp: 21.11.2015)

<sup>8</sup> <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa663364.aspx>, (dostęp: 22.11.2015)

<sup>9</sup> <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc295302.aspx>, (dostęp: 19.11.2015)

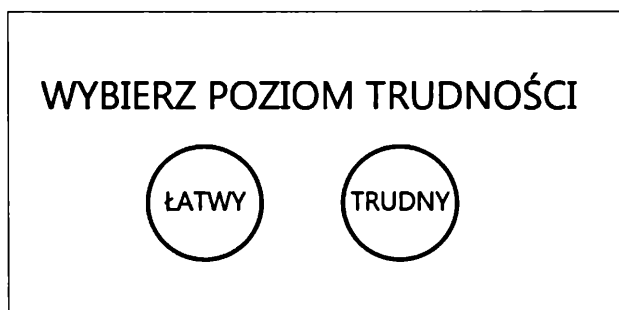
interfejsie użytkownika za pomocą NUI wykorzystując ruch dłoni użytkownika jest podstawowym sposobem nawigacji w środowisku Kinect SDK. Kursor może zmieniać swoją orientację zarówno dla lewej, jak i prawej dłoni użytkownika (rys. 2.).



Rys. 2. Kursor reprezentujący prawą lub lewą dłoń użytkownika

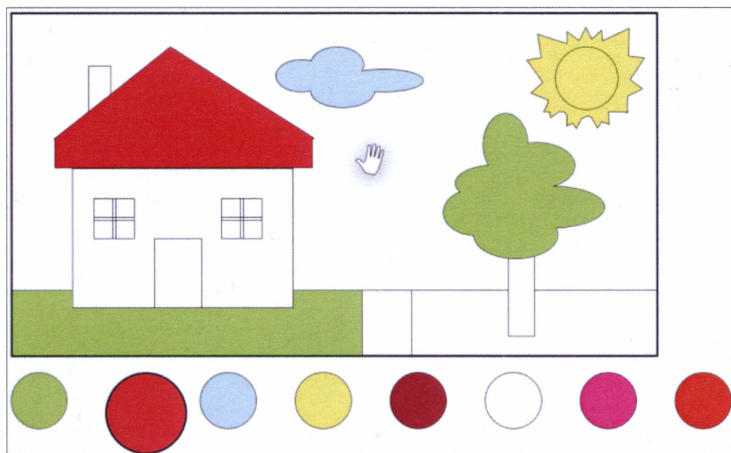
Źródło: materiały własne

Implementacja gry „Kolorowe figury”, została zrealizowana na podstawie uzyskanych założeń obejmujących dwa poziomy trudności wykonywanego ćwiczenia (rys. 3.). Poziom *Łatwy* polega na kolorowaniu figur oraz kształtów geometrycznych tworzących prostą ilustrację. Wybranie jednego z ośmiu dostępnych przycisków reprezentujących 8 różnych kolorów powoduje wywołanie *eventu*, który dzięki powiązanej z nim metodzie zmienia kolor kursora oraz ustawia dany kolor jako domyślny. Figury kolorowane są w całości poprzez utrzymywanie kursora przez co najmniej 1 sekundę nad daną figurą, co również wywołuje odpowiedni *event* powiązany z określoną metodą w aplikacji. Rysunek 4 prezentuje kolejne etapy wykonywania danego ćwiczenia.



Rys. 3. Widok okna wyboru poziomu trudności w grze „Kolorowe figury”.

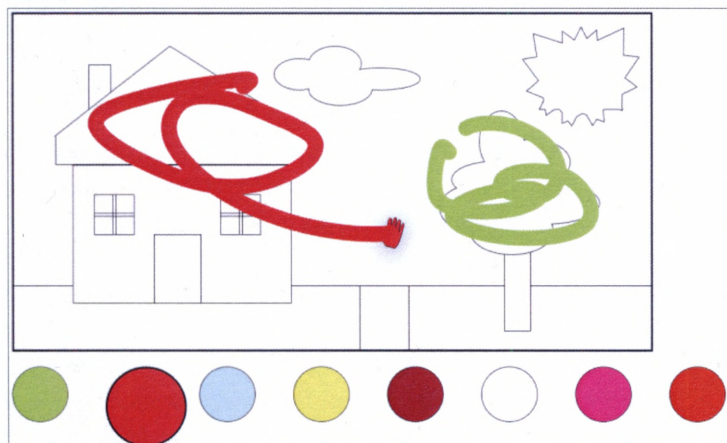
Źródło: materiały własne



Rys. 4. Widok okna gry po pokolorowaniu kilku fragmentów ilustracji w trybie *łatwy*.

Źródło: materiały własne

Okno widoku poziomu *Trudny* prezentuje tę samą ilustrację (rys. 5.). Różnica polega w mechanice działania omawianego sposobu ćwiczenia.

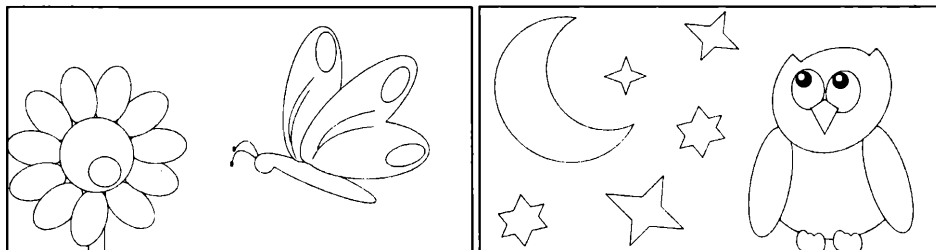


Rys. 5. Widok okna gry po pokolorowaniu części ilustracji w trybie *Trudny*.

Źródło: materiały własne

Użytkownik koloruje przedstawioną ilustrację za pomocą gestów wykonywanych prawą dłonią. Aby ten tryb działał poprawnie, prawa dłoń w momencie wykonywania gestów musi znajdować się wyżej od lewej. Rysunek 5. pokazuje częściowo pokolorowaną ilustrację w trybie *Trudny*.

W grze „Kolorowe figury” zostały przygotowane różne wzory obrazów graficznych. Rysunek 6. przedstawia przykładowe ilustracje dostępne w aplikacji.



Rys. 6. Przykładowe ilustracje dostępne w aplikacji.

Źródło: materiały własne

Aplikacja *KinectPaint* do gry „Kolorowe figury” działa z użyciem sensora ruchu Kinect. Cała interakcja z omawianą aplikacją odbywa się przez gesty wykonywane za rękami przez użytkownika. Program jest zaawansowanym środkiem dydaktycznym, wspomagającym rozwój osób z niepełnosprawnością intelektualną. Opiera się na ćwiczeniach mających rozwinąć umiejętności w zakresie percepcji wzrokowej oraz sprawności ruchowej w zakresie motoryki małej oraz motoryki dużej. Jednocześnie gra ta pozwala odnieść użytkownikowi sukces, a także daje możliwość współzawodnictwa z pełnosprawnymi rówieśnikami.

### Umiejętności rozwijane poprzez poszczególne gry

Każda z gier przygotowanych z wykorzystaniem sensora ruchu Kinect rozwija percepcję wzrokową oraz sprawność ruchową zarówno w zakresie dużej motoryki, jak i małej motoryki. Ponadto gry te doskonali umiejętności przypisane do konkretnej aplikacji, np. opracowana poprzednio gra „Jabłka” (Piotrowska-Madej, Rauch, Madej 2015: 134–151) rozwija umiejętność różnicowania i nazywania kolorów, gra „Kolorowe figury” kształtuje umiejętność różnicowania podstawowych i zaawansowanych figur geometrycznych, a także rozpoznawania kolorów. Kolejna, obecnie opracowywana, gra „Litery” uczy rozpoznawać litery duże i małe, natomiast gra „Pociąg z literami” doskonali umiejętność analizy i syntezy wyrazowej.

### Wyniki badań pilotażowych

W tabeli nr 1 przedstawiono wyniki badań pilotażowych przygotowanego programu „Kinect w terapii”, którego podstawę stanowią gry edukacyjne z wykorzystaniem sensora ruchu Kinect. Badania przeprowadzono wśród dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym i znacznym w wieku od 10–18 roku życia.

**Tab. 1.** Liczba badanych z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym i znacznym, u których stwierdzono zainteresowanie programem „Kinect w terapii”

Charakterystyka dzieci i młodzieży	N	%
Dzieci i młodzież z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym i znacznym.	50	100
Dzieci i młodzież z niepełnosprawnością intelektualną w stopniu umiarkowanym i znacznym, u których stwierdzono zainteresowanie programem „Kinect w terapii”.	50	100

Źródło: badania własne

Badaniu pilotażowemu zostały poddane dzieci i młodzież uczęszczające do klas szkoły podstawowej specjalnej oraz do klas gimnazjum SOSW nr 3 w Krakowie. Wybrano dwudziestu pięciu przedstawicieli młodszych oraz dwudziestu pięciu przedstawicieli starszych odbiorców. Celowy wybór badanych był spowodowany sprawdzeniem, czy przygotowany program będzie atrakcyjny zarówno dla młodszych, jak i starszych osób. Wyniki przedstawione w tabeli nr 1 wskazują, że zarówno dzieci, jak i młodzież wykazały zainteresowanie powstałymi programami i chętnie uczestniczyły w zajęciach programu „Kinect w terapii”.

## Podsumowanie i wnioski

Specjalny Ośrodek Szkolno-Wychowawczy nr 3 w Krakowie oraz Akademia Górniczo-Hutnicza w Krakowie ściśle współpracują w zakresie wspomagania terapii nowoczesnymi technologiami, regularnie udoskonalając powstałe gry z wykorzystaniem technologii Kinect oraz opracowując kolejne aplikacje, które mają na celu wszechstronne wsparcie rozwoju dzieci z niepełnosprawnością intelektualną.

Zastosowanie urządzenia wykrywającego ruch umożliwiło opracowanie oraz stworzenie aplikacji, która jest w pełni kontrolowana przez użytkownika bez wykorzystania tradycyjnej myszki oraz klawiatury. Graficzny interfejs użytkownika oraz sama funkcjonalność zostały zaprojektowane i zaimplementowane przy użyciu zintegrowanego środowiska programistycznego Microsoft Visual Studio 2012 oraz platformy programistycznej .NET. Aplikacja wykorzystuje API oraz silnik graficzny Windows Presentation Foundation (WPF) oparty na jednej z implementacji języka XML o nazwie XAML (Jana 2012).

Obecnie trwają badania grupy dzieci i młodzieży z głębszą niepełnosprawnością intelektualną, w wieku od 10 do 18 roku życia, zakwalifikowywanych do programu „Kinect w terapii”. Badania te dotyczą wpływu wspomnianego programu na percepcję wzrokową w zakresie koordynacji wzrokowo-ruchowej a także sprawność ruchową szczególnie w zakresie motoryki małej. Wyniki badań zostaną przedstawione w kolejnym artykule dotyczącym wykorzystania technologii Kinect w terapii dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością intelektualną.

## Bibliografia

Jana, A., (2012). *Kinect for Windows SDK Programming Guide*. Birmingham–Mumbai: Packt Publishing.

Piotrowska-Madej K., Rauch Ł., Madej Ł. (2015). Wykorzystanie urządzenia Kinect w terapii dzieci i młodzieży z niepełnosprawnością intelektualną. *Annales Universitatis Paedagogicae Cracoviensis, Studia Paedagogica IV*, s. 134–151.

## Netografia

*NUI – interfejs pomiędzy użytkownikiem a programem*, <http://research.microsoft.com/en-us/collaboration/focus/nui/> [dostęp: 30.12.2014].

*NUI* – <https://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/kinect-sdk--natural-user-interface-api.aspx> [dostęp: 21.11.2015].

*Kinect SDK – zestaw narzędzi dla programistów*, <http://msdn.microsoft.com/pl-pl/library/kinect-sdk--tworzenie-aplikacji.aspx> [dostęp: 30.12.2014]

*Kinect sports – gra*, <http://www.empik.com/kinect-sports-najlepsza-kolekcja-x360-microsoft,p1062565595,multimedia-p> [dostęp: 23.11.2015].

*Leap Motion*, <https://www.leapmotion.com> [dostęp: 20.11.2015].

*WPF – silnik graficzny*, <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/aa663364.aspx> [dostęp: 22.11.2015].

*Nintendo Wii Remote*, <http://www.nintendo.com/wiiu/what-is-wiiu> [dostęp: 20.11.2015].

*Sony PlayStation Move*, <https://www.playstation.com> [dostęp: 20.11.2015].

*XAML - język opisu interfejsu użytkownika*, <https://msdn.microsoft.com/en-us/library/cc295302.aspx> [dostęp: 19.11.2015].

## Kinect in Therapy of People with Intellectual Disabilities – Practical Solutions

### Abstract

The purpose of this article is to present the opportunities and benefits of using Kinect motion sensor for the treatment of people with intellectual disabilities. The publication discusses the developed and implemented, for intellectually disabled users, educational computer programs supported by Kinect.

**Keywords:** Kinect, intellectual disability, computer programs, therapy

### Klaudia Piotrowska-Madej

mgr, nauczycielka, logopeda w Specjalnym Ośrodku Szkolno-Wychowawczy nr 3, w Krakowie przy ul. Praskiej.

### Patryk Wójcik

inż., student Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, Katedra Informatyki Stosowanej i Modelowania.

### Łukasz Madej

dr hab. inż., prof. AGH, wykładowca Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie, Wydział Inżynierii Metali i Informatyki Przemysłowej, Katedra Informatyki Stosowanej i Modelowania.