

Agnieszka Dejnaka

Wyższa Szkoła Bankowa we Wrocławiu

## **Rzeczywistość poszerzona i jej zastosowanie w e-learningu**

*Rzeczywistość poszerzona (augmented reality, AR) to obszar informatyki zajmujący się łączeniem świata realnego z elementami wirtualnymi, wygenerowanymi przy użyciu grafiki komputerowej<sup>1</sup>. Celem artykułu jest zaprezentowanie najnowszych osiągnięć z zakresu rzeczywistości poszerzonej oraz jej zastosowań w e-learningu. Ważnym aspektem ukazanych informacji będzie przedstawienie zastosowań rzeczywistości poszerzonej w praktyce – między innymi w szkoleniach w dużych korporacjach międzynarodowych oraz jako użyteczne narzędzie szkoleń z zakresu poznawania działania wysokich technologii konstrukcyjnych. Ukazane zostanie także zastosowanie rzeczywistości poszerzonej w nauczaniu i propagowaniu kultury – między innymi jako narzędzia przydatnego w muzeach, rekonstrukcjach czy historycznych. Całość artykułu zostanie poparta praktycznymi przykładami zastosowań rzeczywistości poszerzonej w e-learningu.*

### **Wstęp**

Poprzez rozwój technologii pojawiły się pośrednio zmiany w społeczeństwie, bez których nie istniałoby pojęcie działań edukacyjnych na rynku elektronicznym. W efekcie zmian pojawiło się nowe określenie na społeczeństwo posługujące się technologiami informatycznymi i korzystające z jego możliwości – społeczeństwo informacyjne. Wymogło to nowy sposób nauczania, pojawił się e-learning, umożliwiający naukę w dowolnym miejscu i czasie, przy użyciu multimedialnego przekazu. Technologia rozwija się nadal – młode pokolenie poszukuje nowych rozwiązań internetowych, nowych metod na poznanie rzeczywistości. Kluczową rolę odgrywają tutaj informacje – to ich poszukiwanie powoduje, że rozwija się technologia rzeczywistości poszerzonej, która została zaaplikowana do e-learningowych szkoleń różnorodnego zakresu.

### **E-learning a rzeczywistość poszerzona**

E-learning jest metodą nauczania, w której kontakt nauczyciela ze studentem następuje przez internet, to proces niestacjonarnego nauczania (przekazywania wiedzy i informacji) za

---

<sup>1</sup> K. Bonsor, *How augmented reality will work*,  
<http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm>, [20.10.2010].

pomocą nowoczesnych technologii informatycznych<sup>2</sup>. Technologie te wykorzystywane są do tworzenia, przetwarzania, przesyłania i prezentacji danych, informacji, obrazów multimedialnych. Większości osób pojęcie e-learningu kojarzyć może z edukacją przez internet, jednak *e-learning to wszelkie działania wspierające proces szkolenia, wykorzystujące technologie teleinformatyczne*<sup>3</sup>. Wirtualna edukacja (e-learning) jest szansą rozwoju edukacji „przez całe życie”<sup>4</sup> społeczeństwa informacyjnego. Stałe ulepszanie systemów nauczania poprzez internet, coraz to nowocześniejsze technologie pozwalają na poprawienie jakości kształcenia i dostosowywanie metod do zmiennych potrzeb odbiorców.

Najważniejszą cechą kursu e-learningowego jest konieczność osiągnięcia założonego celu edukacji – zdobycia określonych umiejętności praktycznych lub wiedzy teoretycznej przez uczestników szkolenia. Niebagatelnym zadaniem szkoleń e-learningowych jest przygotowanie ich w taki sposób, aby możliwa była nauka w trybie zdalnym oraz samodzielne planowanie pracy własnej przez odbiorców.

Oprócz wielu zalet e-learningu (redukcja kosztów szkolenia, dopasowanie tempa nauki do potrzeb odbiorcy), ważnym aspektem jest ciągle zwiększanie atrakcyjności samego procesu nauczania oraz materiałów edukacyjnych przekazywanych klientowi – uczniowi. Narzędziem wspomagającym działania wirtualnej edukacji jest technologia informacyjna, wykorzystywana do tworzenia, przetwarzania, przesyłania i prezentacji danych, informacji, obrazów multimedialnych. Obecnie zastosowanie multimediiów w e-learningu staje się standardem, materiały są interaktywne, urozmaicone schematami i zdjęciami, zawierają testy *self-study* i wprowadzają różnorodne formy aktywności (*mudy, whiteboard, forum*).

Coraz częściej do szkoleń e-learningowych wkracza rzeczywistość poszerzona (AR), która stanowi przyszłość wirtualnej edukacji. Główny potencjał edukacji opartej na poszerzonej rzeczywistości tkwi w możliwości nakładania generowanych komputerowo informacji na rzeczywiste obiekty oraz pracy na wirtualnych obiektach w rzeczywistym otoczeniu. Pozwala to na edukację nieomal „namacalną”, spektakularną oraz oddziałującą na wszystkie zmysły odpowiedzialne za proces nauczania.

---

<sup>2</sup>S. Szablowski, *E-learning dla nauczycieli*, Wydawnictwo Fosze, Warszawa 2009, s. 25 i dalsze.

<sup>3</sup>M. Hyla, *Przewodnik po e – learningu*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2009, s. 19.

<sup>4</sup>*Internet: fenomen społeczeństwa informacyjnego*, red. nauk. T. Zasepa, Edycja Św. Pawła, Częstochowa 2001 oraz R.W. Kluszczyński, *Spoleczeństwo informacyjne. Cyberkultura. Sztuka multimediiów*, Wydawnictwo Rabid, Kraków 2001, s.76.

## Rzeczywistość poszerzona i jej charakterystyka

Rzeczywistość poszerzona nie tworzy nowego w pełni wirtualnego świata 3D, lecz rozszerza i uzupełnia świat rzeczywisty o nowe obrazy (wirtualną powłokę). Przy zastosowaniu rzeczywistości poszerzonej świat rzeczywisty nie ulega zmianie, a tylko „rozszerzeniu” o nowe obiekty lub informacje<sup>5</sup>. Może to być rozszerzenie w formie prostej informacji „nałożonej” na świat rzeczywisty (nazwy ulic, informacje nawigacyjne) lub oparte na skomplikowanych obiektach fotorealistycznych, które wtapiają się w świat realny i tworzą z nim jedną całość (np. rekonstrukcje zniszczonych historycznych budynków, symulacje militarne<sup>6</sup>).

Rzeczywistość poszerzona jest często mylona z wirtualną rzeczywistością. Oba pojęcia nie są tożsame, gdyż wirtualna rzeczywistość (VR) tworzy nowy świat, wygenerowany komputerowo przy użyciu techniki 3D. Natomiast przy tworzeniu rzeczywistości poszerzonej świat realny rozszerza się o elementy 3D. Rzeczywistość poszerzona orientuje się w otoczeniu dzięki systemowi kamer i czujników położenia (triangulacja, GPS), rozpoznaje obiekty rzeczywistego świata, po czym nakłada na nie wirtualne informacje. Rzeczywistość wirtualna poprzestaje na wyświetlaniu jedynie generowanych komputerowo obiektów niewchodzących w interakcje z obiektami rzeczywistymi. Współcześnie rozwijane aplikacje AR kładą duży nacisk na to, aby wirtualne „rozszerzenie” było nierozróżnialne od obiektów rzeczywistych. Jest to możliwe tylko wtedy, gdy oświetlenie wirtualnych obiektów jest zgodne z oświetleniem środowiska, które „rozszerzają”<sup>7</sup>. Jedną z metod, pozwalającą na zrealizowanie takich założeń jest metoda Image Based Lighting (IBL)<sup>8</sup>.

Systemy rzeczywistości poszerzonej można podzielić według wielu różnorodnych kryteriów. Na potrzeby zastosowań AR w e-learningu przedstawione zostaną tylko niektóre z nich (tabela 1).

---

<sup>5</sup> Prace nad AR rozpoczęły się w latach 60 w Harvard University i University Utah. Nazwa „poszerzona rzeczywistość” została wprowadzona przez przedsiębiorstwo Boeing w latach 90.

<sup>6</sup> S. Heining, E. Euler, B. Ockert, *Virtual mirror: Interaction paradigm for augmented reality*, <http://campar.in.tum.de/Chair/ProjectVirtualMirror>, [20.10.2010].

<sup>7</sup> Zob. P. Supan, I. Stuppacher, *Image Based Lighting in Augmented Reality. Central European Seminar on Computer Graphics for students*, 2006; B. Strug, *Modele oświetlenia*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2004.

<sup>8</sup> Jest to proces oświetlenia sceny i obiektów (rzeczywistych lub wirtualnych) w oparciu o obrazy oświetlenia pobrane bezpośrednio ze środowiska rzeczywistego. Zastosowanie IBL w AR pozwala na osiągnięcie tego efektu i dzięki temu jest to technika, która pozwala na pełne fotorealistyczne renderowanie obiektów wirtualnych.

**Tabela 1. Klasyfikacje rzeczywistości poszerzonej**

Kryterium	Opis
Miejsce zastosowania	Obszar zamknięty, przestrzeń otwarta.
Wykorzystanie sprzętu do określenia pozycji	Systemy śledzące, sposób prezentacji świata, itd.
Sposób wizualizacji	Wyświetlacze optyczne HMD, see-through, video see-through.

Źródło: opracowanie własne

Główny podział rzeczywistości poszerzonej to podział z uwzględnieniem miejsca zastosowania AR. Wyróżniamy tutaj:

- obszar zamknięty – *internal AR*,
- przestrzeń otwartą – *external AR* (inna nazwa: *outdoor AR*).

*Internal AR* to generowanie obiektów rzeczywistości poszerzonej na gotowych obrazach rzeczywistego świata. Na obrazach „montuje się” interaktywne obiekty, uruchamiane przez użytkownika w odpowiednim dla niego czasie (np. podczas poszukiwania informacji na określony temat w muzeum, podczas oglądania produktów firmy)<sup>9</sup>. Główne zastosowanie wewnętrznego AR to laboratoria, rozrywka, edukacja, szkolenia pracownicze. Natomiast *external AR* „wychodzi” na zewnątrz. Zastosowanie tej rzeczywistości poszerzonej to między innymi rekonstrukcje zniszczonych budynków, systemy nawigacji 3D oraz trójwymiarowe szkolenia w terenie. Rejestracja realnego świata i wirtualnego w przestrzeni otwartej jest bardziej skomplikowana, wymaga większych nakładów finansowych i bardziej zaawansowanej technologii.

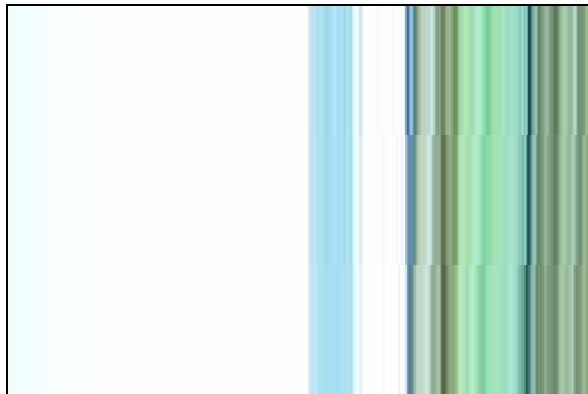
W celu określenia sposobu poruszania się użytkownika AR należy wyznaczyć jego pozycję. Lokalizacja względna (systemy śledzące) polega na określeniu pozycji i łączeniu ich z czujnikami pozycyjnymi, znajdującymi się w pomieszczeniu. GPS pozwala na określenie pozycji obiektu w ruchu na otwartej przestrzeni<sup>10</sup>.

Sposób wizualizacji ma niebagatelne znaczenie. Systemy AR korzystają z różnego rodzaju wyświetlaczy dopasowanych do rodzaju obsługiwanej aplikacji edukacyjnej. Najbardziej znane technologie wizualizacyjne to HMD, *see-through* oraz *video see-through*. HMD to głównie gogle wizualizacyjne (rysunek 1) lub gogle z hełmem wizualizacyjnym.

<sup>9</sup> J. Hensley, T. Scheuermann, G. Coombe, A. Lastra, M. Singh, *Fasr summed-area table generation and its applications. Technical report*, University of North Carolina at Chapel Hill and ATI Research, 2005.

<sup>10</sup> Outdoor Collaborative Augmented Reality  
<http://www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/>, [20.10.2010].

## Rysunek 1. Rzeczywistość poszerzona – zastosowanie sposobu wizualizacji w przewodniku turystycznym



Źródło: *Outdoor Collaborative Augmented Reality*: [www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/](http://www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/), [20.10.2010]

Systemy HMD połączone są z systemami ruchu, wobec czego obraz 3D zmienia się wraz z poruszaniem się użytkownika, który widzi równocześnie świat rzeczywisty i wygenerowany poszerzony. HMD *see-thought* pozwalają na oglądanie świata poszerzonego z równoczesnym odbieraniem tego, co dzieje się wokół (użytkownik nie jest odizolowany od otoczenia). Odizolowanie użytkownika od otoczenia (HMD *video see-through*) mogłoby zwiększyć efektywność edukacji, jednak ze względów bezpieczeństwa nie są szeroko stosowane.

Rzeczywistość poszerzona wykorzystywana jest głównie w nawigacji oraz dla potrzeb wojskowe. Wraz z rozwojem technologii i jej dostępnością pojawiły się jednak nowe obszary zastosowań – jednym z nich jest zastosowanie rzeczywistości poszerzonej w e-learningu. W dalszej części autorka przedstawi praktyczne zastosowania rzeczywistości poszerzonej w e-learningu.

### Zastosowanie rzeczywistości poszerzonej w e-learningu

E-learning stanowi dziedzinę edukacji, w której rzeczywistość poszerzona ma duży obszar do zagospodarowania. Obecnie ciekawe rozwiązania AR stosowane są jako pierwsze rozwiązania praktyczne, wdrożenia lub wizje futurystyczne. Wybrane obszary zastosowań AR w e-learningu przedstawia tabela 2.

**Tabela 2. Wybrane obszary zastosowań rzeczywistości poszerzonej w e-learningu**

Obszar zastosowań	Opis
Edukacja historyczna	muzea, przewodniki AR, szkolenia z zakresu historii sztuki, rekonstrukcje obiektów zabytkowych w systemie AR
Wiedza encyklopedyczna	Biblioteki z AR, podręczniki z rzeczywistością poszerzoną
Szkolenia dla firm	Konstrukcje techniczne i szkolenia wewnątrz korporacyjne
Laboratoria wirtualne	Symulacje doświadczeń z różnych obszarów nauki
Edukacja wczesnoszkolna	Nauczanie początkowe oraz nauka poprzez zabawę

*Źródło: opracowanie własne*

### ***Edukacja historyczna***

Największe zastosowanie AR w e-learningu w zakresie edukacji historycznej to przewodniki AR po miastach historycznych i muzeach. Użytkownik może poruszać się po historycznym obiekcie (np. mieście) i uzyskiwać informacje na wyświetlaczu (gogle, wyświetlacz telefonu, wyświetlacz komputerowy). Informacje są aktualizowane zgodnie z tym, jak porusza się użytkownik, i wyświetlane równocześnie według indywidualnych potrzeb i interakcji użytkownika. Przykład przewodnika z AR po Wiedniu przedstawia rysunek 2<sup>11</sup>.

**Rysunek 2. Przewodnik turystyczny z AR po Wiedniu**



<sup>11</sup> Przewodnik turystyczny po Wiedniu z AR – pełna prezentacja: <http://www.youtube.com/watch?v=CJpJsGHhOT8&feature=related>, [20.10.2010]; Outdoor Collaborative Augmented Reality: <http://www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/>, [20.10.2010].



Źródło: *Outdoor Collaborative Augmented Reality*, [www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/](http://www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/), [20.10.2010]

System AR pozwala na zwiedzanie Wiednia w sposób umożliwiający doskonałą edukację – na wyświetlaczu ukazują się informacje historyczne, schematy, rysunki, zdjęcia uzupełniające obraz<sup>12</sup>.

Rzeczywistość poszerzona ma także zastosowanie w muzeach (przewodniki muzealne z możliwością obejrzenia obiektów z kilku okresów historycznych<sup>13</sup>) oraz w formie osobnych szkoleń z zakresu historii sztuki (e-learningowe kursy w systemie asynchronicznym)<sup>14</sup> – rysunek 3.

### Rysunek 3. Przewodnik muzealny z możliwością obejrzenia obiektów z kilku okresów historycznych.



Źródło: *Fraunhofer IGD*: [www.youtube.com/watch?v=gwtmk1ZjhY0&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=gwtmk1ZjhY0&feature=related), [10.2010]

<sup>12</sup> Zobacz także Vidina Project, *Zastosowanie AR w telefonii komórkowej*:

<http://www.youtube.com/watch?v=K0CUocl6AOA&feature=related> (dostęp 10.2010) oraz *A Future for the Past, exhibition of Allard Pierson Museum*: <http://www.igd.fraunhofer.de/igd-a4/videos/?lang=en>, [20.10.2010].

<sup>13</sup> Przewodniki muzealne z możliwością obejrzenia obiektów z kilku okresów historycznych, Fraunhofer IGD : <http://www.youtube.com/watch?v=gwtmk1ZjhY0&feature=related>, [20.10.2010].

<sup>14</sup> Najbardziej popularne – zwiedzanie Luwru: <http://www.louvre.fr/llv/commun/home.jsp>, [20.10.2010].

Kolejne zastosowanie AR w edukacji to rekonstrukcja obiektów historycznych, poprzez nałożenie „brakującej rzeczywistości” na realny obiekt. Może to następować albo poprzez internet, albo podczas zwiedzania danego obiektu przy użyciu wirtualnego hełmu. W obu przypadkach zadaniem e-learningowego szkolenia jest zapoznanie użytkownika z historią oraz ważnymi wydarzeniami z danego okresu, a także oryginalnym wyglądem obiektu. Przykładem zastosowania tego rozwiązania jest projekt ARCHEOGUIDE<sup>15</sup> (rysunek 4).

**Rysunek 4. Projekt ARCHEOGUIDE – nałożenie obrazu AR na zniszczony budynek kompleksu muzealnego.**



Źródło: Projekt ARCHEOGUIDE: <http://archeoguide.intranet.gr/project.htm>, [10.2010]

Oprócz zastosowań historycznych metoda ta może być także wykorzystywana w budownictwie oraz architekturze ogrodów.

***Wiedza encyklopedyczna***

W e-learningu ważnym aspektem jest przygotowanie dobrych materiałów szkoleniowych dla uczestników kursu. Do tej pory papierowe podręczniki zastępowały e-learningowe multimedialne prezentacje, animacje oraz symulacje działań. Bez względu na tematykę szkolenia e-learningowego AR umożliwia korzystanie z encyklopedii i podręczników zawierających rzeczywistość poszerzoną. Przy użyciu oprogramowania oraz kamer odpowiednio scentrowanych można na ekranie obejrzeć rozszerzenie informacji zawartych w podręczniku. Jest to szczególnie przydatne w blended learningu, gdy nauczanie wirtualne łączy się z tradycyjnym i materiały pomocnicze mogą być wykorzystywane zarówno podczas

---

<sup>15</sup> Projekt ARCHEOGUIDE: <http://archeoguide.intranet.gr/project.htm>, [20.10.2010].



tradycyjnego, jak i wirtualnego nauczania<sup>16</sup>. Rysunek 5 przedstawia futurystyczną wizję korzystania z podręczników z AR.

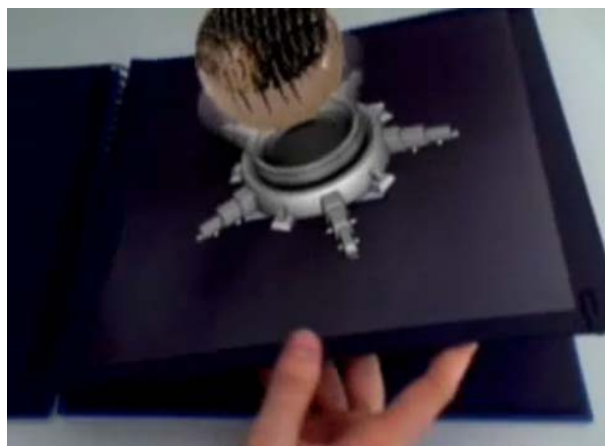
### Rysunek 5. Podręczniki z rzeczywistością poszerzoną – wersja futurystyczna



Źródło: *Augmented Reality - The Future of Education Technology. Tesi di Laurea in Grafica e Progettazione Multimediale, HD version AT: [www.vimeo.com/soryn](http://www.vimeo.com/soryn), [20.10.2010]*

Podobnie działać ma wieka encyklopedia AR, która umożliwiałaby zastosowanie zawartej w niej wiedzy w wielu obszarach kursów e-learningowych (rysunek 6).

### Rysunek 6. Wielka encyklopedia z rzeczywistością poszerzoną



Źródło: *Prezentacja encyklopedii AR: <http://www.youtube.com/watch?v=oHkUOpYNhoM&feature=related>, [20.10.2010]*

Futurystyczna wizja przewiduje powstanie bibliotek AR ze szkoleniami e-learningowymi połączonymi z odpowiednimi pozycjami książkowymi dostępnymi w tradycyjnej i internetowej bibliotece.

---

<sup>16</sup> *Augmented Reality - The Future of Education Technology. Tesi di Laurea in Grafica e Progettazione Multimediale, [http://www.youtube.com/watch?v=Q\\_xF8ujj7ko&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=Q_xF8ujj7ko&feature=related); HD version AT: [www.vimeo.com/soryn](http://www.vimeo.com/soryn), [20.10.2010].*

### ***Szkolenia dla firm.***

Szkolenia e-learningowe dla firm są działaniem oszczędzającym zarówno finanse firmy, jak i czas pracowników. W e-learningowych szkoleniach dla firm z rozszerzeniem AR ważne miejsce zajmują szkolenia z zakresu technologii konstrukcyjnych (konstrukcje stalowe mostów, szkolenia z budowy samolotów) oraz szkolenia specjalistyczne pod potrzeby dużych korporacji (np. serwisowe, z zakresu asortymentu produktów oraz ich prezentacji)<sup>17</sup>.

Przykładem zastosowania jest system serwisowy firmy BMW oparty na e-learningu oraz rzeczywistości poszerzonej (rysunek 7)<sup>18</sup>.

### **Rysunek 7. Działanie systemu serwisowego z AR przedsiębiorstwa BMW**



Źródło: *Current research project at BMW:*  
[www.youtube.com/watch?v=P9KPJA5yds&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=P9KPJA5yds&feature=related), [10.2010].

Pracownik firmy korzysta podczas naprawy samochodu z okularów przeziernikowych – nakładających wirtualne modele na naprawiane części oraz pokazujących czynności do wykonania. Równocześnie omawiana jest każda wykonywana czynność i niebezpieczeństwa związane z niewłaściwym zastosowaniem części. Jest to zgodne z postulatem *just enough*, czyli początkowym prostym szkoleniu i na bieżąco doszkalananiu pracowników pod potrzeby zmian rynkowych.

### ***Laboratoria wirtualne***

Wirtualna edukacja to zarówno wiedza teoretyczna, jak i praktyczna. Nie można tutaj pominąć wagi doświadczeń. W tradycyjnym nauczaniu wymagają one laboratoriów i są kosztowne. E-learning w połączeniu z AR umożliwia stworzenie sztucznych laboratoriów, w których można prowadzić badania – zarówno amatorskie (na potrzeby nauczania

---

<sup>17</sup> Inne zastosowania rzeczywistości poszerzonej w szkoleniach i prezentacjach produktów przedsiębiorstwa:  
<http://www.youtube.com/watch?v=kKjD6GnWvOY&feature=related> oraz  
[http://www.youtube.com/watch?v=o\\_Hp8KhHH-o&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=o_Hp8KhHH-o&feature=related), [20.10.2010].

<sup>18</sup> Działanie systemu serwisowego z AR przedsiębiorstwa BMW:  
<http://www.youtube.com/watch?v=P9KPJA5yds&feature=related>, [20.10.2010].

w szkołach), jak i profesjonalne (pod potrzeby nauki). Najczęściej laboratoria powstają na potrzeby badania zjawisk fizycznych, chemicznych oraz doświadczeń medycznych. Rysunek 8 prezentuje zastosowanie doświadczeń w e-learningu z AR.

### Rysunek 8. Laboratorium e-learningowe z rzeczywistością poszerzoną – model fizyczny i matematyczny



Źródło: Golden Submarine: <http://www.youtube.com/watch?v=0h-a2OwbEBo>, [20.10.2010]

W powyższych laboratoriach można przeprowadzać proste doświadczenia z zakresu fizyki oraz matematyki – przy wykorzystaniu kursu e-learningowego oraz rzeczywistości poszerzonej.

### **Edukacja wczesnoszkolna**

Edukacja wczesnoszkolna ma bardzo duże znaczenie dla rozwoju młodego pokolenia. W dobie rozwoju internetu i e-learningu dzieci także chętnie sięgają po nowe rozwiązania technologiczne, aby bawić się i uczyć. Rzeczywistość poszerzona pojawia się w kursach e-learningowych przeznaczonych dla najmłodszych – jest to najczęściej nauka powiązania z zabawą, gry edukacyjne, symulacje.

Najprostszym zastosowaniem e-learningu w nauczaniu dzieci jest wykorzystanie bajek edukacyjnych w połączeniu z zadaniami rozwiązywanymi poprzez internet oraz AR<sup>19</sup> (rysunek 9).

### **Rysunek 9. Bajki edukacyjne z rzeczywistością poszerzoną**



Źródło: Total Immersion: <http://www.youtube.com/watch?v=4RKQbbswzh4&feature=related>, [20.10.2010]

Ilustracje w książkach nie muszą już być statyczne, ale stają się częścią realnego świata, wzbudzając większe zaangażowanie czytelników. Pobudza to zarówno wyobraźnię małych dzieci, jak i uczy nowych elementów i wykorzystania technologii informatycznej.

### **Podsumowanie**

E-learning podlega stałej ewaluacji i udoskonaleniu, co stwarza możliwości nauczania za pośrednictwem palmtopów, iPodów i innych urządzeń multimedialnych. Rzeczywistość poszerzona może w znacznym stopniu uatrakcyjnić materiały szkoleniowe, otworzyć nowe możliwości przed wirtualnym nauczaniem. Jednak należy pamiętać, że nawet najciekawsze rozwiązania z AR nie zastąpią dobrze przemyślanego i odpowiednio dopracowanego pod względem dydaktycznym materiału szkoleniowego. Rzeczywistość poszerzona jest bowiem narzędziem, które należy wykorzystać mając na uwadze nadrzędny cel e-learningu – przekazanie przyszłym odbiorcom szkolenia najwyższej jakości wiedzy zarówno teoretycznej jak i praktycznej.

---

<sup>19</sup> Total Immersion: <http://www.youtube.com/watch?v=4RKQbbswzh4&feature=related>, [20.10.2010].

## Bibliografia

- E. Abramek, A. Kempa, *Główne kierunki rozwoju e-learningu, Systemy Wspomagania Organizacji*, Katedra Informatyki, Akademia Ekonomiczna, Katowice 2005.
- A. Clarke, *E- Learning. Nauka na odległość*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2007.
- A. Dejnaka A., *Innowacje w zakresie systemów e-learningowych w UE jako szansa rozwoju europejskiego rynku pracy*, [w:] *Spójność społeczna i ekonomiczna UE*, Wrocław 2009.
- S. Heining, E. Euler, B. Ockert, *Virtual mirror: Interaction paradigm for augmented reality*, <http://campar.in.tum.de/Chair/ProjectVirtualMirror>.
- J. Hensley, T. Scheuermann, G. Coombe, A. Lastra, M. Singh, *Fast summed-area table generation and its applications. Technical report*, University of North Carolina at Chapel Hill and ATI Research, 2005.
- M. Hyla, *Przewodnik po e-learningu*, Wolters Kluwer Polska, Warszawa 2009.
- T. Zasepa (red.), *Internet: fenomen społeczeństwa informacyjnego*, Edycja Św. Pawła, Częstochowa 2001.
- H. Kato, M. Billinghurst, *Marker tracking and hmd calibration for a video-based augmented reality conferencing system*. IWAR 99: Proceedings of the 2nd International Workshop on Augmented Reality, 1999.
- R.W. Kluszczyński, *Spółczesność informacyjna. Cyberkultura.. Sztuka multimedialna*, Wydawnictwo Rabid, Kraków 2001.
- M. Kujawińska, *Cyfrowe metody przetwarzania obrazu, część 2*, Politechnika Warszawska, Warszawa 2006.
- A. Mayo, *Kształtowanie strategii szkoleń i rozwoju pracowników*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
- B. Strug, *Modele oświecenia*, Uniwersytet Jagielloński, Kraków 2004.
- P. Supan, I. Stuppacher, *Image Based Lighting in Augmented Reality. Central European Seminar on Computer Graphics for students*, 2006.
- S. Szablowski, *E-learning dla nauczycieli*, Wydawnictwo Fosze, Warszawa 2009.

## Netografia

- K. Bonsor, *How augmented reality will work*, <http://computer.howstuffworks.com/augmented-reality.htm>.
- Działanie systemu serwisowego z AR przedsiębiorstwa BMW, <http://www.youtube.com/watch?v=P9KPJIA5yds&feature=related>.
- Luwr, <http://www.louvre.fr/llv/commun/home.jsp>.
- Outdoor Collaborative Augmented Reality, <http://www.ims.tuwien.ac.at/research/mobile/ocar/>.
- Projekt ARCHEOGUIDE, <http://archeoguide.intranet.gr/project.htm>.

*A Future for the Past*, exhibition of Allard Pierson Museum,  
<http://www.igd.fraunhofer.de/igd-a4/videos/?lang=en>.

Przewodnik turystyczny po Wiedniu z AR – pełna prezentacja,  
<http://www.youtube.com/watch?v=CJpJsGHhOT8&feature=related>.

Fraunhofer IGD, <http://www.youtube.com/watch?v=gwtmk1ZjhY0&feature=related>.

*The Future of Education Technology. Tesi di Laurea in Grafica e Progettazione Multimediale*, [http://www.youtube.com/watch?v=Q\\_xF8ujj7ko&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=Q_xF8ujj7ko&feature=related).

*Total Immersion*, <http://www.youtube.com/watch?v=4RKQbbswzh4&feature=related>.

Zastosowania rzeczywistości poszerzonej w szkoleniach i prezentacjach produktów przedsiębiorstwa,  
<http://www.youtube.com/watch?v=kKjD6GnWvOY&feature=related>;  
[http://www.youtube.com/watch?v=o\\_Hp8KhHH-o&feature=related](http://www.youtube.com/watch?v=o_Hp8KhHH-o&feature=related) (dostęp 10.2010).

Zastosowanie AR w telefonii komórkowej, Vidina Project,  
<http://www.youtube.com/watch?v=K0CUocl6AOA&feature=related>.

## **Abstract**

*Augmented reality is an informatics area connecting real world with virtual elements. The aim of the article is to present the newest achievements of widen reality and its application in e-learning. The author will also discuss the practical application of widen reality in trainings, for instance in big multinational companies, or as a useful tool of teaching and promoting culture that can be used in museums, historic reconstructions etc.*

## **Nota o autorce**

Agnieszka Dejnaka jest pracownikiem naukowym Wyższej Szkoły Bankowej we Wrocławiu, w Katedrze Marketingu. Zajmuje się zagadnieniami e-learningu i zastosowania nowych technologii w marketingu internetowym. Jest praktykiem i teoretykiem z zakresu rozwoju e-commerce Polsce.