

Janusz Janczyk

Rzeczywistość wirtualna czy symulacja rzeczywistości w kontekście procesów kształcenia

Dydaktyka Informatyki 5, 58-78

2010

Artykuł został opracowany do udostępnienia w internecie przez Muzeum Historii Polski w ramach prac podejmowanych na rzecz zapewnienia otwartego, powszechnego i trwałego dostępu do polskiego dorobku naukowego i kulturalnego. Artykuł jest umieszczony w kolekcji cyfrowej bazhum.muzhp.pl, gromadzącej zawartość polskich czasopism humanistycznych i społecznych.

Tekst jest udostępniony do wykorzystania w ramach dozwolonego użytku.

Janusz Janczyk

RZECZYWISTOŚĆ WIRTUALNA CZY SYMULACJA RZECZYWISTOŚCI W KONTEKŚCIE PROCESÓW KSZTAŁCENIA

Pomiędzy symulacją a wirtualnością rzeczywistości

W potocznym znaczeniu pojęcia „wirtualności” i „symulacji” stwarzają problemy w ich rozumieniu raczej niewielu osobom. Każdy może używać tych pojęć we właściwym tylko sobie znaczeniu. W słowniku synonimów pojęcie *symulacja* występuje w kilku bliskich sobie znaczeniach, jako:

- udawanie związane z pozorowaniem, sfingowaniem i upodobnieniem [Dąbrowka 1996 : 137],
- wzór związany z przykładem, modelem, ilustracją, egzemplifikacją lub próbką [Dąbrowka 1996 : 152],
- naśladowanie lub upodobnienie się związane z imitacją [Dąbrowka 1996: 62],
- oszukiwanie związane z podmienianiem, zafalszowaniem lub podrabianiem [Dąbrowka 1996 : 84].

Słownik wyrazów obcych symulację wywodzi od łacińskiego *simulatio*, co oznacza udawanie, fałszywe przedstawianie rzeczywistości w celu wprowadzenia kogoś w błąd [Rysiewicz 1955 : 694]. Ewidentnie nadaje pejoratywne znaczenie temu pojęciu i łączy z osobą symulanta. Podobnie oddaje pojęcie symulacji *Wielka encyklopedia powszechna* [WEP PWN 1968 : 11/158] i łączy je z udawaniem chorób, które ma na celu osiągnięcie korzyści materialnych lub innych. Jednakże ta sama encyklopedia pojęcie *symulator* definiuje jako model imitujący działanie urządzenia rzeczywistego lub przebieg określonych procesów rzeczywistych. W tym znaczeniu symulator jest stosowany w tych przypadkach, gdy prowadzenie działań w warunkach rzeczywistych jest bardzo kosztowne, niebezpieczne lub zbyt trudne. Natomiast w Wikipedii symulacja jest definiowana jako przybliżone odtwarzanie zjawiska lub zachowania danego obiektu za pomocą jego modelu [WE 1]. W tym znaczeniu szczególnym (współczesnym) rodzajem modelu jest model matematyczny, często zapisywany w postaci programu komputerowego, ale zdarza się czasem wykorzystanie modelu fizycznego (nie wirtualnego) w zmniejszonej skali. Częstotliwość modelowania matematycznego wiąże się w Wikipedii z pojęciem symulacji komputerowej. Podaje się nawet złożoną klasyfikację symulacji komputerowych, które dzieli się ze względu na [WE 2]:

- przewidywalność zdarzeń:
 - stochastyczne – korzystają z generatora liczb pseudolosowych (rzadko losowych),
 - deterministyczne – wynik jest powtarzalny i zależy tylko od danych wejściowych i ewentualnych interakcji ze światem zewnętrznym.
- sposób upływu czasu:
 - z czasem ciągłym – czas zwiększa się stałymi przyrostami, jak w symulacji z czasem dyskretnym, lecz wartości próbek sygnałów są interpolowane dla chwil pośrednich pomiędzy momentami odczytu,
 - z czasem dyskretnym – czas zwiększa się stałymi przyrostami, a krok czasowy dobiera się optymalnie ze względu na potrzeby wydajności systemu i charakter symulowanego obiektu lub zjawiska,
 - symulacja zdarzeń dyskretnych – czas zwiększa się skokowo, lecz jego przyrosty są zmienne.
- formę danych wyjściowych:
 - statyczne – wynikiem jest zbiór danych, statyczny obraz, itp.,
 - dynamiczne – wynikiem jest proces przebiegający w czasie, np. animacja, może być interaktywny (reagujący na sygnały ze świata zewnętrznego) lub nieinteraktywny.
- ilość użytych komputerów:
 - lokalne – przetwarzanie odbywa się na pojedynczym komputerze,
 - rozproszone – przetwarzanie odbywa się na wielu komputerach połączonych w sieci lokalne lub rozległe.

Zastosowania symulacji komputerowej dostrzega się w wielu dziedzinach nauki, lecz nie uwzględnia się jej w procesach kształcenia. Samo pojęcie symulacji we wspomnianej Wikipedii jest związane z pewną techniką szkoleniową, polegającą na wykorzystaniu metody sytuacyjnej, w której uczeń (student) może przećwiczyć nabyte umiejętności. W ujęciu filozoficznym termin *symulacja* został wprowadzony przez J. Baudrillarda i oznacza ostatnią fazę wyzwolenia się znaków ze związków z rzeczywistością [WE 3]. Takie ujęcie powoduje odrealnienie obiektów i zjawisk, co wiąże się z czystą warstwą pojęciową, która w swej istocie jest wirtualna.

Według *Słownika synonimów* coś jest *wirtualne*, gdy jest możliwe, potencjalne, ewentualne, niewykluczone lub prawdopodobne [Dąbrowka 1996 : 58]. Oznacza to ni mniej, ni więcej, że to coś występuje w naszej warstwie pojęć, którą się posługujemy w dowolnej formie dźwiękowej lub graficznej (współcześnie także multimedialnej). Z kolei *Słownik wyrazów obcych* wywodzi pojęcie *wirtualny* od łacińskiego *virtus* – moc, cnota i ma znaczenia: możliwy, mogący zaistnieć lub spodziewany według teoretycznych obliczeń [Rysiewicz 1955 : 767]. To ostatnie znaczenie ściśle wiąże się z podanym wcześniej pojęciem symulacji, związanej z modelem matematycznym. *Wielka encyklopedia powszechna* [WEP

PWN 1968 : 12/348] odnosi pojęcie – *wirtualne* do cząstek, które w kwantowej teorii pól zostały obliczone, lecz nie zostały fizycznie zarejestrowane.

Wraz z pojawieniem się symulacji komputerowych (symulatorów sterowanych numerycznie) pojawiło się pojęcie rzeczywistości wirtualnej (ang. *virtual reality*, VR). Prezentując wieloznaczność synonimiczną pojęć symulacja i rzeczywistość wirtualna, należy przyjąć ich subtelny związek. Najtrafniej oddaje ten związek R. Wodaski pisząc, że „Rzeczywistość wirtualna jest tym wszystkim, co nie istnieje naprawdę, ale co naprawdę dobrze udaje takie istnienie” [Wodaski 1994 : XVII]. Jeżeli coś ma udawać istnienie, także w pejoratywnym (medycznym) znaczeniu, to jest związane z symulowaniem tegoż istnienia. Rzeczywistość wirtualna w warstwie pojęciowej, zgodnej z ujęciem filozoficznym, jest inną, niepowszechną, lecz atrakcyjną formą komunikowania się ludzi.

Jednym, bodaj najważniejszym z prekursorów rzeczywistości wirtualnej jest M. Krueger, który już w 1969 roku określił podstawowe związki istniejące pomiędzy ruchami człowieka a symulacją trójwymiarowej przestrzeni. Krueger jest uznawany za pioniera w zakresie „sztucznej rzeczywistości” (symulacji rzeczywistości) i odróżnia ją od rzeczywistości wirtualnej. Jednakże w przyjętym spektrum pojęciowym i z perspektywy czasu należy uznać jego wkład w rozwój nie tylko symulacji komputerowych obiektów rzeczywistych, lecz całej dziedziny rzeczywistości wirtualnej [Janczyk 2008]. W takim ujęciu problematyki VR należy uznać symulacje rzeczywistości (szczególnie komputerowe) za najbardziej znaczące implementacje rzeczywistości wirtualnej – pionierskie z perspektywy czasu.

Kontekst społeczny w wizerunku rzeczywistości wirtualnej po raz pierwszy stworzył w swojej trylogii: *Neoromancer*, *Count Zero* i *Mona Lisa Overdrive* kanadyjski powieściopisarz science-fiction W. Gibson. Jego powieści wzbudziły niepokój i pragnienia wielu czytelników i zainspirowały twórców technologii VR. Doszło do tego, że firma AutoDesk przyjęła w 1989 roku termin „Cyberspace” wymyślony przez Gibsona jako nazwę pakietu oprogramowania komputerowego do tworzenia rzeczywistości wirtualnej. Pakiet ten był wykorzystywany jako jeden z pierwszych przy tworzeniu efektów specjalnych w wielu filmach. Po 1990 roku termin *cyberspace* stał się synonimem pojęcia Internet i kojarzony był zwłaszcza z usługą WWW (ang. *World Wide Web*).

Zgodnie z szerokim spektrum zastosowań termin *Virtual Reality*, zaproponowany przez J.Laniera, swą wieloznaczność zawdzięcza różnorodności stosowanych środków technicznych i wywodzi się z różnego rodzaju projektów symulacji komputerowych, jak np.:

- *Virtual Environments* – sztuczne środowiska, wirtualna rzeczywistość w ten sposób nazwana i wytwarzana np. przez NASA [Miczka 1997],
- *Virtual Worlds* – sztuczne światy, w ten sposób nazwane i wytwarzane przez naukowców kilku uniwersytetów w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej [Zacher 1996],

- *Artificial Reality* – sztuczna rzeczywistość (twórcą jest M. Krueger), obejmuje wszystko co wygląda, odczuwa się lub działa realistycznie, pomimo że nie jest rzeczywiste (typowa symulacja rzeczywistości) [Wodaski 1994: XVIII],
- *Virtual Madness* – szaleństwa wirtualne, obejmują wszystko to co narusza prawa rzeczywistości (np. prawa fizyki), najczęściej stosowane i wytwarzane w scenariuszach gier komputerowych [Wodaski 1994 : XVIII].

Bez względu na sposób wykorzystania (np. rozrywka, praca) implementacje rzeczywistości wirtualnej mają przynajmniej jeden element wspólny, a jest nim wizualizacja. Treść wizualizacji może, ale nie musi być rzeczywistością. Zamierzaniem wielu projektantów VR jest tworzenie *nowych rzeczywistości* w takim kształcie, jak istniejąca rzeczywistość lub według życzeń użytkowników, lecz z własnym otwartym kontekstem (np. społecznym).

Typowe implementacje rzeczywistości wirtualnej

W ramach poszerzania możliwości obliczeniowych komputerów – tzw. hardware'u – dokonano równie doniosłych zmian w oprogramowaniu. Poza typowymi aplikacjami biurowymi i wspomaganiami projektowania różnego typu zadań, powstały także aplikacje dotyczące symulowania procesów istniejących w rzeczywistości, jak również całkowicie wymyślone oprogramowanie światów wirtualnych. Pierwsze komputery z oprogramowaniem pisanym w kodzie maszynowym były wykorzystywane do symulacji obiektów wirtualnych. Wyliczenie obiektu wirtualnego, reprezentowanego wieloma kolumnami liczb, było czynnością wstępną w realizacji obiektu rzeczywistego. Z enigmatycznych zapisów prowadzonych symulacji wnioskowano, czy realizacja obiektu rzeczywistego ma szansę powodzenia (np. czy most będzie mógł być eksploatowany bez zagrożenia dla jego użytkowników). Czym jest, także współcześnie, prowadzenie symulacji kampanii wyborczych? Komputery wykorzystuje się do kreowania wirtualnych rzeczywistości przyszłych wyborów powszechnych w różnej skali. Rachunek stochastyczny i algorytmika w implementacjach komputerowych, od początku eksploatacji maszyn cyfrowych, były wykorzystywane do kreowania wirtualnej rzeczywistości, lecz jej wizualizacja była na tak ubogim poziomie, że tylko nieliczni ludzie (informatycy, zwani też „komputerowymi szamanami”) potrafili ją odczytać (zrozumieć). Rozwój interfejsu użytkownika komputerów, szczególnie w kierunku komputerów multimedialnych, stworzył możliwości „zanurzenia się” w wirtualnej rzeczywistości, która obecnie jest prezentowana przez kolorowe, trójwymiarowe dynamiczne obrazy i przestrzenny dźwięk, adekwatny do zmienności tychże obrazów. Interfejs użytkownika jest dwukierunkowy, więc tak postrzegana wirtualna rzeczywistość jest uzależniona od interakcji użytkownika, za pomocą różnego rodzaju manipulatorów (np. klawiatury,

myszki, trackball'a, joystick'a, rękawic VR, itp.). Przyszłość pokaże, jak „głęboko” będzie można wchodzić w interakcję z rzeczywistością wirtualną, czy interfejs biologiczny (tzw. „Matrix”) ma szansę zaistnieć.

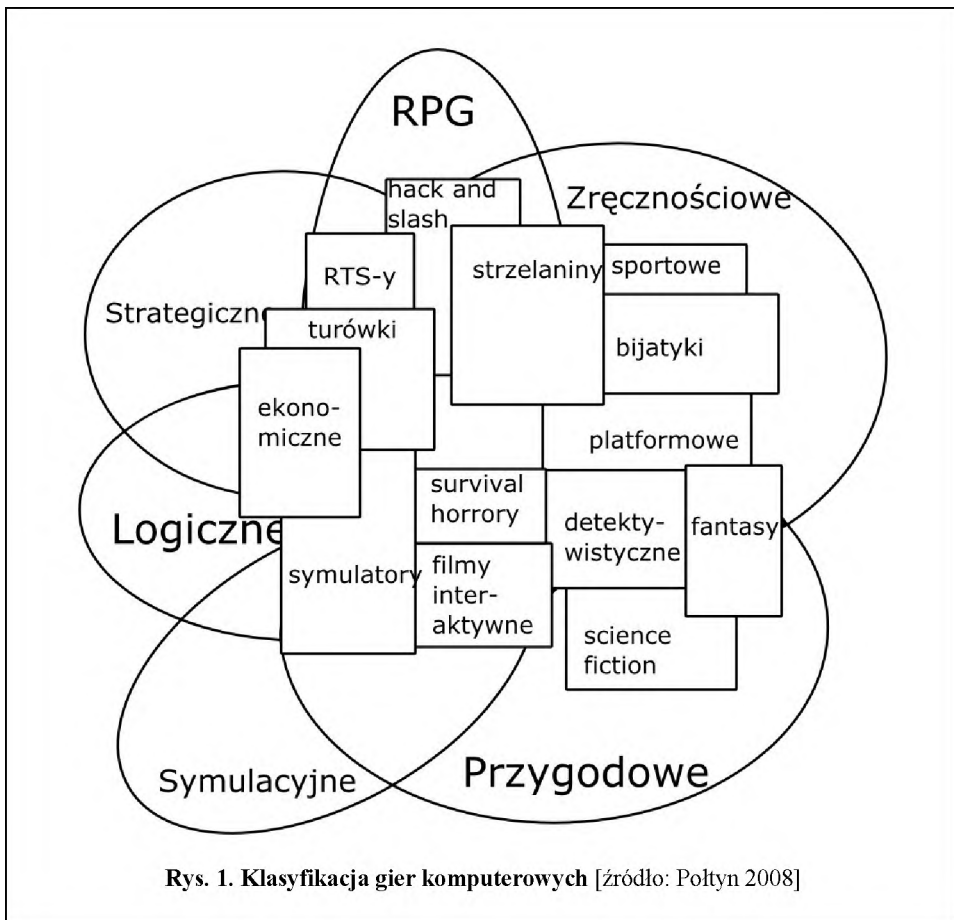
W aplikacjach komputerowych można wyróżnić kilka typów implementacji rzeczywistości wirtualnej, które wymieniono wyżej. Tego typu aplikacje od ponad dwudziestu lat, wraz ze wzrostem możliwości komputerów osobistych, upowszechniają się wśród ich użytkowników. Typy implementacji VR mogą funkcjonować samodzielnie, ale także mogą tworzyć różne mieszane konfiguracje. Podstawowe kategorie aplikacji komputerowych z implementacją rzeczywistości wirtualnej stwarzają użytkownikowi następujące możliwości:

- uczestniczenia w zamkniętej rzeczywistości wirtualnej (wykreowanej przez osoby trzecie), poprzez podjęcie roli społecznej, zaprojektowanej w takiej implementacji,
- projektowania światów wirtualnych (także na własny użytek), bez określania pełnionej w nim roli społecznej,
- projektowania osobowości dla rzeczywistości wirtualnej (aplikacja do tworzenia „botów”), np. tzw. „bliźniaka” będącego zautomatyzowanym przejawem istnienia w wirtualnym świecie,
- kreowania osobowości i obiektów w otwartej rzeczywistości wirtualnej, nadanie postaci (tzw. awatar'owi) sensu istnienia, tzn. określenia ról społecznych do pełnienia w rzeczywistości wirtualnej i uczestniczenia w społeczności wirtualnej.

Pierwsza kategoria aplikacji komputerowych z implementacją rzeczywistości wirtualnej ma swoje początki w różnego rodzaju symulatorach obiektów rzeczywistych. Po różnego rodzaju symulatorach (trenażerach) tworzonych dla potrzeb wojska, przyszedł czas na komercjalizację i pojawiły się symulatory z uproszczonym interfejsem dla użytkowników komputerów domowych (później zwanych osobistymi). W latach 80. ubiegłego stulecia były dostępne gry symulujące dowodzenie czołgiem (np. A Tank), łodzią podwodną (np. Das Boot, Gun Boat) lub samolotem (np. F-15, Fight Bomber, Falcon). Do najbardziej popularnych symulatorów obiektów cywilnych tamtych czasów należą wszelkiego rodzaju gry dotyczące wyścigów pojazdów mechanicznych (np. Harley, Indy Car Racing, Pole Position). Równoległe do symulacji obiektów i światów rzeczywistych dokonywała się digitalizacja komputerowa światów i obiektów baśniowych (nierealnych, nieistniejących w rzeczywistości). Szczególne znaczenie miały w tych procesach gry fabularne, które łączyły w sobie wiele koncepcji innych typów aplikacji (gier) komputerowych. Trzeba zaznaczyć, że gry w różnych klasyfikacjach i typach zawierają bardziej lub mniej bogatą fabułę, a przykładową klasyfikację wg M. Połtyna przedstawia rysunek 1. Za pierwszą komputerową grę fabularną uważa się *Dungeons and Dragons* z 1973 roku, która rozwijała pierwotnie ubogie środowisko zamkniętej rzeczywistości wirtualnej i doczekała się wielu nowych opracowań i odwzorowań. W wielu z nich, jak np.

w nowszych wersjach Baldur's Gate (przełom XX i XXI wieku), może uczestniczyć w tym samym wirtualnym świecie wiele osób (gry rozgrywane w sieciach lokalnych i via Internet).

Stąd też wywodzi się najbardziej *multimedialna zamknięta rzeczywistość wirtualna*, która obrosła w swoisty system gier RPG (ang. *role-playing game*).



Zazwyczaj taki system określa się, jako połączenie opisu wirtualnego świata z mechaniką gry, który zawarty jest w jednym lub kilku podręcznikach. Opis miejsca, w jakim rozgrywa się akcja, może sięgać od geografii, poprzez historię, socjologię, ekonomię, religię czy biologię, po obowiązujące w danym świecie prawa fizyki (uwzględnić można także modyfikacje tychże praw poprzez wprowadzenie magii lub zaawansowanego mistycyzmu). Jeżeli sami uczestnicy rozgrywek w rzeczywistości wirtualnej mogą dokonywać modyfikacji elementów

systemu, to wówczas aplikacja staje się autorskim systemem RPG. Niektóre gry z zasady mają ograniczony opis świata do minimum (np. Neuroshima), co ma zachęcać graczy do wspólnego tworzenia wirtualnego świata. Wraz z zaistnieniem Internetu pojawiły się gry określane mianem MUD (ang. *multi-user dungeon, domain, dimension*). Ze względu na parametry komputerów sprzed epoki multimedialnej i łącza sieciowe o niskiej przepustowości uczestniczenie w rzeczywistości wirtualnej w aplikacjach typu MUD odbywało się za pomocą interfejsu tekstowego. W przeciwieństwie do gier RPG większość MUD-ów to przedsięwzięcia niekomercyjne, które stały się w latach 80. ubiegłego stulecia miejscem akademickich badań z zakresu komunikacji międzyludzkiej, socjologii, prawa czy ekonomii. Z połączenia aplikacji typu MUD i RPG powstały rzeczywistości wirtualne wymienione wyżej w czwartej kategorii, a noszące nazwę MMOG (ang. *massively multiplayer online game*). Taki konglomerat mógł zaistnieć w rzeczywistym świecie komputerów multimedialnych i sieciowych łączy szerokopasmowych.

Aplikacje komputerowe należące do drugiej kategorii implementacji rzeczywistości wirtualnej zaistniały dla różnego rodzaju projektantów (specjalistów różnych dziedzin) wraz z potrzebami realizacji odpowiednich symulacji komputerowych, a właściwie wizualizacji symulacji. Dla potrzeb (pragnień) użytkowników komputerów osobistych implementacje te są dostępne od początku lat 90. ubiegłego stulecia. Aplikacje takie, jak VistaPro, VRStudio, także 3D Studio MAX, umożliwiają tworzenie własnych rzeczywistości wirtualnych, ograniczonych tylko zasobami finansowymi, wyobraźnią i umiejętnościami twórczymi użytkowników [Wodaski 1994]. Przy pomocy takich programów można generować trójwymiarowe krajobrazy, do czego wykorzystano algorytmy oparte na połączeniu sztucznej inteligencji, matematyki, teorii chaosu oraz wprowadzonego przez użytkownika zestawu różnych parametrów. Tworzony wirtualny świat może być oglądany praktycznie w nieskończonych kombinacjach wysokości oraz odległości liniowych lub kątowych, także z możliwością dynamicznej zmiany widoku pod wpływem interakcji użytkownika. Umiejętność kreowania światów wirtualnych lub chociażby obiektów występujących w takich światach jest warunkiem koniecznym do zaistnienia w czwartej, z wymienionych wyżej, kategorii implementacji rzeczywistości wirtualnej.

Aplikacje z kategorii trzeciej służą do kreowania automatycznego zastępcy użytkownika (człowieka) w implementacji rzeczywistości wirtualnej. Ponieważ mają symulować obecność istoty komunikującej się, więc od słowa robot otrzymały nazwę BOT. Pierwsze BOT-y zostały zastosowane w grach FPP (ang. *First Person Perspective*) do automatycznego celowania i strzelania. Jednakże, jako aplikacje prostej sztucznej inteligencji, zostały zastosowane w kanałach IRC (ang. *Internet Relay Chat*). W BOT-ach wykorzystuje się wiedzę dotyczącą zachowań ludzkich do modelowania i symulowania cyfrowych postaci. Wykorzy-

stywanie cyfrowego „bliźniaka” w grach sieciowych i kanałach pogawędek jest uznawane za zachowanie naganne, niezgodne z netykietą. W aplikacjach (grach) komputerowych, wykorzystujących zamkniętą rzeczywistość wirtualną, BOT-y są kreowane dla potrzeb rozwijania akcji, której przebieg zależy od użytkownika. W nowych grach typu FPP+RPG (np. Ghotic 3, Wiedźmin) dla pojedynczego gracza wykreowano (zaprogramowano w mechanice gry) kilkadziesiąt postaci cyfrowych, których zachowania są zależne od zachowań użytkownika. Dla potrzeb aplikacji z kategorii czwartej implementacji rzeczywistości wirtualnej powstało oprogramowanie MyCyberTwin, dostępne w Internecie od kwietnia 2007 roku [Serwis MyCyberTwin 2008]. Pozwala ono na stworzenie i dostosowanie wirtualnej osobowości, która może chatować z innymi użytkownikami implementacji, kiedy użytkownik (kreator „bliźniaka”) jest poza siecią. MyCyberTwin pozwala ludziom wybrać jedną z pięciu osobowości, a następnie ustawić ją jako zastępcę w rozmowach ze znajomymi lub innymi użytkownikami. Osoba subskrybująca portal MyCyberTwin może bardziej dopasować swojego cyber bliźniaka, odpowiadając na zestaw pytań psychologicznych. Zostały też stworzone narzędzia, które pozwalają na rozwój psychologiczny cyber bliźniaka, które pogłębiają jego: charakter, system wartości, wady i zalety. Im więcej informacji wprowadzi się w oprogramowanie MyCyberTwin, tym lepiej jest dostosowana (wykreowana) wirtualna osobowość. O randze tego oprogramowania świadczy możliwość zaimplementowania wykreowanego cyber bliźniaka do jednej z najbardziej rozwiniętych społeczności rzeczywistości wirtualnej, za którą uznaje się „Second Life” firmy Linden Lab.

Kategoria czwarta aplikacji komputerowych z implementacją rzeczywistości wirtualnej zapoczątkowana została przez gry typu MMOG (ang. *massively multiplayer online game*). Gry tego typu mogły być rozgrywane (lata 90. ubiegłego stulecia) przez setki lub tysiące użytkowników, wyłącznie w trybie online. Użytkownicy mają do dyspozycji bogate spektrum interakcji, które wykracza poza możliwości typowych grupowych gier sieciowych i dodatkowo możliwa jest komunikacja z całym zespołami użytkowników. Gry MMOG mają rozbudowaną sferę ekonomii i nierzadko polityki. Najbardziej rozpowszechnionymi typami MMOG-ów są gry z odgrywaniem ról MMORPG (ang. *massively multiplayer online role playing game*) i strategiczne MMOSG (ang. *massively multiplayer online strategic game*). W obu typach gier uczestniczy kilkadziesiąt milionów osób, a w najpopularniejszej z gier MMORPG „Word of Warcraft” bierze udział ok. 9 milionów osób. W nowym mileniu, wraz z upowszechnieniem się sieciowych łączności szerokopasmowych, implementacje rzeczywistości wirtualnej weszły w obszar aplikacji multimedialnych, co znacznie zwiększyło atrakcyjność otwartych światów VR. Pojawiły się implementacje dla użytkowników urządzeń mobilnych, co znacznie poszerza możliwości prowadzenia (posiadania) „drugiego życia”.

Na bazie tekstowych (opisowych) rzeczywistości wirtualnych, tzw. MUD-ów powstała idea światów wirtualnych związanych z komunikacją w czasie rzeczywistym wyimaginowanymi przestrzeniami 3D, w których rozmieszczone są różne obiekty i postacie (BOT-ów lub użytkowników), pozwalające uczestnikom na wzajemną komunikację i interakcję z otaczającą przestrzenią wirtualną. W przestrzeniach tych poszczególne osoby reprezentowane są przez postacie zwane awatarami, które można kreować w trakcie rejestracji poprzez wybór i parametryzację odpowiednich opcji postaci. Każdy z uczestników może wybrać sobie dowolną postać ludzką, zwierzęcą, rysunkową lub całkowicie nierzeczywistą. Wyróżnia się obecnie dwa rodzaje multimedialnych światów VR: prywatne i publiczne. Pierwsze z nich wymagają specjalnego oprogramowania i dostępne są tylko dla zarejestrowanych użytkowników (należy do nich np. „Second Life”). Publiczne światy VR są utworzone za pomocą VRML (ang. *virtual reality modelling language* – język modelowania rzeczywistości wirtualnej), a ich projektowanie jest zgodne ze standardami internetowymi (większość przeglądarek internetowych obsługuje standard VRML). Wiele publicznych światów VR powstało w ramach projektów badawczych na uczelniach humanistycznych, które szczególnie przyczyniły się do rozwoju sfery edukacji na odległość [Serwis CCON 2008]. Procesy eksploracji poszerzonej przestrzeni społecznej charakteryzują się tak silną dynamiką, że trudno jest prognozować, które projekty zostaną zaimplementowane do rzeczywistości wirtualnej, a które z już zaimplementowanych nie zyskają społecznej (choćby wirtualnej) akceptacji.

Różnorodność wirtualnych światów dostępnych online jest zjawiskiem trudnym do ogarnięcia. Poszerzenie przestrzeni społecznej, jakie oferuje Internet można ograniczyć tylko ludzką wyobraźnią. Takie ujęcie możliwości kreowania wirtualnych rzeczywistości wywodzi się z gier komputerowych, jednakże obecnie w Internecie, to użytkownik najczęściej jest kreatorem, gdyż jest to o wiele zabawniejsze (ludyczne) od odgrywania ról zaplanowanych przez scenarzystów gier. W takim kontekście nabiera większego znaczenia nurt konstruktywistyczny dla procesów kształcenia, które poprzez środki dydaktyczne uczestniczą w kreowaniu rzeczywistości wirtualnej i to nie tylko przez atrakcyjne symulacje komputerowe (także online). W edukacji nurt konstruktywistyczny zakłada zaistnienie wiedzy w uczącym się podmiocie poprzez jego aktywność, zwłaszcza twórczą (kreatywność). Aby taki proces kształcenia nie powodował zbyt szybkiego zmęczenia i znużenia podmiotu uczącego się, powinien posiadać elementy lub znamiona ludyczności. Dlatego też przy stosowaniu środków dydaktycznych zmierza się do połączenia atrakcyjnie ludycznego Internetu z procesami kształcenia – włączeniu rzeczywistości wirtualnej w obszar oddziaływań edukacyjnych. Z tej relacji wynikają pewne przesłanki do ewaluacji symulowanej rzeczywistości (wirtualnej) w kontekście zinstytucjonalizowanych procesów kształcenia, które powinny doprowadzić do stanu wykształcenia społeczeństwa, adekwatnego do wyzwań współczesności i ukierunkowanych ku przyszłości.

Ewaluacja implementacji rzeczywistości wirtualnej w zastosowaniach edukacyjnych

Określenie znaczenia i roli *nowego (nowoczesnego) środka*, takiego jak np. komputerowa implementacja rzeczywistości wirtualnej w katalogu środków dydaktycznych przysparza wiele trudności. Źródła trudności należy upatrywać w nieadekwatności tradycyjnych podziałów, które są wynikiem przyjmowanych kryteriów o niespójnej mocy różnicowania środków dydaktycznych i nie są wystarczające do wykazania szczególnych cech implementacji rzeczywistości wirtualnej w porównaniu z innymi środkami dydaktycznymi (uznawanymi już za tradycyjne). Różnorodność terminologiczna stwarza nie tylko trudności w poprawnym merytorycznie ujmowaniu implementacji VR w arsenale środków dydaktycznych, ale powoduje także błędne postrzeganie jej roli w procesach kształcenia, a nawet szerzej – całej edukacji, w tym e-edukacji. W takiej sytuacji nieodzowna wydaje się analiza najbardziej popularnych wśród pedagogów klasyfikacji środków dydaktycznych, co pozwoli zrozumieć ujęcie implementacji rzeczywistości wirtualnej (zwłaszcza symulacji rzeczywistości) w kategoriach tych środków.

W procesie kształcenia stosowanie środków ułatwiających bezpośrednio poznanie rzeczywistości ma swoje teoretyczne oparcie w *zasadzie pogładowości* W. Ratkego, który postuluje: „naprzód rzecz poznana na niej samej, potem dopiero mówienie o rzeczy” [Nawroczyński 1961 : 193]. Początkowe ograniczenie zakresu użyteczności tejże normy prakseologicznej zostało zmienione przez J.A. Komeńskiego, który nadał ogólnodydaktyczny charakter zasadzie pogładowości [Komeński 1956 : 187]. Z kolei W.P. Zaczyński poddał refleksji pedagogicznej znaczenie środków dydaktycznych w celu ułatwienia, rozszerzenia i udoskonalenia realizacji innych norm dydaktycznych, poza zasadą pogładowości [Zaczyński 1982 : 126–135]. Następnie przyszedł czas na analizę potrzeb, wymagań i korzyści, płynących z zastosowania środków dydaktycznych w świetle teorii dydaktycznych. W analizie dostrzeżono osobowość ucznia, co spowodowało przejście od przedmiotowego do podmiotowego traktowania ucznia. W.P. Zaczyński [1990] podjął się opracowania złożonej problematyki roli przeżyć emocjonalnych i metodycznych implikacji stosowania środków dydaktycznych w aspekcie teorii wielostronnego kształcenia W. Okonia [Okoń 1967]. Najpowszechniejszy wśród pedagogów jest obecnie pogląd C. Kupisiewicza na temat środków dydaktycznych, który określa je, jako: „przedmioty oddziałujące sensorycznie na wzrok, słuch i dotyk, a ułatwiające uczniom bezpośrednio lub pośrednio poznanie rzeczywistości, są nieodzownym składnikiem procesu dydaktyczno-wychowawczego” [Kupisiewicz 1980 : 199]. Dodaje też, że przedmioty te w formie naturalnej, czy ich zastępniki słowne, symboliczne lub modelowe, przyjęło się nazywać środkami dydaktycznymi, co pozwala włączyć do nich także implementacje rzeczywistości wirtualnej. Takie klasyfikowanie, jak podaje

W.P. Zaczyński, jest typowe dla *nurtu automatyzacji procesów kształcenia*, w którym sugeruje się stopniowe zastępowanie nauczyciela przez środki techniczne [Zaczyński 1982 : 126]. Jednakże niepowodzenia tej koncepcji technologii kształcenia dowodzą słuszności stanowiska W.P. Zaczyńskiego, który upatruje źródeł tychże niepowodzeń w braku respektowania swoistych, humanistycznych cech procesu kształcenia.

W pedagogice funkcjonuje wiele klasyfikacji środków dydaktycznych. W jednej z najstarszych wyróżnia się *środki proste* i *złożone*, gdzie kryterium podziału stanowi stopień ich skomplikowania. Do prostych środków zalicza się między innymi okazy naturalne i spreparowane, modele, obrazy, mapy i wykresy. Do złożonych z kolei zalicza się sprzęt mechaniczny i elektryczny (elektroniczny), tj. projektory filmowe, telewizory, urządzenia automatyzujące proces dydaktyczny (kiedyś były nimi maszyny dydaktyczne), itd. Takie ujęcie środków dydaktycznych zostało opisane przez W. Okonia i jest uznawane za klasyczne [Okoń 1968]. Jednakże klasyfikacja ta, pomimo że poprawna merytorycznie, trafna i logicznie rozłączna, okazuje się niekompletna, w momencie włączenia w nią edukacyjnych implementacji rzeczywistości wirtualnej. Nie uwzględnia ona uwarunkowań co do istoty różnic pomiędzy tradycyjnym sprzętem mechanicznym i elektrycznym a wytworami technologii informatycznej. W dodatku umieszczenie sprzętu komputerowego (bez implementacji VR) wśród urządzeń automatyzujących proces dydaktyczny sprawia, że nie sposób posługiwać się nim jako prostym środkiem dydaktycznym. W podziale środków dydaktycznych na *zimne* i *gorące*, za kryterium różnicujące przyjmuje się stopień *informacyjnego oddziaływania* na zmysły. Gorącym środkiem jest ten, który dostarcza zmysłom bogatych danych (np. radio, telewizja), a zimnym ten, który dostarcza jednemu zmysłowi niewiele informacji (np. telefon, faks) [McLuhan 1974 : 94–95]. H. Rotkiewicz po analizie dzieł M. McLuhana wyraża pogląd, że kanadyjski filozof uwzględnia trzy stopnie wyróżniające środki przekazu, ale nadrzędna segregacja oddaje układ *zimne – gorące* [Rotkiewicz 1983 : 59–60]. Konkluzją takiej klasyfikacji, podaną za J.W. Carey'em, jest podatność określania „temperatury” środka na wszelką krytykę, a następstwem tego jest to, że klasyfikacja M. McLuhana nie jest wystarczająco ostra i rozłączna [Rotkiewicz 1983 : 61–62]. Jedynym pozytywem tej klasyfikacji jest wskazywanie na szczególną cechę sprzętu komputerowego jako *środka przekazu*, tj. na jego angażujący i twórczy charakter. Naturalną konsekwencją rozszerzania się asortymentu środków dydaktycznych jest wyodrębnianie z nich przez niektórych pedagogów *środków technicznych*. Takie klasyfikowanie jest wynikiem postępu naukowo-technicznego (zwłaszcza rewolucji informacyjno-komunikacyjnej) i jest uzasadnione pragmatyką zjawiska, ale jest też metodycznie twórcze. Najczęściej pojawienie się nowych jakościowo środków technicznych dezaktualizuje dotychczasowe klasyfikacje tak, jak to miało miejsce w rozróżnieniu przez M. Godlewskiego kategorii urządzeń do szybkiej kontroli i utrwalania wiedzy [Godlewski 1975 :

652, 655–658]. Poprzez możliwości zmiennego oprogramowania komputerów i ich zastosowania jako technicznego środka dydaktycznego, klasyfikacja M. Godlewskiego straciła swój pragmatyzm, a ponadto pozostawia niejednoznaczny sens terminu, pomimo trafnego ujmowania cech różnicujących środki techniczne od pozostałych. Także podział środków na naturalne, techniczne i symboliczne nie spełnia wymogu rozłączności, ponieważ symboliczny może być środkiem naturalnym, jak i technicznym, co wykazał W. Okoń [1995 : 303]. Stosowanie podziału środków dydaktycznych ze względu na adresata (kryterium przynależności) zaproponowany przez Z. Nowaka wskazuje z kolei na trudności w określeniu granicy znaczeniowej pomiędzy pojęciem środka, materiału dydaktycznego i urządzenia. W kontekście analizy przydatności komputerowych implementacji rzeczywistości wirtualnej w procesie kształcenia, określenie zakresu terminu i rozstrzygnięcie czy środki dydaktyczne obejmują wyłącznie materiały, czy urządzenia, czy oba elementy łącznie, okazuje się zagadnieniem pierwszoplanowym. Jak zaznacza M. Tanaś, merytorycznie słuszne jest dostrzeganie odrębnych cech materiału i urządzenia, ale rozróżnienie tych elementów nie może być równoważne z wykluczeniem któregośkolwiek znaczenia pojęcia „środek dydaktyczny” [Tanaś 1997 : 103]. Dodaje także, że wprowadzenie dodatkowych kategorii środków „tradycyjnych” i „nowoczesnych” ma ograniczoną wartość utylitarną, z powodu relatywizmu czasowego takiego kryterium podziału. Sprzęt komputerowy posiada szczególną cechę immanentną, a jest nią *wielofunkcyjność* i stąd opiera się wcześniejszym podziałom, ponieważ w zależności od wypełniającej funkcji może być klasyfikowany w różnych miejscach tychże podziałów. Refleksja nad miejscem komputerowych implementacji VR w arsenale środków dydaktycznych prowadzi do przekonania, że dotychczasowe (tradycyjne) klasyfikacje nie odpowiadają rygorystycznym wymaganiom rozłączności. Dociekania nad rolą poszczególnych środków w procesie kształcenia nie pozwalają na takie uwzględnienie w nich komputerowej implementacji rzeczywistości wirtualnej, które by ujmowało jej cechy charakterystyczne i dydaktyczną przydatność. Jednakże wyrażana jest przez pedagogów merytoryczna zasadność traktowania sprzętu komputerowego jako środka dydaktycznego, co umożliwia analizę jego edukacyjnych zastosowań poprzez zespół pojęć dydaktyki ogólnej. Widać stąd, że klasyfikacja środków dydaktycznych nie może być wynikiem sumarycznego łączenia nowych, pojawiających się wraz z postępem cywilizacyjnym, urządzeń (także wirtualnych) z zaistniałymi wcześniej w procesie kształcenia. Takie podejście wprowadza nieład terminologiczny i uniemożliwia dostrzeżenie istotnych cech jakościowych nowego (wirtualnego) środka. W związku z takim stanowiskiem trzeba przyjąć odmienną klasyfikację, którą trafnie ujął M. Tanaś, a mianowicie: „Pojęcie środka dydaktycznego obejmuje swym zakresem znaczeniowym zarówno materiał, jak i urządzenia służące jego prezentacji. Odrębne cechy materiału i urządzenia wskazują na potrzebę ich uwzględnienia, jako odrębnych kategorii systematyzacji. Materiały poddają się dalszej segregacji na naturalne

i sztuczne. Urządzenia natomiast (jako sztucznie wytworzone przez człowieka) można dalej dzielić na jednokierunkowe (strumieniowe) i wielokierunkowe (dialogowe), wpisując do ostatniego podzbioru komputer” [Tanaś 1997 : 108]. Zaproponowana przez M. Tanaś systematyzacja jest potrzebna nie tylko w celu ulokowania komputera (wraz z oprogramowaniem) w katalogu środków dydaktycznych, lecz również stanowi zaprzeczenie prób określania komputera jako środka automatyzującego proces kształcenia.

Analiza wszystkich składników *rzeczywistości dydaktycznej* powinna poprzedzać racjonalne wprowadzenie komputerowych implementacji VR do procesu nauczania – uczenia się (w tym także organizacyjnych i ekonomicznych). Trzeba pamiętać, że o wynikach nauczania nie decyduje zastosowany środek, lecz człowiek stosujący go w procesie kształcenia, a jest nim zarówno nauczyciel, świadomy wartości środka i kryteriów metodycznych, jak i uczeń korzystający z niego (także w procesie samokształcenia). Rolę komputerowej implementacji rzeczywistości wirtualnej w procesie kształcenia trzeba analizować poprzez jej podstawowe funkcje, jakie są wymagane od każdego środka dydaktycznego w działalności dydaktyczno-wychowawczej. Wypada zaznaczyć, że do najważniejszych funkcji środków dydaktycznych zalicza się: umożliwienie uczącym się poznanie otaczającej rzeczywistości (także wirtualnej) poprzez pomoc w uzyskiwaniu o niej wiedzy i zdobywaniu stosownych umiejętności, służących jej przekształcaniu, a także budzenie motywów, zainteresowań i postaw poznawczych oraz wspomaganie rozwoju emocjonalnego i działań zmierzających do ukształtowania woli [Okoń 1995 : 109].

Zagadnienia systematyzacji *kryteriów ewaluacji* użyteczności pedagogicznej komputerów podjęła przeszło kilkanaście lat temu dydaktyka ogólna. Projekty powstałe na jej założeniach, pomimo ogólności doboru treści i form kształcenia, wykazują się użytecznością w rozstrzygnięciu zagadnień szczegółowych, jak np. ocena konkretnej edukacyjnej implementacji rzeczywistości wirtualnej. Wiele pragmatyzmu wykazuje D. Morańska w określaniu podatności treści kształcenia na prezentację komputerową, zwłaszcza dla projektowania systemów autorskich w kształceniu na odległość [Morańska 2003]. Jej opracowanie pozwala projektantom implementacji rzeczywistości wirtualnej na określenie warunków wstępnych dla poprawnego stosowania komputera (z oprogramowaniem Authorware) w procesie kształcenia. Z kolei K. Kruszewski dokonał podziału doboru treści kształcenia w kontekście środków dydaktycznych na warunkujące go kryteria i uwzględnił w nich [Kruszewski 1991 : 191]:

- kryterium filozofii programu szkolnego;
- kryterium interesu;
- kryterium merytoryczne;
- kryterium skuteczności dydaktycznej.

Na tak ujętych kryteriach M. Tanaś podejmuje się oceny edukacyjnego oprogramowania komputerowego (implementacji VR), jako materiałów dydaktycz-

nych w oderwaniu od urządzeń – sprzętu komputerowego. W aspekcie środka dydaktycznego, jakim jest implementacja rzeczywistości wirtualnej, a zwanym przez M. Tanasia edukacyjnym zastosowaniem komputera, uzasadniona jest modyfikacja zaproponowanego przez K. Kruszewskiego zestawu kryteriów oceny tychże zastosowań. Taki zestaw w ujęciu M. Tanasia do zastosowań edukacyjnych programów komputerowych należy rozszerzyć i powinien zawierać [Tanaś 1997 : 249]:

- kryterium filozofii programu szkolnego,
- kryterium interesu,
- kryterium merytoryczne,
- kryterium skuteczności dydaktycznej,
- kryterium techniczne,
- kryterium kulturowe,
- kryterium terytorialne,
- kryterium podmiotowe.

Pierwsze kryterium zawiera aspekty filozoficzne podstawy programowej funkcjonowania szkoły jako instytucji, a zalicza się do nich: cel społecznego (kulturowego, politycznego, gospodarczego) istnienia szkoły, sposób i zakres widzenia rozwoju i egzystencji ucznia, przygotowanie ucznia do pełnienia ról społecznych (odmiennie określonych co do funkcji, obszarów aktywności i hierarchii ważności), stopień samodzielności ucznia i nauczyciela, źródła treści kształcenia, cel prezentacji tychże treści (konceptje utylitarne, perenialistyczne, esencjalistyczne, strukturalistyczne i poznawcze), sposoby doboru i układ treści kształcenia (eksponujący w różnym stopniu: wiedzę, umiejętności psychomotoryczne, zdolności, postawy, przynależności do określonego kręgu kulturowego, wątpliwości, poszukiwania, empatie itd.) [Kruszewski 1991 : 191–197]. Podzielając filozoficzną koncepcję obszaru kulturowego, grupy społecznej i czasu, szkoła może przyjąć określoną *ideę edukacyjnych implementacji rzeczywistości wirtualnej*, będącą w zgodności z przyjętymi celami i profilem kształcenia, albo tę ideę odrzucić. Wynika stąd, że te implementacje rzeczywistości wirtualnej, które są zgodne z przyjętą filozofią szkoły, będą zaakceptowane, inne uznane za mało przydatne, zbędne lub szkodliwe, nie wejdą do procesu kształcenia. Włączenie edukacyjnych implementacji VR w podstawę programową szkoły jest więc uzasadnione dla tego kryterium potrzebami natury: utylitarnej, esencjalnej, perenialnej, poznawczej itp. Dla nieuprawnionej próby wkomponowania implementacji VR w podstawę programową szkoły można przeprowadzić krytykę z pozycji określonej kryterium filozoficznym. Wymienione koncepcje potrzeb w momencie zastosowania VR w zakresie wyznaczonym przez treści kształcenia, różnicować będą merytoryczne punkty ciężkości wiedzy i umiejętności. Dla *uitylitarnej koncepcji* oznacza to koncentrowanie się procesu kształcenia na przydatnych zawodowo umiejętnościach obsługi, projektowania lub budowy wirtualnych obiektów i procesów. *Esencjalistyczna koncepcja* optuje za włączeniem

szeroko rozumianej technologii informacyjnej, jako dyscypliny wiedzy w poczet przedmiotów szkolnych, a także za kompleksowym kształceniem jej zagadnień. Z kolei *perennialistyczna koncepcja* kładzie nacisk na rozbieżności w myśleniu algorytmicznym i heurystycznym, a w związku z tym sprowadza VR w procesie edukacji do płaszczyzny jej korzeni, trwałości i znaczenia dla rozwoju człowieka. *Koncepcja strukturalistyczna* podejmuje interdyscyplinarność zastosowań VR, a więc w procesie kształcenia zostaje wykorzystana wielofunkcyjność rzeczywistości wirtualnej. *Koncepcja poznawcza* o charakterze *historiozoficznym* wprowadza w podstawę programową szkoły procesy rozwoju sposobów komunikowania się, jak również pobudza procesy poszukiwawcze z wykorzystaniem wirtualnej rzeczywistości.

Kryterium interesu jest wynikiem oddziaływania na szkołę społecznych grup nacisku, wyznaczających jej egzystencję i decydujących w różnym stopniu o zawartości programowej treści kształcenia [Kruszewski 1991 : 197–201]. Jak wynika z dociekań K. Kruszewskiego, historia rozwoju instytucji oświatowych wskazuje, że im większy jest stopień decentralizacji władzy oświatowej, tym większe są rozbieżności programowe. Oczywiście ta zależność nie jest prosta, a samo spostrzeżenie jest poprawne i nie zależy od przedziału czasowego, miejsca występowania, kręgu kulturowego i cywilizacyjnego. Następstwem oddziaływania grup nacisku są także społeczne „mody” na określone teorie filozoficzne, pedagogiczne itd. K. Kruszewski wysunął także przypuszczenie, że wzrastająca akceptacja koncepcji dydaktycznej, która zakłada podmiotowe traktowanie nauczyciela i ucznia (wydzielone przez M. Tanasia kryterium podmiotowe), jest zewnętrznym wyrazem powyższej zależności. Kryterium interesu w aspekcie edukacyjnych implementacji rzeczywistości wirtualnej powoduje odmienne postrzeganie ich realizacji, co wynika z różnych punktów widzenia celu istnienia szkoły, a także doboru i układu przekazywanych przez nią treści kształcenia. Wpływają one na kształtowanie wiedzy, zdolności i umiejętności uczniów, a także na prezentowane przez nich postawy, system wartości, aktywność, stopień społecznej i kulturowej świadomości (wydzielone przez M. Tanasia kryterium kulturowe). Podejmując się osadzenia teorii doboru i układu treści w kontekście historycznym, K. Kruszewski wskazuje, że w masowym szkolnictwie polskim znaleźć można charakterystyczne rysy encyklopedyzmu, a system oświaty promuje bardziej równość efektów, aniżeli równość szans. Dostrzega także kierunek addytywnego włączania nowych treści kształcenia będących wynikiem rozwoju naukowo-technicznego (obecnie bardziej rewolucji informacyjnej) [Kruszewski 1991 : 200]. Pojmowane w kategoriach egalitaryzmu edukacyjne implementacje rzeczywistości wirtualnej przynoszą koncepcje wyposażania uczniów w objętościowo obszerny zasób wiedzy informatycznej i technicznej, również w ramach kształcenia ogólnego. Sformułowane wcześniej konsekwencje podobnego wyboru przez C. Kupisiewicza, w ramach stosowania technicznych środków dydaktycznych w procesie kształcenia, wskazują na: przeladowanie

treści kształcenia, transmisyjne metody nauczania bez uwzględniania zdolności percepcyjnych uczniów, pamięciowe opanowywanie niezrozumiałych wiadomości, brak umiejętności strukturalizacji, uzupełniania i stosowania wiadomości [Kupisiewicz 1980 : 70]. W swych poglądach na temat struktury treści kształcenia K. Kruszewski za podstawę przyjmuje materializm funkcjonalny, a nadto w pełni podziela poglądy jego twórcy W. Okonia [1975, 1995]. Niezależnie od rzeczywistego układu oddziaływań społecznych grup nacisku na obszar podstawy programowej szkoły, znaczenie podejmowanych ustaleń w kwestii treści kształcenia, pociąga za sobą analizę wartościującą implementacje VR w kontekście kryterium interesu.

Kryterium merytoryczne, najogólniej ujmując, sprowadza się do respektowania w treściach kształcenia ustaleń naukowych w zakresie wyznaczonym przez treści dyscyplin naukowych [Kruszewski 1991 : 201–204]. Ramy dla systematyzacji dydaktycznej poszczególnych treści stanowią hasła programowe w postaci fakultatywnej lub obligatoryjnej. Od kilkunastu lat trwa proces przechodzenia od odbywającego się poza nauczycielem, rygorystycznego doboru i układu treści kształcenia do zwiększającego się stopnia swobody i aktywności nauczyciela, jak również ucznia. Pozwala to na samodzielne i twórcze kształtowanie treści programowych. Treści te powinny jednak posiadać wspólny trzon programowy, czego przejawem są właśnie podstawy programowe dla poszczególnych przedmiotów szkolnych. W takiej perspektywie powstają *interdyscyplinarne* projekty edukacyjne, których przykładem są różnego rodzaju implementacje VR, od zastosowań w edukacji instytucjonalnej wybranych usług Internetu, po otwarte uniwersytety działające w formie *blended learning*, ale także w środowiskach wirtualnych *e-learningu* (np. Angel Learning Isle lub Stowarzyszenie Edukatorów Second Life działające od maja 2007 roku). Trzeba zaznaczyć, że kryterium zgodności merytorycznej wymaga od nauczycieli i uczniów respektowania wiedzy naukowej przy doborze środków dydaktycznych, a szczególnie przy stosowaniu technik informacyjnych – szczególnie implementacji VR.

W zakres tradycyjnych dociekań dydaktyki ogólnej wchodzi, obok metod, zasad i reguł, zagadnienia konstruowania programów szkolnych, które razem tworzą płaszczyznę dla formułowania kryterium *skuteczności dydaktycznej*. Struktury treści kształcenia rozpatruje się w dwóch wymiarach: wertykalnym i horyzontalnym. W analizie treści opartej o strukturę wertykalną dokonuje się ich oceny z punktu widzenia macierzystej dyscypliny naukowej i przebiega ona w trzech układach: liniowym, koncentrycznym i spiralnym. Pierwszy układ, którego przykładem może być struktura wiadomości gramatycznych lub matematycznych w programie szkolnym, charakteryzuje się stopniowym, liniowym przechodzeniem na wyższy szczebel wiedzy bez możliwości pominięcia poprzednich etapów. Układ koncentryczny, do którego zalicza się historię, polega na kilkukrotnym poznawaniu (repetycji) tych samych działów treści na różnych poziomach nauczania, z jednoczesnym ich poszerzaniem. Układ spiralny jest

swego rodzaju konglomeratem obu poprzednich, a polega na powrocie do tych samych treści, każdorazowo na wyższym poziomie analizy, syntezy i bogactwa informacji, jednakże bez utraty z pola widzenia zagadnienia wyjściowego, które stanowi obiekt zainteresowań w trakcie jego poznania. W aspekcie horyzontalnym przedmiotem analizy struktury treści kształcenia są związki występujące w obrębie określonej dyscypliny wiedzy lub pomiędzy poszczególnymi przedmiotami nauczania, czy też tylko między wybranymi hasłami programowymi na danym poziomie kształcenia, w ramach określonej szkoły lub różnych jej typów. K. Kruszewski zauważa, że „w tym rozumieniu przedmioty nauczania mogą być niezależne, skorelowane lub scalone” [Kruszewski 1991 : 209].

Opracowany przez H. Scheuerla *egzemplaryzm*, jak przekonuje nas M. Tanaś [1997 : 242], jest ciekawą teorią dla działań w ramach niezależnych przedmiotów nauczania. Zakłada on dynamiczny rozwój wiedzy, przy nie zmieniających się możliwościach poznawczych uczniów, przez co wymaga wyspowego układu treści, tzn. ich ogniskowania wokół zagadnień reprezentatywnych dla całego kompleksu treści kształcenia. Uczniowie w takim układzie dokonują gruntownego poznania zagadnienia, chociaż w oderwaniu od całości treści kształcenia, przez co mogą uniknąć zbędnych szczegółów systematyzacji tychże treści. Według M. Tanasia, takie poznanie nie wpływa na zubożenie kształtowanego obrazu poznawanej rzeczywistości. Edukacyjne implementacje rzeczywistości wirtualnej czasami sprawiają wrażenie wyspowego doboru i układu zagadnień, co nie powinno wpłynąć na utożsamianie doboru celowego z losowym. Dla dostrzeżenia analogii pomiędzy teorią H. Scheuerla a kryterium wartościowania edukacyjnych implementacji VR należy opracować listę zagadnień uznanych za spełniające warunki egzemplaryzmu, a następnie podjąć działania zmierzające do ich komputerowej realizacji. Akceptacja koncepcji usystematyzowanych treści kształcenia powoduje konieczność oceny edukacyjnych implementacji VR w kategoriach stopnia korelacji z tymi treściami, a co za tym idzie możliwościami wdrożenia tych implementacji do programu obowiązkowego i uzupełniającego, przy zachowaniu zgodności z systemem celów kształcenia (szerzej także wychowania).

Szczególną sytuację dla edukacyjnych implementacji VR stwarza ujęcie treści kształcenia poprzez wynikające z kryterium skuteczności dydaktycznej – *kryterium spójności*. Szkolne treści nauczania podzielone są na drobne fragmenty przedmiotów nauczania w taki sposób, jak dokonał się rozwój poszczególnych gałęzi wiedzy. Dopiero w drugiej połowie XX wieku podjęto próby przeciwdziałania negatywnym zjawiskom związanym z jednokierunkowym rozwojem nauk, poprzez powoływanie interdyscyplinarnych zespołów współpracujących nad rozwiązywaniem wieloaspektowych problemów. Jednakże w Polsce nadal pokułtuje kształcenie nauczycieli *metodą przedmiotową*, co posiada liczne uzasadnienia, chociażby z aspektywności ludzkiego poznania, ale także ze względów natury ekonomicznej, czasowej i innych. Z kolei charakterystyczną cechą dla mło-

dych pokoleń (dzieci i młodzieży) jest poznawanie świata *wielowymiarowo i wieloaspektywnie*. Koncepcją dydaktyczną, która zapewnia zgodność naturalnego sposobu poznawania świata przez młode pokolenia w procesach kształcenia, jest tak zwane *nauczanie łączne*. Edukacyjne implementacje VR realizujące założenia tej koncepcji stanowią realną pomoc w działalności szkoły, co nie dotyczy tylko nauczania początkowego. Reasumując, powyższe wartościowanie edukacyjnych implementacji VR w ramach kryterium skuteczności dydaktycznej należy ująć, jak to uczynił C. Kupisiewicz dla środków dydaktycznych, czyli: trzeba respektować przy wyborze odpowiednich zastosowań środków dydaktycznych właściwy zestaw zasad dydaktycznych, pomimo niejednoznacznego sposobu ich definiowania [Kupisiewicz 1980 : 107–126].

Kryterium skuteczności dydaktycznej interpretowane poprzez cele i zasadność implementacji rzeczywistości wirtualnej do ich realizacji, a także poprzez koncepcje filozoficzne, odniesienie kulturowe (także terytorialne), zasady, metody i układ treści kształcenia oraz uwarunkowania psychologiczne procesu kształcenia, traktować można przy niewielkim uproszczeniu łącznie z kryterium filozofii. Podobne spostrzeżenia poczynił M. Tanaś, który dla edukacyjnych zastosowań komputerów, służących wyłącznie realizacji wybranych elementów treści kształcenia, wyodrębnił szczegółowe (indywidualne) grupy implementacji [Tanaś 1997 : 244–245].

Istotne znaczenie, według M. Tanasia, dla analizy kryteriów doboru i układu treści kształcenia ma uzupełnienie rozważań o *kryterium techniczne*, dotyczące warunków technologicznych, jakie powinien spełniać sprzęt komputerowy, jak również cech stosowanego wraz z nim oprogramowania [Tanaś 1997 : 245–246]. Ze względu na dynamiczny proces rozwoju techniki większość analiz warunków technicznych sprzętu i wynikające z nich wnioski posiadają ograniczoną zasadność czasową. Możliwości optymalnego doboru sprzętu komputerowego w obszarze edukacji są wprost proporcjonalne do bazy materialnej szkoły. Stąd wypływa konieczność uwzględniania parametrów technicznych wykorzystywanego sprzętu w wartościowaniu jego przydatności w procesie kształcenia. M. Tanaś podejmuje i trafnie oddaje rozważania w problematyce zakupu sprzętu komputerowego, będącego wynikiem stosowania kryterium technicznego [Tanaś 1997 : 247]. Zaznacza on, że w pierwszej kolejności trzeba uwzględnić konfigurację umożliwiającą realizację celów szczegółowych, a następnie w perspektywicznym obszarze edukacyjnych zastosowań komputerów. Stąd, jak podaje M. Tanaś: „... szukać należy sprzętu wysokiej, lecz nie najwyższej klasy (istnieje prawdopodobieństwo, że spełniać będzie nasze oczekiwania przez czas dłuższy niż 2 lata)” [Tanaś 1997 : 247].

Systemy oceny edukacyjnych implementacji rzeczywistości wirtualnej, stosowane przez różne ośrodki badawcze i edukacyjne, różnią się między sobą liczbą i stopniem ważności poszczególnych kryteriów, a nierzadko widoczny jest brak podstaw teoretycznych wartościowania. Wskazanie kierunku poszukiwań

powinno pomóc wyznaczyć zakres refleksji dydaktyki ogólnej nad formami kształcenia, teoriami doboru i układu treści kształcenia, a także uwarunkowaniami społecznymi i kulturowymi. Społeczeństwo informacyjne, zapoczątkowane pojawieniem się komputerów (szczególnie poprzez ich implementacje VR), stawia przed nauką (zwłaszcza humanistyczną) pytania o wartości i zasadność zmian, które przejawiają się w sposobie ludzkiej pracy, rozrywki i komunikacji, w związku ze stosowanymi z informatyzowanymi środkami wirtualizacji tychże obszarów życia. Nie bez znaczenia na te zmiany osobowe i społeczne jest intencjonalność działań wyznaczonych refleksją dydaktyczną – szerzej pedagogiczną. Ważność problematyki podkreśla również szersza refleksja K. Krzysztofka, dotycząca Polski w kontekście powyższych rozważań, w której autor zaznacza, że: „chodzi (...) nie tyle o same wskazania dla polityki edukacyjnej, informacyjnej czy kulturalnej państwa, lecz o sprawę dla państwa i narodu bodaj najważniejszą (...) czy Polacy potrafią wykorzystać własne wartości do rozbudzenia sił twórczych narodu, czy zdobędą się na rezygnację z tych elementów tradycji, które nie są do pogodzenia z wymogami rozwoju społeczeństwa informacyjnego” [Krzysztofek 1997 : 76].

Rzeczywista wirtualność – refleksje prospektywne

Współczesny człowiek nie zwraca uwagi, że każdego dnia porusza się w świecie wirtualnym. Czym są np. tworzone, przetwarzane i przesyłane proste dokumenty elektroniczne, które udają (symulują) listy, książki, podręczniki, obrazy, itp.? W codzienne życie już dawno wkradła się rzeczywistość wirtualna, jednakże została szczególnie jaskrawo wyeksponowana w momencie powstania możliwości stwarzania wirtualnego (elektronicznego) życia (np. awatarów w Second Life). W tym kontekście szczególne znaczenie ma refleksja L. W. Zachera, dotycząca generacyjnej perspektywy rozwoju społeczeństwa informacyjnego. Perspektywę tę wyraża stwierdzenie, że „Przyspieszone i radykalne zmiany wymagają, by uwzględnić – zwłaszcza w analizach prospektywnych – głębokie przeobrażenia nie tylko technologiczno-instytucjonalne, ekonomiczne i społeczne, ale i zmiany w mentalności, percepcji świata, wyobrażeniach i zachowaniach, nawet w aksjologii” [Zacher 2009 : 101]. Młode pokolenia już obecnie uznawane są za generację „cyfrowych tubylców”, wychowane całkowicie w otoczeniu cyfrowym, a kolejne będą o trudnych do przewidzenia i wyobrażenia cechach (pozytywnych i negatywnych). Współczesna edukacja, zwłaszcza instytucjonalna, musi podjąć wyzwania teraźniejszości z rozwijającymi się implementacjami VR, które to wyzwania występujące dotąd enklawowo mają duże szanse upowszechnienia się w niedalekiej przyszłości (kolejnych generacjach społeczeństwa informacyjnego). Implementacje rzeczywistości wirtualnej (choćby w formie komputerowych symulacji lub prezentacji multime-

dialnych), które stosuje się w procesach kształcenia, włączyły edukację w nurt determinizmu rozwiązań technicznych. Ów determinizm, jak pisze L.W. Zacher: „pociągnął już za sobą rozwiązania instytucjonalne, organizacyjne, polityczne, ekonomiczne, zmienił prawdopodobnie na stałe postawy, percepcję rzeczywistości, kryteria ocen, ewaluację korzyści i strat, itp.” [Zacher 2009 : 104]. Ostatnie cztery kategorie w życiu młodego pokolenia są związane z procesami kształcenia, które szkoła w swych założeniach powinna kształtować. Z powyższych relacji wynika, że we współczesne procesy kształcenia należy „implementować” wszystkie (większość) aspekty rzeczywistości wirtualnej, aby kształtowanie osobowości młodych pokoleń nie było kwestią przypadku. Jedynie instytucjonalna edukacja ma szansę maksymalizować korzyści i minimalizować straty (zagrożenia).

Bibliografia

- Dąbrówka A., Geller E., Turczyn R. (1996), *Słownik synonimów*, Warszawa.
- Godlewski M. (1975), *Postęp techniczny w nauczaniu*, [w:] *Pedagogika. Podręcznik akademicki*, Warszawa.
- Janczyk J. (2008), *Multimedialny substrat technologiczny społeczeństwa informacyjnego w kontekście edukacji*, [w:] *Dydaktyka informatyki – Multimedia w teorii i praktyce szkolnej*, red. W. Furmanek, A. Piecuch, Rzeszów.
- Komeński J.A. (1956), *Wielka dydaktyka*, Wrocław.
- Kruszewski K. (1991), *Program szkolny*, [w:] *Sztuka nauczania*. „Szkoła” Tom 2, Warszawa.
- Krzysztofek K. (1997), *Rozwój społeczeństwa informacyjnego w Polsce – uwarunkowania, perspektywy, rekomendacje*, „Transformacje” 1–4/1997.
- Kupisiewicz Cz. (1980), *Podstawy dydaktyki ogólnej*, Warszawa.
- McLuhan M. (1974), *Środki komunikowania – przedłużenia człowieka*, [w:] *Technika a społeczeństwo. Antologia*, Tom I, Warszawa.
- Morańska D. (2003), *Wybrane problemy optymalizacji prezentacji multimedialnej w systemach kształcenia dystansowego*, [w:] *Informatyczne przygotowanie nauczycieli. Kształcenie zdalne – uwarunkowania, bariery, prognozy*, red. J. Migdalek, B. Kędzińska, Kraków.
- Miczka T. (1997), *Rzeczywistość wirtualna – w perspektywie komunikacyjnej*, [w:] *Problemy społeczeństwa informacyjnego – elementy analizy, ewaluacji i prognozy*, Warszawa.
- Nawroczyński B. (1961), *Zasady nauczania*, Wrocław-Warszawa-Kraków.
- Okoń W. (1967), *Podstawy wykształcenia ogólnego*, Warszawa.
- Okoń W. (1968), *Środki dydaktyczne i ich unowocześnienie*, „Dydaktyka Szkoły Wyższej” 1/1968.
- Okoń W. (1975), *Nauczanie problemowe we współczesnej szkole*, Warszawa.
- Okoń W. (1995), *Wprowadzenie do dydaktyki ogólnej*, Warszawa.
- Połtyn M. (1.02.2008), http://commons.wikimedia.org/wiki/Image:Taksonomia_gier_komputerowych.svg?uselang=pl.
- Rotkiewicz H. (1983), *Pedagogiczne aspekty teorii środków masowego przekazu Marshalla McLuhana*, [w:] *Monografie Pedagogiczne PAN*, Wrocław.
- Rysiewicz Z. (1955), (red. nac.), *Słownik wyrazów obcych*, Warszawa.
- Serwis CCON, <http://www.ccon.org/hotlinks/hotlinks.html> (1.02.2008).
- Serwis MyCyberTwin, <http://www.mycybertwin.com/about.jsp> (1.02.2008).

- Tanaś M. (1997), *Edukacyjne zastosowania komputerów*, Warszawa.
- Wodaski R. (1994), *Szaleństwa wirtualnej rzeczywistości*, Warszawa.
- Wielka Encyklopedia Powszechna PWN* (1968), Tom 11, Warszawa.
- Wielka Encyklopedia Powszechna PWN* (1968), Tom 12, Warszawa.
- Wolna Encyklopedia* (1), <http://pl.wikipedia.org/wiki/Symulacja>, 12.06.2009.
- Wolna Encyklopedia* (2), http://pl.wikipedia.org/wiki/Symulacja_komputerowa, 12.06.2009.
- Wolna Encyklopedia* (3), [http://pl.wikipedia.org/wiki/Symulacja_\(filozofia\)](http://pl.wikipedia.org/wiki/Symulacja_(filozofia)), 12.06.2009.
- Zacher L.W. (1996), *Rzeczywiste i wirtualne światy ludzi*, [w:] *Człowiek wobec świata*, Olsztyn.
- Zacher L.W. (2009), *Generacyjna perspektywa rozwoju społeczeństwa informacyjnego (SI)*, [w:] *Multimedia i mobilność. Wolność czy smycz?*, red. A. Szewczyk, E. Krok, Szczecin.
- Zaczyński W.P. (1982), *Nauczanie wspomagane przez komputer w świetle zasad dydaktycznych*, „Ruch Pedagogiczny”, 2–3/1982.
- Zaczyński W.P. (1990), *Uczenie się przez przeżywanie. Rzecz o teorii wielostronnego kształcenia*, Warszawa.