

# Proces adaptacji jednostki do rzeczywistości wirtualnej i środowiska 3D

## Adaptation to virtual reality and 3D environment

**Abstract:** This paper is an attempt to systematize important factors in achieving immersion and psychological presence in virtual reality. The author is trying to build a theoretical model of adaptation to VR. From the psychological point of view introduces adaptation concept and other ideas like: temporal markers, the importance of randomness in VR environment, or “emotional triggers”.

**Keywords:** virtual reality, psychological adaptation, immersion, presence, virtual environment

Rzeczywistość wirtualna (VR) rozumiana jest najczęściej jako komputerowo wygenerowane trójwymiarowe otoczenie, do którego dostęp uzyskujemy poprzez rozmaite urządzenia, takie jak np. hełm lub okulary (*hardware*). Pozwala to doświadczać go tak, jakby było rzeczywiste [Steuer 1992; Ullah 2011; Blascovich i Bailenson 2006]. Środowisko to zawiera w sobie rozmaite obiekty, które można spotkać w świecie realnym, lub też całkowicie fikcyjne. Elementy te zaprojektowane są najczęściej w taki sposób, aby w wyniku interakcji z nimi wywołać realistyczne reakcje organizmu, co potwierdzają badania, jakie przeprowadzili m.in. Fox i Bailenson [2009], którzy pokazali, że organizm reaguje na rzeczywistość wirtualną tak, jakby była rzeczywista. Badacze ci indukowali w wirtualnych otoczeniach złość, która z kolei objawiała się zwiększeniem szybkości bicia serca, ciśnienia krwi czy zmianą temperatury skóry (obserwowaną już w realistycznym otoczeniu). W rzeczywistości wirtualnej czynnik interakcji jest zmienną, która wyróżnia go wobec np. filmu, gdzie oglądający pozostaje w roli obserwatora, mniej lub bardziej zaangażowanego. W rzeczywistości VR obserwator jest aktywny i sam eksploruje środowisko, chodząc, dotykając, co czyni VR rzeczywistością interakcyjną. Jak twierdzą Witmer i Singer [1998], zanurzanie się w wirtualnej, symulowanej rzeczywistości jest jednym z celów, do których w istocie dążą jej projektanci. Burdea i Coiffet [1993, za: Ullah 2011] twierdzą, iż poczucie zanurzenia (*Immersion*) rozwija się w wyniku interakcji użytkownika z otoczeniem. Różne mogą być jednak jego poziomy [Kalawsky 1996, za: Ullah 2011]: począwszy od nieimmersyjnego aż do całkowicie immersyjnego. Nieimmersyjny poziom osiągnąć jest poprzez np. śledzenie zdarzeń na monitorze, kiedy zmysły nie są odseparowane w żaden sposób od otoczenia (w dalszym ciągu docierać będą do jednostki przypadkowe odgłosy). Całkowicie immersyjne środowisko związane jest z kolei z całkowitym odseparowaniem zmysłów od otoczenia (*dysocjacji*) poprzez założenie gogli lub

hełmu (HMD), co skutecznie separuje jednostkę od bodźców z zewnątrz, skupiając jednocześnie jej uwagę na dostarczanych cyfrowo nowych bodźcach pochodzących z VR.

W literaturze często rozgranicza się pojęcie Immersji od Obecności. Schubert i in. [2001] twierdzą, że poczucie Obecności to subiektywne poczucie „bycia tam” – w wykreowanym cyfrowo otoczeniu. Jak piszą Witmer i Singer [1998], stan Obecności charakteryzuje subiektywne doświadczenie bycia w danym miejscu nawet wtedy, gdy osoba fizycznie znajduje się w innym. Z kolei sama Immersja to efekt technologiczny i jedynie funkcja sprzętu, który pozwala na prezentowanie wirtualnego otoczenia jednostce. Witmer i Singer [1998] uważają ponadto, iż Immersja jest przede wszystkim wynikiem izolacji jednostki od bodźców świata zewnętrznego. Immersyjne środowisko i zaangażowanie są podstawą do wytworzenia się u jednostki subiektywnego poczucia Obecności [Baños i in. 2000]. W rezultacie skupienia uwagi na wirtualnym środowisku pojawia się zaangażowanie w otoczenie, które wywołuje u jednostki poczucie Obecności. Można jednak podejrzewać, że środowisko będzie w różnym stopniu wpływało na pojawienie się poczucia Obecności. Pojawić się mogą przecież różnice indywidualne – niektóre osoby szybciej niż inne będą w stanie doświadczyć Immersji i Obecności. Ponadto wirtualne środowiska mogą być różnego rodzaju – zaprojektowane z rozmachem lub minimalistyczne, z dużą ilością bodźców lub małą, co z pewnością wpłynie na stopień zaangażowania jednostki. W związku z tym istotne wydaje się pytanie o kluczowe elementy wyzwalające Immersję, a co za tym idzie – Obecność w wirtualnym otoczeniu.

Wielu badaczy podjęło próbę analizy czynników odpowiedzialnych za powstanie immersyjnego środowiska. Zarówno Malbos i in. [2012], jak i Schubert i in. [2001] wskazują, iż z wyzwalaniem immersyjnego środowiska powiązane są następujące czynniki:

- obserwowanie otoczenia z perspektywy pierwszej osoby (*first-person view*), co sprawia, że łatwiej jest identyfikować się z tym, co widzi bohater;
- posiadanie wirtualnej reprezentacji własnego ciała – głęboka Immersja wymaga posiadania w VR reprezentacji ciała (ręce, twarz, stopy). Ponadto obserwowanie w VR własnego poruszającego się cienia wzmacnia ten efekt;
- oderwanie od bodźców otoczenia (najlepiej poprzez gogle – HMD);
- obecność sterującej otoczeniem sztucznej inteligencji, odpowiedzialnej m.in. za dynamikę ruchów postaci i elementów otoczenia. Wydaje się, że element sztucznej inteligencji nadaje realizmu, poprzez przypadkowość ruchów, nieprzewidywalność i spontaniczność zachowań, które sprawiają wrażenie autentycznych i żywych;
- wysokiej jakości tekstury i obiekty – dzięki wysokiej rozdzielczości i szczegółowości modeli przyczyniają się do wzrostu realizmu otoczenia;
- sensoryczność – oddziaływanie otoczenia na różne zmysły jednostki, w tym realistyczne dźwięki dopasowane do zmieniającego się dynamicznie otoczenia;
- symulowanie fizyki otoczenia (grawitacja, uderzenia, woda) i efekty cząsteczkowe (ogień, deszcz);

- swobodna i bezpośrednia interakcja z otoczeniem – naturalna interakcja z otoczeniem, jak i oddziaływanie otoczenia na jednostkę sprawia, że nie jest ona biernym obserwatorem, lecz aktywnie je tworzy oraz na nie wpływa.

Elementy te można nazwać formalnymi, gdyż odnoszą się do projektu środowiska. Zarówno projekt otoczenia, jak i potencjalna możliwość interakcji z nim będą czynnikami odpowiedzialnymi za powstanie immersyjnego środowiska. Można jednak zapytać, czy samo doskonałe odwzorowanie otoczenia, z całą obfitością wrażeń, będzie wystarczające, aby wywołać poczucie Obecności w wirtualnym otoczeniu? Schubert i in. [2001] twierdzą, że powinna być ona uruchamiana przez co najmniej dwa komponenty:

- a) subiektywne poczucie, że jesteśmy w danym otoczeniu, w którym możemy swobodnie funkcjonować, oraz
- b) subiektywne poczucie, że jesteśmy na nim całkowicie skoncentrowani – ignorując jednocześnie świat rzeczywisty.

Z kolei Witmer i Singer [1998] uważają, iż Obecność jest wynikiem zaangażowania jednostki w VR oraz Immersji. Ponadto jej „jakość” w dużym stopniu zależy od stopnia skupienia uwagi jednostki na bodźcach. Podążając tym tropem, badacze ci wskazują na grupy czynników, które wpływają na poczucie Obecności jednostki, a tym samym na jej zaangażowanie w otoczenie:

- a) C z y n n i k i k o n t r o l i, m.in. poziom kontroli otoczenia.

Im większą kontrolę nad otoczeniem posiada jednostka, tym silniejsze jest poczucie Obecności. Co również istotne, jednostka powinna spostrzegać, iż nie ma opóźnienia pomiędzy jej zachowaniem a reakcją w otoczeniu (natychmiastowość) – zmiana otoczenia następuje natychmiast i bez opóźnień. Z kolei innym równie ważnym czynnikiem jest antycypacja – autorzy sugerują, iż jednostka może odczuwać większe poczucie Obecności, jeśli będzie mogła przewidzieć, co za chwilę się wydarzy. To z kolei wydaje się powiązane z realistyczną symulacją fizyki otoczenia. Kolejnym czynnikiem, jaki odgrywa rolę w poczuciu Obecności, jest tryb sterowania. Naturalny, podobny do realistycznego sposób oddziaływania na otoczenie wzmacnia poczucie Obecności; sztuczny, nowy, powoduje, że trzeba się go uczyć od podstaw, co oddala od realizmu. Ponadto modyfikowalność (interaktywność) otoczenia, charakteryzująca się możliwością dotykania i przesuwania obiektów, również wzmacnia poczucie Obecności – odpowiada bowiem temu, co możemy zrobić w realistycznym świecie. Warto jednak zauważyć, iż równie dobrze możemy wywołać poczucie Obecności w świecie o innych zasadach niż znane nam z życia. Musimy jednak nauczyć się nowych sposobów kierowania otoczeniem i kontrolowania go.

- b) Czynniki sensoryczne

Obejmują one stymulowanie różnych kanałów sensorycznych. Im większa liczba różnorodnych bodźców oddziałujących na zmysły, tym silniejsze wrażenie Obecności powstaje. Innym równie istotnym czynnikiem w tej kategorii jest spójność oddziaływania na bodźce, co oznacza, że bodźce powinny być sprzężone z ruchem np. głowy, zmieniając dynamikę wraz ze zmianą kąta jej nachylenia.

## c) Czynniki dystrakcji/dysocjacji

Głównym czynnikiem jest w tej kategorii izolacja. Dążenie do dysocjacji od bodźców zewnętrznych, poprzez wykorzystanie urządzeń oddzielających od otoczenia (HMD, słuchawki), zwiększa siłę skupienia na wirtualnym otoczeniu.

## d) Czynniki realizmu

Zmienne te powiązane są z kreacją realistycznego otoczenia, obejmując tym samym wysokiej jakości tekstury, modele, dobre oświetlenie, realistyczne mechanizmy fizyki i zjawisk pogodowych. Również Bystrom i in. [1999] wskazują, że poziom Obecności zależy od podobieństwa bodźców do tych, które znamy z życia (spostreganie przestrzeni, dźwięki, dotyk) – im bardziej realistyczne, tym silniejsze jest poczucie Obecności. I co wydaje się niezmiernie istotne z psychologicznego punktu widzenia: sytuacja lub otoczenie, które ma osobiste znaczenie dla odbiorcy, zwiększa jego poczucie Obecności.

Przytoczone powyżej czynniki pokazują, jak ściśle powiązane są ze sobą Immersja i poczucie Obecności. Niekiedy można odnieść wrażenie, że te same czynniki wywołujące Obecność charakteryzują również Immersję, jak np. czynniki dystrakcji/dysocjacji czy realistyczne elementy budowy otoczenia. Z kolei Cummings i in. [2012] w swojej metaanalizie wskazują na rolę czynników formalnych i treści osobiste ważnych dla jednostki w kształtowaniu się Obecności, zwracając w szczególności uwagę na:

- tracking (odpowiednie śledzenie ruchów osoby w przestrzeni wirtualnej);
- stereoskopowe obrazowanie, jakość obrazu (rozdzielczość, teksturowanie, oświetlenie itp.);
- pole widzenia obrazu (im większe – tym lepiej);
- jakość dźwięku (im lepiej dopasowany do otoczenia, tym lepiej);
- sposób obrazowania (HMD lub monitor);
- treść emocjonalną (treść pobudzająca i ważna dla odbiorcy zwiększa Obecność);
- szybki rendering;
- perspektywę widzenia pierwszej osoby.

Wydaje się, iż autorzy rozumieją znacznie szerzej Obecność niż np. Malbos i in. [2012] i Schubert i in. [2001], którzy to właśnie Immersji przypisywali takie zmienne jak pole widzenia czy też inne aspekty technologiczne. Można więc odnieść wrażenie pewnego zamieszania teoretycznego, choć w tych koncepcjach Obecności, które podkreślają aspekt technologiczny, pojawia się nowy i niezmiernie istotny element. Jest to jednostka, która obserwuje otoczenie i nadaje również swoim obserwacjom znaczenie, co powiązane jest z emocjonalną treścią doświadczenia VR. Można bowiem z łatwością wyobrazić sobie doskonale odwzorowane otoczenie, ale bez treści interesującej dla jednostki, co niewątpliwie wpłynie na pojawienie się (lub nie) i jakość Obecności. Wartość treści, jaką generuje otoczenie, analizowana była przez m.in. Browna i Cairnsa [2004]. Można jednak odnieść wrażenie, iż opisują oni zjawisko powstawania Obecności u gracza, choć mówią o Immersji. To częste „przenikanie” się tych pojęć wskazuje po raz kolejny na to, że są ze sobą ściśle powiązane. Wspomniani Brown i Cairns [2004], opierając się na wywiadach z graczami, zauważyli, że im głębszy poziom zaangażowania gracz osiąga, tym bardziej jest zatopiony i obecny w sro-

dowisku gry. I tak począwszy od poziomu, gdzie pojawia się Podstawowe Zaangażowanie, które dotyczy ogólnej postawy (preferencji) wobec gry: jeden woli rozgrywki sportowe, a inny przygodowe. Aby wejść na ten poziom, użytkownik musi mieć czas, podjąć wysiłek poznania gry i skupić na niej swoją uwagę, a sposób kontrolowania gry powinien być możliwie łatwy do nauczenia się. Po przejściu tego poziomu pojawia się Zaabsorbowanie. Jest ono wynikiem konstrukcji i treści gry, która angażuje gracza na poziomie fabuły, co z kolei wytwarza silne emocjonalne przywiązanie i zaangażowanie w grę. To emocjonalne pobudzenie sprawia, że jednostka chce grać bez przerwy, co skutecznie dysocjuje ją od otoczenia. Na tym etapie może się pojawić Całkowita Immersja i równocześnie całkowite poczucie Obecności w środowisku gry. Badacze ci twierdzą ponadto, iż takie elementy jak m.in.: empatia (zrozumienie i przywiązanie do bohatera) i atmosfera gry (grafika, konstrukcja gry, treść) zwiększają szanse zaangażowania w grę i osiągnięcia Obecności w środowisku. W związku z tym można powiedzieć, że choć otoczenie może być mniej lub bardziej doskonałe w swym odwzorowaniu rzeczywistości, czynniki, które zwiększają zaangażowanie jednostki, mogą niwelować niedostatki projektu graficznego. Można więc zapytać, jaki wpływ na zaangażowanie miałoby tylko i wyłącznie samo doskonale immersyjne otoczenie, jeśli nie prowokowałoby uczestnika do podjęcia aktywności? Jak wyglądałoby nasze życie, gdybyśmy nie mieli celów, reguł, zadań do wykonania? Jak twierdzą w kontekście analizy graczy Ermi i Myra [2005], to właśnie fabuła sprawia, że jednostka identyfikuje się z postacią, tworząc w wyobraźni model świata gry. Podkreślają przy tym rolę rywalizacji w wirtualnym otoczeniu gry, którą uznają za czynnik niezwykle silnie angażujący procesy poznawcze jednostki, w tym myślenie strategiczne, rozwiązywanie problemów czy zdolności manualne.

Podsumowując, można powiedzieć iż Immersja i Obecność są ze sobą ściśle powiązane. Można więc rozumieć Immersję (a więc zanurzenie, pochłonięcie) jako efekt zaprojektowanego środowiska VR i izolacji jednostki od otoczenia zewnętrznego. Immersyjne środowisko pozwala na zatopienie się w nim i daje możliwość eksploracji, co z kolei według Witmera i Singera [1998] konieczne jest do doświadczenia Obecności. Ponadto wzmacniając kontrolę jednostki nad otoczeniem, pozwalając na interakcje ze środowiskiem czy też wprowadzając treści angażujące emocjonalnie jednostkę – powodujemy, że to prawdopodobieństwo wzrasta.

## Hipoteza procesu adaptacji do VR

Przytoczone powyżej zmienne chciałbym na tym etapie spróbować połączyć w jeden hipotetyczny konstrukt teoretyczny, w którym zjawisko Immersji i Obecności można przedstawić jako element procesu adaptacji jednostki do nowego otoczenia. Według Welcha i Mohler [2014] proces adaptacji w VR powiązany jest ze zmianą zachowania, które zachodzi w pewnym czasie i obejmuje dostosowanie się systemu percepcyjno-motorycznego jednostki do warunków wirtualnego środowiska. Adaptacja jednostki jest automatyczna i nieświadoma, a dzięki procesowi informacji zwrotnej ludzie nieustannie adaptują się do nowych środowisk. Autorzy, mówiąc o adaptacji aparatu percepcyjnego i motorycznego, podkreślają wagę takich zmiennych ułatwiających

(bądź utrudniających adaptację), jak m.in. stabilność obrazu, zniekształcenia głębi obrazu, opóźnienia w kontakcie z otoczeniem czy też stabilność otoczenia. Można więc zauważyć, że istotnymi czynnikami będą te powiązane z formą i konstrukcją otoczenia, w tym z aspektami technologicznymi urządzenia i generowanego obrazu. Ponadto Welch i Mohler [2014] wychodzą poza technologiczne aspekty budowy VR i zwracają uwagę na rolę aktywnej interakcji i informacji zwrotnej z otoczenia, które przyspieszają proces adaptacji jednostki. Z kolei analizując zjawisko adaptacji, Stanley i in. [1998] zwracają uwagę, iż brak adaptacji do VR może wywoływać „cyberchorobę”, czyli m.in. nagłe pogorszenie samopoczucia, zawroty głowy czy też nudności w trakcie interakcji z VR. Dobra adaptacja oznacza więc stopniowe zanikanie negatywnych aspektów interakcji z VR (jak np. negatywne objawy somatyczne) i rozwinięcie nowej (pozytywnej) odpowiedzi na długotrwale oddziałujące bodźce VR. Zaadaptowana jednostka w niewielkim stopniu (lub wcale) odczuwa obawy „cyberchoroby” w trakcie ekspozycji otoczenia VR. Z psychologicznego punktu widzenia możemy powiedzieć, że tego typu proces powiązany będzie z adaptacją struktur poznawczych do wymagań danego środowiska. Jedną z teorii psychologicznych opisujących mechanizm adaptacji struktur poznawczych jednostki jest koncepcja Piageta [1981]. Autor wskazuje, iż zachodzi ona poprzez dwa procesy: asymilację i akomodację schematów i operacji do wymagań danego środowiska. Dzięki asymilacji nowe treści percepcyjne czy poznawcze ulegają modyfikacji pod kątem podobieństwa do już znanych doświadczeń i schematów. Z kolei dzięki akomodacji jednostka może stworzyć nowe lub zmodyfikować stare schematy na podstawie nowych doświadczeń. W związku z tym można przypuszczać, że proces asymilacji i akomodacji wyzwalany będzie przez wspomniane wcześniej technologiczne aspekty otoczenia związane z budową immersyjnego środowiska (m.in. rendering, stabilność obrazu, możliwość eksploracji), ale również poprzez czynniki powiązane z powstaniem doświadczenia Obecności. Reasumując, rozumiem adaptację do otoczenia VR jako rozciągnięty w czasie proces dostosowania się aparatu poznawczego i motorycznego jednostki do nowego otoczenia, u którego podstaw leżą procesy asymilacji i akomodacji. Hipoteza procesu adaptacji do VR, jaką chciałbym zaproponować, jest próbą rozbudowy przytoczonego wcześniej modelu Welcha i Mohler [2014]. Ponadto chciałbym połączyć z sobą wspomniane wcześniej modele Obecności [Witmer i Singer 1998; Cummings i in. 2012] oraz modele Immersji [Malbos i in. 2012; Schubert i in. 2001] i umieścić je na kontinuum czasowym. Bazując na wspomnianych modelach, chciałbym jednak rozbudować ramę teoretyczną procesu adaptacji do VR o dodatkowe hipotetyczne elementy, które nie zostały jeszcze poddane weryfikacji empirycznej. Kolejność etapów procesu adaptacji oraz ich liczba jest hipotezą autora wynikającą z analizy przytoczonej wcześniej literatury i nie była poddawana empirycznej weryfikacji. Możliwe są dodatkowe etapy, jak również modyfikacja ich kolejności. W wyniku analizy materiału teoretycznego proponowana przeze mnie hipoteza procesu adaptacji do VR zakłada, że rozwija się ona w czasie i składa się z czterech wyszczególnionych hipotetycznych etapów:

**1. Etap przygotowawczy – projekt środowiska 3D.** Pierwszym etapem procesu adaptacji do VR jest zaprojektowanie formy środowiska 3D oraz jej technologiczny

aspekt (*hardware*). Na tym etapie jednostka jeszcze nie zetknęła się z otoczeniem, więc procesy asymilacji i akomodacji się nie rozpoczęły, stąd propozycja określenia tego etapu jako przygotowawczy. Projektant środowiska powinien umieścić w nim wspomniane przez Malbosa i in. [2012] i Schuberta i in. [2001] elementy charakteryzujące immersyjne środowisko, jak m.in. wysokiej jakości materiały i tekstury, a w przypadku realistycznego otoczenia być dokładną jego kopią, łącznie z teksturami, materiałami, realistyczną fizyką otoczenia (m.in. efekty cząsteczkowe) i dynamicznymi dźwiękami zmieniającymi się w zależności od położenia osoby. W przypadku kopii świata rzeczywistego powinien on być zarówno odzwierciedleniem obiektów, jak i kopią procesów, jakie pojawiają się w świecie realnym (a które potrafimy zaobserwować). Implementacja do VR procesów, jakie obserwujemy w świecie zewnętrznym, jest niezmiernie istotnym składnikiem nadającym poczucie autentyczności, na co zwracają uwagę m.in. Witmer i Singer [1998]. Ponadto, jak możemy zaobserwować, w realnym życiu nic nie stoi w miejscu, obserwujemy ciągły ruch i co istotne – jego losowość. Wieje wiatr, świeci słońce, pojawiają się chmury, słońce chowa się za horyzontem. Obserwujemy liście, które powiewają na wietrze, słyszymy kapiącą wodę i wszystkie te elementy zmieniają się losowo, bez określonego stałego rytmu – są nieprzewidywalne i zmienne. Chciałbym więc postawić hipotezę, iż zmienna ta, którą można nazwać losowością (zmiennością) otoczenia, może przyspieszać proces pojawienia się Immersji i Obecności. W podobnym kontekście mówią o roli sztucznej inteligencji Malbos i in. [2012] i Schubert i in. [2001], choć nie omawiają przypadkowości otoczenia. Możemy jednak przypuszczać, że zachowanie „botów” może sprawiać wrażenie autentycznych, a co za tym idzie spełniać warunek losowości. Czynniki te nie były jednak poddane weryfikacji empirycznej, co wymagałoby uzupełnienia. Kolejnym niezmiernie istotnym, choć również hipotetycznym elementem budowy otoczenia jest spostrzegany przez użytkownika wpływ czasu. Chciałbym na tym etapie postawić kolejną hipotezę mówiącą o tym, iż w wirtualnym otoczeniu użytkownik będzie oceniał wpływ czasu dzięki tzw. markerom temporalnym, do których można zaliczyć m.in. zmiany oświetlenia powiązane ze zmianą godziny (ruch słońca na niebie, zapadająca ciemność, inna kolorystyka), zegar pokazujący czas, zmieniające się odbicie w lustrze (w zależności od pory dnia, wieku). Elementy te pokazują użytkownikowi, że czas upływa. Wydaje się więc, iż wprowadzenie do otoczenia wyraźnych markerów temporalnych powinno wpłynąć na szybsze pojawienie się Immersji i Obecności. Brak markerów temporalnych w środowisku powinien z kolei wydłużać ten czas. Jednakże na ten moment brak jest badań empirycznych z tego zakresu, w związku z tym powyższe zależności pozostają hipotezą.

**2. Adaptacja.** Na tym etapie można przyjąć, iż jednostka rozpoczyna proces adaptacji i „zanurza się” w VR. Dzięki dostępnemu hardware (np. hełm lub okulary) użytkownik ma możliwość bezpośredniej interakcji z nowym otoczeniem. Zgodnie z charakterystyką stanu Immersji, jaką proponują Malbos i in. [2012] i Schubert i in. [2001], jednostka jest w tym momencie oddzielona fizycznie od świata rzeczywistego, odseparowana od bodźców zewnętrznych, a jej uwaga kieruje się na bodźce dostarczane przez otoczenie VR. Tym samym można założyć, iż rozpoczyna się proces dostosowywania się aparatu poznawczego i motorycznego użytkownika do nowego

otoczenia, u podstaw którego leżą procesy asymilacji i akomodacji [Piaget 1981]. Można postawić jednak pytania, jakiego rodzaju schematy ulegają adaptacji? Jak otoczenie VR wpływa na kształtowanie się schematu „ja”? Pytania te pozostają otwarte, podobnie jak pytania o czynniki przyspieszające ten proces. Jakie elementy otoczenia pozwalają szybciej się do niego zaadaptować, a jakie spowalniają ten proces? Pojawić się mogą ponadto różnice indywidualne w adaptacji – niektórzy mogą szybciej, inni zaś wolniej, przechodzić przez ten proces. Co z kolei prowokuje pytania o to, jak długo i kiedy można powiedzieć, iż jednostka jest już zaadaptowana do otoczenia VR?

**3. Treść i interakcja.** W dalszym ciągu trwa proces adaptacji. Można przyjąć, iż na tym etapie jednostka jest już „zanurzona” w otoczeniu, choć nie można mówić jeszcze o doświadczeniu Obecności. Zgodnie ze swoimi obserwacjami Brown i Cairns [2004], Ermi i Myra [2005] i Cummings i in. [2012] zauważają, że zaangażowanie w otoczenie VR powiązane jest z osobistą wagą treści dla użytkownika. To fabuła jest według nich zmienną pozwalającą na szybsze zaangażowanie w VR, a jak sądzę również szybszą adaptację do niej. W związku z tym można założyć, że pojawiająca się na tym etapie treść, która silnie osobiście angażuje osobę, powinna wpłynąć na szybsze doświadczenie stanu Obecności. Treści te można spróbować podzielić na:

**a) symbole** – hipotetyczne indywidualne „wyzwalacze emocjonalne” obecne w otoczeniu, np. ważne rzeczy osobiste, symbole, znane elementy otoczenia, lubiana muzyka. Opierając się na obserwacjach Bystroma i in. [1999] i Cummingsa i in. [2012], można przypuszczać, że podobieństwo bodźców do tych, jakie znamy z życia, oraz treść emocjonalna ważna dla odbiorcy przyspieszy doświadczenie Obecności.

**b) narracja** – czyli zaprojektowana opowieść, w której użytkownik staje się jej bohaterem. Na co zwracają uwagę Browns i Cairns [2004] i Ermi i Myra [2005] – to właśnie fabuła sprawia, iż jednostka identyfikuje się z postacią. Podobnie logiczna konstrukcja gry i treść zwiększają szanse na zaangażowanie i doświadczenie Obecności. Wydaje się, iż bez treści zaangażowanie jednostki, a tym samym nasilenie doświadczenia Obecności będzie inne, choć autor nie zna badań porównujących stopień nasilenia Obecności jednostki w otoczeniu zawierającym narrację i tym, które go nie zawiera.

Na tym etapie może również dojść do interakcji jednostki z otoczeniem, co sprawia, że nie będzie ona jedynie obserwatorem, lecz aktywnie może je tworzyć i na nie wpływać. Zarówno Witmer i Singer [1998], Schubert i in. [2001], jak i Malbos i in. [2012] podkreślają, iż swobodna interakcja z otoczeniem, podobnie jak większy poziom jego kontroli, zwiększają doświadczenie Obecności. Można więc przypuszczać, iż dotykanie obiektów, rozmawianie z innymi uczestnikami VR, swobodne poruszanie się po otoczeniu czy też tworzenie relacji interpersonalnych powinno silnie wpłynąć na doświadczenie Obecności.

**4. Obecność i pełna adaptacja.** Po zaangażowaniu się jednostki w narrację i interakcję z otoczeniem można założyć, iż z dużym prawdopodobieństwem doświadczy stanu psychologicznej Obecności. Możliwe jest jednak, iż doświadczy go wcześ-



niej, nie są bowiem autorowi znane szczegółowe dane dotyczące typologii i jakości doświadczenia Obecności. Można bowiem podejrzewać, iż w zależności od bodźców, jakie jednostka odbiera w VR, różny będzie poziom natężenia Obecności. Jak opisano wcześniej, osobiste i emocjonalne treści wpływają na szybkość pojawienia się tego doświadczenia, choć niewiele wiadomo na temat jego typologii. Witmer i Singer [1998] zwracają uwagę na to, że mogą być jej różne poziomy zależne od stopnia skupienia uwagi na otoczeniu. Można jednak podejrzewać, iż w wypadku hipotetycznego „głębokiego” doświadczenia Obecności pojawiające się u jednostki zachowania będą podobne do tych, jakie zaistniałyby w realistycznym świecie, choć pozostaje to jedynie hipotezą do weryfikacji. Ze względu na to, że cały czas mamy w istocie do czynienia z adaptacją, chciałbym założyć, iż będzie taki moment, kiedy jednostka po doznaniu stanu Obecności w pełni zaadaptuje się do otoczenia. Pełna adaptacja jest więc hipotetycznym stanem, w którym jednostka w pełni zintegrowała swój aparat poznawczy i motoryczny do nowego otoczenia, zapominając, że jest to jedynie wykreowane otoczenie i realizuje przygotowany wcześniej scenariusz. W stanie pełnej adaptacji jednostka może się zachowywać w sposób dowolny, zapominając, iż bierze udział w grze i symulacji. To najgłębszy hipotetyczny poziom identyfikacji z otoczeniem VR. Tym samym wszelkie doznania w VR manifestują się w reakcjach organizmu.

Można jednak przyjąć możliwość, iż jednostka nie będzie w stanie zaadaptować się do otoczenia, doświadczając np. objawów „cyberchoroby” [Stanley i in. 1998; LaViola 1999]. Niewątpliwie czynniki utrudniające adaptację wymagają badań i to zarówno te związane ze stroną technologiczną, jak i psychologiczną. Ponadto można zadać pytania o rolę psychologicznych różnic indywidualnych (np. osobowości) w procesie adaptacji. Nie są jednak znane autorowi badania dotyczące relacji pomiędzy osobowością a adaptacją do VR.

Zaproponowany powyżej model teoretyczny jest próbą usystematyzowania wybranych przez autora czynników, jakie uznaje się w literaturze przedmiotu za istotne w osiągnięciu Immersji i Obecności. Autor jest jednak świadomy ograniczeń związanych z tym, iż mógł nie dotrzeć do wszystkich badań z tego zakresu. W dużym stopniu artykuł stanowi więc hipotezy i pytania badawcze zadawane z punktu widzenia psychologa zajmującego się problematyką wirtualnej rzeczywistości. Wydaje się, że im lepsza adaptacja jednostki, tym skuteczniejsze oddziaływanie VR, np. w procesie uczenia się poprzez symulację. Możliwe są także negatywne aspekty adaptacji do VR, np. objawy „cyberchoroby”, takie jak dezorientacja czy zawroty głowy [LaViola 1999]. Nie są znane również autorowi badania wskazujące na to, jak długo jednostka może przebywać w stanie pełnej adaptacji do VR bez negatywnych skutków psychologicznych.

Analizując materiał badawczy, można ponadto założyć, że różny bywa poziom Obecności jednostki w otoczeniu. Inna może być jej jakość, gdy w otoczeniu brakuje treści, zaangażowania czy elementów osobiście angażujących jednostkę. Samo puste pomieszczenie zaprojektowane w najdokładniejszych detalach może przecież generować Obecność, ale przypuszczalnie będzie ona jakościowo „płytsza” niż ta, gdzie w otoczeniu obecne będą istotne dla jednostki treści.

Zaproponowany model adaptacji do VR zawiera również nowe hipotetyczne kategorie zjawisk, jak: losowość otoczenia, markery temporalne czy „wyzwalacze emocjo-

nalne”. Zjawiska te wymagają pogłębionych badań empirycznych weryfikujących ich rolę w procesie osiągnięcia pełnej adaptacji do VR. Odpowiedzi na pytania dotyczące wagi tych czynników mogą posłużyć do opracowania i wdrożenia działań projektowych, które pozwolą skuteczniej stosować VR w obszarach takich jak m.in.: nauczanie, medycyna, psychoterapia, rozrywka (gry komputerowe), zachowania konsumencie, reklama, we wszelkiego rodzaju symulacjach (militarnych, lotniczych) i wielu nowych dziedzinach.

## BIBLIOGRAFIA

- Baños, R.M., Botella, C., Garcia-Palacios, A., Villa, H., Perpiña, C., Alcañiz, M. (2000). Presence and reality judgment in virtual environments: A unitary construct? *CyberPsychology & Behavior*, 3(3), 327–335.
- Baños, R.M., Botella, C., Alcañiz, M., Liaño, V., Guerrero, B., Rey, B. (2004). Immersion and emotion: their impact on the sense of presence. *CyberPsychology & Behavior*, 7(6), 734–741.
- Blascovich, J., Bailenson, J. (2006). Immersive virtual environments and education simulations. W: P. Cohen, T. Rehberger (eds.). *Virtual Decisions: Digital Simulations for Teaching Reasoning in the Social Sciences and Humanities*. Mahwah, NJ: Lawrence Earlbaum Associates, Inc.
- Brown, E., Cairns, P. (2004). A grounded investigation of game immersion. CHI'04 extended abstracts on Human factors in computing systems. ACM.
- Bystrom, K., Barfield, W., Hendrix, C. (1999). A conceptual model of the sense of presence in virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 8, 241–244.
- Cummings, J., Bailenson, J.N., Fidler, M.J. (2012). How Immersive is Enough?: A Foundation for a Meta-analysis of the Effect of Immersive Technology on Measured Presence. Proceedings of the ISPR Presence Live conference, October 24–26, Philadelphia, PA.
- Ermi, L., Mäyrä, F. (2005). „Fundamental Components of the Gameplay Experience: Analysing Immersion”, Proceedings of DiCRA 200s Conference: Changing Views Worlds in Play, <http://www.digra.org/dl/db/06276..j1516.pdf>, 7–8.
- Fox, J., Bailenson, J.N. (2009). Virtual self-modeling: The effects of vicarious reinforcement and identification on exercise behaviors. *Media Psychology*, 12, 1–25.
- LaViola Jr., J. (1999). A Discussion of Cybersickness in Virtual Environments Brown University Providence, RI.
- Malbos, E., Rapee, R., Kavakli, M. (2012). Behavioral presence test in threatening virtual environments. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 21, 3, 268–280.
- Pasch, M., Bianchi-Berthouze, N., Van Dijk, B., Nijholt, A. (2009). Immersion in Movement-Based Interaction. Lecture Notes of the Institute for Computer Sciences, Social Informatics and Telecommunications Engineering, LNICST (Vol. 9, pp. 169–180). Springer Berlin Heidelberg.
- Piaget, J. (1981). *Równoważenie struktur poznawczych*. Warszawa: PWN.
- Schubert, T., Friedmann, F., Regenbrecht, H., (2001). The experience of presence: Factor analytic insights. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 10(3), 266–281.
- Slater, M., Wilbur, S. (1997). A framework for immersive virtual environments (FIVE): Speculations on the role of presence in virtual environments. *Presence Teleoperators and Virtual Environments*, 6(6), 603–616.
- Stanney, K.M., Mourant, R.R., Kennedy, R.S. (1998). Human factors issues in virtual environments: A review of the literature. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(4).

- Steuer, J. (1992). Defining virtual reality: Dimensions determining telepresence. *Journal of Communication*, 42, 73–93.
- Ullah, S. (2011). Multi-modal Interaction in Collaborative Virtual Environments: Study and analysis of performance in collaborative work. *Human-Computer Interaction*. Université d'Evry-Val-d'Essonne.
- Welch, R.B., Mohler, B.J. (2014). Adapting to virtual environments. W: K.S. Hale, K.M. Stanney. *Handbook of Virtual Environments: Design, Implementation, and Applications*, Second Edition, CRC Press.
- Witmer, B.G., Singer, M.J. (1998). Measuring Presence in Virtual Environments: A Presence Questionnaire. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 7(3), 225–240.