

dr hab. Paweł Strojny, prof. UJ  
Instytut Psychologii Stosowanej  
Wydział Zarządzania i Komunikacji Społecznej  
Uniwersytet Jagielloński

## **Recenzja rozprawy doktorskiej magistra Dawida Ratajczyka**

### **„Perceiving Artificial Agents: A Multimethod Investigation into the Shape and Variables of the Uncanny Valley”**

(promotor dr. hab. Paweł Łupkowski, prof. UAM;  
promotor pomocniczy dr inż. Marcin Jukiewicz)

Kilka lat temu miałem okazję oglądać na żywo *ningyō*, podobne do marionetek lalki stosowane w japońskim *bunraku*. Mori sytuował je niemal na krawędzi doliny niesamowitości (UV), tuż poniżej „chorej osoby”. Towarzyszyło mi przy tym wyraźne poczucie *upiorności*<sup>1</sup>. Ani angielskie *uncanniness*, ani polska *niesamowitość* nie oddają dobrze tego uczucia. Oba pojęcia są zbyt szerokie. Bliżej mu raczej do znaczeń obecnych w oryginalnych terminach stosowanych przez przywoływanych we wstępie dysertacji autorów: *unheimlich* (Jentsch, 1909; Freud, 1919), czyli czegoś budzącego niepokój, bo zarazem znajomego i obcego, oraz *bukimi* (Mori, 1970), oznaczającego trudny do uchwycenia niepokój lub lęk. W tych właśnie pojęciach kryją się znaczenia, które częściowo zacierają się w angielskim tłumaczeniu, a których nie sposób pominąć, gdy próbuje się uchwycić psychologiczną istotę badanego zjawiska. To zaś pokazuje, że choć o „dolinie niesamowitości” mówi się i pisze co najmniej od 1970 roku, nadal nie mamy do czynienia z problemem ostatecznie zdefiniowanym, lecz raczej z zespołem intuicji, hipotez i wyników, które nie zawsze układają się w spójny obraz. Jak trafnie zauważa Autor, pojęcia te bywają ponadto niespójnie operacjonalizowane, a rozwój technologiczny może zmieniać sam kształt doliny niesamowitości. Tym bardziej należy docenić, że magister Dawid Ratajczyk podjął kompetentną próbę empirycznej odpowiedzi na część tych nadal otwartych pytań.

---

<sup>1</sup> Można zauważyć, że „upiorność” wydaje się wiązać nie tyle z samym wyglądem, ile z rozpoznaniem istoty zawieszony między człowieczeństwem a nieludzkością. Strzygi, wampiry czy *yūrei* można potraktować jako przedstawicieli jednej klasy figur granicznych: bytów zachowujących ślad ludzkiego pochodzenia, ale pozbawionych pełnego statusu człowieka. Fizyczne atrybuty, choć zawsze obecne, są tu raczej znakiem tej naruszonej, niepełnej ludzkiej natury niż sednem samego doświadczenia upiorności.

Jak pisze sam Autor, celem recenzowanej rozprawy było pogłębienie rozumienia efektu doliny niesamowitości poprzez zintegrowanie podejścia o większej trafności ekologicznej, doprecyzowania teoretycznego i nowych metod badania interakcji człowiek-agent, ze szczególnym uwzględnieniem roli wyglądu sztucznych agentów, natury kierującego nimi umysłu oraz przekonań o wyjątkowości człowieka w kształtowaniu reakcji emocjonalnych wobec agentów (s.11). Cel ten był realizowany na drodze trzech uzupełniających się badań, z których dwa zostały już opublikowane, zaś trzecie (zgodnie z deklaracją Autora) uzyskało akceptację, lecz w dniu 27 marca 2026 pozostaje nieopublikowane. Mimo że przedmiotem niniejszej recenzji nie są wyniki naukometryczne a treść dysertacji, warto zauważyć że obie opublikowane prace spotkały się z zainteresowaniem i zostały zacytowane łącznie ponad czterdziestokrotnie.

Z formalnego punktu widzenia przedstawiona rozprawa nie budzi moich zastrzeżeń. Ma ona postać zbioru artykułów naukowych powiązanych tematycznie, uzupełnionego o wymagane streszczenie, a w przypadku prac współautorskich udział Autora został wyodrębniony w sposób wystarczający do uznania ich za część rozprawy doktorskiej.

Zrealizowane przez magistra Ratajczyka badania wniosły istotny wkład w rozumienie zjawiska doliny niesamowitości. Całość dysertacji oceniam pozytywnie. Poniżej przedstawiam moje szczegółowe uwagi, z uwzględnieniem wymogów ustawowych, to jest: oceny wiedzy teoretycznej i samodzielności oraz rozwiązania oryginalnego problemu naukowego (art. 187 ustawy „Prawo o szkolnictwie wyższym...”).

### **Wiedza teoretyczna**

Autor zdaje się przyjmować generalną ideę badania i poszukiwania doliny niesamowitości za słuszną i nie kwestionuje jej. Jednak nie ukrywam, że po zapoznaniu się z dysertacją i aktualną literaturą na ten temat, nabrałem pewnych wątpliwości, nie tyle co do możliwości wystąpienia doliny niesamowitości, co do precyzji jej konceptualizacji i operacjonalizacji. Mori hipotetyzował, precyzyjnie, że zjawisko to występuje w kontakcie z określonym typem obiektów fizycznych (np. maska *Yase Otoko*, zombie, proteza ręki, lalka *ningyō*) i przejawia się jako wiązka określonych reakcji (*bukimi*<sup>2</sup> tłumaczonego jako

---

<sup>2</sup> Dostowne tłumaczenie pola synonimicznego słowa *bukimi* wg słownika kotobank.jp obejmuje znaczenia takie jak: przerażający, straszny, upiorny, niepokojący, trwożny, pełen obaw, podejrzany, nieswojo chwiejny, melancholijny, obrzydliwy, odpychający, groteskowy, odrażający, ohydny, nieprzyjemny i złowieszcy. Obejmuje ono jednak także bardziej cielesne i idiomatyczne odcienie: coś przyprawiającego o gęsią skórę, wywołującego mdłości, dreszcze na plecach, zimny pot, uczucie zimna, skurcz niechęci, marszczenie brwi, odruch odsunięcia się lub unikania; coś „nie do zniesienia”, „gorzkiego”, „drażniącego”,

*eeriness*), ze względu na gwałtowny spadek *shinwakan* (tłumaczonego jako *affinity*; czyli czegoś w rodzaju, swojskości, skolidgacenia, powinowactwa) wynikający z kolei ze spostrzeganego wysokiego, ale nie-perfekcyjnego podobieństwa do człowieka. Tymczasem badacze, czując zapewne, że „coś w tym jest” poszukują UV, rozluźniając każde z powyższych założeń: zgadzają się szukać poza zbiorem fizycznych obiektów, rozszerzają zestaw reakcji „*bukimi*” do granic możliwości (np. *frustration, attractiveness, handsome, pleasurable, sport, serious, friendly*; cytując tendencyjnie pojęcia, których w pracy użył sam Autor), przekładając *shinwakan/affinity* na *likeability* (przeocząc fakt, że sympatyczność nie jest tożsama z „byciem swoim”). Nie jest to krytyka samego Autora, który zainteresował się zjawiskiem i gra zgodnie z zasadami tego obszaru badań. Jednak można by oczekiwać, że w przyszłości zechce Autor poddać refleksji fundamenty swojego obszaru badawczego.

Autor w dysertacji przytacza adekwatną i kompletną literaturę dotyczącą zjawiska. Jednak unika przyjmowania krytycznej perspektywy, która mogłaby być szczególnie pożyteczna przy projektowaniu i realizacji projektu badawczego, a wynika z wcześniejszych prac. Na przykład w przytaczanej kilkakrotnie pracy przeglądowej (Wang i wsp., 2015), autorzy dekadę temu zwracali uwagę, że badania dają sprzeczne wyniki, a może to być skutkiem niskiej dyscypliny metodologicznej i powierzchownego teoretyzowania. Trudno znaleźć w dysertacji odbicie tych głosów. Tym bardziej nie podjęto polemiki z nielicznymi i mało popularnymi, ale jednak istniejącymi głosami krytycznymi (np. Robertson, 2020). Innymi słowy Autor bardzo liberalnie podchodzi do kwestii granic UV. Nie zmienia to jednak mojego przekonania, że teoretyczne przygotowanie rozprawy stoi na wysokim poziomie; mój niedosyt dotyczy raczej zakresu krytycznej syntezy niż braku kompetencji w opanowaniu literatury.

Na komentarz zasługuje kwestia decyzji Autora o odejściu od klasycznego paradygmatu kontaktu z fizycznym robotem na rzecz kontaktu zapośredniczonego przez media (Badanie 1) i kontaktu w wirtualnej rzeczywistości (Badania 2 i 3), zresztą ta druga decyzja wydaje się stać w sprzeczności z deklarowanym przez Autora celem „zwiększenia trafności ekologicznej”. Stało się to niejako wbrew popartym wynikami empirycznymi postulatami niektórych badaczy (np. Bartneck i wsp., 2009; Złotowski i wsp., 2015). W kilku

---

a nawet działającego jak po ukąszeniu owada lub tak odpychającego, że „nie tknąłby tego nawet pies”. Pole to sugeruje więc nie tylko abstrakcyjny niepokój, lecz szczególny rodzaj upiornej, niemal somatycznie przeżywanej obcości.

miejscach dysertacji Autor uzasadnia taką decyzję podając za przyczynę kwestie finansowe i logistyczne. To w pełni zrozumiałe powody, jednak nie są wystarczające jako argument – niektóre badania są po prostu trudniejsze i kosztowniejsze, nie oznacza to jeszcze, że można bez istotnych kosztów poznawczych zastępować je rozwiązaniami łatwiejszymi organizacyjnie. Odnoszę zaś wrażenie, że argumenty merytoryczne, które Autor przywołuje w kilku miejscach nie są satysfakcjonujące. Magister Ratajczyk twierdzi, że „VR jest immersyjny, może więc stanowić most” – uważam to za potencjalną pułapkę, ponieważ istotą psychologicznej immersji/*presence* jest czasowa rezygnacja z krytyczności wobec środowiska (*suspension of disbelief*; np. Wirth i wsp, 2007). Co za tym idzie, zjawiska, których doświadczamy w VR nie muszą wywoływać reakcji takich jak w realnym świecie. Mówiąc najprościej: widząc „na żywo” smoka ziejącego ogniem (i nie będąc w Krakowie) zacząłbym się martwić, ale widząc takiego samego smoka w VR – nie. Również kolejny argument dotyczący podobieństwa emocji wywoływanych w VR i na ekranie 2D jest pozorny – owszem, Autor wykazał, że emocje wywoływane przez boty na ekranie 2D i w goglach 3D są podobne. Ale po pierwsze badanie, które przywołuje jest poprzednią częścią tej dysertacji (a więc decyzja metodologiczna została podjęta przed poznaniem jego wyników), po drugie zaś i najważniejsze – powinno nas interesować ewentualne podobieństwo pomiędzy reakcjami na realnego robota i bota w VR. Chętnie zapoznam się z opinią Autora na ten temat, być może taka sytuacja nie musi być zagrożeniem? A może nawet jest swego rodzaju szansą?

Choć autor przywołuje badanie Złotowskiego i współpracowników (2015), pomija przy planowaniu eksperymentów jeden z jego ważniejszych wniosków, mianowicie że komponent *eeriness* nie wydaje się trwałą, niezmienną reakcją, lecz słabnie wraz z kolejnymi kontaktami z robotem. Sugeruje to, że efekt UV ma przynajmniej częściowo charakter przejściowy i może ulegać osłabieniu pod wpływem ekspozycji. Wydaje się to być zgodne z postulowanymi mechanizmami stojącymi za UV. Jeśli ma ona komponent związany z zaskoczeniem, trudnością przetwarzania itp., to efekt powinien zanikać. Można na tej podstawie spekulować, że również dobór osób badanych spośród osób zainteresowanych nowymi technologiami, czy też profilowanych przez YT jako zainteresowanych kwestią robotów mógł wpływać na uzyskiwane wyniki (trwała, zgeneralizowana habituacja?), akurat na to Autor zwraca uwagę. Niemniej brak refleksji na ten temat znajdujący odbicie w dopuszczaniu do różnego czasu ekspozycji na bodziec (np. w Badaniu 3 czas ekspozycji trwał średnio 7 minut, ale przy odchyleniu standardowym aż 2,4 minuty) może potencjalnie wpływać na efekty.

Dobór postaci wykorzystanych w Badaniu 2 i 3 może sugerować, że autor nie przeanalizował dostatecznie precyzyjnie teoretycznie, na czym właściwie polega istota upiorności, czy też *bukimi*, jako badanego zjawiska. Wątpliwość tę wzmacniają same wyniki dotyczące *eeriness*, ponieważ nawet najbardziej niepokojący robot osiąga średnio jedynie około jednej trzeciej skali *eeriness* (Załącznik 2, Rysunek 6). Oznacza to, że zastosowane bodźce mogły w ograniczonym stopniu wywoływać efekt, który miał stanowić przedmiot badania. Tym bardziej problematyczne jest to, że kwestia ta nie została odnotowana w części poświęconej ograniczeniom badania i nie została poprawiona pomiędzy Badaniem 2 a Badaniem 3.

W jednym miejscu Załącznika A (s. 1789) odniosłem wrażenie, że Autor przytaczając powiązane prace nie wykonał wysiłku polegającego na ich syntezie i zaprezentowaniu zgodnie ze spójnym schematem, co ułatwiłoby ich przyswojenie.

Od przyszłego doktora oczekuje się, że w rozprawie „prezentuje ogólną wiedzę teoretyczną kandydata w dyscyplinie”. Dysertacja wskazuje na rozległą wiedzę teoretyczną Autora, w szczególności w jego obszarze badawczym. Zarówno część zasadnicza jak i załączone artykuły zawierają bogaty wstęp teoretyczny, który jasno i sprawnie wprowadza do tematyki badań. Niekiedy można odnieść wrażenie nieznacznych powtórzeń. Okazji do zapoznania się z ogólną wiedzą Autora w dyscyplinie nie było wiele – oczywiście publikacje naukowe nie są pisane w tym celu, natomiast brakowało mi trochę osadzenia uzyskiwanych wyników badań w szerszym kontekście w części zasadniczej (np. psychologii społecznej, poznawczej). Dodam, że jest to praca, która naprawdę skłania do myślenia. Moje zastrzeżenia nie biorą się z poczucia obcowania z tekstem przewidywalnym, lecz przeciwnie, z tego, że rozprawa sprowokowała mnie do dalszej refleksji, doczytywania i ponownego namysłu nad samą naturą badanego zjawiska. Uważam to za jedną z jej wyraźnych zalet. Kryterium uważam za spełnione.

### **Umiejętności badawcze**

Na duże uznanie zasługuje stopień uporządkowania stawianych w dysertacji hipotez i pytań badawczych. To, czasami niedoceniany, fundament efektywnej pracy badawczej, który magister Ratajczyk opanował doskonale. Hipotezy są klarowne, jasno wynikają ze wstępów teoretycznych i są w konsekwentny sposób adresowane w wynikach i dyskusjach.

Cała seria badań, która weszła w skład dysertacji jest zaplanowana precyzyjnie, zrealizowana konsekwentnie i jasno opisana. Na uznanie zasługuje też szeroki wachlarz

metod wykorzystanych przez Autora, stosuje on zarówno analizę spontanicznych wytworów, samoopisy jak i pomiary fizjologiczne – co ważne, każda z tych metod ma wady i zalety, których Autor jest świadom i przekuwa to na wartościowe badania. Natomiast czytając dysertację natrafiłem na kilka zagadnień, co do których mam wątpliwości. Warto podkreślić, że poniższe pytania i wątpliwości nie wynikają z zasadniczych braków warsztatowych, lecz z ambicji projektu, który siłą rzeczy prowokuje do bardziej szczegółowej dyskusji metodologicznej. Dlatego chciałbym wskazać wybrane uwagi poniżej, głównie po to, aby dać Autorowi okazję do wyjaśnienia moich wątpliwości, być może wyprowadzenia mnie z błędu i dalszego zaprezentowania umiejętności badawczych.

Pierwszą kategorię moich uwag należy określić jako „uwagi do operacjonalizacji”.

1. Odnoszę wrażenie, że Badanie 1 i Badania 2 i 3 są niekompatybilne pod względem bodźców (jak również z ortodoksyjnie rozumianymi badaniami nad UV, o czym pisałem powyżej). Czy była to zamierzona decyzja? Jakie korzyści płynęły z połączenia w jednym programie badań nad oglądanymi na ekranie rzeczywistymi robotami (B1) i interakcjami z nie-rzeczywistymi botami w goglach VR (B2 i B3)?
2. Na stronie 1790. Załącznika 1 Autor pisze o włączeniu do badania robotów, które nie znajdowały się w bazie ABOT, jak zatem były one klasyfikowane i jakie miało to konsekwencje dla wyników?
3. Na stronie 10. Załącznika 3 Autor opisuje metody pomiaru fizjologicznego, w tym event-related SCR mierzone po wypowiedziach bota. Odnoszę wrażenie, że nie jest to trafny sposób operacjonalizacji UV. Proszę o wyjaśnienie czy można wykluczyć, że ewentualne zmiany SCR mierzone w tym momencie były wynikiem nie tyle wyglądu/umysłu bota (co było przedmiotem badania) a na przykład efektem treści wypowiedzi, samego faktu wypowiedzi albo wynikającego z wypowiedzi wyniku gry.
4. Na stronie 9. Załącznika 3 Autor stwierdza, że metody samoopisowe wydają się być jednymi z najlepszych miar efektu UV. Pomijając małą treściwość takiego stwierdzenia (ileż mamy innych niż samoopisowe kategorii miar tego zjawiska?), chciałbym poprosić o doprecyzowanie tego twierdzenia. Pod jakimi względami metody samoopisowe są najlepsze i jakie inne metody pomiaru UV *effect* warto byłoby rozważyć?

Kolejne uwagi dotyczą kontroli zmiennych zakłócających.

1. Zastanawia mnie czy Autor świadomie zrezygnował z pomiaru oczekiwań osób badanych względem szeroko rozumianej „jakości” bodźców. Autor zaznacza, że uczestnikami w Badaniach 2 i 3 były osoby entuzjastyczne wobec VRu. Możliwe więc, że byłyby na tyle świadome, że ich odpowiedzi wniosłyby interesujące informacje pod kątem planowania kolejnych badań (w tym już Badania 3). Ponadto, biorąc pod uwagę, że Jentsch w 1906 roku pisał, że reakcja podobna do UV będzie wywoływana przez „maszyny wykonujące skomplikowane zadania”, a Mori po niespełna 70 latach umieścił maszyny przemysłowe najdalej od UV jak tylko można było, należy się spodziewać, że UV może się przesuwać wraz z rozwojem i upowszechnianiem technologii i w zależności od stopnia oswojenia uczestników badania z robotami, efekt UV mógł się zacierać.
2. W Badaniach 2 i 3 na scenie był obecny barman, Autor poprzestaje na tym, że chodziło o zwiększanie realizmu. Mam jednak obawę, że sama obecność barmana mogła wpłynąć na osoby badane w systematyczny sposób (dystrakcja poznawcza, wpływ społeczny). Czy przy podejmowaniu tej decyzji rozważono oczekiwane koszty i korzyści?
3. Kontrola manipulacji opisana w Badaniu 3 sprawia wrażenie powierzchownej i nieco uproszczonej. Tymczasem jest to kluczowe dla możliwości wnioskowania, a skuteczność takiej manipulacji nie jest oczywista. Jak dokładnie ona przebiegała? Jakie wiązały się z tym niebezpieczeństwa? Jak można by ją poprawić?

Oczywiście podobne do powyżej wskazanych uwagi można sformułować pod adresem chyba każdego programu badawczego. Nie powinny one przesłaniać jednoznacznego wniosku, że ustawowy wymóg wykazania się w dysertacji umiejętnościami badawczymi został w mojej opinii spełniony przez magistra Ratajczyka.

### **Rozwiązanie problemu naukowego**

Choć nie mam wątpliwości, że przedstawione badania są ze sobą powiązane tematycznie i formalnie spełniają kryterium cyklu, w moim odbiorze całość ma ograniczoną spójność strategiczną. Poszczególne badania nie jawią mi się jako kolejne etapy jednej konsekwentnie rozwijanej linii badawczej, prowadzącej do rozstrzygnięcia jednego centralnego problemu naukowego, lecz raczej jako odrębne, choć powiązane ze sobą studia. Dostrzegam między nimi wspólną ramę problemową, dotyczącą uwarunkowań efektu doliny

niesamowitości, jednak związki te mają przede wszystkim charakter tematyczny, a w mniejszym stopniu składają się na jednolitą logikę programu badawczego. W efekcie odbieram tę rozprawę raczej jako cykl prowadzący do rozwiązania kilku powiązanych problemów cząstkowych niż jako próbę rozstrzygnięcia jednego, ściśle zdefiniowanego pytania naukowego. Nie zmienia to jednak mojej jednoznacznie pozytywnej oceny w świetle wymogów ustawowych. Uważam, że Autor spełnił tym samym ustawowe kryterium przedstawienia oryginalnego rozwiązania problemu naukowego, a ściślej, kilku powiązanych problemów w obrębie wspólnego obszaru badawczego.

### **Samodzielność**

W dysertacji niewątpliwie widoczne są wpływy zainteresowań badawczych promotora oraz promotora pomocniczego, co w realiach pracy naukowej jest zjawiskiem naturalnym i samo w sobie nie podważa samodzielności kandydata. Za najważniejszy argument przemawiający za samodzielnością Autora uznaję pisemne oświadczenia współautorów, z których wynika jego dominujący wkład w powstanie prac wchodzących w skład rozprawy (choć wolałbym prócz wkładu procentowego zobaczyć też wkład w rozróżnieniu jakościowym). W mojej ocenie już ta przesłanka wystarcza do uznania, że magister Ratajczyk wykazał zdolność do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej. Dodatkowo zwraca uwagę fakt, że Autor jest współautorem także innych publikacji, których nie włączył do dysertacji. Odczytuję to jako przejaw świadomej selekcji dorobku i skoncentrowania rozprawy na własnym, autorsko wyprofilowanym obszarze badawczym. Uzupełniającym argumentem jest również to, że jedna z prac została opublikowana jednoautorsko. Ostatecznym sprawdzianem samodzielności będzie oczywiście obrona rozprawy, na którą oczekuję z dużym zainteresowaniem.

### **Konkluzja**

Podsumowując, przedstawiona rozprawa doktorska magistra Dawida Ratajczyka stanowi wartościowe i rzetelnie przygotowane opracowanie poświęcone ważnemu, aktualnemu, a zarazem wciąż nie w pełni rozstrzygniętemu problemowi badawczemu. Pomimo wskazanych przeze mnie uwag krytycznych, które dotyczą głównie zakresu syntezy teoretycznej, precyzji operacjonalizacji niektórych zmiennych oraz ogólnej spójności strategicznej cyklu, nie zmienia to mojej jednoznacznie pozytywnej oceny całości pracy. Autor wykazał się bardzo dobrą orientacją w literaturze przedmiotu, wysokimi kompetencjami metodologicznymi, umiejętnością formułowania trafnych pytań i hipotez

badawczych oraz zdolnością do samodzielnego prowadzenia pracy naukowej, a w rezultacie stworzył dysertację rozwiązującą kilka powiązanych problemów naukowych. **Stwierdzam zatem, że rozprawa magistra Dawida Ratajczyka spełnia wymagania określone w art. 187 ustawy Prawo o szkolnictwie wyższym i nauce, i wnoszę o dopuszczenie Autora do dalszych etapów postępowania doktorskiego, w tym do publicznej obrony rozprawy.**

#### Referencje:

Bartneck, C., Kanda, T., Ishiguro, H., & Hagita, N. (2009, September). My robotic doppelgänger-A critical look at the uncanny valley. In RO-MAN 2009-The 18th IEEE international symposium on robot and human interactive communication (pp. 269-276). IEEE.

Jentsch, E. (1997). On the Psychology of the Uncanny (1906). *Angelaki: Journal of the Theoretical Humanities*, 2(1), 7-16.

Mori, M., MacDorman, K. F., & Kageki, N. (2012). The uncanny valley [from the field]. *IEEE Robotics & automation magazine*, 19(2), 98-100.

Robertson, J. (2020). No Place for Robots: Reassessing the Bukimi no Tani (“Uncanny Valley”). *Asia-Pacific Journal*, 18(23), e5.

Wang, S., Lilienfeld, S. O., & Rochat, P. (2015). The uncanny valley: Existence and explanations. *Review of General Psychology*, 19(4), 393-407.

Wirth, W., Hartmann, T., Böcking, S., Vorderer, P., Klimmt, C., Schramm, H., ... & Jäncke, P. (2007). A process model of the formation of spatial presence experiences. *Media psychology*, 9(3), 493-525.

Złotowski, J. A., Sumioka, H., Nishio, S., Glas, D. F., Bartneck, C., & Ishiguro, H. (2015). Persistence of the uncanny valley: the influence of repeated interactions and a robot's attitude on its perception. *Frontiers in psychology*, 6, 883.