

wpi. 11 GRU. 2023

Poznań, 23 listopada 2023

dr hab. Paweł Łupkowski, prof. UAM
Wydział Psychologii i Kognitywistyki
Uniwersytet im. Adama Mickiewicza w Poznaniu

Recenzja rozprawy doktorskiej Olgerda Borowieckiego „The conceptual framework of information processing in action”

Recenzowana praca doktorska składa się z sześciu rozdziałów, wstępu oraz zakończenia. Właściwa treść pracy liczy sobie 126 stron. Dodatkowo praca zawiera spis treści, spis tabel i ilustracji oraz bibliografię.

Autor pracy podejmuje się bardzo ambitnego zadania opracowania interdyscyplinarnej ramy pojęciowej przetwarzania informacji w działaniu. Mamy zatem do czynienia z pracą teoretyczną, w której ma zostać zsyntetyzowana wiedza pochodząca z nauk szczegółowych składających się na kognitywistykę. Na ile rozumiem zamysł Autora, rama pojęciowa miałaby dostarczyć pewnego rodzaju słownika pozwalającego na mówienie o przetwarzaniu informacji na potrzeby działania, który łączyłby w sobie terminologię zaczerpniętą z poszczególnych podejść zajmujących się tym tematem. Taka rama pojęciowa z pewnością stanowiłaby istotny wkład do kognitywistycznych badań nad przetwarzaniem informacji na potrzeby działania.

Już na tym etapie pojawiają się u mnie dwa ważne pytania, na które niestety nie znajduję choćby śladów odpowiedzi w recenzowanej dysertacji. Po pierwsze, dlaczego Autor postanowił ograniczyć swoje rozważania akurat do domeny przetwarzania informacji na potrzeby działania? Jakie motywacje kryją się za tym wyborem? Po drugie, skoro wykonana została tak ogromna praca związana z przeglądem literatury i wielu poszczególnych podejść do



tego zagadnienia, dlaczego Autor nie proponuje *zintegrowanego modelu* przetwarzania informacji na potrzeby działania? W mojej opinii model taki miałby dużo większą moc eksplanacyjną niż sama rama pojęciowa (która dobrze wykonana byłaby poniekąd podstawą konstrukcji takiego modelu) a także znacznie łatwiej zauważalne zastosowania w rozpoznawaniu i formułowaniu nowych pytań badawczych.

Cel(e) pracy

Wprowadzenie do recenzowanej rozprawy nie rozpoczyna się od jasnego wskazania jej celu ale raczej od serii przyjmowanych przez Autora założeń. Cele pracy oraz ich uzasadnienie muszą zostać dopiero wyszukane w tekście. Na stronie dziewiątej znajdziemy wskazanie tego, że w pracy oferowana ma być spójna interdyscyplinarna rama pojęciowa dla przetwarzania informacji w działaniu („[...] a coherent and interdisciplinary conceptual framework of information processing in action”). Nie znajdziemy tutaj (ani później) dyskusji dotyczącej tego na czym owa spójność ma polegać. Proponowana rama pojęciowa zobrazowana jest w postaci schematu na rysunku 6 (oraz na identycznym rysunku 21). Nie dowiadujemy się niestety kto/co ma przetwarzać tytułową informację w działaniu. W samym tylko wstępie przetwarzanie informacji jest wymieniane w kontekście zwierząt (*animals*), ciał biologicznych (*biological body*), ludzi (*humans*), systemów biologicznych (*biological systems*) oraz agentów (*agents*).

Jak można wnioskować, postulowaną korzyścią z przyjęcia wspomnianej ramy pojęciowej ma być nawiązanie interdyscyplinarnego dialogu pomiędzy naukami kognitywnymi („The conceptual framework developed in this work attempts to establish the **interdisciplinary dialogue** between cognitive sciences.” str. 10).¹ O idei interdyscyplinarności pisze dalej Autor (str. 10): „[...] the deep philosophical questions about the nature of existence, reality, or consciousness still need to be answered (Vervaeke et al., 2017). These questions arguably can only be asked understandably with **coherent interdisciplinary terms**”; oraz: „This interdisciplinarity is needed to understand our place in the world and ourselves in terms of biology and psychology. The first step toward this understanding is developing a conceptual framework that would connect the disciplines in a **genuinely interdisciplinary way**”. Autor nie wyjaśnia ani tego, jak rozumie interdyscyplinarność w ogólności, ani tego czym jest w jego mniemaniu koherentna rama pojęciowa, czym są

¹Tu i dalej przytaczam fragmenty recenzowanej rozprawy aby lepiej zobrazować omawiane problemy i wskazać na przyjmowane przez Autora stanowiska lub założenia. Każdorazowo wyróżnienia w cytatach pochodzą ode mnie.



„koherentne pojęcia interdyscyplinarne” czy – w szczególności – „właściwie interdyscyplinarne pojęcie”. Zamiast tego czytelnik otrzymuje bardzo skrótowy przegląd badań z zakresu dyscyplin wchodzących w skład kognitywistyki (informatyki, psychologii, neuronauki, antropologii i filozofii). Co ciekawe, dla poszczególnych wymienianych tutaj dyscyplin Autor przytacza w dość losowy sposób teksty źródłowe (nie wyjaśniając w żaden sposób swoich wyborów). Dla neuronauki i filozofii nie przytacza natomiast żadnego źródła.

Jako uzasadnienie podjęcia się opracowania ramy pojęciowej Autor wskazuje: „**The need is existential.** To identify the direction where the next generations will find themselves, we must classify the mechanisms that influence our decisions and actions on numerous levels of complexity, from gene expression to electrical and chemical communication to social interactions.” (str. 12). Nie dowiadujemy się tutaj niestety jaka ma być realna rola proponowanej ramy pojęciowej ani w wymiarze poznawczym ani wymiarze praktycznym. W tym kontekście deklaracja „The need for understanding [...] addressed by bridging the perspectives in a search for a **genuine understanding of existence.**” (str. 12) wydaje się być bardzo na wyrost.

Ku mojemu dużemu zaskoczeniu na końcu wstępu pracy pada jeszcze dość odważna deklaracja dotycząca problemu umysł-ciało: „The framework developed here **tackles the mind-body** problem by treating animals as systems processing information in a distributed, future-oriented, and memory-guided manner.” (str. 12). Niestety to tyle, jeśli chodzi o dyskusję tego wątku.

Wstęp recenzowanej rozprawy doktorskiej pozostawia czytelnika bez jasnego pojęcia o celu pracy. Autor zrezygnował w nim również z przedstawienia skrótowego choćby opisu układu dalszych treści pracy oraz połączeń między poszczególnymi rozdziałami. Ten prosty zabieg mógłby w znaczący sposób ułatwić czytelnikowi wymagającą lekturę.

Nie jest dla mnie jasna perspektywa teoretyczna recenzowanej pracy. Czym ma być proponowana rama pojęciowa? Jakie zadanie ma spełnić? Dlaczego rama pojęciowa dotyczy wyłącznie przetwarzania informacji na potrzeby działania? Dlaczego wybrano takie a nie inne dyscypliny szczegółowe i jak rozumiana jest interdyscyplinarność? Co jest w tutaj nowatorskim pomysłem Autora? Niestety lektura pozostałej części recenzowanej rozprawy pozostawiła mi bez odpowiedzi na powyższe pytania, co postaram się wykazać poniżej.

Interdyscyplinarność i perspektywa teoretyczna

Na potrzeby rozprawy Autor przeprowadził imponujący przegląd literatury. Siega w niej po prace z zakresu filozofii, psychologii, neuronauki, biologii czy

biomechaniki. Proponowana rama pojęciowa ma umożliwić „dialog” między tymi dziedzinami (str. 10) i składać się z „koherentnych pojęć interdyscyplinarnych” (str. 11). Jak już wspomniałem wyżej, Autor nigdzie w pracy nie wyjaśnia tego jak pojmuje interdyscyplinarność. Nie twierdę oczywiście, że oczekuję wyczerpującej definicji ale przy takim przedsięwzięciu niezbędny byłby choćby zarys tego jakie kryteria adekwatności proponowanego modelu przyjmuje Autor (i z jakiej perspektywy takiej oceny będzie dokonywał). Takie wyjaśnienie z pewnością pozwoliłoby na uzasadnienie dość swobodnego łączenia przez Autora pojęć oraz wyników badań empirycznych z poszczególnych dyscyplin.

W pierwszej kolejności, rozważmy ten problem na przykładzie pierwszego rozdziału recenzowanej rozprawy. Autor sięga w nim po wyniki z biomechaniki i neuronauki („The biological body in the physical space is operationalized in this chapter according to biomechanical and neuroscientific evidence”; str. 14) oraz psychologii. Można tu zadać od razu pytanie dlaczego akurat te dyscypliny tu wybrano, a pominięto choćby psychofizykę (na którą wskazują Margner i Rosemeier cytowani przez Autora dalej w tym rozdziale)?

Rozdział 1.1. powtarza tezę o tym, że „biologiczny agent” może zostać opisany przez trzy kanały przetwarzania informacji. W rozdziale 1.2. Autor opisuje architekturę przetwarzania informacji w ludzkim mózgu (jako wsparcie tezy z 1.1.). Następujący po nich rozdział 1.3. bez żadnego wyjaśnienia ani jasnego merytorycznego przejścia rozpoczyna się od niesłuchanie ogólnikowych uwag na temat biomechaniki i wprowadzenia na Rysunku 10. uproszczonego modelu ciała ludzkiego (do którego już nigdy w pracy nie wrócimy).

Jak rozumiem próba interdyscyplinarnego ujęcia następuje na stronie 23: „It is **claimed here** that the biomechanical methodology is well suited to operationalizing skills researched in psychology, where skills are divided into „sensorimotor” and „cognitive” skills [...]”. Po pierwsze, można spytać na ile dobrze wyjaśnił Autor metodologię badań biomechanicznych aby już w tym miejscu postawić taką tezę; a także o jakie dokładnie elementy tej metodologii chodzi? Po drugie, dalsza lektura tego rozdziału przynosi pewne wątpliwości co to tego jak sam Autor postrzega moc eksplanacyjną postulowanego połączenia dyscyplin. W przypisie 1 na str. 23 czytamy już, że „It is **hypothesised** that applying the biomechanical methodology to psychological and neuroscientific research on skills is essential in understanding skills acquisition and maintenance.” (Swoją drogą dlaczego Autor nie przytacza tu żadnych źródeł dla podawanych informacji?). A już na stronie 26: „This approach allows for the rigorous biomechanical investigation of body movements that **can be** fruitfully applied to psychological research”. Autor nie wyjaśnia też dlaczego korzystne byłoby operacjonalizowanie pojęć z zakresu



psychologii z wykorzystaniem biomechaniki (ani tego, czy proces ten może zadziałać w drugą stronę). Widać to w wyjaśnieniach w dalszej części tego rozdziału (str. 23): „The field [of psychology] **uses confusing terminology**, as the acquisition of a sensorimotor procedure is described in three phases: cognitive, associative, and autonomous [...]. **The cognitive phase of learning a sensorimotor skill often goes beyond procedural memory and engages episodic and working memory** [...]. **Here**, skills refer only to the final stage, where a sensorimotor procedure is fully automated. Given the **operationalization** of the biological body as a system processing sensory, somatosensory, and vestibular channels of information, skill learning is understood as **encoding information flow within these channels into long-term memory** (see Section 4.2).” Niestety nie jestem w stanie tutaj dostrzec jak zaszła postulowana operacjonalizacja ani tego jakie pojęcia zostały wyjaśnione.

Autor dość swobodnie i bez podania merytorycznych powodów wybiera dyscypliny i ich perspektywy badawcze, często wprowadzając je na bardzo ogólnikowym poziomie. Np. na str. 28: „In biological and psychological sciences, the concept of an organism’s living space **varies from that in physics**. Ecological psychology refers to it as an environment (Gibson, 2014), while evolutionary biology calls it a niche (Lewontin, 2000). **Both disciplines agree** that animals live in subjective surroundings”. Po pierwsze, nie dowiadujemy się jak to zagadnienie traktuje wspomniana fizyka. Po drugie, postulowana zgoda pomiędzy psychologią ekologiczną a biologią ewolucyjną wymaga choć szkieletowej argumentacji. W dalszej części Autor odnosi się do pojęcia afordancji ale definicji niszy już nie podaje. Nie wiem też jak cytowany fragment uzasadnia wprowadzoną konkluzję: „Essentially, an **organism is inseparable** from its **environment-niche**, i.e., environment and niche always surround an organism and provide it with affordances” (str. 28). Co pozwala Autorowi na utożsamienie niszy i środowiska? Skąd wyprowadzona jest teza o niemożności oddzielenia organizmu od jego „środowiska-niszy”? Podobny przykład odnajdziemy na str. 101, gdzie referowane są badania nad teorią umysłu. Autor sięga tam po wyniki z zakresu psychologii rozwojowej i socjologii – nie podając żadnych wyjaśnień odnośnie ich wyboru. Jaki jest status ustaleń psychologii rozwojowej i socjologii? Czy tak samo rozumieją pojęcie agenta, stanów intencjonalnych? Dlaczego w kontekście badań socjologicznych Autor cytuje wyłącznie prace Tomasello?

Interesującą ilustracją swobodnych decyzji dotyczących wyboru perspektyw badawczych jest także to, jak Autor odwołuje się do wyników prac związanych z neuronalnym podłożem doświadczeń świadomych. Na str. 5 czytamy: „In the case of humans, the conscious experience is statistically indepen-



dent of the flow of sensory, somatosensory, and vestibular information and arises from the **information processing in the posteriorly located set of brain areas known as „gestalt areas”** (Dehaene & Changeux, 2011; Lieberman, 2022; Tononi & Koch, 2015)”. Już tutaj można zadać pytanie, co ma oznaczać tutaj, że świadome doświadczenia u ludzi są „statystycznie niezależne” od przepływu trzech typów informacji. Ważniejsze jest jednak jednoznaczne twierdzenie lokalizujące doświadczenia świadome w konkretnych obszarach mózgu. Pojawia się ono jeszcze potem w pracy. Np. na str. 10: „The entirety of the **conscious experience** is representational as it originates from the **processed information reaching the gestalt areas**”, co jest dość zrozumiałe, ponieważ przetwarzanie w tych obszarach stanowi ważną część wyjaśnień proponowanych przez Autora w kontekście ramy pojęciowej. Wracamy do nich też szerzej w rozdziale 3.2. „Gestalt areas compute the experience”. Na str. 48 czytamy: „Neural correlates of experience are studied within theories investigating consciousness experimentally (Dehaene et al., 2014; Dehaene & Changeux, 2011; Koch et al., 2016; Siclari et al., 2017; Tononi et al., 2016), **for a review see Seth and Bayne (2022)**”. Moim zdaniem mamy tu do czynienia z problemem wybiórczego traktowania cytowanych źródeł. Już – przywołani na str. 5 – Tononi i Koch (2015, str. 3) zauważają, że: „Popular candidates [for neural correlates of consciousness] **include** strong activation of high level **fronto-parietal cortices** [...], high-frequency electrical activity in the gamma range (35-80 Hz), and the occurrence of an EEG event known as the P300 wave [...]. However, there is **still no consensus** on whether any of these signs can be treated as reliable ‘signatures’ of consciousness”. Zaś cytowany w rozdziale 3.2. przegląd autorstwa Seth i Bayne (2022) wyraźnie przedstawia aż trzy alternatywne stanowiska związane z tym zagadnieniem (HOT, GWT oraz ITT) omawiając wyniki empiryczne za nimi stojące oraz ich wartość eksplanacyjną. W dysertacji nie znajdziemy nawet śladu istnienia takich alternatyw, czy choćby sugestii dotyczącej istniejących różnic w podejściach. Tym samym czytelnik nie dowiaduje się też dlaczego Autor w dysertacji decyduje się tylko na jedną z nich. Dla tak kluczowego wyboru spodziewałbym się raczej dość rozbudowanej argumentacji a nie po prostu przemilczenia stanowisk alternatywnych. Same już wspomniane cytowania wskazują przecież jasno, że Autor musiał być tych stanowisk świadomy.

W pracy napotkamy też przypadki, gdy pojęcia pojawiają się bez wyjaśnień ze strony Autora. Czytelnik nie dowiaduje się z jakiej tradycji badawczej one pochodzą ani tego, jaką rolę mają pełnić w kontekście, w którym występują. W mojej opinii to dość poważne utrudnienie w osiągnięciu spójnej interdyscyplinarnej ramy pojęciowej.



Dobłą ilustracją jest tu pojęcie „Markov Decision Process (MPD) environment”. W pracy wprowadzone zostaje ono na str. 75: „Furthermore, for an agent to perform well, the structure of a task should have **easily distinguishable states and transitions between the states, known as the Markov Decision Process (MDP) environment**. In animal and human research, the MDP environment is investigated with multi-step decision tasks [...]”. Jak widać, czytelnik nie dowiaduje się tutaj czym dokładnie są tutaj MPD. Staje się to problemem już kilka stron dalej, gdzie rozumienie tego pojęcia jest istotne dla rozumienia wyjaśnień dotyczących HRL: „The HRL algorithms evaluate the action policies when reaching an arbitrary sub-state. The action policies are arbitrarily long, and **the algorithm operates beyond the MDP environment**.” (str. 78). Przy okazji można też spytać czy mamy do czynienia z wieloma czy z jednym algorytmem a także czym są wspomniane tutaj „action policies”?

Innym przykładem takiego pojęcia jest „umwelt”. Pojęcie to pojawia się w pracy dwukrotnie (w różnej konwencji – raz pisane z wielkiej litery, drugi raz z małej). Por. str. 14: „The processed information is conveyed by the sensory, somatosensory, and vestibular receptors that an organism is equipped with – its **Umwelt**”. Sformułowanie to sugeruje, że pojęcie umweltu byłoby bardzo pomocne przy formułowaniu proponowanej ramy pojęciowej. Nie jest jednak objaśnione ani użyte do tego celu (drugi i ostatni raz czytelnik napotyka na to pojęcie na str. 29 „This intuition is grounded in the living space (**umwelt**), postulated by von Uexküll (Fultot & Turvey, 2019)”). Umwelt jest zatem w pracy raz rozumiany jako przestrzeń do życia, innym razem jako zestaw receptorów w które wyposażony jest organizm?

Podobnie jest z pojęciem „agent”. Jest to niesłychanie ogólne i pojemne pojęcie pojawiające się w wielu dyscyplinach i używane w wielu kontekstach. W dysertacji nie znajdziemy jasnej definicji agenta ani szczegółowych wyjaśnień tego, jak to pojęcie jest rozumiane na jej potrzeby. Spotkać za to możemy dość zaskakującą charakterystykę agenta (str. 106): „For example, computer programs, public transport, electricity, and money **are essentially agents**. Without them, one would not be able to explain the modern society”.

Innym przykładem jest pojęcie „action-oriented qualia”. Jako deklarowany synonim pojęcia afordancji pojawia się w pracy aż 9 razy. Autor jednak nigdzie nie wyjaśnia tego, jak rozumiane są tutaj *qualia* (por. choćby dyskusję o wieloznaczności tego pojęcia w: Tye, Michael, „Qualia”, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2021 Edition), Edward N. Zalta (red.), <https://plato.stanford.edu/archives/fall2021/entries/qualia/>) i co dokładnie mamy rozumieć przez to, że są one zorientowane na działanie.

Podobnie moje wątpliwości budzi wprowadzenie przez Autora pojęcia „de-ontic actions” (str. 101), które pojawia się bez wyjaśnienia jego znaczenia ani roli wyjaśniającej – czy tutaj ma jakoś łączyć analizowane perspektywy badawcze psychologii rozwojowej i socjologii? Analogiczne pytanie można zadać dla pojęcia *realizmu naiwnego*, które pojawia się na str. 102; czy pojęć „convergent” i „divergent creative thinking” z przypisu 2. na str. 35 (który ma brzmienie notatki do późniejszego rozwinięcia).

Próby zrozumienia tego jak interdyscyplinarność pojmuje Autor pracy są dodatkowo utrudniane przez dość zagadkowe stwierdzenia padające w rozprawie. Na str. 11 czytamy: „As a result, the deep **philosophical questions** about the nature of existence, reality, or consciousness still need to be answered (Vervaeke et al., 2017). These questions arguably can only be asked **understandably with coherent interdisciplinary terms**”. Dlaczego pytania natury filozoficznej mają być zrozumiałe dopiero, kiedy zadamy je przy użyciu pojęć interdyscyplinarnych jest dla mnie tajemnicą. Co jeszcze ciekawsze, gdy zachodzi taka potrzeba, Autor na filozofię właśnie przesuwa ciężar odpowiedzi na trudne pytanie (str. 59): „Whether the early information processing is called representational or not **remains to be argued by philosophers**. Here it is accepted that the information processing occurring in the biological system is „representational,” at least from the stage at which it is composed into biomechanical and inferred spaces”. Niezbyt też rozumiem zabieg z użyciem cudzysłowu – cóż to nowe pojęcie reprezentacji ma teraz oznaczać? Stronę dalej czytelnik dowiadyuje się, że: „**To clarify the terminology**, this work assumes that the „representational” account denotes computing the inferred space in the specific brain network” – łatwo zauważyć, że jest to w zasadzie dokładne powtórzenie myśli ze strony 59 i nie stanowi żadnego rozjaśnienia terminologii.

Ustalanie powiązań między koncepcjami z różnych dyscyplin jest przez Autora deklarowane ale nie dostarcza on żadnej czytelnej argumentacji na rzecz tych deklaracji. Na przykład (str. 87), „However, discussing whether „concepts” are modal or amodal is pointless, given that psychology and philosophy **operationalize the term equivocally**”. Strona 35, przypis 2: „Directed and random exploration **can be referred to as convergent and divergent creative thinking**”. Strona 29: „In general, **ecological psychology endorses the subjectivity** of the relationships between biology and physics”. Strona 43: „[...] yet as Graybiel and Grafton (2015, p. 5) notice: „the function of bracketing **remains unknown**”. Here, **bracketing is interpreted as a neural manifestation of the length of a transition in time**”.



Wyraźną próbą wprowadzenia interdyscyplinarnego pojęcia jest w rozprawie koncepcja „surroundings” (rozdział 2.2.). Autor rozpoczyna od obserwacji (stwierdzenia?), że: „The understanding of the environment and the niche in the relevant literature **overlap**” (str. 31). Niestety nie wykazuje tego w żaden systematyczny sposób. Obserwacja ta prowadzi go do przyjęcia pojęcia „surroundings” jako „umbrella term”. Nie dowiadujemy się jaka jest korzyść z wprowadzenia tego unifikującego pojęcia. Za to na kolejnych stronach Autor podkreśla różnice istniejące między środowiskiem a niszą (por. str. 33) „**Niche denotes** exploitative affordances that are frequently experienced; **environment denotes** explorative affordances that are encountered less often.”; str. 34 „An animal is unsure about future feedback; therefore, it faces the dilemma of exploring the unknown environment or exploiting the **familiar niche**.”; str. 35 „The **niche** comprises the exploitable affordances defining an animal’s way of life, whereas the **environment** encompasses explorable affordances.”; czy str. 35 „The **environment** includes all experienced affordances; the **niche** includes known affordances”).

Sprawę komplikuje dodatkowo dość swobodny sposób używania pojęcia *surroundings* w dalszej części rozprawy. Na str. 57 pojawia się określenie „surroundings of potential futures”. Czym są takie otoczenia? Czy samo to pojęcie nie mieści w sobie już tego, że zawiera „potencjalne przyszłości”? Na str. 79 dowiadujemy się, że „The surroundings are dynamic and reciprocal, given that transiting through/toward states opens alternative possible futures”. Skąd wyprowadzane są te własności? Czy nie jest tak, że surroundings składa się już ze wszystkich „potencjalnych przyszłości”? Na str. 102 i 103 pojawiają się kolejne zaskakujące zdania mówiące o tym z czego składają się *surroundings*: „The surroundings computed from the inferred space **consist of potential interactions of the agents**, including the organism itself”; oraz „Given the biased inference, **surroundings may consist of** social, economic, geopolitical, biological, chemical, or supernatural **agents**, such as other people, countries, genes, chemical agents, or imaginary friends”. Na str. 105 czytamy: „The **multiagent surroundings** rely on information processing that computes agents as trajectories through space”. Czym są „multiagent surroundings” (por. też uwagi o pojęciu afordancji)? Jak rozumieć to, że te środowiska polegają (*rely*) na przetwarzaniu inofmacji? Kto tę informację przetwarza?

Nie rozumiem też, sąd bierze się założenie o konieczności wzrostu skomplikowania środowiska wyrażone na str. 27: „Animals do not experience the flow of information processing per se; animals experience **surroundings that are progressively more complex** along the phylogenetic and ontogenetic development”. W pracy to założenie nie jest w żaden sposób uargumentowane.



Afordancje

Pojęcie afordancji pełni kluczową rolę w recenzowanej rozprawie doktorskiej. Autor deklaruje, np. że jego praca: „simplifies the biomechanical inferred spaces entering the gestalt areas as the experience of the surroundings (rich landscape of affordances)” (str. 9). Rola ta jest tym większa, że praca ma charakter teoretyczny a jej celem jest opracowanie interdyscyplinarnej ramy pojęciowej. Wydaje się, że dla osiągnięcia takiego celu konieczne jest jak najbardziej precyzyjne zdefiniowanie kluczowych pojęć. Tymczasem Autor decyduje się na dość kontrowersyjny krok przedstawiony na str. 29: „**These studies emphasize the need for a more precise understanding of affordances** because it became an umbrella term denoting all possibilities for action irrespective of the distribution type being acted upon. Nevertheless, most scholars use the **notion of affordances broadly to indicate the rich landscape of invitations for action, and such convention is maintained in this work**”. Mimo świadomości roli pojęcia afordancji dla swojej pracy oraz jasnych wskazań z literatury przedmiotu Autor pozostaje przy bardzo ogólnikowym rozumieniu afordancji. Opis z cytowanego fragmentu to powtórzenie tego ze str. 4: „The action-oriented **qualia are experienced as affordances** – possibilities for action that lead to the plurality of hierarchically organized potential futures. The rich landscape of affordances is called here the surroundings [...]”. Dowiadujemy się zatem ze str. 4, że: *surroundings* = *rich landscape of affordances*, zaś strona 29 „doprecyzowuje”, że *surroundings* = *rich landscape of the rich landscape of invitations for action*. Co ma oznaczać „rich landscape” Autor niestety pozostawia intuicji czytelnika.

Może zatem sugerowana równoważność *surroundings* = *affordances* = *action-oriented qualia* przynosi więcej informacji o afordancjach? Niestety nie. Jak wskazałem wcześniej w tej recenzji, pojęcie „action-oriented qualia” pojawia się w rozprawie 9 razy (na str. 4, 5, 27, 30, 31, 45, 46, 108, 125). Nie otrzymujemy jednak dookreślenia tego czym są *qualia* w ogóle, ani czym są *action-oriented qualia* w szczególności. Na kolejnych wymienionych stronach mamy jedynie do czynienia z rozmaicie sparafrasowaną myślą o równoważności pojęć afordancji i qualiów zorientowanych-na-działanie (np.: str. 4: „These action-oriented qualia **are** hierarchically organized paths toward the future constituting the surroundings (rich landscape of affordances)”); str. 27 „This work is concerned with the action-oriented qualia that **are called** affordances.”; str. 30: „Affordances **are** action-oriented qualia [...]”; str. 31 „Affordances **are** action-oriented qualia that point to potential futures”; str. 45 „[...] this work focuses on the action-oriented qualia **known as** affordances.”; str. 46 „[...] this work is interested in action-oriented qualia (affordances) [...]”).



Dodatkowe dookreślenie pojęcia afordancji wprowadza Autor na str. 31, gdzie deklaruje, że są one zorganizowane hierarchicznie. Mamy zatem: *surroundings = action-oriented qualia = rich landscape of the rich landscape of hierarchical invitations for action*. Wyjaśnienia natury tej hierarchii nie otrzymujemy w rozprawie. Jeśli chodzi o powód, dla którego powinniśmy przyjąć hierarchiczną strukturę afordancji (a co za tym idzie i *surroundings*) to na str. 58 czytamy, że jest ona „z konieczności” hierarchiczna ponieważ zwiększa to poprawność przetwarzania informacji a tym samym jest ewolucyjnie preferowana. Dalszej argumentacji i wyjaśnień niestety w tej materii również nie otrzymujemy.

System przetwarzający trzy rodzaje informacji

Rozdział pierwszy rozpoczyna stwierdzenie, że „biologicznego agenta” możemy opisać trzema kanałami przetwarzania informacji. W pracy padają też silniejsze stwierdzenia, takie jak: „The flow of information in these channels **fully characterizes** the biological body acting in the physical space.” (str. 3, Rysunek 1); „It is claimed here that the **necessary and sufficient conditions for describing** a biological body acting in the physical space are to treat it as a system processing sensory, somatosensory, and vestibular information.” (str. 3).

Jako źródło takiej koncepcji Autor wskazuje (str. 15) dwie pozycje bibliograficzne: (Mergner & Rosemeier, 1998) oraz (Nashner, 2014). Nashner pisze o swojej pracy (2014, str. 87): „The position of the **body in relation to gravity** and the surrounds is sensed by combining visual, vestibular, and somatosensory inputs. [...] The aim of this chapter is to **describe** the principal biomechanical, sensory and motor **components of balance** and their interactions within a systematic model of balance control.” Mergner i Rosemeier (1998, str. 118) zaś: „This article considers the intersensory interaction mechanisms and biomechanical aspects of **human spatially oriented** behavior and asks to what extent these are **interrelated on earth by gravity** and how they might be affected under microgravity.” Po pierwsze zatem, oba opisy dotyczą wyłącznie ludzkiego ciała, podczas gdy Autor odnosi je do ogólnego „biologicznego agenta” (lub „biologicznego ciała”). Jaka jest podstawa tego uogólnienia? Po drugie, oba podejścia dotyczą tego, jak ludzkie ciało zachowuje równowagę („balance” u Nashera; „postural control” u Mergner i Rosemeier) – wydaje się, że od zachowania równowagi do ogólnie pojętego działania (tak jak je opisuje Autor, np. jazda rowerem) jest dość długa droga. Po trzecie wreszcie, oba cytowane podejścia wskazują też na kluczową dla modelu rolę grawitacji. W recenzowanej rozprawie czynnik ten jest zupełnie pomijany (nie jest nawet wspomniany). Mergner i Rosemeier (str. 124) wska-



zują, że to właśnie potrzeba opisanego oddziaływania grawitacyjnego na ciało stanowiła jedną z głównych motywacji dla zaproponowania ich modelu „[...] **gravito-inertial forces always affect** both the vestibular organs and the body's somatosensory system, so that it is likely that the brain links the two pieces of information together”.

Warto tu też wspomnieć, że dość zdziwiło mnie następujące odwołanie do wspomnianego artykułu na str. 16 dysertacji: „This input is part of the **scaffold** for postural control, motion perception, and vestibular and somatosensory channels (Mergner & Rosemeier, 1998).” W jakim sensie kanał sensoryczny jest „rusztowaniem” w tym modelu? – por. (Mergner & Rosemeier, 1998, str. 131, Fig. 6.).

Silna teza mówiąca, że dla koniecznego i wystarczającego opisu biologicznego agenta musimy traktować go jako system przetwarzający trzy rodzaje informacji nie znajduje w mojej opinii wystarczającego poparcia w argumentach przedstawionych w pracy. Autor wskazuje, że twierdzenie to znajduje „wsparcie” w architekturze przetwarzania informacji w ludzkim mózgu (str. 17). W jakim sensie wskazanie możliwych dróg przetwarzania informacji w ludzkim mózgu ma stanowić konkluzyjny argument? Co ciekawe Mergner i Rosemeier w zakończeniu swojego artykułu sami wskazują, że proponowany abstrakcyjny model opisujący integrację trzech rodzajów informacji oraz pytanie o neuronalną implementację tego mechanizmu są od siebie w dużej mierze niezależne.

Jak już wspomniałem na początku tej recenzji problematyczne jest dla mnie również wskazanie jednoznacznego rozumienia podmiotu/systemu, który ma przetwarzać informacje na potrzeby działania. Autor pisze o zwierzętach (*animals*; str. 3) biologicznych ciałach (*biological bodies*; str. 3, Rysunek 1), czy ożywionych istotach (*living beings*; str. 4), organizmach (*organisms*, str. 9) albo agentach (*agents*, str. 100). Na rysunku 6 (str. 10) przedstawiającym schemat proponowanej ramy pojęciowej jest to już: „**The entire brain-body-environment dynamic system** processes information in the future oriented, memory-guided, and distributed way”. Jak rozumieć przetwarzanie informacji przez ciało a tym bardziej przez środowisko? Co więcej w dalszej części pracy Autor pisze już w sposób następujący (str. 107): „The framework is limited to the action-oriented **information processing in the neocortex** that results in an animal's sensorimotor actions and experience of possibilities for action”.



Potencjalne zastosowania ramy pojęciowej

Jak w soczewce wspomniane problemy proponowanej ramy tematycznej skupiają się w rozdziale szóstym rozprawy: „Potential applications of the conceptual framework”. Autor przedstawia w nim postulowane zastosowania ramy pojęciowej w trzech obszarach. Co typowe dla rozprawy, nie otrzymujemy żadnego wyjaśnienia odnośnie klucza doboru tych obszarów ani ich liczby.

Tytuł pierwszego podrozdziału brzmi „Encoding and retrieval of information, not behavior”, co sugeruje, że rama pojęciowa zostanie zaaplikowana aby wykazać, że powinniśmy raczej mówić o kodowaniu informacji a nie zachowań. Pozostaje ustalić jakiej dziedziny ma to dotyczyć. Czytamy (str. 110): „Information encoding and retrieval are investigated primarily in the **computational neuroscience’s** framework of reinforcement learning (RL) (see Section 4.4).” Autor nie wyjaśnia dlaczego zajmie się tym zagadnieniem w kontekście obliczeniowej neuronauki, choć we wskazanym podrozdziale przywołuje (obok neuronauki obliczeniowej) również psychologię i neuronaukę. Co również ciekawe, opis RL na str. 74-75 i dalej) w podrozdziale 4.4. nie wskazuje na żadne wątpliwości związane z kodowaniem zachowań czy informacji, ponieważ czytamy tam jedynie o kodowaniu informacji właśnie („**The information processing** in the controllers simultaneously and independently influences action and decision-making. . .”, str. 75; „The RL computations successfully explain and predict **information processing** observed in animal experiments. . .”, str. 76). Uzasadnieniem problemu ma być zdaje się ostatnie zdanie na str. 110: „Despite that, the RL framework recognizes encoding and retrieval of **behavior, not information** in the networks (Figure 31).” Pominąwszy fakt, że pierwsze i ostatnie zdanie na tej stronie się ze sobą nie zgadzają (pierwsze mówi dokładnie o przetwarzaniu informacji a drugie o przetwarzaniu zachowania) to jak się zdaje Autor pozostawia czytelnikowi lekturę pozycji wskazanych w opisie Rysunku 31. i samodzielne zrekonstruowanie problemu tego podrozdziału, co uważam za decyzję co najmniej kontrowersyjną w rozprawie doktorskiej. Najważniejszym jednak pytaniem jest to, jak wykorzystano tutaj proponowaną ramę pojęciową i z jakim skutkiem? Wydaje się, że Autor czyni to w pierwszym akapicie: „The RL explores how agents navigate the volatile environment with memory. It can be thought of as navigating the surroundings of affordances toward potential futures. Some affordances have been followed so often that they become exploitative and constitute a niche. Experience of such affordances entails information processing resulting in executing a skill. . .” (str. 110). Taki opis nie jest niczym zaskakującym, ponieważ stanowi powtórzenie myśli przedstawionych w rozprawie już wcześniej. W jaki sposób stanowi to zastosowanie ramy pojęciowej w ramach neuronauki obliczeniowej pozostaje dla mnie niejasne. Nie



wiem też, dlaczego miałyby to być w jakim sensie korzystne/niekorzystne dla tej dyscypliny. Co daje mówienie o kodowaniu informacji zamiast mówienie o kodowaniu zachowań?

W dalszej części Autor pisze, że „The crucial insight here is that the encoding and retrieval of information occur simultaneously and independently in the DorFPN and MedFPN.” (str. 110) i rzeczywiście resztę podrozdziału poświęca dwóm systemom kodowania pamięciowego i wynikom empirycznym z tym związanym. Jaki ma to związek z proponowaną ramą pojęciową i jej aplikacją czy choćby z RL na gruncie neuronauki obliczeniowej nie zostaje wyeksplikowane.

Jeszcze większą konfuzję wzbudza we mnie ostatni paragraf tego podrozdziału: „This evidence implies that „the brain” is not a homogenous organ, so it is **too imprecise to be used in scientific writing**. The brain and body host multiple networks; one should refer to precisely pinpointed networks when arguing what a given network does and does not.” (str. 112) – jaki ma on związek z jego tematem? Do kogo jest on skierowany?

Drugi podrozdział nosi tytuł „Dopamine contributes to learning and motivation in the networks”. Na kolejnych stronach Autor przedstawia wyniki badań związanych z dopaminą i jej rolą w procesie uczenia. Na pięciu stronach tego podrozdziału mamy jedynie dwa dość odległe nawiązania do terminologii wprowadzonej w ramie teoretycznej: „These observations point to the **central role of dopamine in processing the information about the biomechanical and inferred space as beliefs**. Note that both spaces are representational hence are composed of beliefs.” (str. 116) oraz: „Here, dopamine is understood as critical for motivation and memory encoding. In other words, dopamine is recognized here as **crucial for encoding biomechanical and inferred spaces** and motivating transitions between subsequent states of the spaces.” (str. 117). Pomijam już, że te dwa fragmenty powtarzają tę samą myśl – ważniejsze jest pytanie o to jak się ma cały ten podrozdział do tematu rozdziału? W jakim sensie mamy tu do czynienia z aplikowaniem proponowanej ramy pojęciowej?

W podrozdziale 6.3. „Agency over planned intentions” nie znajduję już żadnego jasnego zastosowania proponowanej ramy pojęciowej. Przedstawione tutaj rozważania zawierają raczej sugestie jak tę ramę można dalej rozbudować i rozjaśnić problem hierarchii przyszłych stanów: „Terminal and instrumental goals are **building blocks for operationalizing the hierarchy of the future states** in the experienced surroundings originating from the computation of the biomechanical and inferred spaces.” (str. 119).



Czwarty i ostatni z podrozdziałów („Open questions”) ma wskazać nowe pytania badawcze jakie można zadać na gruncie proponowanej ramy pojęciowej. Kolejno poruszone zostają wątki: sztucznej inteligencji, różnic indywidualnych oraz „uniwersalnej taksonomii ludzkich interakcji społecznych”. W żadnym z tych wątków nie pada jednak ani jedno otwarte pytanie badawcze, którego sformułowanie stało się możliwe i jest zrozumiałe dzięki proponowanej ramie pojęciowej.

Przy okazji wątku sztucznej inteligencji możemy rozważyć przykład tego jak wybiórczo Autor traktuje cytowaną literaturę. Czytamy na str. 123: „The potential development of the artificial general intelligence (AGI) system capable of acting in the inferred and biomechanical spaces according to its own goals brings challenges in **aligning these systems with civilizational goals** (Gabriel, 2020).” Tymczasem cytowany tutaj Gabriel (2020, str. 412) jasno zaznacza: „The goal of AI value alignment is to ensure that powerful AI is properly **aligned with human values**”. Artykuł ten nie mówi o cywilizacyjnych celach ludzkości ale o wartościach. Dopasowanie AI – rozumianej jako dyscyplina badawcza – do celów cywilizacyjnych to raczej domena tzw. „responsible AI” (por. np. Ghallab, M. (2019). Responsible AI: requirements and challenges. *AI Perspectives*, 1(1), 1–7). Nie rozumiem też dlaczego Autor wprowadza pojęcie AGI skoro na przestrzeni jednego akapitu (str. 123) używa go zamiennie z AI („Configuration of the spaces regarding the alignment with artificial intelligence (AI).”; „Nevertheless, the current progress in AI indicates that the role of artificial agents in our society will increase.”). A tymczasem w cytowanej pracy Gabriela (str. 412) podkreśla on, że takiej sytuacji należy unikać.

Podsumowanie rozprawy

Podsumowanie recenzowanej dysertacji liczy sobie jedynie trzy strony. Autor powtarza tutaj jeszcze raz swoje ustalenia w układzie treści niemal identycznym jak we wprowadzeniu. Nie ma tu choćby śladu dyskusji czy refleksji na temat uniwersalności proponowanej ramy pojęciowej, granic jej stosowności, ograniczeń czy ulokowania na tle innych propozycji tego typu. Co ciekawe w ramach tego podsumowania Autor na dwa sposoby określa status swojej pracy (str. 125, 127): „The brain networks **are shown** to compute inferred and biomechanical spaces [...]” oraz „Evidence **suggests** that these spaces are computed in large-scale brain networks.”. Zgodnie z tym podejściem, pracę kończy powtórzenie ostatniego akapitu wstępu dotyczącego rozwiązania przez Autora problemu umysł-ciało. Ponownie mamy tu do czynienia z deklaracją, że w pracy ten cel osiągnięto na mocy założenia (str. 127):



„Thus, the framework bridges the mind and the body under a coherent framework grounded in the assumptions that information processing is fundamentally future-oriented, memory-guided, and distributed”.

Ocena aspektów formalnych pracy

Pod względem redakcyjnym praca zawiera wiele niedociągnięć. Zaskoczył mnie brak abstraktu i słów kluczowych. Do tego Autor zdecydował się na dość niestandardowe formatowanie tekstu, w którym każdy podrozdział rozpoczyna się od nowej strony (por. np. str. 14 i 15), a także na wprowadzenie podziału strony w niespodziewanych miejscach (por. np. str. 85, 91, 110). Skutkuje to wieloma niemal pustymi stronami w pracy.

Spójności brakuje także w sposobie wyróżniania ważnych treści w tekście. Raz jest to pismo pochyle (np. str. 37, 112), innym razem pismo pogrubione (np. str. 114, 119). Nie rozumiem też decyzji o pogrubieniu odnośników do rysunków i tabel a już np. odnośników do poszczególnych paragrafów nie. Na str. 60 taki odnośnik do paragrafu nie został poprawnie wygenerowany (mamy pogrubiony napis „Error! Reference source not found”). W pracy występują również podwójne wyróżnienia, np. na str. 66 (pismo pochyle i cudzysłów).

Drobne błędy obejmują literówki (jak np. błędnie wygenerowany akcent w nazwisku autora na str. 19: Hyvärinen); braki spacji (np. str. 37: „H.Sapiens”, str. 39: „(I)reflect”); lub zbędne spacje jak na str. 79: “ reach A”. Mamy też przypadki błędów w konstrukcji zdań (str. 74: „[...] controllers of the. Reinforcement Learning [...]”; str. 87: „Understanding the dimensions of the information processing in the human’s HPC might be a window for understanding both the artificial information processing.” czy str. 123: „How exactly the brain networks implement intelligent behavior along various spaces remains an op.”).

W pracy znajdziemy także dość niespodziewane i czasami zastanawiające przejścia między treściami. Dobrym przykładem są tu następujące po sobie akapity w rozdziale 2.1. (str. 28), gdzie najpierw czytamy o tym jak zoperacjonalizowane są afordancje w psychologii ekologicznej i dowiadujemy się jak funkcjonuje organizm w swojej niszy i jak ma się to do pojęcia afordancji. Kolejny zaś akapit nie kontynuuje tego wątku ale zaczyna się od dość zaskakującej w tym miejscu konstatacji: „The central figure in ecological psychology was J.J. Gibson, who introduced affordances, denoting the direct experience of opportunities for actions [...]”. Inny przykład znajdziemy na str. 36. Czytamy tam, że działania badane są pod nazwami takimi jak „nawyki” czy „umiejętności”, po czym Autor odnosi te pojęcia (bardzo luźno) do



biomechaniki i psychologii. Następnie dowiadujemy się jak uczenie się nawyków i umiejętności rozumiane jest na potrzeby pracy, po czym następuje dość zaskakujący przeskok do neuronauki: „The process of learning action is investigated in neuroscience. Researchers have studied habits and instrumental activities under various names for nearly a century”.

W odróżnieniu od tych, które opiszę poniżej, powyższe niedociągnięcia nie są jednak znaczącym utrudnieniem w lekturze. W dalszej części zajmę się tabelami i ilustracjami zawartymi w rozprawie oraz jej bibliografią.

Tabele i ilustracje

Tabele (których w pracy są tylko dwie) sformatowane w całkowicie odmienny sposób.

Spis ilustracji oraz spis tabel powinny zawierać jedynie tytuły a nie pełne opisy. Ich obecna postać utrudnia znacząco realizację celu takich spisów – szybkie odnalezienie ilustracji lub tabeli.

Same podpisy pod rysunkami i tabelami są stanowczo za długie. Mamy przypadki, gdy podpisy nie mieszczą się na jednej stronie (por. podpis Tabeli 2, str. 89 czy podpis Rysunku 18, str. 62). Rozumiem konwencję długich opisów rysunków stosowaną w niektórych czasopismach, ale w recenzowanej pracy w wielu przypadkach treść z powodzeniem mogłaby się znaleźć w tekście głównym, a czasem wręcz powinna. Rozważmy Rysunek 1. Z tekstu głównego czytelnik dowiaduje się, że „Sensory information involves information “from the outside”; somatosensory information involves information about the state of the body, while vestibular information reflects the body’s locomotion” (str. 3) ale dopiero w podpisie wspomnianego rysunku przeczyta konkretny opis tych trzech rodzajów informacji „Sensory information is smell, hearing, and vision; somatosensory information is pain, pressure, temperature, and proprioception through stimulating muscles and joints; vestibular information is spatial orientation”. W mojej opinii to dopiero opis rysunku pozwala dokładnie zrozumieć o jakich informacjach mowa.

Jak podpis Tabeli 1 str. 15 ma się do jej treści? Opis jest po prostu powtórzeniem informacji, która pojawiła się już w pracy.

Rysunek 1. (str. 3). Co wyjaśnia? Co wnosi do zrozumienia ponad to co jest już w jego opisie? Podobnie Rysunek 23 (str. 86), czy Rysunek 29 (str. 99). Czy Rysunek 29 przedstawia „Neural computations behind the framework”, tak jak głosi jego tytuł?

Rysunek 3. (str. 5). Niezbyt rozumiem co ma oznaczać linia (jak się zdaje) prowadząca od „NOW” do „Future B” poprzez pole opisane jako „Body”



ale z pominięciem „Mind”. Opis pod rysunkiem brzmi „Experience of surroundings” – samo otoczenie nie jest jednak na rysunku oznaczone (z Rysunku 2 możemy przypuszczać, że jest to niebieskie tło w kształcie stożka). Czy ciało i umysł są częściami tego środowiska? W opisie czytamy też o afordancjach a także o tym, że „The experience is computed in the gestalt areas that receive information varyingly correlated with the ongoing flow of sensory, somatosensory, and vestibular inputs.” – gdzie jest to oznaczone na tej ilustracji?

Rysunek 5. (str. 7). Dlaczego zmieniono konwencję nazywania osi, z Y na Z? Czy rysunek rzeczywiście przedstawia wymianę informacji w czasie? Gdzie to na nim widać? Zdanie odnoszące do Rysunku 5a mówi o przestrzeni *biomechanicznej*, zaś opis ilustracji o przestrzeni *fizycznej* – skąd ta rozbieżność?

Rysunek 6. (str. 10) i Rysunek 21 (str. 80) przedstawiają dokładnie ten sam schemat ale z innymi opisami – jaki jest cel tego zabiegu?

Rysunek 10. (str. 22) jest chyba tym, który przysporzył mi najwięcej problemów. Jaki jest cel wprowadzenia uproszczonego biomechanicznego modelu ciała, skoro nie jest on dalej wykorzystywany w pracy? Co istotniejsze, kto jest autorem tego modelu? Rysunek (A) wydaje się być wzorowany na pracy (Rodrigo & Ambrosio, 2011, por. Fig. 1) – nie jest to jednak zaznaczone w podpisie jako źródło modelu. Ciekawi mnie też dlaczego w opisie modelu biomechanicznego przywoływane są pojęcia wykraczające poza biomechanikę, np. z zakresu neuronauki? PPS przedstawione w przywołanej przez Autora pozycji (Serino, 2019) obejmuje też obszar głowy (por. Fig. 1.C). Taki obszar na rysunku w pracy nie jest zaznaczony. Można też spytać jaki jest powód wprowadzenia pojęcia PPS, skoro nie pojawia się ono nigdzie w tekście głównym? Dość dziwne jest też dodanie przez Autora odnośnika bibliograficznego do pracy Knudsona. Czytamy: „The red graph (nodes and edges) is a biomechanical model of a biological system capturing the position of the joints; **forces acting on the body have not been shown (Knudson, 2021).**” To jest odnośnik do 343 stronicowego podręcznika, czego mamy tam szukać? Sił, które nie zostały pokazane na prezentowanym modelu? Tylko gdzie czytelnik ma ich w tym podręczniku szukać? Co więcej, Knudson nie prezentuje uproszczonego modelu przedstawionego na omawianej ilustracji. Prowokuje to też pytanie o to, dlaczego wyczerpująca i obszerna pozycja bibliograficzna dotycząca tego tematu jest jedynie wspomniana w opisie rysunku, zaś w tekście głównym – gdzie przedstawiane jest biomechaniczne podejście do modelowania ciała – Autor odwołuje się jedynie do krótkiej pracy z tomu pokonferencyjnego (Rodrigo & Ambrosio, 2011)?

Ostatnie zdanie opisu Rysunku 10. wskazuje na poważniejszy problem, który dotyczy wielu miejsc recenzowanej rozprawy. Czytamy bowiem: „Oran-



ge ellipses roughly denote visual space around the body computed in the brain in a specific way known as peripersonal space (Serino, 2019), which is **extendable with tools computed in primates' intraparietal sulcus** (Maravita & Iriki, 2004).” Problem w tym, że Autor od początku rozdziału pisze w bardzo ogólny sposób o ciele biologicznym (*biological body*). Ilustracja przedstawia uproszczony model ciała ludzkiego zaś raportowane wyniki dotyczące użycia narzędzi dotyczą małp. W przywołanym artykule Maravita i Iriki czytamy (str. 82): „This assumption is supported by recent PET data showing that the use of tongs to grasp and move objects, as compared with direct hand manipulation, activates regions in the intraparietal sulcus [36], corresponding anatomically to the site of electrophysiological recordings in **monkeys** [29] (although the correspondence of the intraparietal sulcus **between the monkey and human brain** is, so far, **only putative**)”. Swoją drogą, o rozszerzalności PPS przy korzystaniu z narzędzi pisze też szeroko Serino (2019, paragraf 5. „Plastic properties of PPS representation”), dlaczego więc odwołanie do tej pozycji się tu nie pojawia?

Rysunek 19. (str. 78). Podpis głosi: „Hierarchical Reinforcement Learning”, podczas gdy mamy do czynienia nie ze schematem HRL ale jedynie z jego przykładem. Co więcej, Rysunek 19 jest wprowadzony w tekście głównym następująco: „Contemporary computational research moved toward the hierarchical RL (HRL), where **the time aspect** of the transition between the states is recognized (Pateria et al., 2022) (Figure 19).” Ani schemat na Rysunku 19, ani nawet jego opis nie wyjaśniają w żaden sposób aspektu czasowego. W opisie czytamy też „The sub-states are achieved by **implementing** sensory, somatosensory, and vestibular information processing (skills), such as turning, overtaking, or stopping, which involve minor actions such as accelerating or steering”? Co to znaczy, że przetwarzanie informacji jest implementowane? Implementowane gdzie?

W podpisie Rysunku 20. (str. 79) Autor pisze z kolei, że implementowane są afordancje („When the **affordances are implemented**, they are tied to specific changes in the flow of sensory, somatosensory, and vestibular information”). Ponownie można spytać co to znaczy oraz gdzie są implementowane afordancje?

Rysunek 22. (str. 84). Kto jest autorem schematu przedstawionego na tym rysunku? Jakie jest jego źródło?

Rysunek 26. (str. 93). Na górze rysunku powtórzony jest jego podpis, co jest niepoprawne.

Rysunek 30. (str. 103). Rysunek ten w tekście głównym wprowadzony jest w sposób następujący: „After repeated interactions, **the modeled agent no longer needs to be modeled**, as its intentional states have been inferred in the past and currently constitute part of the shared space (Figure 30)”.



Jak ma się schemat i opis do tego co czytamy w tekście głównym? Schemat i opis dotyczą zupełnie innej sytuacji.

Bibliografia

W tekście głównym zdarzają się niestandardowo sformatowane odnośniki bibliograficzne: z inicjałem imienia autora, np. (A. Clark, 2013) na str. 8; (A. Johnson & Redish, 2005) na str. 77 czy (M. Chen et al., 2022) na str. 112; ze słowem „and” zamiast przyjętego w pracy „&” (str. 39) czy nawet odnośnik bibliograficzny w formie „(ibid.)” (str. 39).

W pracy można też napotkać miejsca, w których użycie odnośnika bibliograficznego byłoby bardziej niż wskazane. Na przykład, wspomniany już wcześniej fragment wstępu o interdyscyplinarnych badaniach poznania (str. 11), czy informacje z przypisu 1 na str. 23. Podobnie stwierdzenie ze str. 19: „[...] changes in the peri-spaces **have been identified** in patients suffering from unilateral neglect and participants navigating with a wheelchair”; czy choćby fragment rozdziału 6.3. (str. 118) „Such structure can be **related to Hume’s insight**, which discriminated between two classes of goals – terminal (having intrinsic value) and instrumental (leading toward the terminal goals).” Gdzie dokładnie Hume pisze o dwóch rodzajach celów? Jakie pozycje ze spisu literatury wspierają mocne stwierdzenie ze str. 102 („Humans are **the only known biological information processing system** capable of inferring abstract agents as the causes behind sensory, somatosensory, and vestibular information flow.”)? Jeszcze bardziej kłopotliwy jest cały akapit na stronach 103–104 gdzie Autor deklaruje, że badania nad ToM dotyczą tego jak w mózgu przetwarzana jest informacja o innych agentach – nigdzie nie pada tutaj źródło dla tych badań.

Poważnym problemem są także niepełne dane bibliograficzne w spisie wykorzystanej literatury. Dotyczy to następujących pozycji: (Ackerman & Cianciolo 2000), (Amedie 2015), (Bjork 1988), (Bjork & Bjork 1992), (Dawkins 1982), (Gärdenfors 2004), (Gibson 1950), (Gibson 2014a), (Hutchinson 1957), (Kahneman 2013), (Libet 1985), (Libet et al. 1993), (Murphy & Medin 1985), (Nagaratnam et al. 2002), (Nagel 1974), (Nashner 2014), (Odling-Smee et al. 2003), (Packard 2008), (Piaget 1970), (Raiola 2014), (Raju & Tadi 2021), (Reason 1990), (Rodrigo & Ambrósio 2011), (Ross & Ward 1996), (Rowland 2020), (Roy et al. 2017), (Kamentsky et al. 2022), (Schultz, Dayan & Montague 1997), (Serway & Jewett 2018), (Thorndike 1898), (Todorov & Jordan 2002), (Tooby & DeVore 1987), (Van Hoek 2015), (Vinyals et al. 2019), (Von Helmholtz 1886), (Zacks & Tversky 2001), (Zeki 2015). W wielu

przypadkach pozycja w spisie literatury ogranicza się jedynie do podania autorów, roku wydania i tytułu pracy, co w mojej opinii jest niedopuszczalnym zaniedbaniem w pracy doktorskiej.

Mamy również aż 12 zdublowanych wpisów w spisie bibliografii: (Baldasano, et al. 2017), (Collin et al. 2015), (Geerts et al. 2020), (Gibson 2014), (Glascher 2010), (Goodroe 2018), (Hassabis 2007), (Poldrack 2003), (Rolls 2006), (Smittenaar et al. 2013), (Sutton, Barto 2018), (Tulving 2002). W pracy przywoływane są one w konwencji: *rok wydania z literami „a” i „b”* co sprawia mylne wrażenie, że mamy do czynienia z dwiema odrębnymi pracami danego autora.

Co ciekawe oba wskazane mankamenty (brak niezbędnych danych bibliograficznych oraz zdublowany wpis na liście pozycji bibliograficznych) dotyczą pracy fundamentalnej dla recenzowanej rozprawy – tekstu autorstwa Gibsona (2014).

Konkluzja: Stwierdzam, że przedłożona mi do oceny rozprawa doktorska mgr Olgierda Borowieckiego **nie spełnia wymogów stawianych rozprawom doktorskim** w odpowiednich przepisach. Wnoszę tym samym do *Rady Dyscypliny nauki o komunikacji społecznej i mediach* Uniwersytetu Mikołaja Kopernika w Toruniu **o niedopuszczenie** Kandydata do dalszych etapów przewodu doktorskiego.


Paweł Łupkowski