



ARTUR GUNIA

Wydział Filozoficzny
Uniwersytet Jagielloński

GRZEGORZ JACEK NALEPA

Wydział Filozoficzny, Uniwersytet Jagielloński
Wydział Elektrotechniki, Automatyki, Informatyki i Inżynierii Biomedycznej,
Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

Człowiek z modułów – analiza adaptacyjności umysłu i ciała do wytworów techniki i technologii w kontekście teorii poznania rozszerzonego i ucieleśnionego

Modular man – an analysis of brain and body adaptation to the technology in the context of the theories of extended mind and embodied cognition

Abstract: The ability to adapt to new and ever changing environment has always been one of the primary human skills. In fact, the capacity of using tools has been of upmost importance. The advancement of technology greatly improved the process of adaptation. It had a remarkable impact on the development of human nature, stepping into its inner structure. The technological evolution of mankind has been happening right before our eyes. People are becoming symbiotic with machines, and to various extents becoming cyborgs themselves.

The main point of interest of this paper is to show how the embodied cognition theory and the extended mind theory are able to illustrate the phenomenon of cyborgization. Moreover, we consider how the concepts related to the modular structure of mind and body explain the technological adaptation of humans.

Key words: embodied cognition, extended mind, cyborgization, transhumanism, modularity of mind

Jedną z nadrzędnych umiejętności człowieka jest zdolność adaptowania się do nowych i zmiennych warunków. Niezwykle istotnym czynnikiem usprawniającym adaptację była umiejętność posługiwania się narzędziami. Powstanie techniki, a następnie technologii niezwykle usprawniło ten proces. Zwłaszcza technologia diametralnie odmienna dotychczasową naturę ludzką, wkraczając w jej wewnętrzną strukturę. Na naszych oczach dokonuje się ewolucja technologiczna gatunku ludzkiego – ludzie wchodzi w symbiozę z maszynami, w mniejszym lub większym stopniu stając się cyborgami.

Celem artykułu jest ukazanie, jak teoria poznania ucieleśnionego i umysłu rozszerzonego pozwala wyjaśnić zjawisko cyborgizacji oraz jak koncepcje związane z modułarną budową umysłu i ciała uzasadniają technologiczną adaptację.

Poznanie rozszerzone, poznanie ucieleśnione

Badania nad ludzkim poznaniem, prowadzone na przełomie XX i XXI wieku, rzucają nowe światło na nasze władze poznawcze. Wiele zagadnień wywodzących się z filozofii umysłu, które były rozpatrywane czysto teoretycznie, doczekuje się weryfikacji bądź falsyfikacji na poziomie empirycznych eksperymentów. Tym samym zmienia się stosunek do samego *poznania*. Z procesu wewnętrznego, przez stulecia dotyczącego jedynie człowieka, poznanie, a dokładniej procesy poznawcze odnoszą się nie tylko do gatunku ludzkiego, lecz także do innych organizmów, jak również do wytworów techniki. Postęp technologiczny, w tym znacząca ingerencja zaawansowanych technologii w ludzkie życie oraz liczne przemiany socjoekonomiczne – wszystko to pozwoliło zaobserwować, że w procesach poznawczych biorą udział liczne elementy poza-neuronalne, których charakter jest zarówno cielesny, jak i pozacielesny. Na gruncie tych obserwacji powstał pogląd, że poznanie jest rozszerzone.

Twórcami teorii *poznania rozszerzonego*, będącej konsekwencją koncepcji *umysłu rozszerzonego* (*extended mind*), są Andy Clark oraz David Chalmers. Zgodnie z teorią *umysłu rozszerzonego* procesy poznawcze nie ograniczają się do tych zachodzących w umyśle i ciele, ale mogą być rozszerzane na zewnętrzne narzędzia, pełniące funkcję przedłużeń umysłu, przy czym narzędzia te również możemy nazywać umysłem. Podstawowy przykład podawany przez filozofów to notatnik służący jako zewnętrzny magazyn pamięci [Clark, Chalmers 1998].

Teoria *umysłu rozszerzonego* w znaczący sposób wiąże się z teorią *poznania ucieleśnionego*, którą można uznać za jej konsekwencję. Poznanie jest ucieleśnione, gdy jest znacząco uzależnione od fizycznych cech ciała agenta oraz gdy ciało agenta (poza mózgiem) odgrywa ważną rolę przyczynową lub fizycznie konstytutywną w procesie poznawczym [Wilson, Foglia 2011]; przez agenta natomiast należy rozumieć obiekt mający zdolność poznawania.

Koncepcja poznania ucieleśnionego ugruntowana jest w tradycji filozoficznej. Jej źródła można doszukiwać się już w kartezjańskiej *res cogitans*, później w fenomenologii Edmunda Husserla oraz Maurice'a Merleau-Ponty'ego [Nowakowski 2012]. W literaturze przedmiotu można spotkać wiele wariantów ucieleśnienia poznania, a koncepcja ta jest jedną z najbardziej rozpowszechnionych teorii wyjaśniających poznanie w naukach kognitywnych. Warto zatem się im bliżej przyjrzeć. W koncepcji Alvina Goldmana istotne są wewnętrzne reprezentacje ciała. W poznaniu ucieleśnionym wyróżnia on dwie podstawowe zasady. Pierwszą stanowią cielesne kody reprezentacyjne (*bodily representational codes*), oznaczające, że istnieją pewne kody psychiczne, które są pierwotnie i zasadniczo wykorzystywane w tworzeniu wewnętrznych reprezentacji własnych aktywności cielesnych. Druga zakłada, że mózg ponownie używa i przesuwa procesy poznawcze, sprawiając, że perspektywa ciała jest mocno rozpowszechniona w poznaniu [Goldman 2012]. Zgoła odmienne stanowisko proponuje

Lawrence Shapiro. Według jego koncepcji ucieleśnienie należy rozpatrywać w trzech wariantach: a) konceptualizacji – kiedy to sposób, w jaki rozumiemy świat, zależy od postawy naszego ciała, tj. od jej fizycznej struktury, rozmieszczenia receptorów i efektorów, b) zastąpienia – u którego podstaw tkwi przekonanie, że komputacyjne ujęcie poznania jest wadliwe i powinno być zastąpione przez opisy dynamiczne odnoszące się do cielesnej interakcji z otoczeniem, c) konstytucji – stanowiącej wariant związany z koncepcjami umysłu rozszerzonego, w którym składowe poznania wykraczają poza mózg, tym samym ciało, a także świat, nie odgrywając roli przyczynowej w procesach poznawczych [Shapiro 2011]. Jednak koncepcją poznania ucieleśnionego najlepiej nadającą się do scharakteryzowania aspektów cyborgizacji i modularności opisanych w dalszej części artykułu jest ta stworzona przez Davida Kirscha. Zakłada ona, że:

- 1) interakcja z narzędziami zmienia sposób naszego myślenia oraz percepcji; gdy manipulujemy narzędziami, szybko zostają one wchłonięte w schemat naszego ciała, a to zasadniczo zmienia sposób postrzegania oraz pojmowania środowiska;
- 2) myślimy za pomocą naszych ciał, a nie tylko mózgow;
- 3) więcej dowiadujemy się, wykonując coś samodzielnie, niż tylko przypatrując się; chociaż nasz system rezonansu motorycznego jest silnie pobudzony, gdy obserwujemy innych ludzi wykonujących jakieś czynności, to częstokroć samodzielne ich wykonywanie jest lepszą [metodą nauki – A.G., G.J.N.] niż obserwacja innych;
- 4) niekiedy dosłownie myślimy za pomocą rzeczy [Kirsh 2013].

Pomimo różnic pojawiających się w koncepcjach poznania ucieleśnionego, możemy mówić o istnieniu zasadniczej zgody, że poznanie jest ucieleśnione wówczas, gdy jest uzależnione od całego organizmu, a nie tylko mózgu. Tym samym poznanie ma również charakter pozaneuronalny, a zatem pewne funkcje i kompetencje cielesne mają realizować procesy poznawcze.

Zarówno teoria umysłu rozszerzonego, jak i poznania ucieleśnionego nabierają szczególnego znaczenia, jeśli odnieść je do koncepcji technologicznej ewolucji człowieka, która zakłada symbiozę technologiczną, rozumianą jako ścisła zależność człowieka od technologii. Na naszych oczach człowiek jawi się jako hybryda złożona ze struktur biologicznych, psychicznych (dawny człowiek) oraz technologicznych (cyborg, postczłowiek). Mimo demonizowania pojęcia „cyborg”, to właśnie współcześni ludzie jawią się jako „sztuczni ludzie”, których podstawą jest wprawdzie biologiczne ciało, a zwłaszcza mózg, lecz w których ciałach funkcje organiczne są wspomagane bądź pełnione przez systemy i układy cybernetyczne, cyfrowe lub wirtualne. Proces ten nazywany jest cyborgizacją, którą w poszczególnych przypadkach należy rozumieć jako:

- 1) w medycynie – zastępowanie naturalnych narządów sztucznymi;
- 2) w fizjologii – sterowanie procesami wewnątrz organizmu;
- 3) w ujęciu neurokognitywnym – wykorzystanie technologii do wspomagania władz poznawczych i aspektów życia codziennego [Sandberg i Bostrom 2006].

Współcześnie człowiek zdaje się świadomy tego, że jego symbioza z techniką rozpoczyna się wraz z narodzinami, a nawet wnika weń już w okresie prenatalnym (zaawansowane badania płodu, możliwość badań genetycznych i zastosowania inżynierii genetycznej). Organizm współczesnego człowieka jest niewątpliwie *scyborgizowany*, począwszy od usprawnień, takich jak rozszerzanie pamięci przez technologię informatyczną (komputery, technologie mobilne), będące jeszcze na zewnątrz w stosunku do ludzkiej struktury. Niemniej wiele technologii, jak choćby szkła kontaktowe, aparaty słuchowe, które usprawniają nasze władze zmysłowe, staje się integralną częścią ludzkiego organizmu. Rozruszniki serca, przeszczepy, sztuczne narządy i bioniczne protezy idą nawet dalej, nie tylko umożliwiając lepsze funkcjonowanie, ale nawet podtrzymanie życia. Co za tym idzie, technologia znacząco przesunęła granice narzucone wcześniej przez prawo natury. W tym właśnie ujęciu również ludzkie poznanie nie jest ograniczone do procesów wewnętrznych jednostki, lecz zostaje rozszerzone poza fizyczno-biologiczne ciało.

Można zatem stwierdzić, że koncepcja umysłu rozszerzonego trafnie odpowiada na zjawisko cyborgizacji. Ukazane zdobycze technologiczne niewątpliwie rozszerzają spektrum poznawcze człowieka, dostarczając wyostrzonych bądź nowych bodźców ze świata zewnętrznego czy też wpływając na proces rozumowania. Również koncepcja poznania ucieleśnionego (zwłaszcza w ujęciu D. Kirsha) pokazuje, że wiele technologii zostaje wchłoniętych przez ciało i przez stopniową adaptację elementy technologiczne stają się niemal naturalną częścią organizmu. Adaptacja często jest jednak procesem długotrwałym, wymagającym odpowiedniego dopasowania do całości organizmu.

Aspekt adaptacyjności technologicznej czy sposobu cyborgizacji próbuje wyjaśnić teoria o modułowym charakterze organizmu ludzkiego. Koncepcja modularności ma więc rozwiązać problem, jak elementy sfery fizycznej i mentalnej mogą być rozbudowywane i zastępowane przez elementy świata technologii (zwłaszcza nano- i biotechnologii, genetyki, technologii kognitywnych) i świata wirtualnego (*Virtual Reality* oraz *Augmented Reality*).

Modułowy prototyp postczłowieka

Teorie umysłu rozszerzonego oraz poznania ucieleśnionego pozwalają odnieść się do zjawisk związanych z cyborgizacją organizmu i umysłu ludzkiego. Problem ten nawiązuje również do zagadnień modularności ciała i umysłu. W kontekście kognitywistycznym modularność łączy się głównie z *modularną koncepcją umysłu*, a więc uznaniem umysłu za bardzo złożony funkcjonalnie system poznawczy, który składa się z wielu odrębnych i ograniczonych funkcjonalnie podsystemów [Fodor 1983]. Sama koncepcja wyodrębnienia funkcjonalnych części w umyśle (mózgu) ma bogatą tradycję. Już na przełomie XVIII i XIX wieku Franz Joseph Gall i Johann Spurzheim zaproponowali teorię frenologii, według której kora mózgu dzieliła się na odrębne ośrodki, przy czym każdy spośród nich zapewniał fizyczne podstawy zjawisk psychicznych. Współcześnie *modularna koncepcja umysłu* została przedstawiona w roku 1983 przez Jerry'go Fodora. Uważa on umysł za system, w którym można wyróżnić dwa podsystemy: wyspecjalizowane moduły obliczeniowe oraz układ centralny wyż-

szego rzędu, nieposiadający specyfiki modularnej. Moduły przetwarzają określony typ informacji pobieranych ze środowiska, a ich działanie jest automatyczne i niepodlegające świadomej kontroli [Hohol 2010]. Z kolei Steven Pinker wyraża pogląd, że umysł ewoluował pod kształtującym naciskiem selekcji naturalnej, wytwarzając pewną liczbę mentalnych modułów odpowiedzialnych za rozwiązywanie specyficznych problemów adaptacyjnych. Dla Pinkera moduł to jednostka funkcjonalna, a nie autonomiczna. Struktura modułów jest hierarchiczna, a zatem wyższe funkcje poznawcze są rezultatem współpracy wielu modułów [Pinker 2002]. Oprócz teoretycznych rozważań modularność ma też empiryczne konsekwencje. Liczne badania mózgu, zwłaszcza neuroobrazowanie, pozwoliły w nim wydzielić obszary odpowiedzialne za poszczególne funkcje poznawcze, np. pewne struktury układu limbicznego można traktować jako moduły zaangażowane szczególnie w powstawanie emocji.

Koncepcja modularności umysłu, ale i ciała, jest podkreślana w ruchach, które opowiadają się za ścisłą integracją człowieka z technologiami, mając tu na uwadze głównie aspekty związane z cyborgizacją, ale również ze sztuczną inteligencją oraz koncepcjami wirtualizacji życia. Aspekt modularności jest akcentowany także w koncepcjach transhumanistycznych. Jej twórcy (m.in. Max More) wyrażają pogląd, że obecnie człowiek nie jest produktem ewolucyjnie końcowym. More dostrzega, że procesy ewolucyjne gatunku ludzkiego spowolniły bądź też całkowicie się zatrzymały od momentu odkrycia języka. Tym samym postuluje, by procesowi temu nadać szybsze tempo, tak by mógł zostać osiągnięty wyższy poziom człowieczeństwa (określany jako kondycja postludzka), w którym bariery nałożone na naturę ludzką zostaną zniwelowane przez znaczące wydłużenie życia, rozszerzenie zasięgu ludzkich zmysłów – w tym posługiwanie się zmysłami aktualnie niedostępnymi dla człowieka – czy redukcję popędów oraz wysubtelnienie części stanów emocjonalnych. Taki rezultat ma być możliwy dzięki zaawansowanym technologiom oraz interdyscyplinarnemu badaniu natury ludzkiego poznania [More 1999; Bostrom 2005]. Poczynione badania wskazują, że postęp ewolucyjny ma się dokonywać nie całościowo, lecz dzięki stopniowemu ulepszaniu modułów, z których składa się człowiek.

Koncepcja modularności występująca w teoriach transhumanistycznych wiąże się nie tylko z modularnością umysłu, ale ciała w ogóle. Pojawia się tu zamiar bardzo szczegółowego wyodrębnienia poszczególnych komponentów zarówno od strony funkcjonalnej, jak i fizycznej, a także wyznaczenia ich wzajemnych powiązań z uwzględnieniem faktu, że oddziaływanie na moduły cielesne ma swoje konsekwencje w modułach mentalnych – i na odwrót. Skompletowanie wszystkich elementów oraz wyszczególnienie ich zadań w całości organizmu pozwalałoby na dostrzeżenie niedoskonałości, co w rezultacie umożliwiłoby modyfikowanie poszczególnych modułów. Zdefiniowanie funkcjonalności modułów oraz możliwość dokonywania modyfikacji mają być możliwe dzięki zaawansowanym technologiom, które pozwoliłyby również na wytworzenie syntetycznych modułów mających znacznie większe możliwości niż moduły naturalne. Niemniej należy wyróżnić także moduły centralne (być może niemodyfikowalne), odpowiadające za adaptację pozostałych modułów.

Przywołując zagadnienie modularności w koncepcjach transhumanistycznych, często odwołujemy się do metafory przedstawionej przez brytyjskiego gerontologa Aubreya de Greya. Uważa on, że człowiek jest maszyną, skomplikowaną i złożoną,

ale jednak maszyną, w której wszystkie części powinny podlegać konserwacji, naprawie bądź wymianie. Stąd właśnie jego porównanie ludzkiego ciała (a także umysłu) do samochodu, który można poddać „tuningowi” [De Grey i Rea 2007]. Ciało ma charakter modułowy, zapewnienie nadzwyczajnej witalności będzie więc możliwe przez nauczenie się kompletnej regeneracji tkanek i organów bądź przez doskonałą umiejętność zastępowania ich sztucznymi narządami. Jednak takie działanie wymaga integracji biotechnologii, nanotechnologii, technologii informatycznej, inżynierii genetycznej i kognitywistyki.

W koncepcjach transhumanistycznych pojawiły się liczne projekty ukazujące modyfikowalne ciała i umysły. Co prawda wiele z nich jest aktualnie prezentowanych w sferze biosztuki (często ze względu na swoją kontrowersyjność), lecz niewykluczone, że wiele tych aspektów zmierza do realizacji w sferze publicznej. Projekty artystyczne związane z cyborgizacją wymagają kompletnie modyfikowalnego ciała oraz umysłu, który zaadaptuje technologiczne udoskonalenia. Ujęcia pełnej integracji człowieka z maszynami, dzięki modułowej kompozycji organizmu ludzkiego, prezentowane są przez artystów nowych mediów, takich jak np. Stelios Arcadiou znany jako Stelarc (projekt *Third Hand*), Tim Cannon (*Cirkadia*) czy Neil Harbisson (*Eyeborg*). Przyświeca im pewna wizja estetyczna, w której każdy będzie mógł potraktować swoje ciało jak płótno (materiał artystyczny). Dobór elementów (modułów), z których będzie można kreować swoje JA (mentalne i fizyczne) wydaje się praktycznie nieograniczony. Wskazanie na modułowość i możliwość rekonfiguracji przedstawione w pracach Natashy Vita-More ukazuje nową estetyką ciała ludzkiego. Jej koncept *Primo Posthuman* stanowi prototyp ciała przyszłości. Nowa fizyczność ma, zdaniem autorki, obejmować cztery główne warstwy:

- Warstwa metamózgu ma wspomagać działanie władz umysłowych przez wprowadzenie nanotechnologicznych magazynów pamięci, sieci identyfikującej pole percepcji oraz technologie wzmacniające częstotliwość doznań słuchowych.
- Warstwa inteligentnej skóry ma zapewniać ochronę przeciwsłoneczną z możliwością zmiany tonacji skóry.
- Warstwa zewnętrzna miałaby się składać z biosensorów nastawiających samopoczucie zależne od warunków atmosferycznych.
- Warstwa wewnętrzna miałaby zakładać możliwość wymiany organów oraz śledzenia stanów fizjologicznych na bieżąco [Vita-More 2002, 2004].

Pojawiają się również próby „wydobycia” poszczególnych modułów przez wykorzystanie technologii związanych z zaawansowanym neuroobrazowaniem czy też wirtualizacji poszczególnych funkcji poznawczych. Jednak aktualnie brak jednej wypracowanej koncepcji, choć w praktyce cyborgizacja i „składanie” organizmu z różnych technologicznych modułów niewątpliwie następuje.

W kontekście całego wywodu istotnym aspektem jest sposób adaptacji poszczególnych modułów przez całość systemu. Wydaje się, że im większa szczegółowość modułów, tym większe możliwości adaptacyjne. Niemniej w takim kontekście istnieje potrzeba wyodrębnienia modułów nadrzędnych odpowiadających za funkcje adaptacyjne. W koncepcjach transhumanistycznych adaptacja poszczególnych modułów ma

wynikać z plastyczności mózgu. Problem ten zarysowany został u Andy'ego Clarka, który w swoich rozważaniach zauważa, że ludzkie ciało i umysł bez problemu adaptują się do technologicznych modyfikacji, traktując protezy techniki jako integralną część organizmu ludzkiego. Jak zauważa, nie trzeba tutaj jednak zaawansowanej, wyrafinowanej techniki, by ukazać tę zależność. Adaptacja w głównej mierze wynika z plastyczności ludzkiego mózgu i jego zdolności do upraszczania (która zdaniem przywołanego autora wynika z lenistwa mózgu) [Clark 2004]. Na potwierdzenie tej koncepcji Andy Clark proponuje przeprowadzenie kilku prostych eksperymentów na gruncie nauk kognitywnych. Według niego, eksperymenty te pokazują, że mózg jest wysoce plastyczny i niezwykle szybko przystosowuje się do otoczenia (czy też innych modułów). Eksperymentami mającymi podać w wątpliwość jedność ciała, zarazem potwierdzając jego modułowość, są m.in. eksperymenty amerykańskiego neurologa Vilayanura S. Ramachandrana (m.in. pod tytułami *The Extended Nose, A Pain in the... Desktop?, Sensation in a Dummy Hand*). Warto w tym miejscu przytoczyć przynajmniej jeden z nich – eksperyment *rozszerzonego nosa* (*The Extended Nose*). Jego przebieg jest następujący:

Należy przygotować dwa krzesła ustawione jedno za drugim.

Na tylnym siedzeniu siada osoba nr 1 (najlepiej z zawiązanymi oczyma).

Przed nią siada osoba nr 2.

Osoba nr 3 koordynuje eksperyment, stojąc obok krzeseł.

Palec wskazujący prawej ręki osoby nr 1 powinien zostać poprowadzony do nosa osoby nr 2.

Osoba nr 1 w rytmiczny sposób, wielokrotnie stuka w nos osoby nr 2. Jakby wystukiwała alfabet Morse'a.

W tym samym czasie osoba nr 1 powinna lewą ręką gładzić (stukać) swój nos, w tym samym rytmie.

Głaskanie i stukanie nosa powinno być idealnie zsynchronizowane [Clark 2004].

Rezultat tego eksperymentu jest następujący: po pewnym czasie możliwa jest do osiągnięcia zdumiewająca iluzja. Uzyskuje się wrażenia, jakby dwa nosy rozszerzono o 50 centymetrów. Mózg rejestruje rytmiczne stukanie pochodzące z własnej ręki, a także odbiera synchroniczne bodźce wywołane przez osobę nr 2, po jakimś czasie wpadając w rutynę. To rytmiczne stukanie sprawia wrażenia, jakby nos osoby przeprowadzającej eksperyment miał 50 centymetrów długości. Zdaniem Andy'ego Clarka, wspomniane eksperymenty mają wykazać, że obraz naszego ciała, jaki wytwarza nasz biologiczny mózg, jest wysoce plastyczny i przyjmuje wiele sygnałów ze środowiska, sprawiając, że część spośród naszych odczuć (np. ból czy przyjemność) może być wątpliwych i negocjowanych. Tym samym mózg jest otwarty na wiele rekonfiguracji naszego ciała (albo wręcz jego obrazu, gdyż jego świadomość jest odczuciem mózgu). Tak samo, zdaniem Clarka, wiele rozszerzeń (modułów) cielesnych, technologicznych czy wirtualnych zostaje zaadaptowanych przez całość organizmu.

Modularyzacja inteligentna

Postępująca cyborgizacja coraz częściej i odważniej korzysta z możliwości inżynierii informatycznej oraz osiągnięć w zakresie systemów inteligentnych. Nowo tworzone moduły i protezy ludzkich zmysłów oraz narządów wykorzystują między innymi zminiaturyzowane moduły komputerowe, które wyposażone są w szeroką gamę sensorów multimodalnych pozwalających poszerzyć zakres informacji zmysłowych dostępnych człowiekowi.

Moduły te często obdarzone są pewną dozą autonomiczności i umiejętnością samoadaptacji. W ostatniej dekadzie wzrasta zainteresowanie paradygmatem systemów świadomych kontekstu (*Context-Aware Systems*). W paradygmacie tym przez *kontekst* rozumie się najczęściej ogół informacji umożliwiających scharakteryzowanie sytuacji podmiotu, a przez *podmiot* pojmuję się osobę, miejsce lub obiekt, które są istotne dla rozpatrywania interakcji człowieka-użytkownika z systemem (komputerowym), z uwzględnieniem samego użytkownika i systemu [Dey 2000]. Informacja, o której tu mowa, może obejmować między innymi położenie, obecność innych podmiotów, aspekt temporalny, zachowanie człowieka, w tym wykonywane przez niego czynności.

W systemach świadomych kontekstu modeluje się go za pomocą metod symbolicznych, takich jak reguły czy sieci semantyczne pozwalające na realizację prostych procesów wnioskowania. Ponadto działanie takich modułów może być dostosowywane do zmian otoczenia i potrzeb użytkownika za pomocą metod uczenia maszynowego. Użycie całej gamy sensorów multimodalnych (w tym akcelerometrów, lokalizatorów GPS, czujników zbliżeniowych NFC), wchodzących w skład zminiaturyzowanych urządzeń przenośnych, pozwala na dostarczenie bogatych danych o otoczeniu człowieka. Niejednokrotnie są to dane z „elektronicznych zmysłów”, które nie mają swojego odpowiednika w zmysłach ludzkich. Modele wiedzy kontekstowej pozwalają na zawężenie zakresu informacji niezbędnych do analizy i wybranie tych danych, które są istotne w danej sytuacji dla konkretnego człowieka.

Podczas gdy przetwarzanie wiedzy o bieżącym środowisku człowieka w modułach świadomych kontekstu pozwala dostarczyć samoadaptujących się protez zmysłów, pozostaje pytanie, w jaki sposób te nowe jakościowo i ilościowo dane zmysłowe mogą być dostarczone człowiekowi, tak by mógł z nich efektywnie korzystać w celu poszerzenia swoich możliwości poznawczych i behawioralnych. Naprzeciw temu wyzwaniu wychodzą mechanizmy *rzeczywistości poszerzonej* (*Augmented Reality*) [Kipper i Rampolla 2013]. Pozwalają one na przeprowadzenie *fuzji informacji* pochodzących z różnych źródeł. Typowym przykładem są coraz powszechniej dostępne okulary do rzeczywistości poszerzonej (np. *Google Glass*). Urządzenia tego typu są wyposażone w kamery pozwalające na bieżącą analizę obrazu otoczenia. Wyniki analizy danych wizualnych są łączone z danymi z innych sensorów (np. lokalizatora GPS), dopasowywane do informacji ze źródeł zewnętrznych (np. system map elektronicznych, internetowych portali społecznościowych), a następnie nakładane na świat widziany przez noszącego okulary człowieka w postaci dodatkowych informacji. W pewnym sensie jest to jedna z możliwych technologicznych realizacji koncepcji poszerzonego umysłu.

Powyższe badania oraz koncepcja modularyzacji systemów inteligentnych dobrze wpisują się w trwającą od drugiej połowy lat 70. ubiegłego wieku krytykę klasycznej symbolicznej sztucznej inteligencji. Najczęściej była ona utożsamiana z realizacją systemów nieucieleśnionych, wyabstrahowanych z fizycznego otoczenia i przeprowadzających operacje dopasowywania wzorców oraz procesy wnioskowania na podstawie jawnie skonstruowanych modeli logicznych świata. Obszerną – i jak się wydaje pionierską – krytykę tego ujęcia przeprowadza Hubert L. Dreyfus [1974]. Wskazuje on między innymi na ograniczenia skali i specyfiki problemów, które mogą być efektywnie rozwiązywane przez takie systemy. Problemy te były i są również dostrzegane w środowisku badaczy sztucznej inteligencji. Próbę ich rozwiązania stanowią między innymi *architektury subsumpcyjne* zaproponowane przez Rodneya Brooksa na początku lat 90. ubiegłego wieku. W ujęciu tym zakłada się, że sztuczna istota (*creature*) inteligentna (tu najczęściej autonomiczny robot) jest ucieleśniona i ma budowę zmodularyzowaną. Nie dysponuje przy tym żadnym jawnym i scentralizowanym modelem wiedzy o świecie. Realizuje swoje egzystencyjne potrzeby (np. odkrywanie przestrzeni, unikanie przeszkód) dzięki szeregowi prostych zachowań. Zachowania te są stopniowo udoskonalane za pomocą licznych sprzężeń zwrotnych pomiędzy modułami wykonawczymi. Zachowania istoty są zhierarchizowane, od najprostszych (np. przemieszczenie istoty w konkretnym kierunku, odsunięcie od przeszkody) po bardziej złożone (np. unikanie przeszkód, odkrywanie otoczenia). Postulowana inteligencja istoty, przejawiająca się w jej działaniach i zachowaniu, nie jest zatem oparta na reprezentacji wiedzy o świecie przechowywanej przez istotę, ani reprezentacji wiedzy o niej samej, lecz ma charakter emergentny. Dreyfus dostrzega w takim ujęciu technologiczne wykorzystanie eksternalistycznej koncepcji przestrzeni (światowości) Martina Heideggera [Lafont 2005], w której „świat jest modelem dla siebie samego”, a egzystujące w nim inteligentne istoty nie mają potrzeby budowania jego wewnętrznych reprezentacji [Dreyfus 2007]. W takim ujęciu zanurzony w świecie, wyposażony w technologiczne zmysły człowiek jawi się jako istota hybrydowa.

Konkluzja

Człowiek posiada subiektywne poczucie, że jest na stałe zakotwiczony w swoim ciele aż do śmierci. Jednak przez kilka relatywnie prostych eksperymentów można pokazać, że ciało i umysł w prosty sposób dają się rekonfigurować. Rekonfiguracja ta jest tym większa, im znaczniejszy wpływ ma na nią technologia. Technika wiernie zastępuje oraz niweluje niedoskonałości, jakim nie może podołać Matka Natura, np. we współczesnej protetyce, dzięki której idealnie odwzorowane utracone członki wiernie zastępują naturalne ciało. Bioniczne protezy w funkcjonalności nie ustępują biologicznym kończynom (nie tylko przywracając sprawność motoryczną, lecz także wrażenia zmysłowe). Nauka korzystania z nich i przystosowanie się do nowego otoczenia to zaledwie kilka miesięcy. Równie obiecująco przedstawiają się możliwości poruszania robotycznymi kończynami u osób całkowicie sparaliżowanych, gdy za pomocą interfejsu BCI (*Brain-Computer Interface*) mogą one swobodnie operować specjalną protezą [Collinger i in. 2013].

Podsumowując, można uznać, że cyborgizacja jest naturalnym procesem wpisanym w kulturę i ewolucję człowieka. Można przyjąć, że ciało ludzkie podlega fragmentaryzacji i mocnej dekonstrukcji, a technologia nie tylko staje się pomocną protezą, ale koniecznym uzupełnieniem naszej egzystencji [Sharp 2000]. Tam gdzie pojawiały się bariery natury fizjologicznej, które wynikają z niedoskonałości naszego ciała, przez hybrydyzację człowieka i technologii mogą one zostać praktycznie w całości zniwelowane. Teoria poznania ucieleśnionego w znacznym stopniu wyjaśnia, dlaczego wiele technologicznych elementów zostaje wchłoniętych w schemat cielesności. Z kolei ujęcie ciała i umysłu w kontekście modularnym uzasadnia, że zdolność do rekonfiguracji i adaptacji jest wpisana w funkcję ludzkiego mózgu – gdyby tak nie było, organizm natychmiastowo odrzucałby technologiczne udogodnienia. Konieczność wzajemnego przenikania się człowieka i technologii, która rodzi cyborgi, jest wyłącznie kolejnym krokiem w historii ewolucji, tym samym zapisana jest na kartach człowieczeństwa.

BIBLIOGRAFIA

- Bostrom N. (2005). *Transhumanist values*. „Review of Contemporary Philosophy” 4.1-2, s. 87-101.
- Clark A. (2004). *Natural-born Cyborgs: Minds, Technologies, and the Future of Human Intelligence*. Oxford: University Press.
- Clark A., Chalmers D. (1998). *The extended mind*. „Analysis” 58.1, s. 7-19.
- Collinger J.L., Wodlinger B., Downey J.E., Wang W., Tyler-Kabara E.C., Weber D.J., McMorland A.J.C., Velliste M., Boninger M.L., Schwartz A.B. (2013). *High-performance neuroprosthetic control by an individual with tetraplegia*. „The Lancet” 381.9866, s. 557-564.
- De Grey A., Rae M. (2007). *Ending Aging: The Rejuvenation Breakthroughs That Could Reverse Human Aging in Our Lifetime*. New York: Macmillan.
- Dey A.K. (2000). *Providing architectural support for building context-aware applications* (rozprawa doktorska, Atlanta: Georgia Institute of Technology).
- Dreyfus H.L. (1974). *Artificial Intelligence*. „Annals of the American Academy of Political Social Science” 412, s. 21-23.
- Dreyfus H.L. (2007). *Why Heideggerian AI failed and how fixing it would require making it more Heideggerian*. „Philosophical Psychology” 20 (2), s. 247-268.
- Fodor J.A. (1983). *The Modularity of Mind: An Essay on Faculty Psychology*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Goldman A.I. (2012). *A moderate approach to embodied cognitive science*. „Review of Philosophy and Psychology” 3 (1), s. 71-88.
- Hohol M. (2010). *Umysł: system sprzeczny, ale nietrywialny*. „Zagadnienia Filozoficzne w Nauce” 47, s. 89-108.
- Kipper G., Rampolla J. (2013). *Augmented Reality: An Emerging Technologies Guide to AR*. Waltham: Syngress.
- Kirsh D. (2013). *Poznanie ucieleśnione i magiczna przyszłość projektowania interakcji*. „Avant” 4.2, s. 281-331.
- Lafont C. (2005). *Was Heidegger an externalist?* „Inquiry” 48 (6), s. 507-532.
- Melzack R., Israel R., Lacroix R., Schultz G. (1997). *Phantom limbs in people with congenital limb deficiency or amputation in early childhood*. „Brain” 120, s. 1603-1620.

- More M. (1999). *A letter to Mother Nature*. W: M. More, N. Vita-More (red.), *The Transhumanist Reader: Classical and Contemporary Essays on the Science, Technology, and Philosophy of the Human Future*. Chichester, UK: Wiley-Blackwell, s. 449-450.
- Nowakowski P. (2012). *Podmiot i jego świat „in statu nascendi”*. „Avant” 3, s. 9-13.
- Pinker S. (2002). *Jak działa umysł*. Warszawa: Książka i Wiedza.
- Sandberg A., Bostrom N. (2006). *Converging cognitive enhancements*. „Annals of the New York Academy of Sciences” 1093.1, s. 201-227.
- Shapiro L. (2011). *Embodied Cognition*. New York: Routledge Press.
- Sharp L.A. (2000). *The commodification of the body and its parts*. „Annual Review of Anthropology”, s. 287-328.
- Vita-More N. (2002). *Radical Body Desing ‘Primo Posthuman’*. URL = <http://www.kurzweilai.net/radical-body-design-primo-posthuman> [data pobrania: 20.03.2014].
- Vita-More N. (2004). *The New [human] Genre – Primo Posthuman*. Ciber at RT Conference, Bilbao. URL = <http://www.natasha.cc/paper.htm> [data pobrania: 21.03.2014].
- Wilson R.A., Foglia L. (2011). *Embodied Cognition*. W: N. Zalta (red.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. URL = <http://plato.stanford.edu/archives/fall2011/entries/embodied-cognition/> [data pobrania: 20.03.2014].