

Piotr Łaszczyca
Uniwersytet Śląski, Katowice

Człowiek i jego maszyny. Operatorzy i protezy

Relacje między człowiekiem, lub ściślej między ludzkim umysłem a maszyną, stały się istotnym tematem rozważań, wskutek rozwoju informatyki i urządzeń elektronicznych zastępujących człowieka w pracy umysłowej¹. Wagę problemów podkreślają tytuły „Sztuczna inteligencja. Nasze niebo i piekło”² lub „Postczłowiek”³.

W artykule „Nowa era badań mózgu”⁴, Rafael Yuste i George M. Church piszą: „Po 100 latach nieprzerwanych badań naukowcy zajmujący się mózgiem nadal nie rozumieją, jak działa ten [...] narząd [...]”. Stwierdzeniu temu, sugerującemu, że trudno jest sformułować sensowne tezy na temat umysłu i interakcji człowiek – maszyna, przeczą doniesienia z dziedziny neurobiologii, które coraz pełniej objaśniają funkcjonowanie mózgu ludzkiego w cywilizacji informatycznej.

Droga do cywilizacji maszyn

Inteligentne zachowania narzędziowe i życie umysłowe są cechą nie tylko człowieka, ale również – co najmniej – małp człowiekowatych. Objawia się to się m.in. produkcją narzędzi⁵, komunikacją symboliczną, relacjami społecznymi (w tym

¹ *Transhumanizm*, „Ethos”, 2015, nr 111. „Człowiek a/i/lub maszyna”, Konferencja naukowa, Uniwersytet Śląski, Instytut Filozofii, 21.09.2017.

² A. Włodarski, *Sztuczna inteligencja. Nasze niebo i piekło*, „Gazeta Wyborcza”, 22 października 2016.

³ *Postczłowiek*, „Niebędnik Inteligenta, Dodatek tygodnika Polityka”, 2/2017, ISSN 2391-7709.

⁴ R. Yuste, G.M. Church, *Nowa era badań mózgu*, „Świat Nauki”, nr 04/2014.

⁵ C. Boesch, D. Bombjaková, A. Boyette, A. Meier, *Technical intelligence and culture: Nut cracking in humans and chimpanzees*, „American Journal of Physical Anthropology”, 2017, 163(2), s. 339-355.

polityką), zachowaniami moralnymi lub moralnopodobnymi⁶, oraz użyciem dotykowych monitorów⁷ i wzajemnym uczeniem⁸. Współczesnego człowieka wyróżnia zdolność budowania złożonych narzędzi, także takich, które służą do budowy innych narzędzi lub przejawiają objawy inteligencji. Mechanizmy ewolucyjne spowodowały, że umysł doszukuje się w obserwowanym działaniu intencjonalności (w biologicznym rozumieniu)⁹. Skutkuje to emocjonalnym podejściem do wytworzonych narzędzi. Animizacja i personifikacja narzędzi wiążą się z trudem „wspólnej” pracy i losu oraz poczuciem sukcesu lub klęski. Dowodem są zoomorficzne zdobienia (oczy, ogony), nadawanie obiektom imion i próby kopiowania istot żywych. Ujawnia się to m.in. w budowie canoe, galionach, mechanizmie z Antykithyry¹⁰, zabawkach imitujących życie¹¹. Maszyny były źródłem Verne’owskiej fascynacji postępem, ale również frustracji i krytyki systemu, zapisujących się w tle *Ziemi obiecanej*, *Mieszkańców otchłani*, *Żelaznej stopy*, *Germinalu*. Dostarczały mitów bohaterskich tworzonych przez pionierów lotnictwa, żeglugi. Emocjonalny stosunek do maszyn, połączony jest z perfekcjonizmem obsługi. Praca z maszyną, traktowana jako służba, nobilitowała człowieka. Podkreślają to mundury, hierarchia i stopnie kompetencji zawodowej. Powszednienie kolei, lotnictwa, transportu morskiego odziera stosunek człowieka do maszyny z romantyzmu (np. L.-G. Buchheim: *Okręt II*¹²).

Rozwój cywilizacji, tempo pracy i przekształcania środowiska powodują, że człowiek i jego maszyny występują w rolach:

- operatora – użytkownika sterującego maszynami,
- protez – urządzeń zastępujących i zwiększających wydolności człowieka,
- konkurentów – jeśli maszyny uzyskają autonomiczność działania.

Wzajemne relacje w tych rolach zmieniają się, rodząc problemy w dostosowania funkcji człowieka i maszyn, zastępowania pracy człowieka przez maszyny, rosnącej roli przetwarzania informacji i przekraczania biologicznych ograniczeń ciała ludzkiego. Problemy te odzwierciedlają się w ergonomii, edukacji, stosunkach pracy i relacjach społecznych, lawinowym narastaniu zasobów informacji przetwarzanej przez ludzkość i budowie maszyn wyposażonych w atrybuty

⁶ F. de Wall, *Bonobo i ateista. W poszukiwaniu humanizmu wśród naczelnych*, przeł. K. Kornas, Copernicus Center Press, Kraków 2014.

⁷ *Ayumu, chimpanzee* – Wikipedia, (2017), [https://en.wikipedia.org/wiki/Ayumu_\(chimpanzee\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ayumu_(chimpanzee)); *Ai, chimpanzee* – Wikipedia, (2017), [https://en.wikipedia.org/wiki/Ai_\(chimpanzee\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Ai_(chimpanzee)); T. Matsuzawa, *Symbolic representation of number in chimpanzees*, “Current Opinion in Neurobiology”, 2009, 19(1), s. 92-98.

⁸ *Kanzi* – Wikipedia, (2017), <https://en.wikipedia.org/wiki/Kanzi>

⁹ P. Kinderman, R. Dunbar, R.P. Bentall, *Theory-of-mind deficits and causal attributions*, “British Journal of Psychology” 1998, 89, s. 191-204.

¹⁰ *Antikythera mechanism* – Wikipedia (2017), https://en.wikipedia.org/wiki/Antikythera_mechanism

¹¹ *History of Computers: Jacques de Vaucanson* (2017), <http://history-computer.com/Dreamers/Vaucanson.html>

¹² Tematem jest m.in. biurokratyzacja dowodzenia atomowym doświadczalnym statkiem „Otto Hahn”.

inteligencji. Protezowanie ludzkiej zdolności do przetwarzania informacji przez maszyny stwarza – na razie fantastyczną – perspektywę rywalizacji inteligencji maszyn z inteligencją człowieka.

Różnica

W każdej z tych ról i relacji ujawniają się niebanalne cechy biologii i psychiki człowieka:

- długi rozwój osobniczy – dający czas na poznawanie świata;
- samouczenie i pamięć – stanowiące filtr, przez który zdobywana wiedza (informacja) staje się dostępna do transferu;
- długa opieka nad potomstwem – dająca czas na intencjonalne przekazanie wiedzy;
- samoreprodukowalność – seks oderwany od rozrodu, działający jako kolejny filtr, przyczyna konkurencji i postępu cywilizacyjnego¹³;
- pedogeneza (neotenia) kulturowa – dojrzałość płciowa osiągana przed dojrzałością społeczną, działająca także jako filtr i akcelerator przemian cywilizacyjnych;
- wartościowanie relacji i homeostazy – kolejny filtr informacji oparty na emocjach i motywacjach;
- świadomość oparta na pamięci autobiograficznej oraz systemie motywacyjnym;
- teoria umysłu (ToM) połączona z intencjonalnością (biologiczną – rozumianą jak wyżej);
- organizacja społeczna z podziałem ról i trwałymi interakcjami;
- mowa jako system komunikacyjny i narzędzie pracy;
- niegenetyczny przekaz kultury i mowy – jako warunek przeżycia i postępu cywilizacji;
- cywilizacja i kultura materialna oparta na wiedzy i współdziałaniu, będąca darwinowską, ewolucyjną i memetyczną konsekwencją wcześniejszych cech.

Z tego pakietu, przynajmniej na razie, maszyna nie ma: emocji, motywów, świadomości wraz z ToM, samoreprodukcji z dziedziczeniem informacji, samodoskonającego rozwoju, oraz niezależnej od człowieka kultury materialnej. Stwierdzenie „nie ma jeszcze” może okazać się błędem w konfrontacji z samouczącymi sieciami neuronowymi, które zwyciężają w grach strategicznych (szachy, go, poker), wszechświatową siecią informatyczną, wirusami komputerowymi oraz automatycznymi liniami projektowania i produkcji w przemyśle.

¹³ P. Churchland, *Maszyna memowa*, przeł. N. Radomski, Nowe horyzonty, Rebis, Poznań, 2002.

Operator

Relację człowiek – maszyna opisuje ergonomia (*Human factors and ergonomics* – Wikipedia), rozwinięta w początkach XX w. Jej przedstawiciel, Paul Fitts, w latach 50. wskazywał¹⁴, że człowiek ma nad maszynami przewagę w zmienności planów i form działania, wszechstronności pamięci, oporności na błędy i postępujące uszkodzenia. Maszyny zwyciężają jednak m.in. w szybkości, dokładności, mocy działania i taniości produkcji. Postęp techniki drastycznie ograniczył przewagi człowieka we wszystkich aspektach z wyjątkiem działań twórczych. W 10-punktowej tabeli poziomów autonomiczności maszyn, sporządzonej przez Parasuramana¹⁵, człowiek z niezależnego podmiotu podejmującego decyzje i sterującego pracą, przeistacza się w biernego i nieświadomego konsumenta efektów decyzji, które podejmuje maszyna. W skrajnym przypadku pozbawionego nawet prawa weta.

Sterowanie

Jednym z zadań ergonomii jest dostosowanie sygnalizatorów i sterowników maszyny do możliwości człowieka, co staje się szczególnie istotne w komunikacji i w obsłudze sprzętu bojowego. Zasady i rozwiązania wypracowane w latach 30. XX w., do dziś są przywoływane w podręcznikach¹⁶. Nowe problemy wynikają ze wzrostu skali sterowania, skrócenia oczekiwanego czasu reakcji, intensyfikacji przekazu informacji, automatyzacji procedur i wzrostu obciążenia przetwarzaniem informacji¹⁷. Rozwiązania i postęp przynosi ergonomia kognitywna (*Cognitive ergonomics; Cognitive work analysis* – Wikipedia) oraz inżynieria informatyczna (*Hardware Design, Software Design, Hardware architecture, Computer architecture, User interface design, User interface engineering* – Wikipedia) zajmująca się projektowaniem i budową urządzeń peryferycznych (*interface*) oraz wizualną i głosową komunikacją z maszynami.

Perfekcja

Niezależnie od automatyzacji operator musi osiągać profesjonalną sprawność sterowania, dzięki treningom z wykorzystaniem symulatorów i trenażerów.

¹⁴ P.M. Fitts, *Human Engineering for an Effective Air Navigation and Traffic Control System*, Tech. report, National Research Council, 1951.

¹⁵ R. Parasuraman, T.B. Sheridan, C.D. Wickens. *A Model for Types and Levels of Human Interaction with Automation*, "IEEE Trans. Systems, Man, and Cybernetics" – Part A: "Systems and Humans" vol. 30, 2000, s. 286-297.

¹⁶ Z. Jethon, *Działalność operatorowa – nowa postać pracy człowieka*, PWN, Warszawa 1976. *Bezpieczeństwo pracy i ergonomia*, praca zbiorowa, red. D. Koradecka, t. 1, CIOP, Warszawa 1997, s. 13-86.

¹⁷ M.S. Young, K.A. Brookhuis, C.D. Wickens, P.A. Hancock, *State of science: mental workload in ergonomics*, "Ergonomics" 2015, 58(1), s. 1-17.

Zwiększa to bezpieczeństwo i obniża koszty szkolenia, a także pozwala trenować reagowanie w rzadkich sytuacjach ekstremalnych¹⁸.

Sterowanie można opisać jako uczenie działań motorycznych, będących rozbudowanym wariantem odruchów¹⁹. Mechanizm neurobiologiczny jest opisany do poziomu podejmowania decyzji, pojmowanej jako akt wolnej woli. U świadomego użytkownika roweru, nart, maszyny do pisania, samochodu, *etc.*, sterowanie, wiąże się z subiektywnym odczuwaniem mechanizmu jako przedłużenia ciała. „Zespoleńie” gwarantuje perfekcję sterowania w złożonych sytuacjach. Podkreślają to świadomi faktu autorzy-użytkownicy²⁰.

Perfekcja ruchowa zdobywana jest metodą prób i błędów i polega na reorganizacji sieci neuronalnych. Osiąganie jej może ciągnąć się przez lata, co Malcolm Gladwell ujął w „zasadzie 10 tysięcy godzin”²¹. Krytycy, m.in. David Hambrick²², na podstawie metaanalizy danych wskazują, że statystyczne wskaźniki determinacji wiążące umiejętności z czasem treningu mieszczą się w przedziale od ok. 0,26 (dla gier i muzyki) do 0,01 (dla pracy zawodowej)²³. Czas treningu nie jest jedyną determinantą perfekcji. Mają na nią wpływ „wrodzone predyspozycje”, motywacja, inteligencja i czynniki środowiska materialnego oraz społecznego²⁴. Istotność treningu podkreślana jest przez dokumentowanie liczby godzin pracowanych z maszyną. Efekt ujawnia się w prowadzeniu samochodu w ruchu miejskim, wyścigach Formuły 1, pilotażu myśliwca, dowodzeniu i sterowaniu supertankowcem o długości pół kilometra. Jest istotny w pilotażu dronów i sterowaniu zdalnymi narzędziami.

Relacje sterowania przeszły ewolucję od bezpośredniego fizycznego kontaktu z maszyną i środowiskiem, jakich doznaje np. żeglarz w łodzi żaglowej, do sterowania ułatwionego przez urządzenia wspomagające (np. wspomaganie hamowania i kierownicy) i systemów typu *fly by wire*, w których między człowiekiem a maszyną pośredniczy komputer. Układy takie charakteryzują się różnym

¹⁸ F. Lateef, *Simulation-based learning: Just like the real thing*, „Journal of Emergencies Trauma and Shock” 2010, 3(4), s. 348-352.

¹⁹ J.S. Albus, *A New Approach to Manipulator Control: The Cerebellar Model Articulation Controller*, „Journal of Dynamic Systems Measurement and Control”, 1975, 97(3), s. 220-227.

²⁰ Na przykład: J. Conrad, *Murzyn z załogi Narcyza; Zwierciadło morza* (opis żeglugi pełnym wiatrem i w warunkach awaryjnych); J. Meissner, *Żądło Genowefy*; także: B.W. Tymieniecki, *Na imię jej było Lily* (opis obsługi działa czołgu Shermann).

²¹ M. Gladwell, *The story of success*, Little, Brown and Company, New York 2008; także: M. Spitzer, *Jak uczy się mózg*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2007, s. 59-61.

²² D.Z. Hambrick, F. Ferreira, J. Henderson, *Practice Does Not Make Perfect*, (online, 2017).

²³ B.N. MacNamara, D.Z. Hambrick, F.L. Oswald, *Deliberate Practice and Performance in Music, Games, Sports, Education, and Professions. A Meta-Analysis*, „Psychological Science”, 2014, 25/8, s. 1608-1618. K.A. Ericsson, *Why expert performance is special and cannot be extrapolated from studies of performance in the general population: A response to criticisms*, „Intelligence”, 2014, 45, s. 81-103.

²⁴ F. Ullén, D.Z. Hambrick, M.A. Mosing, *Rethinking Expertise: A Multifactorial Gene-Environment Interaction Model of Expert Performance*, „Psychological Bulletin”, 2016, 142(4), s. 427-446 [wśród których niebanalnym jest szczęście „urodzenia się we właściwym miejscu, we właściwym czasie”].

stopniem autonomiczności względem decyzji człowieka (np. systemy automatycznego parkowania lub autopiloty)²⁵. Istotną ich własnością jest sprzężenie sensomotoryczne, polegające na wzrokowej kontroli sterowania lub na oporze sterownika proporcjonalnym do wymuszanej reakcji. Nowością jest symulacja fizycznych oddziaływań na ciało operatora przez urządzenia takie jak rękawice kinestetyczne²⁶. Domeną takiego sterowania są makromanipulatory (np. dźwigi), telemanipulatory (roboty medyczne, np. Robin Heart²⁷) i mikromanipulatory działające w skali mikrometrów. Rozwojowym sposobem sterowania jest komputerowa analiza ruchów ciała, zastosowana w grach jako system detekcji i interpretacji ruchów Kinect (Microsoft)²⁸.

Praktyczne znaczenie ma sterowanie bioniczne, wykorzystujące rejestrację czynności bioelektrycznej nerwów i mięśni podczas symulacji ruchu. Stosuje się je w bionicznych protezach i egzoszkieletach.

Skutki niepożądane

Nieprawidłowe użycie urządzeń elektronicznych powoduje negatywne skutki zdrowotne i psychologiczne. Składają się na nie napięciowe bóle mięśni (i-pokurcz, ang. *iposture*), wady postawy, uszkodzenia aparatu ruchy (np. cieśń nadgarstka), krótkowzroczność, zaburzenia snu (efekt niebieskich ekranów²⁹), upośledzenie słuchu wskutek słuchania głośnej muzyki przez słuchawki, uzależnienia od mediów i sprzętu oraz – jako skutek przyjmowania skurczonej postawy – mniejsza asertywność i pewność siebie³⁰. Zagrożenia dotyczą szczególnie młodzieży w wieku dojrzewania, gdy następuje gwałtowne wzrastanie ciała³¹ i przebudowa sieci połączeń w mózgu. Paradoksalnie, jedną z metod przeciwdziałania są aplikacje (np. *iPosture*), przypominające lub wymuszające przyjmowanie poprawnej postawy.

²⁵ R. Parasuraman, et al., *op. cit.*

²⁶ S. Jadhav, V. Kannand, B. Kang, M.T. Tolley, J.P. Schulze, *Soft robotic glove for kinesthetic haptic feedback in virtual reality environments*, "IS&T Int. Symp. on Electronic Imaging, The Engineering Reality of Virtual Reality 2017", s. 19-24.

²⁷ *Robin Heart* – Facebook, <https://pl-pl.facebook.com/robinheartpl/>

²⁸ *System detekcji i interpretacji ruchu Kinect* (Microsoft, 2010) – *Kinect* – Wikipedia, <https://pl.wikipedia.org/wiki/Kinect>

²⁹ O. Woźniak, *Przed snem czytaj papierowe książki. Świejące prosto w oczy tablety czy laptopy psują zdrowie*, „Gazeta Wyborcza”, 27.12.2014.

³⁰ K.K. Hansraj, *Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head*, "Surgical Technology International" 2014, 25, s. 277-279. M.W. Bos, A.J.C. Cuddy, *iPosture: The Size of Electronic Consumer Devices Affects Our Behavior*, "Harvard Business School Working Paper", 2013. 13-097, s. 1-9.

³¹ T. Bulmash, *iPosture: A Closer Look at the Lifestyle Practices of Jewish Israeli School Children*, (MSc thesis, Supervisor N. Yanay, Ben-Gurion Univ.) 2016; <https://www.alexandertechnique.com/resources/TamiBulmashThesis.pdf>

E-edukacja i e-wychowanie

Zaangażowanie młodzieży w świat technologii i mediów elektronicznych jest przedmiotem edukacyjnych wyzwań oraz wątpliwości i sporów. Entuzjazm fanów e-technologii jest napędzany przez komercję. Reprezentanci starszych pokoleń doświadczają bezradności w pogoni za uciekającą rzeczywistością wirtualną. Konflikt ten wyraża się przeciwstawieniem młodych „cybernetycznych tubylców” starym „cybernetycznym imigrantom” – ignorantom³². Ta diagnoza wydaje się tracić moc³³, paradoksalnie – wskutek postępu technologicznego, który pozwala użytkować media elektroniczne bez wiedzy i umiejętności dotyczących sprzętu i oprogramowania³⁴. Konsumpcja e-dóbr staje się bezrefleksyjna i nie wymaga wysiłku, a użytkownicy popadają w syndrom 3C (Computerized, Connected, always Clicking)³⁵. Zamiast cyfrowej mądrości sugerowanej przez Marc’a Prensky’ego³⁶, objawia się „cyfrowa demencja” omawiana przez Manfreda Spitzera, w książce pod tym tytułem³⁷. Mity o wyższości cybernetycznych tubylców nad cyfrowymi imigrantami rozwiewa książka *Urban Myths about Learning and Education*³⁸. Dramatycznym aspektem problemu jest – u użytkowników e-mediów – nieukształtowanie motywacji do funkcjonowania w społeczeństwie. Zwraca na to uwagę Philip Zimbardo³⁹. Końcowy efekt, zwany syndromem Piotrusia Pana, objawia się brakiem tradycyjnie pojmowanej dojrzałości i wytrwałości. Jedną z przyczyn jest łatwość uzyskiwania doraźnych, mało wartościowych nagród za aktywność w e-świecie gier, tweetów, blogowania i youtuberstwa⁴⁰. Jest to

³² M. Prensky, *Digital Natives, Digital Immigrants*, [w:] *On the Horizon*, NCB University Press, 2001, 9(5); (on line, 2017). M. Prensky, *Do They Really Think Differently? Digital Natives, Digital Immigrants*, Part II., [w:] *On the Horizon* (NCB University Press, 2001, 9(6); (on line, 2017).

³³ P. De Bruyckere, P.A. Kirschner, C.D. Hulshof, *Urban Myths about Learning and Education*. 1st Edition; eBook, ISBN: 9780128017319. A.F. Ward, K. Duke, A. Gneezy, M.W. Bos, *Brain Drain: The Mere Presence of One’s Own Smartphone Reduces Available Cognitive Capacity*, “Journal of the Association for Consumer Research”, 2017, 2(2), s. 140.

³⁴ N. Carr, *No więc kupiłeś sobie smartfona... Właśnie zyskałeś swego największego wroga. Smartfon, twój ukochany wróg*, „The Wall Street Journal” [w:] „Gazeta Wyborcza”, 19.10.2017.

³⁵ K. Pawłowska-Salińska, *Młodzi trzy razy nic*, „Gazeta Wyborcza”, 14.01.2012.

³⁶ M. Prensky, H. Sapiens Digital: *From Digital Immigrants and Digital Natives to Digital Wisdom*, “Innovate: Journal of Online Education”, 2009.

³⁷ M. Spitzer, *Cyfrowa demencja. W jaki sposób pozbawiamy rozum siebie i swoje dzieci*, przeł. A. Lipiński, Dobra Literatura, Warszawa 2013.

³⁸ P.A. Kirschner, P. de Bruyckere, *The myths of the digital native and the multitasker*, “Teaching and Teacher Education”, 2017, 67, s. 135-142.

³⁹ P. Zimbardo, *Hobby ludzi w wieku 14–30 lat? Gry i porno. Grają, męczą się, a potem oglądają porno, by odpocząć*, Wywiad – A.J. Dudek, „Gazeta Wyborcza”, 19.10.2017.

⁴⁰ Z. Bauman, *Wielozadaniowi*, „Gazeta Wyborcza”, 30.11.2012; D.J. Walker, *Narcissists Love Facebook* 19.03.2012, “Facebook, Social Media”.

szczególnie istotne w okresie dzieciństwa i dojrzewania, gdy przebudowie sieci neuronalnej mózgu towarzyszy rozchwianie emocjonalno-motywacyjne⁴¹.

Rozrywkowy kontekst mediów elektronicznych i związane z nim uzależnienia powodują, że nabiera aktualności książka Neila Postmana *Zabawić się na śmierć*⁴².

Jako metodę przeciwdziałania problemom wychowawczym powodowanym przez informatyzację e-entuzjaści proponują gamifikację (grywalizację) (*Gamification* – Wikipedia). Gamifikacja polega na wprowadzeniu do e-mediów gier o walorach edukacyjnych i wychowawczych. Przemycenie treści edukacyjnych do gier i mediów elektronicznych wymaga uatrakcyjnienia ich formy, co ma wzbudzać motywację użytkownika. Stawia to wysokie wymagania twórcom i dystrybutorom takiego oprogramowania.

Istotą grywalizacji jest rywalizacja z realnym lub wirtualnym partnerem albo poprawianie własnych wyników. Na tzw. mechanikę gry składają się⁴³:

- kolekcjonowanie (*collecting*) elementów gry, co jest „marketingowym” mechanizmem motywującym;
- rankingi – mechanizm motywujący oparty na bieżącym porównywaniu własnych i cudzych wyników w wirtualnej rzeczywistości;
- cele (*goals*) – punkty – cele etapowe gry – organizujące poziomy osiągnięć (podobnie jak odległe w czasie i mniej atrakcyjne – promocja do klasy i zaliczenie semestralne);
- poziomy (*levels*) – odnoszące się do trudności zadań, awansu i hierarchii graczy (w erze przeddigitalnej: np. sprawności i stopnie harcerskie);
- postęp (*progress*) – informacja zwrotna o wykonaniu zadania, np. w postaci paska postępu lub punktacji (w erze przeddigitalnej – oceny i porównania w grupie);
- wyzwania (*challenges*) – wynikające z celów i zadań w grze (dawniej: zadania domowe, klasówki i egzaminy);
- nagrody i punkty (*rewards*) – o różnym charakterze, od specjalnego traktowania, dostępu do nowych zasobów, indywidualizacji, po nagrody wirtualne (zużywane w grze – *earning & burning*) i materialne, gdy nagroda przeniesiona jest w „real” (np. oficjalne mistrzostwa w grach).

W erze przeddigitalnej końcowa nagroda była oczywista... chodziło o d o r o s ło ś ć .

⁴¹ P. Łaszczycza, *Kuna w kurniku i biologia nauczania, czyli o tym, jak neurodydaktyka włącza się do sporu o szkołę*, „Przegląd Pedagogiczny”, 2016, 1(13), s. 119-150.

⁴² N. Postman, *Zabawić się na śmierć. Dyskurs publiczny w epoce show-businessu*, przeł. L. Niedzielski, Muza, Warszawa 2002.

⁴³ *Gamification* – Wikipedia; <https://en.wikipedia.org/wiki/Gamification>

Przeciw grywalizacji podnoszone są zarzuty wskazujące na: małą głębokość i trwałość przetwarzania informacji, doraźność niedojrzałej motywacji (w okresie dojrzewania – burzy i naporu) i brak kształtowania zdolności odroczenia nagrody (efekt Marshmallow)⁴⁴. Grywalizacja ma miejsce także w grach typu RPG (*role playing game*), niewymagających użycia mediów elektronicznych.

Eksperyment z grywalizacją miał już miejsce w historii wychowania. Poligonem był skauting, ZHP i organizacje o podobnym charakterze. W grach i zabawach nagrodą były stopnie, funkcje i sprawności oraz uznanie dorosłego świata. Efekty w kształtowaniu umiejętności i osobowości zależały od politycznych celów mocodawców takich organizacji.

Dyskusyjne pozytywne efekty korzystania z komputera i sieci⁴⁵, to:

- lepsza koordynacja oczu i rąk,
- sprawniejsze proste reakcje ruchowe,
- sprawniejsze przetwarzanie bodźców wzrokowych,
- szybsze przenoszenie punktu ogniskowania wzroku,
- mniejsza podatność postrzegania i czynności na zakłócenia przez dystraktory.

U osób nadużywających gier pozytywne zmiany nie obejmują czynności kognitywnych związanych ze zdobywaniem wiedzy⁴⁶.

Paradoksalnie, pozytywne efekty kognitywne gier i mediów elektronicznych ujawniają się u osób dorosłych i starszych, zagrożonych demencją i deprivacją społeczną⁴⁷. Poprawie ulegają u nich także nietrenowane funkcje kory przedczołowej, będącej siedzibą emocji i motywacji⁴⁸.

Wyważonym, ale kosztownym eksperymencie jest zelektronizowana szkoła pod patronatem fundacji Stevena Jobsa⁴⁹. Donacja wynosi tu ok. 5 000 € rocznie na ucznia, „klasy” liczą do 30 uczniów i tyle przypada na nauczyciela. Oprócz czesnego, szkoła wymaga(!) aktywnego udziału rodziców w wychowaniu.

Grywalizacja wdrażana jest w szkoleniu i pracy pracowników wielkich korporacji. Przykładem są systemy Social Mobile Analytics Cloud (Security)

⁴⁴ *Stanford marshmallow experiment* – Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Stanford_marshmallow_experiment

⁴⁵ C.S. Green, D. Bavelier, *Action-Video-Game Experience Alters the Spatial Resolution of Vision*, „Psychological Science”, 2007, 18(1), s. 88-94.

⁴⁶ D.-L. Sun, N. Ma, M. Bao, X.-C. Chen, D.-R. Zhang, *Computer Games: A Double-Edged Sword?*, „Cyber Psychology & Behaviour”, 2008, 11(5), s. 545-548.

⁴⁷ P.A. Tun, M. E. Lachman, *The Association Between Computer Use and Cognition Across Adulthood: Use it so You Won't Lose it?*, „Psychology and Aging”, 2010, 25(3), s. 560-568.

⁴⁸ J.A. Anguera, J. Boccanfuso, J.L. Rintoul, O. Al-Hashimi, F. Faraji, J. Janowich, E. Kong, Y. Larraburo, C. Rolle, E. Johnston, A. Gazzaley, *Video game training enhances cognitive control in older adults*, „Nature”, 2013, 501, s. 97-101.

⁴⁹ Steve Jobs School Homepage (Zwaansvliet 5, 1081 AP Amsterdam, The Netherlands), <http://stevejobsschool.nl/>

lub Cloud Analytics Mobile Social Security (SMAC, SMACS, CAMSS, trzecia platforma)^{50 51}. Oznacza to:

- użycie mediów i technologii społecznościowych (Social media – np. YouTube),
- pracę na urządzeniach przenośnych (Mobile – jak smartfony),
- analizę dużych zbiorów danych (Analytics of/on Big Data),
- pracę na zewnętrznych serwerach, magazynujących dane i wykonujących operacje robocze w chmurze (Cloud), do której pracownik ma permanentny dostęp,
- co razem gwarantować ma bezpieczeństwo informatyczne (Security).

Protezy

Oprócz elektroniczno-mechanicznych urządzeń wspomagających upośledzone funkcje ciała w chorobie, swoistymi protezami jest oprogramowanie zastępujące rutynowe, a uciążliwe czynności umysłowe człowieka. Taka sztuczna, „mięka” inteligencja „zadaniowa” działa w sprzętach codziennego użytku (w smartfonach, aparatach fotograficznych), jako automatyczne rozpoznawanie i tłumaczenie pisma i mowy, nawigacja, identyfikacja obrazu, generowanie animacji ruchu, m.in. zwierząt i ludzi. Bardziej złożone systemy samoczynnie sterują pojazdami, redagują standardowe teksty, prowadzą marketingową komunikację w relacjach usługodawca – klient lub wspomagają przetwarzanie złożonej informacji w systemach eksperckich. W tej kategorii mieszczą się roboty przemysłowe oraz zdalnie sterowane lub autonomiczne urządzenia (drony) badawcze.

Naprawianie i poprawianie człowieka

Cyborgizacja, czyli wspomaganie funkcji umysłowych i ruchowych zdrowych ludzi, jest przedmiotem rozważań na temat posthumanizmu i transhumanizmu. Terminy te są słabo zdefiniowane⁵², zaś znaczenia interesujące dla nauk przyrodniczych odnoszą się do⁵³:

- zastosowania bio- i nanotechnologii do przeciwdziałania starzeniu lub rozszerzania ludzkich zdolności fizycznych i umysłowych,

⁵⁰ CAMSS, *Third platform* – Wikipedia; https://en.wikipedia.org/wiki/Third_platform

⁵¹ SMAC (*social, mobile, analytics and cloud*), <http://searchcio.techtarget.com/definition/SMAC-social-mobile-analytics-and-cloud>

⁵² *Posthumanism* – Wikipedia; <https://en.wikipedia.org/wiki/Posthumanism>

⁵³ F. Ferrando, *Posthumanism, Transhumanism, Antihumanism, Metahumanism, and New Materialisms: Differences and Relations*, (PDF), ISSN 1932-1066 [tu trzy z siedmiu dyskutowanych znaczeń terminu].

- przejścia świata przez sztuczną inteligencję, gdy ludzkość wymrze lub zostanie przez nią „udomowiona”, co nazwano osobliwością technologiczną (*singularity*)⁵⁴,
- dobrowolnego przeniesienia się umysłów ludzkich ze struktur biologicznych w systemy cybernetyczne (silikonizacja).

Bioniczne protezy kończyn są już przedmiotem dedykowanej produkcji i dystrybucji w ramach usług medycznych⁵⁵. Postęp w przywracaniu słuchu, utraconego wskutek uszkodzeń ucha wewnętrznego, nastąpił dzięki elektronicznym implantom ślimakowym zintegrowanym z nerwem słuchowym. Zabiegowi takiemu poddano już wiele osób (15 tys. w roku 2014)⁵⁶. Przywracające wzrok implanty siatkówkowe są mniej zaawansowane ze względu na większą komplikację przetwarzania obrazu i trudniejszy dostęp do wzrokowej części układu nerwowego⁵⁷. Problemy omija się, transponując obrazy na mapę bodźców dotykowych lub wzorców dźwiękowych.

Bionicznie sterowane egzoszkielety, wspomagające wydolność fizyczną zdrowych osób (np. żołnierzy), wykonujących ciężkie prace fizyczne w uciążliwych warunkach, są zrealizowane w wielu projektach, np. Berkeley Lower Extremity Exoskeleton, Berkeley Exoskeleton Suit⁵⁸, XOS, XOS2⁵⁹, Human Universal Load Carrier – HULC, DARPA Warrior Web Exosuit⁶⁰.

Praktyczne zastosowanie znalazły roboty medyczne: manipulatory i roboty chirurgiczne, narzędzia zdalnej diagnozy, roboty dezynfekujące, inteligentne egzoprotezy i biostymulatory, roboty psychoterapeutyczne, automatyczni pielęgniarze, roboty towarzyszące, roboty rehabilitacyjne. Realnym problemem są koszty zakupu takiego sprzętu i szkolenie kadr medycznych w jego obsłudze. Wdrażane są systemy eksperckie wspomagające diagnozę⁶¹, w których testuje się najsilniejsze samouczące się maszyny i programy znane ze spektakularnych zwycięstw w grach strategicznych, np. IBM Watson (zwycięzca w Jeopardy)⁶², Google DeepMind

⁵⁴ V. Vinge, *The Coming Technological Singularity: How to Survive in the Post-Human Era*, VISION-21 Symposium (NASA Lewis Research Center The Ohio Aerospace Institute), 1993, “Whole Earth Review”, 1993 (on line, 2017).

⁵⁵ *Prosthesis* – Wikipedia; <https://en.wikipedia.org/wiki/Prosthesis>.

⁵⁶ Bionic ear’ let’s deaf boy hear for the first time, CNN.com; (on line, 2017).

⁵⁷ D.L. Cade *Image Sensor Implants Used as Makeshift Eyes for the Blind*, 2012-05-03 (on line, 2017).

⁵⁸ Na przykład: bleex.me.berkeley.edu/research/exoskeleton/bleex/

⁵⁹ Na przykład: <http://www.army-technology.com/projects/raytheon-xos-2-exoskeleton-us/>

⁶⁰ *19 Military Exoskeletons into 5 Categories*, Posted on July 5, 2016 by Bobby Marinov in Industry, (on line, 2017).

⁶¹ L. Oakden-Rayner, G. Carneiro, T. Bessen, J.C. Nascimento, A.P. Bradley, L.J. Palmer, *Precision Radiology: Predicting longevity using feature engineering and deep learning methods in a radiomics framework*, “Scientific Reports” 2017, 7, s. 1648.

⁶² *Watson (computer)* – Wikipedia, [https://en.wikipedia.org/wiki/Watson_\(computer\)](https://en.wikipedia.org/wiki/Watson_(computer)),

(AlphaGo – zwycięzca w grze go i szachach)⁶³ i system ekspercki Intelu⁶⁴. Dostępne są aplikacje medyczne powszechnego użytku (<https://www.imedicalapps.com/>), np. PupilScreen badająca reakcję źrenic na światło, aplikacja Instagramu wykrywająca objawy depresji na podstawie stroju i używanych filtrów do obróbki zdjęć⁶⁵, Tess przeznaczony do wspomagania psychoterapii osób z zespołem stresu pourazowego⁶⁶, Pillo – komputerowy dozownik leków⁶⁷.

Nieodległą przyszłością wydaje się zastosowanie diagnostycznych i terapeutycznych nanobotów, będących kolejną generacją po mikronarzędziach diagnostycznych, jak połykane sondy wizualizujące przewod pokarmowy.

Medyczne zastosowania technologii informatycznych są wstępem do postulowanego przez transhumanizm „udoskonalenia” ludzkiego ciała i umysłu drogą manipulacji biocybernetycznych, nanotechnologicznych i biotechnologicznych. Zwiastunem jest nieinwazyjne przekazanie drogą elektroniczną informacji między mózgami ludzi. Na razie mechanizm transferu mózg – mózg był dość toporny. Pojedyncze słowa były identyfikowane z użyciem wysokorozdzielczej elektroencefalografii. Badani intencjonalnie rozkładali słowa na ciągi 0 – 1, kodowane i nadawane jako wyobrażenie ruchu – położenia kursora. Przesłane Internetem, przekazywano do mózgu odbiorcy poprzez robotyczną, topograficznie orientowaną, transkranialną stymulację magnetyczną⁶⁸. Pół wieku temu robiono podobne rzeczy, nadając poprzez świadome „sterowanie” rytmem alfa w EEG.

Obrazowanie aktywności neuronalnej metodami magnetycznego rezonansu jądrowego (fNMR), tomografii emisji pozytonów (PET), magnetoencefalografii (MEG) lub ilościowej elektroencefalografii (QEEG) pozwala odczytywać stany świadomości⁶⁹, emocje⁷⁰ i intencje działania (na wolną wolę)⁷¹. Można też lokalizo-

⁶³ *DeepMind* – Wikipedia, <https://en.wikipedia.org/wiki/DeepMind>

⁶⁴ UCSF, Intel Join Forces to Develop Deep Learning Analytics for Health Care. Collaboration Aims to Improve Delivery of Frontline Care. By Laura Kurtzman on January 18, 2017; (on line, 2017)

⁶⁵ A. Reece, Ch. Danforth, *Can You Tell If Someone Is Depressed by Analyzing Their Instagram Filters?*, “EPJ Data Science” (on line, 2017).

⁶⁶ D. Heller, *Researcher uses machine learning to improve suicide prediction*, 01.03.2017 (on line).

⁶⁷ M. Singleton, *Pillo is a very ambitious pill dispenser*, (online by @MicahSingleton) 28.06.2016.

⁶⁸ C. Grau, R. Ginhoux, A. Riera, T.L. Nguyen, H. Chauvat, M. Berg, J.L. Amengual, A. Pascual-Leone, G. Ruffini, *Conscious Brain-to-Brain Communication in Humans Using Non-Invasive Technologies*, “PLoS ONE”, 2014, 9(8): e105225.

⁶⁹ M.D. Fox, A.Z. Snyder, J.L. Vincent, M. Corbetta, D.C. Van Essen, M. E. Raichle, *The human brain is intrinsically organized into dynamic, anticorrelated functional networks*, “PNAS” 2005, 102/27, 9673-9678.

⁷⁰ E. Juan, Ch. Frum, F. Bianchi-Demicheli, Yi-W. Wang, Ja. W. Lewis, S. Cacioppo, *Beyond human intentions and emotions*, “Front. Hum. Neurosci”, 2013, 7(99), s. 1-6.

⁷¹ B. Libet, C.A. Gleason, W.W. Wright, D.K. Pearl, *Time of conscious intention to act in relation to onset of cerebral activity (readiness-potential). The unconscious initiation of a freely voluntary act*, “Brain” 1983, 106(3), s. 623-642; J.-D. Haynes, K. Sakai, G. Rees, S. Gilbert, Ch. Frith, D. Passingham, *Reading hidden intentions in the human brain*, “Current Biology”, 2007, 17(4), s. 323-328; M. Desmurget, K.T. Reilly, N. Richard, A. Szathmari, C. Mottolose, . Sirigu, *Movement Intention After Parietal Cortex Stimulation in Humans*, “Science” 2009, 324, s. 811-813.

wać z dużą dokładnością hasła mózgowego słownika⁷². W praktyce klinicznej pozwala to na ograniczoną komunikację z niektórymi ofiarami zespołu zamknięcia⁷³.

W *New Scientist* z roku 2014 prognozuje się możliwość domózgowej implantacji mikroczipów z siecią elektrod, które będą rejestrować i pobudzać aktywność nerwową. W ten sposób protezowane mogą być uszkodzenia obszarów mowy (Broca i Wernickego). Działanie na hipokamp umożliwi odtworzenie zdolności zapamiętywania, a pobudzanie kory przedczołowej wpłynie na zdolność podejmowania decyzji i kontrolę nad czynnościami⁷⁴. Ostatnia z możliwości brzmi nieco złowieszczo, tym bardziej że wydaje się realna.

Modyfikacje ludzkiego mózgu i ciała, zarówno naprawcze, jak i intensyfikujące wydolności, wydają się jedynie kwestią doskonalenia metod manipulacji genetycznej i embrionalnej (metody: RISC, CRISPR, CRISPR/Cas9, TALENs – Wikipedia)⁷⁵. Jednym z pierwszych spektakularnych osiągnięć było usprawnienie pamięci myszy laboratoryjnych poprzez duplikację genu jednego z białek neuronalnych⁷⁶. W roku 2017 prasa donosiła o sukcesach badawczych w terapii stosującej metody inżynierii genetycznej i zarodkowej⁷⁷. Techniki te niebezpiecznie ocierają się o projektowanie potomstwa.

Szczególnym rodzajem protezy ludzkich wydolności są wspomniane już systemy eksperckie, bazy danych i mechanizmy analityczne oparte na Big Data.

Maszyny przemocy

Sztuczną inteligencję i technologie informatyczne można, jak każde narzędzie, wykorzystać przeciw ludziom, w obronie zasad humanizmu albo w złej wierze, do ograniczenia wolności lub eliminacji przeciwników. W tej kategorii występują „twarde” maszyny bojowe i „miękkie” systemy kontroli i zniewolenia ludności.

Część liderów informatyki protestuje przeciwko wdrażaniu autonomicznych i zdalnie sterowanych narzędzi walki⁷⁸. Inni rozwijają je, odnosząc znaczące

⁷² A.G. Huth, S. Nishimoto, An T. Vu, J.L. Gallant, *A Continuous Semantic Space Describes the Representation of Thousands of Object and Action Categories across the Human Brain*, „Neuron”, 2012; 76(6), s. 1210-1224.

⁷³ U. Chaudhary, B. Xia, S. Silvoni, L.G. Cohen, N. Birbaumer, *Brain-Computer Interface-Based Communication in the Completely Locked-In State*, „PLOS”, 2017, 15(1), e1002593, s. 1-25.

⁷⁴ S. Adey, *Memory implants: Chips to fix broken brains*, „New Scientist” (2971) 25.06.2014, s. 32-37.

⁷⁵ R. Siewiorek, *Sztuczny genom człowieka ma powstać w ciągu 10 lat. I trafić do ludzkiej komórki. Wtedy nasz świat stanie na głowie*, „Gazeta Wyborcza”, 19.05. 2017.

⁷⁶ Y.P. Tang, E. Shimizu, G.R. Dube, C. Rampon, G.A. Kerchner, M. Zhuo, M; G. Liu, J.ZT sien, *Genetic enhancement of learning and memory in mice*, „Nature” 1999, 401 (6748), s. 63-69.

⁷⁷ W. Moskal, *Wielki krok na drodze do przeszczepiania narządów od świni*, „Gazeta Wyborcza, Nauka”, 11.08.2017; *idem*, *Komórki macierzyste wyleczą cukrzycę*, „Gazeta Wyborcza, Nauka”, 09.08.2017; *idem*, *Naukowcy naprawili chory gen w ludzkim zarodku. Czy to początek rewolucji w medycynie?*, „Gazeta Wyborcza”, 03.08.2017.

⁷⁸ W. Wallach, *Toward a Ban on Lethal Autonomous Weapons: Surmounting the Obstacles*, Communications of the ACM, 2017, 60(5), s. 28-34.

sukcesy⁷⁹. W jawnych źródłach łatwo znaleźć przykłady robotów bojowych: manewrujące pociski Tomahawk, Pershing, Matador, Cruise, Harpoon, Hound Dog, samolot Robot Fighter Jet X-47B, UCAV Predator, MQ-9 Reaper, robot-owad PD-100 Black Hornet 2, czteronożne transportery – platformy Big Dog, Robohub, węzokształtny Sidewinder, platformy-czołgi Gladiator, MULE, Talon Swords, Leopardo.

W celu kontroli zbrojeń robotycznych Noel Sharkey, Peter Asaro, Robert Sparrow, Jurgen Altman zainicjowali International Committee for Robot Arms Control (ICRAC). Część naukowców sformułowała apele dotyczące tego problemu⁸⁰. Propozycje zakazu prac nad sztuczną inteligencją bojową i autonomicznymi dronami – zabójcami brzmią dobrze. Warto jednak przypomnieć bullę papieża Innocentego II w sprawie zakazu użycia kuszy przeciw chrześcijanom (r. 1139)⁸¹.

Zastosowaniem autonomicznych narzędzi, pojazdów i dronów w życiu cywilnym, są autonomiczne samochody (CEO/Elon Musk: Tesla – Model S, Volvo Drive Me, Google Waymo, Google Toyota Prius, Volkswagen Passat (test))⁸². Muszą one zapewniać bezpieczeństwo pasażerów i innych użytkowników dróg. Powinny być zabezpieczone przed niepowołanym przejęciem kontroli – zhakowaniem⁸³. Akceptacja dla rozwiązania jednego ze szczegółowych problemów: kogo – pasażera czy innych użytkowników dróg – ma poświęcić autonomiczne urządzenie w sytuacji katastrofy, jest badana poprzez internetowe testy⁸⁴.

E-inwigilacja, e-szpiegowstwo i e-kontrola społeczeństwa

Pełzająca elektroniczna kontrola społeczeństw czyni realnymi dystopie *Roku 1984*, *Nowego wspaniałego świata*, *Raportu mniejszości* i *Matrixu*. Niektóre z jej objawów – karty płatnicze, elektroniczne i biometryczne ewidencje ludności, zwierząt, pojazdów, zasobów – wydają się pożądane, lecz w tle kryje się zagrożenie dla intymności i swobód obywatelskich. Wykrycie i złapanie potencjalnego przestępcy, terrorysty, ale i politycznego dysydenta i pokojowo nastawionego opozycjonisty, stało się już tylko kwestią nakładów i chęci odpowiednich służb. Nie są to problemy wydumane, o czym świadczy powszechność monitoringu⁸⁵, z którego korzystają nawet myśliwi i wędkarze na łowiskach. Inwigilacja i kierowanie społeczeństwem

⁷⁹ *Lethal autonomous weapon* – Wikipedia; https://en.wikipedia.org/wiki/Lethal_autonomous_weapon

⁸⁰ W. Wallach, *op. cit.*

⁸¹ *Crossbow* – Wikipedia; <https://en.wikipedia.org/wiki/Crossbow>.

⁸² D. Muoio, *Ranked: The 18 companies most likely to get self-driving cars on the road first*, 27.09.2017, (on-line, 2017).

⁸³ Czy jesteśmy gotowi na autonomiczne samochody? Z Yuvałem Diskinem rozmawia Paweł Hekman, „Gazeta Wyborcza”, 18.08.2017.

⁸⁴ *Moral machine (test)*, <http://moralmachine.mit.edu/>

⁸⁵ P. Kościelniak, „Z gier na ulicę, „Rzeczpospolita”, 12.11.2013.

staje się możliwa za sprawą indywidualizowanego mikrotargetingu⁸⁶ politycznego podczas wyborów, opartego na analizie danych z Facebooka⁸⁷, oraz „astroturfingu” prowadzonego za pośrednictwem agresywnego oprogramowania komunikacyjnego typu botów⁸⁸. Osoby wątpiące w realność problemu, mogą zmienić zdanie, gdy ich smartfon niespodziewanie zapyta o jakość i cenę posiłku, które jadły kilka dni wcześniej, na drugim końcu kraju.

Poważnym zagrożeniem jest agresywne zhakowanie oprogramowania w sieciach sterujących komunikacją, dostawami prądu, gazu, wody i usługami medycznymi. Teoretycznie może to doprowadzić do katastrofy humanitarnej (np. blackoutu) na ogromną skalę.

Przykładami programów bojowych do prowadzenia cyberwojny są, ujawnione w latach 2010–2017: Flame, Stuxnet, Duqu, Metasploit i – ponoć rozwojowy – Gauss. Ich działanie polega na dezorganizowaniu produkcji, komunikacji i bankowości. Prawdopodobnie jest to wierzchołek góry lodowej⁸⁹.

Rodzące się problemy są szyderczym odwróceniem dychotomii „natura – kultura” na nowy porządek „e-kultura przed naturą”.

Truizmem jest twierdzenie, że cywilizacja przechodzi obecnie z etapu ręcznego sterowania maszynami oraz wspomagania czynności ciała i mózgu wyspecjalizowanymi protezami, na etap zastępowania czynności człowieka przez czynności sztucznej inteligencji.

Współistnienie biologicznej, samoświadomej inteligencji z twardą sztuczną inteligencją, wyposażoną w świadomość i motywacje, jest przedmiotem obaw jako pole dramatycznej konkurencji i nadciągający Armagedon. Status cybernetycznego k o n k u r e n t a człowieka wymaga jednak odrębnego scharakteryzowania podstaw biologicznej i elektronicznej inteligencji.

Piotr Łaszczycza

Man and His Machines. Operators and Protheses

Abstract

Two millions years ago human evolution started from ... perhaps ... the use of two stones for nut cracking. Last 30 thousand years resulted in production of advanced

⁸⁶ *Michał Kosinski*, <http://www.michalkosinski.com/>

⁸⁷ *Cambridge Analytica, the shady data firm that might be a key Trump-Russia*, link, explained, Updated by Sean Illing@seanillingsean.illing@vox.com, Oct 22, 2017; *Cambridge Analytica* – Wikipedia, https://en.wikipedia.org/wiki/Cambridge_Analytica

⁸⁸ P. Kossobudzki, *Boty rządzą polskim Twitterem. Mieszają się do polityki i psują akcje społecznościowe*, „Gazeta Wyborcza, Nauka”, 27.07.2017.

⁸⁹ B. Bencsath, *Duqu, Flame, Gauss: Followers of Stuxnet*, RSAConference Europe (presentation), 2012 (on line, 2017). *Cyberwarfare* – Wikipedia (2017); <https://en.wikipedia.org/wiki/Cyberwarfare>

mechanical and electronic tools. The use of them became very complicated and thus engineering and ergonomics have emerged as disciplines, aimed to solve arrays of interaction problems between machines and human operators. However, recent progress in computers, informatics tools and electronic media provoked a range of new social and psychologic challenges, called sometimes as “digital dementia.” They involve deep changes in human motivations, revolutionary changes in the employment, educational challenges, work with robots, self-driving vehicles and drones, and, last but not least, electronic invigilation of citizens and the use of autonomous weapon. Even a preliminary sketch of all these relationships requires reinvestigation of huge amount of data.

Keywords: digital technologies, artificial intelligence, steering, neurobiological basis, motivation, gamification, ergonomics.