

Symbiont w mózgu



Nowe technologie na pograniczu fantastyki naukowej i rzeczywistości – sztuczna inteligencja oraz neurologiczne implanty – niosą obietnice zwalczania skutków chorób, przywracania wzroku, mowy i mobilności. Ale za tymi szczytnymi celami mający cię czegoś znacznie ważniejszego i potężniejszego: nowego wspaniałego człowieka.

Co najmniej trzech pacjentów otrzymał dotąd oferowane przez Elona Muska interfejsy mózg-maszyna znane pod nazwą Neuralink. Czy ta technologia, żywcem przeniesiona z filmów science fiction, będzie służyć tylko zwalczaniu chorób neurodegeneracyjnych, czy może jest jedynie wstępem do wzbogacenia ludzi o nowe zdolności, znacznie przekraczające wszystko, do czego przyzwyczaiła nas natura? Inaczej mówiąc – czy nadchodzi zapowiadany przez niektórych technologiczny transhumanizm, dzięki któremu już w tym pokoleniu powstaną superludzie?

„Blade runner”

Zacznijmy od przykładu pozornie bardzo odległego od neuroimplantów i algorytmów sztucznej inteligencji – sportu niepełnosprawnych. Prawie 20 lat temu Oscar Pistorius – uro-



Piotr Kościelniak

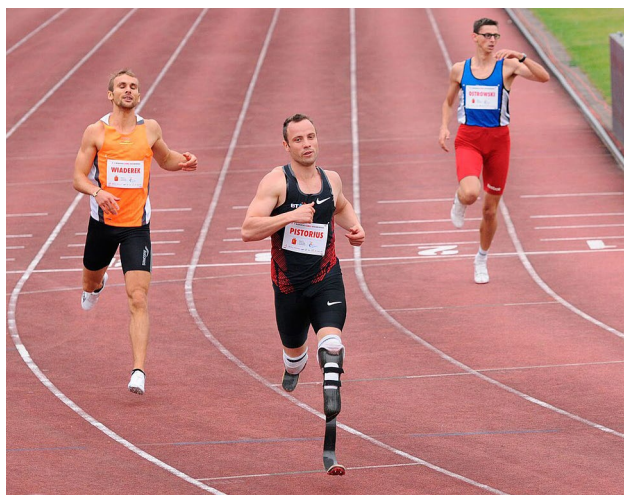
dziennikarz, popularyzator nauki

dzony w RPA, podobnie jak Elon Musk – wystartował w lekkoatletycznych mistrzostwach kraju w biegu na 400 metrów.

Z czasem 47,34 sekundy zajął szóste miejsce. I nie byłoby w tym nic zaskakującego, gdyby nie fakt, że Pistorius był w stawce jedynym biegaczem... bez nóg.

Zawodnik był wyposażony w specjalne protezy wykonane z tworzyw sztucznych wzmacnianych włóknem węglowym (ze względu na kształt nazywane „blades”). Pozwalały one gromadzić i oddawać energię kinetyczną biegacza („runner”), niemalże katapultując go do każdego kolejnego kroku. Działały tak dobrze, że niepełnosprawny zawodnik mógł śmiało konkurować z pełnosprawnymi atletami.

Pistorius stracił nogi poniżej kolan w wieku 11 miesięcy na skutek wrodzonych deformacji. Protezy towarzyszyły mu od dziecka. Ale dopiero wydające dziwne „klikające” odgłosy urządzenia Flex-Foot Cheetah pozwoliły mu na prawdziwe współzawodnictwo – i to również z całkowicie zdrowymi atletami.



Oscar Pistorius podczas startu w 2. Memoriale Kamalii Skolimowskiej, 20.09.2011 r., Warszawa

Źródło: Wikimedia Commons, autor: Kastom

Oscar Pistorius został pierwszym niepełnosprawnym zawodnikiem, który zdobył medal (srebro w sztafecie 4x400) podczas Mistrzostw Świata w Lekkoatletyce w 2011 r. w południowokoreańskim Daegu. Rok później został pierwszym zawodnikiem po amputacji obu nóg, który wziął udział w Letnich Igrzyskach Olimpijskich (Londyn 2012). Medalu nie zdobył, ale awansował do półfinałów w biegu otwarcia, finiszując jako drugi. Doczekał się przezwiska Blade Runner, nawiązującego do słynnego filmu o androidach.

Zanim wyrok za morderstwo narzeczonej, modelki Reevy Steenkamp, w 2015 r. przerwał w 2015 r. sportową karierę Pistoriusa, niepełnosprawny biegacz stał się centrum ostrego sporu o to, czy technologia może z osoby bez nóg uczynić... najszybszego człowieka świata. Eksperti od technologii orzekli, że sztuczne nogi Pistoriusa są lepsze niż prawdziwe nogi sprawnych (czytaj: z własnymi nogami) konkurentów.

Sami sportowcy uważali, że dziwnie wygięte i fantastycznie elastyczne „nogi” dawały Pistoriusowi nieuczciwą przewagę i nie powinien startować w konkurencjach dla „normalnych”. Sam zainteresowany z irytacją odpowiadał, że skoro krytycy uważają, że gra nie fair, to może powinni sami sobie dać obciążenie nóg i przykręcić karbonowe sprężyny.

Tymczasem protezy Flex-Foot Cheetah, opracowane przez wynalazcę Vana Phillipsa – nawiasem mówiąc sam ich używał, ponieważ stracił nogę poniżej kolana w wieku 21 lat – spowszedniały i dziś posługujący się nimi niepełnosprawni sportowcy nie robi już żadnego wrażenia. A model, którego używał Oscar Pistorius, podobnie jak 90 proc. innych niepełnosprawnych sportowców, jest produkowany przez islandzką firmę Össur i może go kupić każdy. Kosztuje od 15 do 20 tys. dolarów.

Najpierw najciężej doświadczeni

Wróćmy do neuroimplantów Elona Muska. W zeszłorocznym wywiadzie bilioner zapewniał, że pierwsze testy interfejsu Neuralink z udziałem ludzi nakierowane są na poprawę jakości życia osób z ciężkimi schorzeniami neurologicznymi.

– „Zaczynamy od podstaw” – zapewniał Musk (cytowany przez serwis Nasdaq), wymieniając takie zastosowania, jak przywracanie wzroku niewidomym, leczenie paraliżu i utraty pamięci. Jedną z najbardziej przełomowych innowacji, do których dąży Neuralink, jest przywrócenie wzroku osobom całkowicie niewidomym. „Nawet osoby, które straciły wzrok, mogą go odzyskać, pobudzając neurony w korze wzrokowej” – opowiadał Elon Musk.

I rzeczywiście – pierwsze próby obejmują osoby dotknięte poważnymi schorzeniami lub wypadkami. W listopadzie ubiegłego roku implant Neuralink otrzymał Bradford G. Smith, pacjent ze stwardnieniem zanikowym bocznym (ALS), całkowicie sparaliżowany i pozbawiony możliwości mówienia. Postępująca choroba zmusiła tego głęboko wierzącego mormona i ojca trojga dzieci do zaufania technologii w celu ratowania życia. Od 2024 r. starał się dołączyć do testów klinicznych Neuralink – wypełniając wnioski dzięki „klawiaturze” połączonej z kamerą śledzącą ruchy gałek ocznych – bo tylko nad tym miał kontrolę. Sparaliżowany mężczyzna był też aktywny na Twitterze (obecnie X), który też należy do Elona Muska – jeżeli ktoś chce sprawdzić, jak sobie radzi Bradford G. Smith, może poszukać użytkownika @ALScyborg. Ta kampania nie uszła uwagi Muska, który po zakwalifikowaniu Smitha do programu osobiście pogratulował mu odwagi i determinacji.

– „Jestem trzecią osobą na świecie, która otrzyma implant mózgowy Neuralink. Pierwszą z ALS i pierwszą pozbawioną głosu. Piszę to używając tylko mózgu. To mój główny sposób komunikacji” – napisał 28 kwietnia 2025 r. w serwisie X Bradford G. Smith.

” *Implant zapewniający połączenie mózg-maszyna sam w sobie jest fantastycznym osiągnięciem technologicznym. Ale ten konkretny pacjent... został połączony ze sztuczną inteligencją Grok, będącą częścią serwisu X. Gdy ktoś zadaje mu pytanie, generatywna SI proponuje kilka odpowiedzi – zamiast pisać odpowiedzi od początku, Smith może po prostu wybrać myślami tę, która mu najbardziej odpowiada spośród przygotowanych przez Groka.*

Od niedawna Neuralink umożliwia również wykorzystanie modelu językowego ChatGPT. Przygotowanie odpowiedzi i jej wybranie zajmuje zaledwie kilka sekund, zamiast kilku minut niezbędnych do wpisania tekstu z klawiatury sterowanej wzrokiem lub myślą. Jak przyznał w rozmowie z „MIT Technology Review” Bradford G. Smith: „jestem odpowiedzialny na wszystkie publikowane treści, ale proszę Groka o przygotowanie pełnych odpowiedzi na wszystkie kierowane do mnie pytania”. Inni użytkownicy serwisu zauważyli, że sztuczna inteligencja wykorzystywana do komunikacji operuje lepszym angielskim i bardziej dba o ortografię i interpunkcję niż przeciętny twitterowicz.

Na tym nie koniec technologicznych niesamowitości. Choć Smith, gdy nie może polegać na Groku, pisze samodzielnie za pomocą kursora, wybierając kolejne literki, w pewnym sensie odzyskał własny głos. Stało się to za sprawą firmy o polskich korzeniach – ElevenLabs, która sklonowała głos Smitha na podstawie starych nagrań z okresu, kiedy był jeszcze zdrowy. Teraz gdy myślami ułoży zdanie, komputer może je odczytać jego własnym głosem. Z możliwości odzyskania własnego głosu korzysta wielu pacjentów ze stwardnieniem zanikowym bocznym – również takich, którzy nie mają neuroimplantów.

Prawdopodobnie najistotniejsze w przykładzie Bradforda G. Smitha jest to, że sztuczna inteligencja może przygotować mu odpowiedzi również z zakresu, o którym sam człowiek nie ma pojęcia. ChatGPT wymyślał mu na przykład dowcipy, które następnie pacjent mógł „odczytać” własnym głosem sprzed rozwoju choroby albo opublikować na X.

Później „telepatia”

Pierwszym człowiekiem, który uzyskał implant Neuralink był Noland Arbaugh. W 2016 r. uległ wypadkowi w wodzie, w wyniku którego uszkodził rdzeń kręgowy. Z paraliżem

czterokończynowym mógł poruszać w ograniczonym zakresie tylko ciałem powyżej ramion. W styczniu 2024 r. Neuralink wszczepiła mu urządzenie o nazwie nomen omen „telepathy” – procedura zajęła kilka godzin i już następnego dnia „cyborg” został wypuszczony do domu.

Implant połączony z komputerem pozwalał mu na poruszanie kursorem wyłącznie za pomocą myśli. Urządzenie było wystarczająco precyzyjne, aby Arbaugh mógł grać na ekranie w szachy, a także w popularne gry turowe, takie jak Cywilizacja. Po upływie kilku tygodni znaczna część połączeń z elektrodami w mózgu pacjenta przestała działać – ale zamiast ponownej operacji wystarczyła aktualizacja oprogramowania, co przywróciło mu zdolność do kontrolowania zewnętrznych urządzeń elektronicznych.

Po Nolandzie Arbaugh kolejnym pacjentem był „Alex”. On (lub ona, bo tożsamość pacjenta jest na razie utrzymywana w tajemnicy) również został sparaliżowany po urazie rdzenia kręgowego, a urządzeniami elektronicznymi sterował za pomocą „joysticka” umieszczonego w ustach (tzw. QuadStick). Implant umożliwił mu, podobnie jak poprzednikowi, zabawę w gry komputerowe, w tym w ulubioną – Counter Strike 2. To słynna strzelanka z widokiem pierwszoosobowym i wymaga niezwyklej koordynacji obu rąk nawet pełnosprawnego gracza. W przypadku osoby sparaliżowanej, posługującej się jedynie ustami, trudno mówić o jakimkolwiek współzawodnictwie. Jednak „Alex” nauczył się wykorzystywać implant do kierowania ruchami, co pozwala mu w tej chwili grać na tym samym poziomie, co w pełni sprawni koledzy i koleżanki. W internecie można nawet znaleźć filmy przedstawiające rozgrywkę z jego udziałem. „Alex” samodzielnie zaprojektował też w programie CAD i wydrukował na drukarce 3D stojak i ładowarkę do swojego implantu.

Sam Elon Musk przewiduje, że w ciągu dwóch najbliższych lat osoby z implantem Neuralink będą w tego rodzaju gry lepsze niż profesjonalni gracze pozbawieni implantu. Zasugerował również, że w przyszłości Neuralink zaoferuje nadludzkie zdolności, takie jak komunikacja „telepatyczna”. Prędkość transmisji danych między ludźmi a maszynami, a także między ludźmi z neuroimplantami może przekroczyć prędkość, jaką daje nam normalna mowa. Będzie się można komunikować przez fale radiowe, przesyłając nie pojedyncze zdania, ale obrazki, koncepcje czy całe artykuły „z prędkością dziesięć, a nawet sto razy większą niż normalna rozmowa” – przekonywał Musk.

Najnowszym pomysłem Neuralink jest implant o nazwie Blindsight. Zgodnie z nazwą ma umożliwić widzenie osobom całkowicie niewidomym z powodu uszkodzenia nerwu wzrokowego. Implant przekazywałby impulsy bezpośrednio do kory wzrokowej w mózgu. Oznacza to nie tylko, że osoby niewidzące odzyskałyby wzrok, ale wręcz mogłyby mieć ten wzrok lepszy – z dodatkowymi „funkcjami”, takimi jak widzenie na odległość lub w podczerwieni.



Czytanie neuronów

Firmę Neuralink, którą Elon Musk założył w 2016 r., właściwie od początku istnienia owiewała mgła tajemnicy. Branżowe pisma biznesowe informowały o zatrudnieniu znakomitych neurologów i neurochirurgów oraz o dość skromnym (choć liczącym w dziesiątkach milionów dolarów) zaangażowaniu samego Muska. Firma od początku zajmowała się konstrukcją podskórnych implantów mózgowych, robotów chirurgicznych do ich wszczepiania oraz osprzętu i oprogramowania do wzmacniania sygnałów nerwowych i ich obróbki („tłumaczenia”). Wykorzystywała technologie stworzone i udoskonalane w najlepszych amerykańskich uniwersytetach.

Sam Musk przyznał w jednym z wywiadów, że zainspirowała go seria o Kulturze – książki science fiction szkockiego autora Iaina M. Banksa, opisujące socjalistyczne utopijne kosmiczne społeczeństwo ludzi, kosmitów i sztucznej inteligencji. Może ono funkcjonować dzięki implantom mózgowym czytającym myśli. Zgodnie z wizją bilionera takie interfejsy mózg-maszyna (tzw. BCI) umożliwiałyby symbiozę ze sztuczną inteligencją oraz przywracanie funkcji mózgu, które uległy pogorszeniu wraz z postępami choroby (paraliż, wzrok) lub wieku (utrata pamięci).

Już podczas prac nad implantami Neuralink starał się uzyskać zgodę na eksperymenty na zwierzętach, a po nich – z udziałem ludzi. Firma demonstrowała publicznie m.in. szczury, świny i małpy z wszczepionymi urządzeniami pozwalającymi nimi sterować oraz odbierać impulsy nerwowe. Sensacją stała się małpa, która przez bezprzewodowy implant wszczepiony do mózgu całkiem sprawnie grała w Pong (prosta gra przypominająca tenisa z czasów pierwszych konsol).

Mimo to przez długi czas amerykańska FDA (Agencja ds. Żywności i Leków) nie chciała wyrazić zgody na eksperymenty z udziałem ludzi, argumentując to dużym odsetkiem problemów z implantami u laboratoryjnych makaków, co miało doprowadzić do usypiania setek zwierząt. Muskowi udało się jednak przekonać urzędników oraz komisję bioetyczne i w maju 2023 r. taką zgodę uzyskać.



Świat superludzi

Trudno odmówić powabu wizji, w której pokonani przez nieuleczalne choroby neurodegeneracyjne pacjenci odzyskują mowę, wzrok czy zdolność ruchu. Podobnie trudno jest nie kibicować niepełnosprawnym sportowcom, którzy dzięki wsparciu technologii spełniają marzenia o równej walce z pełnosprawnymi zawodnikami.

Ale... w pewnym momencie technologia przestanie jedynie kompensować utratę naturalnych funkcji człowieka, a zacznie je udoskonalać, poszerzać, a nawet wprowadzać nowe zdolności. Blindsight, określany jako technologia przełomowa (co oznacza przyspieszony tryb testów i szersze finansowanie), może oferować nie tylko „zwykły” wzrok, lecz także widzenie w ultrafiolecie, podczerwieni czy przełączanie na widok z drona lub obraz radarowy – wszystko to dostarczane bezpośrednio do kory wzrokowej. Podobnie jak wspomniane wcześniej nogi z włókien węglowych oferujące sportowcom więcej niż te „zwykłe” ludzkie, implant będzie nie tylko kompensował ubytki, lecz także wprowadzał nowe zdolności.

Twórcy najpopularniejszego obecnie modelu sztucznej inteligencji, OpenAI, otwarcie stwierdzają, że ich misją jest „przeskoczenie” poziomu przeciętnego człowieka. Chcemy „zapewnić, że sztuczna inteligencja ogólna, przez co rozu-



Implant z maszyny do szycia

Wszczepiane ludziom implanty składają się z cienkich sond wykonanych z poliimidów ze złotymi lub platynowymi elektrodami. Każda sonda zawiera do 98 przewodów, z których każdy ma 32 niezależne elektrody. Rejestrują one aktywność neuronalną, a sygnały przekazywane są do wszczepionego pod skórę urządzenia wielkości monety, gdzie podlegają wzmocnieniu i obróbce. Interfejs zasilany akumulatorem litowym przekazuje te sygnały bezprzewodowo do zwykłego komputera. Procedura wszczepiania elektrod i samego implantu jest całkowicie zrobotyzowana. Urządzenie nazywane potocznie maszyną do szycia jest w stanie umieścić w mózgu 192 elastyczne elektrody na minutę przez niewielkie nacięcie w skórze. Operacja nie trwa długo (według firmy zaledwie pół godziny), a blizna i urządzenia są niewidoczne.

Źródło: <https://neuralink.com/blog/>

miemy wysoce autonomiczne systemy, które przewyższają ludzi w najbardziej wartościowej pracy, przyniesie korzyści całej ludzkości” – piszą.

Połączenie sztucznej inteligencji z implantami typu Neuralink niesie jednak znacznie dalej idące implikacje. Sami doświadczamy obecnie zmian spowodowanych popularyzacją modeli językowych nazywanych sztuczną inteligencją. Wiemy, że można je wykorzystać twórczo i do oszustw. Widzimy również, jaką przewagę mają firmy i indywidualne osoby, które postanowiły szybko wskoczyć do pędzącego pociągu z tabliczką SI. Pytanie brzmi: czy jesteśmy już gotowi, aby sami, z własnej woli, połączyć swoje mózgi z obwodami elektronicznymi, w których kryje się sztuczna inteligencja?

Będzie jak ze smartfonami?

Neuralink jest często łączony z koncepcją transhumanizmu, wedle której ludzkie możliwości mogą zostać znacząco wzmocnione lub zmienione za pomocą technologii. Interfejsy mózg-komputer są zaś istotnym krokiem w kierunku realizacji takiej wizji przyszłości naszego gatunku.

„Idea transhumanizmu zakłada istnienie człowieka, którego funkcjonowanie i proces starzenia są kontrolowane przez medycynę i zaawansowane technologie, takie jak nanotechnologia, komórki macierzyste czy inne zaawansowane terapie” – mówiła mi kilka lat temu Natasha Vita-More, jedna z czołowych propagatorek transhumanizmu, znana

z projektu sztucznego ciała przyszłości Primo Posthuman. – „Ale nie chcę egzystować jako maszyna. Potrzebuję ciała – takiego, które jest w stanie podtrzymać życie, niezależnie od tego, czy będzie to życie biologiczne czy cyfrowe. To może być ciało człowieka, ale też awatar lub chmura cząstek”.

To tylko jedna – i to piękniejsza – strona medalu. Udoskonalenia mogą być bardzo drogie i dostępne wyłącznie dla najbogatszych i uprzywilejowanych. Mogą również stworzyć zupełnie nowe kategorie nierówności – jednostki udoskonalone, a zatem silniejsze, zdolniejsze, zdrowsze będą miały oczywistą przewagę nad resztą. Podobnie jak dziś – toutes proportions gardées – osoby nieposiadające smartfonów są uważane za wykluczone komunikacyjnie. Spróbujmy na przykład znaleźć pracę, nie podając adresu e-mail i numeru telefonu komórkowego.

Spójrzmy, jak wyglądałoby to w przypadku „cyborgów”, jak określają sami siebie pacjenci z implantami umożliwiającymi łączność z komputerem. Mózgi połączone ze sztuczną inteligencją dadzą nosicielom technologicznych symbiontów przewagę w dostępie do informacji, jej obróbce, a także wyciąganiu wniosków i formułowaniu opinii. Będą bardziej pożądanymi na rynku pracy, inteligentniejsi (nawet jeżeli ta inteligencja będzie jedynie wynikiem wsparcia ze strony SI), dysponujący dostępem do wiedzy.

A jeżeli ktoś będzie uważał, że ta przewaga jest „nie fair”, to przecież nie ma nic prostszego, niż samemu poddać się zabiegowi na maszynie do szycia.



Hiszpański team CIMA 3D w kategorii ARM

Fot. ETH Zurich/Cybathlon/Nicola Pitaro

Cybathlon to rozgrywane co 4 lata zawody drużyn sportowców korzystających z zaawansowanych technologii wspierających – w odróżnieniu od sportu paraolimpijskiego, w którym nie wolno się wspomagać urządzeniami. Projekt non-profit ETH Zurich, słynnej szwajcarskiej politechniki (22 noblistów, laureaci medalu Fieldsa, nagrody Pritzкера i nagrody Turinga, profesorem i dziekanem ETH był prezydent Gabriel Narutowicz) zainicjował profesor ETH Robert Reiner. W latach 2016 i 2020 Cybathlon rozgrywany był w sześciu dyscyplinach, w 2024 w ośmiu: ARM – protez ręki, BCI – interfejsu mózg-komputer, EXO – egzoskieletów, FES – rowerów sterowanych, LEG – protez nogi, ROB – robotów asystujących, VIS – wspierania wzroku oraz WHL – wózków inwalidzkich. W Cybathlonie 2024 uczestniczyło 67 zespołów z 24 krajów, zawody odbywały się w hali Swiss Arena w Kloten oraz w „hubach” w Kanadzie, Korei Płd, RPA, Tajlandii, USA i na Węgrzech. Drużyna Contur 2000 z Lubania w 2020 r. zajęła 3. miejsce w kategorii LEG z protezą podudzia HybridLeg, w 2024 – 5. miejsce z protezą kolana Knee4me. W 2028 r. Cybathlon odbędzie się w Azji.