

POLITECHNIKA WROCŁAWSKA
WYDZIAŁ ELEKTRONIKI

KIERUNEK: Automatyka i Robotyka (AIR)
SPECJALNOŚĆ: Robotyka (ARR)

**PRACA DYPLOMOWA
INŻYNIERSKA**

Etyczne dylematy robotyki

Ethical dilemmas of robotics

AUTOR:
Katarzyna Wądrzyk

PROWADZĄCY PRACĘ:

Prof. zw. dr hab. inż. Krzysztof Tchoń, W-4/K-7

OCENA PRACY:

*Z serdecznymi podziękowaniami
dla prof. Krzysztofa Tchonia, za
cierpliwe wsparcie, przekazaną
wiedzę oraz pomoc podczas pisa-
nia tej pracy.*

Spis treści

1	Wstęp	3
2	Cybernetyczny człowiek - cyborgizacja	7
2.1	Fikcja staje się rzeczywistością	7
2.2	Cyborgi realnego świata	11
2.3	Tymczasowy cyborg	14
3	Biorobot - roboty przyszłości	17
3.1	Co się udało - rzeczywiste roboty biologiczne	17
3.2	Do czego zmierzamy - przedstawienie fikcji	19
4	Transhumanizm i osobliwość technologiczna	23
4.1	O osobliwości technologicznej słów kilka	23
4.2	Sztuczna Inteligencja w życiu codziennym	25
4.3	Sztuczna Inteligencja w literaturze	28
4.4	Sztuczne twory ludzkie	30
5	Aspekty etyczne	33
5.1	Aspekty etyczne cyborgizacji	33
5.2	Aspekty etyczne biorobotów	35
5.3	Aspekty etyczne osobliwości technologicznej	36
6	Konkluzje	39

Rozdział 1

Wstęp

W obecnych czasach robotyka jest jedną z najprężniej rozwijających się nauk. Przy połączeniu z jedną z głównych nauk przyrodniczych - biologią, jesteśmy w stanie stworzyć rzeczy o których dotychczas, mogliśmy tylko przeczytać w książkach o tematyce fantastycznej czy starych legendach. Cybernetyczne kończyny ciała, robot stworzony z tkanek żywego organizmu czy sztuczna inteligencja, która powoli zaczyna dorównywać ludzkiej, to już nie tylko złudne marzenia. Za kilka lat będzie można spotkać na ulicy coraz więcej osób z mechanicznymi rękoma czy okularami pozwalającymi niewidomym znów widzieć.

Tak gwałtowny postęp technologiczny wymaga, abyśmy zastanowili się nad kwestiami etycznymi robotyki oraz wartością naszego własnego życia. Interesującym faktem jest to, iż postęp ten jest różnie widziany w różnych kulturach. W Europie nie jesteśmy zbyt pozytywnie nastawieni do tworzenia robota coraz bardziej upodabniającego się do człowieka bądź modyfikowania naszego ciała, tak aby przewyższało możliwościami naturalne ciało. Wynika to z głęboko zakorzenionego strachu związanego z podstawowymi dla kultury europejskiej zasadami judaizmu i chrześcijaństwa. Nie chcemy upodabniać się do Boga poprzez tworzenie nowego życia. Nie chcemy próbować Mu dorównać, ponieważ tyle razy już próbowaliśmy i za każdym razem kończyło się to ogromną porażką. A przecież już od początków dziejów człowieka, dostaliśmy zachętę do rozwijania się.

"(...) Bądźcie płodni i rozmnażajcie się, abyście zaludnili ziemię i uczynili ją sobie poddaną (...)" [Rdz 1, 28] [1].

Jednak zawsze trzeba zachować umiar oraz pewne granice, inaczej skończy się to tak jak w historii biblijnej o wygnaniu pierwszych ludzi z raju bądź o wieży Babel. Ponieważ

"Lekcja której nie towarzyszy ból, niczego nas nie nauczy" [2]

Z drugiej strony, na kontynencie takim jak Azja, a w szczególności w krajach dalekiego wchodu, w Chinach, Japonii czy Korei Południowej, zauważamy największy rozwój robotyki. Czy wynika to z braku strachu przed porażką? A może z czystej ciekawości? W głównej mierze wiąże się to z panującą tam religią. Animizm to jeden z komponentów Shintoizmu, religii panującej w Japonii, która została przniesiona przez buddyzm z Chin.

Panuje tam przekonanie, że każdy przedmiot (nawet ten stworzony przez człowieka) ma w sobie coś na kształt duszy. Dlatego mieszkańcy Azji nie obawiają się tworzyć nowych, nieznanych dotąd rzeczy, tam wszystko nas otaczające ma w sobie odrobinę życia i jest w harmonii z ludźmi.

"W Japonii... Są kulturowo otwarci na roboty ze względu na animizm. Nie rozróżniają przedmiotów nieożywionych od ludzi." [3]

Rozważania nad etycznymi aspektami robotyki doprowadziły do wyróżnienia dwóch pojęć: robo-etyki i etyki robotów. Pojęcia te są bardzo często mylone ze sobą. Tym co określa, jak powinny się zachowywać roboty, jakiego robota uważa się za dobrego robota, a jakiego za złego, jest etyka robotów. Bardzo często w tej dziedzinie wspomina się o *Prawach Asimova* bądź tak zwanych *Trzech prawach robotów* [4]. Mówią one, że:

1. Robot nie może wyrządzić krzywdy istocie ludzkiej, ani przez beczynność pozwolić, aby stała się jej krzywda.
2. Robot musi słuchać rozkazów wydanych mu przez istoty ludzkie, z wyjątkiem sytuacji, w których takie rozkazy byłyby sprzeczne z Pierwszym Prawem.
3. Robot musi chronić swoje istnienie dopóty, dopóki taka ochrona nie jest sprzeczna z Pierwszym lub Drugim Prawem.

Jeśli więc etyka robotów jest stosowana do samych robotów, to czym zajmuje się robo-etyka? Według definicji, robo-etyka to nie jest etyka robotów, ani żadna sztuczna etyka, lecz ludzka etyka dotycząca projektantów, wytwórców oraz użytkowników robotów. Oficjalnie po raz pierwszy termin ten pojawił się w 2004 roku w Sanremie we Włoszech na Pierwszym Międzynarodowym Sympozjum dotyczącym Robo-etyki [5]. To właśnie na tym dziale etyki się skupimy, lecz kwestie etyki robotów, również nie pozostaną nam obojętne.

Układ tej pracy jest następujący: Rozdział drugi dotyczy cybernetycznych ludzi - cyborgów, ich problemów oraz motywom dzięki którym zdecydowali się na techniczną modyfikację swojego ciała. Zwrócono tam uwagę na gwałtowny postęp cyborgizacji oraz jej niepewną przyszłość.

Rozdział trzeci skupia się przede wszystkim na biorobotach. Wyjaśnia ich pochodzenie oraz kontempluje ich potrzebę. Dokąd zmierza ten dział robotyki? Jakże wiążą się z tym konsekwencje oraz ryzyko? Te pytania oraz podobne znajdują swoją odpowiedź w tym rozdziale.

Czwarty rozdział został poświęcony transhumanizmowi oraz osobliwości technologicznej. Stworzenie sztucznej inteligencji, która posiada świadomość to ogromne wyzwanie, czy jest to w ogóle możliwe? Pomimo tak rozwiniętej nauki o człowieku, wciąż nie wiadomo, skąd bierze się świadomość, dlatego nie wiadomo również jak ją sztucznie wytworzyć. Nawet jeśli uda się, aby sztuczna inteligencja uzyskała własne "ja", to znaczy swoją świadomość, to czy będzie kwestią przypadku, czy może całkowicie zaplanowane działanie mające doprowadzić do utworzenia nowej sztucznej inteligencji? Jakże wiążą się z tym koszty oraz odpowiedzialność. Temat ten stawia wiele pytań, na które jednoznacznej odpowiedzi jeszcze nie ma. Omówiono tam również sztuczne istoty stworzone na podobieństwo człowieka oraz wyjaśniono motyw ich stworzenia. W tym rozdziale przedstawione zostaną

własne poglądy autorki.

Przedostatni rozdział przedstawia etyczne aspekty wcześniej poruszanych tematów. Omówione oraz analizowane są tam normy robo-etyki opracowane przez Unię Europejską. Na ich podstawie oraz opierając się na poglądach własnych zostaną przedstawione odpowiedzi na pozostawione bez odpowiedzi pytania z rozdziałów poprzednich.

Teza: Postęp technologiczny wymaga zdefiniowania nowych norm robo-etycznych

Rozdział 2

Cybernetyczny człowiek - cyborgizacja

Robotyka i biologia połączone razem? Dawniej były to tylko niewyraźne marzenia, jednak dzisiaj wkraczamy powoli w etap, gdy człowiek wspomagany mechanicznymi częściami ciała lub połączenie ludzkiego umysłu oraz sztucznej inteligencji to nie jest już tak odległy temat. Żyjemy w czasach, kiedy telefony komórkowe stają się małymi przenośnymi komputerami a nasze życie zaczyna być coraz bardziej od nich zależne. Budzimy się kiedy zadzwoni alarm, za pomocą telefonu komórkowego sprawdzamy przy śniadaniu najnowsze wiadomości. Kontaktujemy się z innymi dzwoniąc czy pisząc wiadomości, także przy użyciu miniaturowego komputera. Są one nieodłącznym elementem naszego życia, czy sprawiają one zatem, że powoli stajemy się cyborgami? Ze względu na obecne czasy pełne najnowszych technologii i Internetu, należy zadać sobie oraz odpowiedzieć na kilka bardzo ważnych pytań.

2.1 Fikcja staje się rzeczywistością

Na początku należy wyjaśnić, czym jest cyborgizacja i robotyzacja. Cyborg to z języka angielskiego *cybernetic organism*, co oznacza organizm cybernetyczny, a cyborgizacja z definicji sformułowanej w słowniku języka polskiego to zastępowanie narządów człowieka albo zwierzęcia urządzeniami cybernetycznymi. Nie muszą być to urządzenia zamontowane na stałe do naszego ciała. Robotyzacja natomiast, to zastępowanie pracy ludzkiej pracą robotów, czyli proces, którego obecnie jesteśmy świadkami w naszym społeczeństwie. Biorąc pod uwagę fakt, że w obecnych czasach robotyzacja oraz cyborgizacja są dość powszechne, na ich temat powstało wiele filmów, książek oraz innych dzieł. Większość z nich to dzieła o tematyce fantasy, sci-fiction lub cyberpunk. Zaletą takich gatunków jest, że bardzo łatwo można tam przedstawić coś nierealnego na tę chwilę i wytłumaczyć to w sposób zrozumiały dla nas biorąc pod uwagę obecny postęp techniki. Dzięki temu, że dzieła powstające w tych obszarach nie są krępowane realiami rzeczywistego świata, autorzy mogą postawić pytania i problemy które z pozoru wydają się nie dotyczyć nas, ani naszego otoczenia. Jednak zaskakujące jest to, że po kilku latach zaczynamy się zastanawiać nad dokładnie tymi samymi problemami, które zostały wcześniej przedstawione w tych opowieściach. Wiele dzieł poruszających temat sztucznej inteligencji, androidów

czy cyborgów, uświadamia nam znaczą liczbę problemów, z którymi przyjdzie nam się zmierzyć w niedalekiej przyszłości.

Jednym z dzieł, które inspiruje i skłania do refleksji jest film animowany o tytule *"Ghost in the Shell"*. Historia usytuowana jest w odległej przyszłości, kiedy androidy, roboty humanoidalne oraz cyborgi żyją obok zwyczajnych ludzi. Główna bohaterka - Kusanagi Motoko, zwana inaczej panią major to człowiek, którego ponad 90% ciała zostało zastąpione przez mechaniczne części. Z oryginalnego ciała pozostał jedynie mózg. W początkowym etapie filmu, jej zdanie na temat istnienia ludzkiego jest stanowcze i pewne.

"Istnieje niezliczona ilość składników, które składają się na ludzkie ciało i umysł, podobnie jak wszystkie składniki, które składają się na mnie jako osobnika z moją własną osobowością. Oczywiście, mam twarz i głos, aby odróżnić się od innych, ale moje myśli i wspomnienia są wyjątkowe tylko dla mnie i mam poczucie własnego przeznaczenia. Każda z tych rzeczy to tylko jego mała część. Zbieram informacje, aby wykorzystać je we własny sposób. Wszystko to miesza się, tworząc mieszankę, która mnie kształtuje i tworzy moje sumienie. Czuję się ograniczona, wolna jedynie na tyle by rozwinąć się w granicach." [6]

Jednak, po interakcji ze sztuczną inteligencją, która wydawałoby się, że nabrała świadomości, zaczęła się zastanawiać na własnym istnieniu. Głównym jej problemem jest to czy wciąż jest człowiekiem, czy może już tylko wysoko rozwiniętą maszyną z zaprogramowanymi wspomnieniami o byciu człowiekiem. W rozmowie ze swoim przyjacielem, który słusznie zauważa, że ma przecież swój własny, ludzki mózg, pani major używa argumentu, że przecież nie można zobaczyć na własne oczy tego, co ma się pod czaszką.

"Czy kiedykolwiek widziałeś swój mózg?" [6]

Ma ona całkowitą rację, jej wątpliwości są jak najbardziej słuszne. Nasze wspomnienia, to przecież tylko przechowywane w naszych umysłach dane, można je sztucznie wyprodukować. Skąd mamy pewność, że są one prawdziwe? Przecież często bywa tak, że sami nie jesteśmy pewni co tak naprawdę się zdarzyło, a co było snem. Przecież po kilku latach nasze wspomnienia zatracają swoją wyrazistość i bardzo łatwo jest nam wmówić, że albo czegoś w ogóle nie było, albo wyglądało to zupełnie inaczej. Co zatem sprawia, że jesteśmy istotą ludzką? Czy są to tak niepewne i ulotne wspomnienia, czy może nasze ciało? A może jest to jeszcze coś innego.

Po głębszym zastanowieniu się, dochodzimy do wniosku, że dopóki w ciele istnieje choćby jeden mały pierwiastek ludzki, to osoba ta może, ale nie musi być uznawana za człowieka. Może być też tak, że z naszego ciała nie pozostała już ani jedna najmniejsza komórka, zostaliśmy całkowicie zamknięci w metalowej, zimnej skorupie, wtedy bywa, że jeśli wciąż czujemy się ludźmi i zachowujemy podstawowe prawa etyczne, to nie ma podstaw, żeby uważać nas za coś innego niż istota ludzka. Ponieważ ludźmi czyni nas chęć do bycia nimi, nasza świadomość, albo tytułowy „ghost”, czyli coś czego nie da się ujrzeć, zmierzyć, ani zbadać. Często bywa również tak, że osoby z krwi i kości swoim zachowaniem oraz czynami odrzucają swoje człowieczeństwo. Wtedy, mimo iż biologicznie rzecz biorąc są ludźmi, to wielu z nas powie, że są to potwory lub osoby nieludzkie. Zatem, człowiekiem nie czyni nas ciało z krwi i kości, lecz nasze zachowanie i czyny. Jednak Pismo Święte na ten temat ma nieco odmienne zdanie:

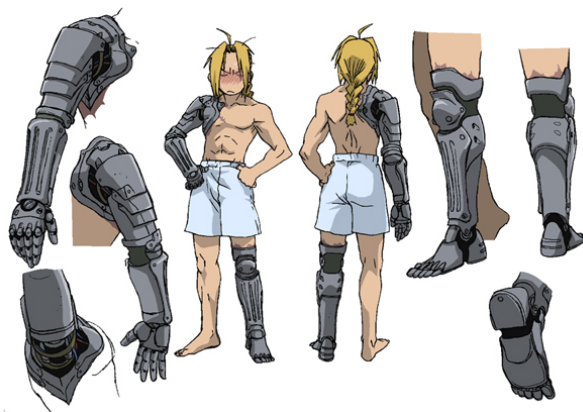
"Bo życie wszelkiego ciała jest we krwi jego (...)" [Kpł 17, 14] [1]

Rozumiemy przez to, że, dopóki płynie w nas krew, życie jest w nas. Oznacza to że, także

pani major, główna bohaterka, wciąż żyje i jest człowiekiem.

W większości przypadków cyborgiem nie stajemy się z wyboru, lecz przez różnorakie nieszczęśliwe wypadki. Tak też było w pewnym japońskim komiksie (mandze), w którym główny bohater Edward Erlick, wskutek bardzo poważnego błędu popełnionego, gdy był małym chłopcem traci swoją prawą rękę oraz lewą nogę. Szczęście w nieszczęściu, w uniwersum komiksu, istnieją metalowe kończyny zwane *automail*. Jednak ponieważ, chłopiec nie jest zadowolony z posiadania sztucznych kończyn, które są jedynie metalowymi częściami zastępującymi prawdziwe kończyny. Nie czują ciepła, dotyku czy bólu, Edward wyrusza w niebezpieczną podróż, aby odnaleźć sposób na odzyskanie swoich oryginalnych części ciała [2].

Opowieść ta ukazuje nam, że rozwój technologiczny jak najbardziej jest przydatny i potrzebny, lecz nic nie zastąpi nam naszych własnych ciał. Pomimo tego, że technologia jest coraz bardziej zaawansowana i proteza może w pełni odwzorowywać naszą rękę lub nogę, nigdy nie będzie dla nas tym samym, co żywa kończyna. Niestety jednak, w świecie realnym nie istnieje możliwość odzyskania swojej ręki (tylko w ekstremalnych przypadkach można na nowo przyszyć utraconą rękę), dlatego musimy także cenić postęp technologiczny i czerpać z niego, ile się tylko da.



Rysunek 2.1: Edward Elric - główny bohater mangi FullMetal Alchemist
źródło: [2]

Książka Adama Beldy o tytule *"Edgar"* przedstawia odległą przyszłość, kiedy będzie możliwe utrzymywanie przy życiu mózgu człowieka, który stracił resztę naturalnego ciała. Jednak powstałe w ten sposób cyborgi, nie posiadają życia nieograniczonego czasem. Użyty w konstrukcji cyborga syntetyczny płyn mózgowo-rdzeniowy powoli niszczy tkankę nerwową, a nowe życie nie trwa dłużej niż 10 lat. Zabieg przeniesienia mózgu do nowego, metalowego ciała, jest bardzo drogi, dlatego jest on sponsorowany przez bogate korporacje zajmujące się eksploracją kosmosu. W ramach spłaty długu, osoby obdarzone drugą szansą są zobowiązane do wyruszenia na niezamieszkałe planety w przestrzeni kosmicznej, aby odkrywać nowe minerały i złoża gazów, które mogą się przydać na ziemi. Cyborgi wysyłane są tam nie tylko z powodu swojego zadłużenia; ich metalowe ciała są na tyle odporne, aby móc pracować w tych wymagających warunkach. Tytułowy bohater Edgar, w nieszczęśliwym wypadku nieomal stracił życie, jedynym ocalałym narządem z jego ciała, był mózg. Dla przedłużenia swojego życia, główny bohater zdecydował się na umieszczenie swojego ocalałego narządu w metalowej puszcze, aby następnie wyruszyć na odległą planetę w poszukiwaniu nowych dóbr materialnych. Decyzja, którą podjął, początkowo wydaje być oczywista, dzięki niej będzie mógł żyć kolejną dekadę. Jednak po głębszym zastanowieniu i przeanalizowaniu faktów, zaczynamy nabierać wątpliwości, czy sami też byśmy tak postąpili. Nasze "nowe" metalowe ciało, to jedynie metalowa puszka, w której znajduje się nasz mózg, nie ma nawet twarzy, aby wyrazić swoje emocje.

"Metalowe ciała przeznaczone do pracy w trudnych warunkach miały jedną podstawową wadę, jeśli chodzi o komunikację – brak twarzy. Składały się jedynie z puszki korpusu (właśnie tam znajdował się mózg; konstrukcja była naprawdę pancerna i trudna do znisz-

czenia, dlatego też zwiedzanie nowych planet uważane było za zajęcie bezpieczne dla ludzi, którzy dostali od życia i nauki drugą szansę), do której podpięte były kończyny.” [7]

Za ręce służą nam manipulatory tak zaprojektowane, aby eksploracja nieznanymi terenów była jak najefektywniejsza, a nasze nogi służą jedynie do powolnego poruszania, nie wspominając o szybszym chodzie czy bieganiu.

”(...) obudowanie elektronicznych ramion niepotrzebnie zwiększyłyby ich ciężar i zmniejszyło zręczność. Ta zaś, przynajmniej, jeśli chodzi o chodzenie i tak była najwyżej zadowalająca. Elektroniczne ciała człapały smutno, kołysząc się z prawa na lewo, gdy tylko próbowały przyspieszyć (...) Nikt nie mówił o komfortowych warunkach, a co dopiero o bieganiu.” [7]

Po zapoznaniu się z tymi faktami oraz z tym, że przez kilka lat będziemy z dala od naszej planety Ziemi oraz rodziny i przyjaciół, nasza decyzja nie będzie już taka pewna. Czy kolejne dziesięć lat życia oraz ogromna suma pieniędzy jest nam w stanie wynagrodzić te wszystkie niedogodnienia? Do zastanowienia pozostaje jeszcze jedna, bardzo ważna kwestia. Nad nią także rozmyśla Edgar - czy będąc w tym ciele, można jeszcze nas nazwać ludźmi? Czy "przerośnięty toster" jak określił nowe ciało głównego bohatera informatyki pracujący w korporacji, może dawać nam odczucie, że wciąż jesteśmy ludźmi?

”Kim jestem i co jeszcze ze mnie zostało?” [7]

Czujemy dotyk i różnicę temperatur, dzięki kamerom widzimy otaczający nas świat a czujniki zapachu oraz mikrofony sprawiają, że czujemy zapachy oraz słyszymy, tak jak prawdziwy człowiek. Na początku główny bohater miał obawy, że jego własna rodzina nie będzie już go traktować normalnie. Zostanie schowany w garażu, jak jakieś ustrojstwo. Uważał się za metalowego, powołanego do życia ludzką ręką potwora. Miał nadzieję, że w bólu znajdzie ukojenie, tak jak robią to osoby ze skłonnością do samookaleczeń. Jednak i to zastało mu zabrane, ponieważ w tym ciele nie czujemy bólu.

”Zdecydowaliśmy się użyć go tylko w jednej sytuacji, w przypadku jakiegoś krytycznego uszkodzenia robota. Gdy na przykład stracisz kończynę, poczujesz ostry, przeszywający ból w miejscu uszkodzenia. Nie martw się, nie będzie on trwał dłużej niż sekundę, ale wierz mi, zauważysz go.” [7]

Początkowo wydawałoby się, że to bardzo dobrze, przecież nikt z nas nie lubi odczuwać bólu. Lecz bez tego często trudno jest nam stwierdzić, czy jeszcze żyjemy. Skąd zatem pewność, że Edgar, po przespaniu nocy, obudzi się i będzie wciąż żyć? Przecież jego ciało może mieć jakiś defekt techniczny i nagle przestać działać. Przez brak bólu ostatnia nadzieja na zachowanie resztek człowieczeństwa legła w gruzach. Chciał teraz schować się, zatopić w samotności metalowej puszkii okalającej jego mózg, płakać i rozpaczać. Pragnął wyrzyczyć cały swój ból i smutek, a następnie, zasnąć i nigdy się już nie obudzić. Nie liczyło się dla niego nic, ani rodzina czekająca na niego gdzieś poza budynkiem laboratorium, ani długo wyczekiwany wyjazd na wakacje, który przez chwilę podtrzymywał go na duchu.

W tej chwili jego metalowe ciało było najobrzydliwszą rzeczą na świecie, sphywającym piekielną ohydą więzieniem, w którym przyszło mu skonać.” [7]

Jednak w pewnym momencie, coś się w nim zmieniło. Po przyjęciu pracy od korporacji, został wysłany na odległą planetę, przypominającą niekończącą się pustynię, Edgar był

szczęśliwy, że mimo tych wszystkich niedogodności, wciąż żyje. Jego postawa zmieniła się diametralnie. Pomimo tych trudności dostrzegł fakt, że udało mu się przeżyć, zachować tak cenne życie. Dlatego nie można teraz rozpaczać i marnować tych kilku lat na płacz. Nawet, jeśli jego czas jest ograniczony, to wciąż jego sytuacja, wcale nie taka różna od tej, gdy ktoś dowiaduje się, że jest śmiertelnie chory i pozostało mu już tylko kilka lat życia. A fakt, że jego ciało nie jest już takie, jak było przed wypadkiem, ani nawet nie przypomina już tego ludzkiego, nie może odebrać mu człowieczeństwa.

”Edgar i tak cieszył się, że żyje, nawet jeśli większość czasu, który mu dano, musiał spędzić na tej niegościnniej, pustynnej planecie.” [7]

2.2 Cyborgi realnego świata

Istota taka jak cyborg nie występuje już tylko w świecie fantazji. Obecnie, między nami żyją osoby z cybernetycznymi kończynami, wszczepionymi chipami czy urządzeniami pomagającymi im w życiu codziennym. Jedną z pierwszych osób, która zasługuje na miano cyborga jest Neil Harbisson. Urodził się on z achromatopsją; jest to genetyczna mutacja, która sprawia, że w naszym oku jest zbyt mało lub kompletny brak



Rysunek 2.2: Neil Harbisson - posiadacz "eyeborga"

źródło: [8]

czopków odpowiedzialnych za widzenie kolorów. Sprawia to, że świat który widzimy, jest całkowicie czarno-biały, zupełnie jak w starych filmach. Aby w pełni cieszyć się światem stał się on posiadaczem cybernetycznego oka - "eyeborga". Urządzenie to przetwarza kolorowy obraz na bodźce złożone z dźwięków oraz wibracji, które w słuchawkach słyszy użytkownik. Harbisson "widzi" obecnie kolory pod postacią wibracji, dźwięków i melodii. Traktuje on swoje cybernetyczne oko jako część własnego ciała do tego stopnia, że zwrócił się nawet do urzędu, aby na zdjęciu paszportowym mógł z nim występować. Zgodę uzyskał, a o sobie samym mówi, że stał się pierwszym

oficjalnie uznanym cyborgiem na świecie [9]. Upór Harbissona, aby zaakceptowano jego cybernetyczne oko jako część jego samego dowodzi tego, że nasze społeczeństwo powoli zaczyna się zmieniać i akceptować coraz to nowe wynalazki.

Jens Neumann, podobnie jak Harbisson, także posiada cybernetyczne oko, ale w jego przypadku jest to coś zupełnie odmiennego niż wspomniany wcześniej *eyeborg*. Po serii nieszczęśliwych wypadków, stracił wzrok. Jednak nigdy się nie poddał i miał nadzieję, że pewnego dnia znów będzie mógł ujrzeć otaczający go świat. Jego marzenie spełniło się w 2002 roku, kiedy został on pierwszym człowiekiem ze sztucznym wzrokiem. Jego elektroniczne oko połączone jest bezpośrednio do kory mózgowej za pomocą implantów zamontowanych w jego mózgu. W przeciwieństwie do innych "eye-borgów", jego implanty nie tłumaczą informacji optycznych na inne zmysły, jak słuch czy dotyk, Neumann prawdziwie "widzi" otaczający go świat. Niestety ma to swoje ograniczenia, ponieważ widzi

tylko kontury oraz kształty, lecz technicznie ujmując, jego wzrok został mu przywrócony [8]. Można wyobrazić sobie, że za kilka lat, sztuczny wzrok będzie przewyższał naszą naturalną zdolność widzenia. Kto wie, czy w przyszłości posiadając cybernetyczne oczy, nie będziemy mogli wcielić się w rolę bohatera z filmu *"Ghost in the Shell"* i widzieć w podczerwieni, tak jak prawdziwi łowcy?

Innym bardzo interesującym cyborgiem świata rzeczywistego, jest naukowiec z Coventry University w Anglii (a wcześniej Reading) - Kevin Warwick. Jako pierwszy wszczepił sobie pod skórę mikro nadajnik wykorzystujący technikę RFID (*eng. radio-frequency identification*). Urządzenie sprawiało, że badacz był rozpoznawany przez sprzęt elektroniczny w pomieszczeniu oraz mógł kontrolować światło lub grzejniki. Na tym jego eksperyment się nie zakończył. Następny etap polegał na wszczepieniu do nerwu pośrodkowego lewej ręki matrycy składającej się ze 100 elektrod. Chip ten poprzez komputer nawiązywał połączenie z protezą ręki w laboratorium. Dzięki sensorom ulokowanym na palcach oraz dłoni, proteza wychwytywała najmniejszy dotyk, a mikrokontroler połączony z układem nerwowym zapewniał sprawne operowanie ruchami protezy. W kolejnych fazach Warwick starał się połączyć swój układ nerwowy z układem drugiego człowieka - w tym przypadku swojej żony. Chipy zostały umieszczone w ręce naukowca oraz jego żony i chirurgicznie podłączone do włókien nerwowych. Komunikacja między chipami była możliwa dzięki zwykłemu komputerowi z odpowiednim oprogramowaniem. Sygnały z układu nerwowego męża, były przetwarzane na fale radiowe przesyłane do komputera, który następnie przekazywał je do chipu w ręce żony. Badacz opisując wrażenia z eksperymentu mówi:

"Choć jej nie widziałem, czułem, jak machała ręką" [10]

Kevin Warwick jest świetnym przykładem na to, że człowiek głodny wiedzy oraz coraz to nowych doświadczeń, jest w stanie eksperymentować na sobie samym. Trzeba mieć ogromne samozaparcie oraz chęć do odkrycia nieznanego, aby dać na sobie samym przeprowadzić eksperymentalne badania. Kto wie, do czego doprowadzą nas odkrycia tego badacza lub jaki będzie kolejny jego niezwykle pomysł.

Najbardziej zadziwiającym przykładem cyborga realnego świata jest Jesse Sullivan. W nieszczęśliwym wypadku w 2001 roku, jego obie ręce musiały zostać amputowane. Można powiedzieć, że "dzięki" temu mógł on zostać pierwszym w historii człowiekiem bionicznym. Ośrodek Rehabilitacyjny w Chicago zaoferował mu protetyczne ręce, które zostały zintegrowane z jego ciałem przy pomocy połączenia mięśniowo-nerwowego. Dzięki swojemu umysłowi mógł w pełni kontrolować swoje mechaniczne ręce. Działa to w ten sposób, że mięśnie w jego klatce piersiowej kurczą się "zamiast" tych w ramieniu. Ten skurcz bioniczna ręka interpretuje jako instrukcję do poruszania się w zadany sposób. Jednak ruch to nie jedyny atut protezy; za jej pomocą można także odczuwać ciepło lub zimno oraz siłę, z jaką jest zaciskana ręka [8]. Biorąc pod uwagę datę powstania tej bioreki, jest to jeden z najbardziej zaawansowanych projektów z tej



Rysunek 2.3: Jesse Sullivan - bioniczny człowiek
źródło: [8]

dziedziny. Pierwotnie ręka nie była idealna, jednak z czasem badania nad tym sposobem operowania cybernetycznymi kończynami posunęły się do przodu i umożliwiły rozwój protezy. Badania w zakresie bioprotezy są w toku, prowadzi się także na naszym Wydziale, a ich inicjatorem jest doktor Andrzej Wołczowski.

Aby zostać cyborgiem, nie trzeba mieć cybernetycznych kończyn czy oczu, wystarczy odrobina pomysłowości. Jerry Jalava to fiński programista, który w wyniku wypadku motocyklowego stracił palec serdeczny u lewej ręki. Po jego utracie, nie zdecydował się na tradycyjną protezę. Wykazał się on niezwykłą pomysłowością i wykorzystał swój sztuczny palec bardziej użytecznie. Zamontował w nim port USB z pamięcią 2GB. Nie był podłączony z jego mózgiem ani nerwami; jest to zwykłe przenośne urządzenie masowej pamięci. [8] Teraz Jalava już nigdy nie zapomni wziąć pendriv'a ze sobą. Jak widać, aby zostać cyborgiem realnego świata wystarczy wykazać się odrobiną pomysłowości, jednak ilu z nas by wpadło na pomysł, by zamiast zwykłej protezy palca zamontować pamięć USB?

Najbardziej znanym przykładem cyborgizacji jest powszechnie znany i szanowany astrofizyk Stephen Hawking. W wieku 21 lat, została u niego zdiagnozowana choroba ALS, odmiana choroby Charcota. Powoduje ona powolny zanik pewnych grup mięśniowych, a w późniejszym czasie zanik wszystkich mięśni. W nielicznych przypadkach, ALS nie dotyka strefy intelektualnej człowieka, czego przykładem jest właśnie Stephen Hawking. Mimo tego, że choroba postępowała, fizyk nie poddawał się i przykuty do wózka oraz zależny od syntezatora mowy kontynuuje swoje życie, zarówno rodzinne (ma trójkę dzieci oraz wnuki) jak i życie naukowe [11]. W środkowym stadium choroby, naukowiec mógł porozumiewać się poprzez mamrotanie, lecz rozumiała go wyłącznie jego rodzina oraz bliscy, a jego wykłady na uczelni musiały być tłumaczone przez doktorantów.



Rysunek 2.4: Stephen Hawking - astrofizyk chory na ALS
źródło: [12]

W 1985 roku zachorował na zachyłstowe zapalenie płuc. Udało się go wyleczyć, jednak potrzebny był zabieg tracheotomii, co spowodowało, że nie był w stanie on już nic powiedzieć. Po wielu trudnościach z komunikacją, na ratunek przyszedł mu informatyk z Kalifornii - Walt Woltosz. Napisał on program, dzięki któremu Hawking, za pomocą przycisku w ręce mógł wybierać słowa z przesuwanego menu na ekranie. Po ułożeniu całego zdania, syntezator mowy je czytał. Niestety choroba postępowała i w pewnym czasie, fizyk nie mógł już poruszać palcami. Dlatego, na oprawce jego okularów zamontowano czujnik podczerwieni, który reaguje na grymas jego policzka. Przy pomocy tej części ciała, Hawking do dziś pisze maile, książki oraz rozmawia z otaczającymi go ludźmi. Z czasem jednak szybkość porozumiewania się tym sposobem spadła z kilkunastu słów na minutę do jednego słowa na minutę. Z pomocą przyszła do niego firma Intel. Początkowo wszystkie ich pomysły nie znalazły zastosowania (komunikacja na podstawie ruchu gałek ocznych zawiodła, ponieważ uczonemu bezwiednie opadają powieki; interfejs mózg - maszyna także nie znalazł swojego zastosowania, ponieważ umysł fizyka nie potrafił wygenerować odpowiedniego sygnału). Na pomoc przyszła technologia wykorzystywana również w naszych

W 1985 roku zachorował na zachyłstowe zapalenie płuc. Udało się go wyleczyć, jednak potrzebny był zabieg tracheotomii, co spowodowało, że nie był w stanie on już nic powiedzieć. Po wielu trudnościach z komunikacją, na ratunek przyszedł mu informatyk z Kalifornii - Walt Woltosz. Napisał on program, dzięki któremu Hawking, za pomocą przycisku w ręce mógł wybierać słowa z przesuwanego menu na ekranie. Po ułożeniu całego zdania, syntezator mowy je czytał. Niestety choroba postępowała i w pewnym czasie, fizyk nie mógł już poruszać palcami. Dlatego, na oprawce jego okularów zamontowano czujnik podczerwieni, który reaguje na grymas jego policzka. Przy pomocy tej części ciała, Hawking do dziś pisze maile, książki oraz rozmawia z otaczającymi go ludźmi. Z czasem jednak szybkość porozumiewania się tym sposobem spadła z kilkunastu słów na minutę do jednego słowa na minutę. Z pomocą przyszła do niego firma Intel. Początkowo wszystkie ich pomysły nie znalazły zastosowania (komunikacja na podstawie ruchu gałek ocznych zawiodła, ponieważ uczonemu bezwiednie opadają powieki; interfejs mózg - maszyna także nie znalazł swojego zastosowania, ponieważ umysł fizyka nie potrafił wygenerować odpowiedniego sygnału). Na pomoc przyszła technologia wykorzystywana również w naszych

telefonach - ACAT, czyli uzupełnianie tekstu na podstawie kontekstu oraz pierwszych liter słów. Tym, co wyróżnia program napisany dla uczonego, jest to, że algorytm jest całkowicie napisany na potrzeby fizyka, na przykład po napisaniu słowa *czarna*, algorytm od razu dobiera słowo *dziura*. Dzięki temu Hawking może teraz komunikować się dwa razy szybciej niż dotychczas [13]. Bywały chwile, kiedy fizyk miał już dość życia, jednak dzięki wsparciu rodziny oraz techniki nie poddał się i wciąż próbuje udowodnić, bądź obalić pewne teorie. Zawdzięczamy mu wiele, napisał wiele książek, które stały się bestsellerem, a wszystko to dzięki otrzymanej pomocy poprzez wsparcie techniczne.

"Trytowanie się na moja niesprawność byłoby stratą czasu. Ludzie nie mają czasu dla kogoś, kto się zawsze złości lub narzeka. Trzeba iść ze swym życiem do przodu, i myślę, że udawało mi się to niezłe" [14]

2.3 Tymczasowy cyborg

Jak mówi sama definicja, cyborg to osoba, która jest wspierana bądź zależna od urządzeń cybernetycznych. Wyżej przedstawione osoby bezdyskusyjnie mogą być uznane za cyborgów, jednak zapytajmy, jak to jest z nami?

Coraz częściej, gdy nie mamy przy sobie telefonu komórkowego, a przede wszystkim *smart phona*, to nie pamiętamy, że dzisiaj urodziny ma ktoś z naszych bliskich, lub że za tydzień mamy umówioną wizytę u lekarza. Większość z nas używa tych miniaturowych komputerów na każdym kroku, aby rano wstać do pracy czy na zajęcia ustawiamy alarm, a jeśli z jakiś przyczyn on nie zadzwoni to nie potrafimy sami wstać na odpowiednią godzinę. W książce adresowej w telefonie mamy zapisane wszystkie potrzebne kontakty, gdy przypadnie nam telefon lub zostaną utracone gromadzone na nim dane, bardzo często nie pamiętamy numeru telefonu osoby, do której najczęściej dzwoniłszy czy pisaliśmy wiadomości. Dzięki temu, że obecnie prawie wszędzie jest darmowy dostęp do Internetu, na naszych urządzeniach mobilnych możemy zrobić praktycznie wszystko. Nasze życie, coraz bardziej staje się zależne od Internetu i telefonów. Czy zatem możemy powiedzieć, że sami stajemy się cyborgami? Czy jest możliwość, aby dziś być cyborgiem a jutro już zwykłym człowiekiem? Otóż, jeśli nasze życie zaczyna być zależne od urządzeń cybernetycznych, to można powiedzieć, że jesteśmy tymczasowymi cyborgami, stajemy się nimi podczas każdej drobnej czynności, którą potrzebnie lub nie potrzebnie wykonujemy na telefonie bądź tablecie. Nikt nie powiedział, że cyborg musi mieć na stałe zainstalowane urządzenie, od którego jest zależny. Przykładem może być, wspomniany już wcześniej, brytyjski artysta - Neil Harbisson, którego "trzecie oko" nie jest zamontowane na stałe, jednak sam uważa, że jest to już część jego ciała tak, że bez tego urządzenia nie byłby sobą. Tak samo może być z nami. Jeśli zaczynamy uważać, że w życiu nie poradziłibyśmy sobie bez Internetu i urządzeń, które nam umożliwiają dostęp do niego, to można nazwać nas cyborgami. Jednak jest to inny rodzaj cyborgizacji niż ta wspomniana wcześniej. W tym przypadku, stajemy się cybernetycznymi ludźmi z wyboru. Nikt nam nie kazał kupować telefonu, czy każdą drobnostkę sprawdzać w Internecie. Przez to, że obecnie mamy nieograniczony dostęp do wiedzy, nie uczymy się jej, my uczymy się jak ją znaleźć i wykorzystać. Dawniej, gdy nie było dostępu do Internetu, bądź był on ograniczony, każdą informację należało znaleźć w stosie książek w bibliotece i nauczyć się tego, ponieważ następnym razem, gdy będzie to nam potrzebne, nie będziemy mogli tego natychmiastowo znaleźć tego w książce, która

dawno już została oddana do biblioteki. Jednak czasy się zmieniają i obecnie bez Internetu nasze życie może być bardzo ograniczone. Rekrutacja na studia odbywa się za pomocą Internetu, większość przelewów bankowych również została zelektronizowana. Patrząc na to z pewnej odległości, to dochodzimy do wniosku, że postęp techniki zmusza nas do stawania się coraz to bardziej zależnych od Internetu czy urządzeń cybernetycznych. Można się temu opierać, jednak z czasem trzeba będzie się poddać. Czy jest to rzecz dobra? Na pewno ułatwia życie, jednak należy pamiętać, że są czasem sytuacje, kiedy Internetu czy prądu brak, a trzeba sobie jakoś poradzić, dlatego, bądźmy cyborgami, ale takimi, którzy potrafią wrócić do życia bez urządzeń cybernetycznych.

Rozdział 3

Biorobot - roboty przyszłości

Połączenie robotyki i biologii w kontekście cyborgizacji powoli staje się codziennością. Istnieją jednak inne sposoby na połączenie tych dwóch dziedzin, przykładem są roboty biologiczne. Są to roboty budowane nie z metali jak to bywa do tej pory. Budowane są one z tkanek żywych organizmów oraz z różnych lekkich materiałów jak hydrożel czy silikon. Temat ten budzi wiele zainteresowania, ale także i kontrowersji.

" Biologiczne maszyny składające się z komórek i biomateriałów, mają potencjał do dynamicznego czucia, przetwarzania, odpowiedzi oraz adaptowania się do sygnałów z otoczenia w czasie rzeczywistym. To może poszerzyć możliwości, gdzie te systemy mogą pewnego dnia prezentować złożone zachowanie zawierające samo łączenie, samoorganizację, samo regenerację oraz adaptację swoich części i funkcjonalności tak aby najlepiej sprawować się w otoczeniu" [15].

3.1 Co się udało - rzeczywiste roboty biologiczne

To co kiedyś przedstawiane było jedynie w teorii, ponieważ brakowało narzędzi do wykonania, dzisiaj powoli przy użyciu najnowszych technologii zaczyna nabierać kształtów oraz się rozwijać. Biorobotyka obecnie nie jest na zaawansowanym poziomie, jednak rozwija się bardzo szybko. Zamiast tworzyć mechaniczne mięśnie, które często są zawodne i trudne w wytworzeniu, lepiej wykorzystać te już istniejące - mięśnie zwierząt. Czy podejście takie jest etycznie dobre? Wiele osób ma sceptyczne podejście do tego tematu, lecz zanim zaczniemy oceniać, warto przyjrzeć się temu z bliska.

Jednym z pierwszych biorobotów jest *Plasmobot*. W ostatnich latach pleśń wykorzystywana była do kontrolowania sześcionożnego robota, lecz Andy Adamatzky z University of the West of England pragnie pójść krok dalej; zbudować całego "robota" z pleśni. Uważa, że pleśń rosnąca w ogrodach, lasach jest idealnym materiałem na biorobota, ponieważ posiada ona coś w rodzaju inteligencji. Potrafi sama znaleźć najkrótszą ścieżkę z punktu A do punktu B, omijając przeszkody. Przyszłościowy Plasmobot ma być pre-programowany poprzez światło oraz stymulację elektromagnetyczną, wywołując specyficzne reakcje chemiczne. Dzięki zrozumieniu tych reakcji, możliwe będzie "zaprogramowanie" Plasmobota aby wykonywał określoną wcześniej ścieżkę oraz "podnosił" małe przedmioty [16]. W przyszłości możliwe będzie wykorzystanie tego "robota", aby w organizmie ludzkim dostarczał

leki bezpośrednio w określone miejsca. Gdyby taka technologia była dostępna, byłby to ogromny postęp w medycynie. Jednak to tylko niewielki fragment tego, do czego dążą bioroboty [17].

Wykorzystywanie mięśnia sercowego szczura zaczęło się od *Bio-Bota* skonstruowanego na Uniwersytecie Illinois, gdzie miniaturową konstrukcję z hydrożelu pokryto warstwą komórek mięśniowych, które ostatecznie poruszały "nóżką". Konstrukcja ta poruszała się dzięki skurczom mięśni, które następowały 2 razy na 3 sekundy. W projekcie tym, naukowcy nie próbowali naśladować, żadnego istniejącego w naturze organizmu; ich celem były przede wszystkim badania nad robotami biologicznymi [18]. Następny przykład, gdzie użyty został mięsień sercowy szczura to robot wzorowany na wodnym organizmie - płaszczce. Ten bardzo mały, pływający robot został skonstruowany na Uniwersytecie Harvarda a odpowiedzialni za jego konstrukcję byli Kit Parker oraz Sung-Jin Park. Do poruszania się oraz omijania przeszkód jest on stymulowany za pomocą bodźców świetlnych. Sam robot, jak mówi jego jeden z twórców,

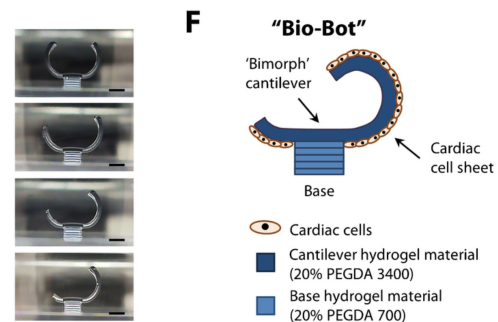
"Jest stworzony ze szczypty szczura, szczypty implantu piersi oraz szczypty złota." [19]



Rysunek 3.2: Robotyczna płaszczka z hydrożelu, złota i mięśnia szczura
źródło: [19]

Ten 16 milimetrowy, ważący zaledwie 10 gramów robot, wyglądał jak przezroczysta moneta z ogonem. Głównym celem Parkera jest, aby na podstawie doświadczeń z robo-płaszczką, zbudować sztuczne ludzkie serce, tak bardzo potrzebne dzieciom cierpiącym na różne kardiologiczne dolegliwości [19]. Jeśli badania te, doprowadzą do takiego odkrycia, będzie ogromny przełom w medycynie. Nie będzie już trzeba z niepokojem czekać na dawcę przeszczepu serca.

Podobne badania, wykorzystujące mięśnie zwierząt do poruszania robotem prowadzone są na Uniwersytecie Case Western Reserve. Tam jednak nie są wykorzystywane



Rysunek 3.1: Pierwszy prototyp robota z wykorzystaniem mięśnia szczura
źródło: [18]

Ciało "robota" zbudowane jest z wcześniej wspomnianego implantu piersi, czyli elastycznego, przezroczystego polimeru. Następnie mięsień szczura został genetycznie zakodowany, aby reagował na bodźce niebieskiego światła i został serpentynowo zamontowany na linii "płetw" płaszczki. Mięśnie pozwalały na wygięcie płetw w dół, lecz aby zapewnić im powrót do miejsca zerowego naukowcy zaopatrzyli robota w złoty mini szkielet. Złoto zostało wybrane, ponieważ, jak mówi Park:

Komórki lubią złoto, dokładnie tak, jak ludzie".

komórki mięśniowe szczurów, a mięśnie ślimaka morskiego. Victoria Webster to liderka zespołu pracującego nad stworzeniem robota, z wykorzystaniem mięśni policzkowych ślimaka. Jak sama wspomniała w oświadczeniu.

"Budujemy żywą maszynę - robota hybrydowego, który nie jest całkowicie organiczny, jeszcze." [20]

Powód, dla którego Webster zdecydowała się użyć mięśni, tak niespotykanego stworzenia jest następujący. Ślimaki morskie to zaskakująco odporne i wytrzymałe zwierzęta. Ta wytrzymałość przekłada się także na poziom komórkowy. W zimnym Pacyfiku zwierzęta te wytrzymują ogromne wahania temperatury oraz wysokie zasolenie wody. To wszystko czyni mięśnie ślimaka morskiego bardziej przystosowanymi do pracowania w różnych środowiskach niż wielu innych gatunków zwierzęcych. Badania zaczęły się od zebrania mięśni policzkowych ślimaka morskiego zwanego *Aplysia californica*. Mięśnie te mają "dwa ramiona", które naukowcy przymocowali do szkieletu wytworzonego z polimeru przez drukarkę 3D. Podczas kurczenia się mięśni, bio-bot może ruszać się z prędkością 0.04 centymetra na minutę (*to dlatego, że ślimaki morskie nie są jednak szybkimi stworzeniami*). Na razie jedyną biologiczną częścią robota jest wspomniany wcześniej mięsień, lecz badacze mają nadzieję na zaadaptowanie innych części ślimaka [20].

Wielką zaletą biorobotów jest to, że z czasem staną się one tańsze w produkcji niż roboty z materiałów nieorganicznych. Później, w teorii, mogą one pracować w rojach, aby zapewnić większą funkcjonalność (można by je wykorzystać do na przykład wykrywania zanieczyszczeń), a po spełnieniu swojego zadania, są one po prostu biodegradowalne. Jest to bardzo pokojowa oraz pokrzepiająca wizja przyszłości biorobotów. Czy tak się stanie? Tego dowiemy się zapewne za kilka lat, gdy badania zostaną zakończone i projekty zostaną wcielone w życie.

3.2 Do czego zmierzamy - przedstawienie fikcji

W wielu fikcyjnych opowieściach pojawiają się roboty, które częściowo są zbudowane z żywych tkanek. Bardzo często, żywe tkanki są użyte do zbudowania ciała dla cyborga, aby ciało pomimo ulepszeń technicznych, zachowało ludzką formę. Dlatego też, nie ma zbyt wielu przykładów fikcyjnych ilustrujących bioroboty nie będące częścią ciał sztucznie modyfikowanych ludzi. Jednak we wspomnianym wcześniej filmie stworzonym na postawie komiksu autorstwa Masamune Shirou, *Ghost in the Shell*, również znajdują się roboty biologiczne. Ponieważ w świecie filmu technologia jest bardzo zaawansowana, bioroboty to albo humanoidy, albo zwierzęta. Posiadają one pewną inteligencję, jednak nie jest na tyle zaawansowana, by nazwać ją wysokorozwiniętą sztuczną inteligencją. Część tych biologicznych robotów to asystentki w firmie, które wyszukują informacje w sieci, część to kelnerki w restauracjach, a jeszcze inna część to tak zwane *sex-doll* - robotyczne zabawki seksualne. Zdaniem jednego z bohaterów, ten nowy rodzaj biologicznych robotów, jest istnieniem godnym litości oraz nie powinny one istnieć.

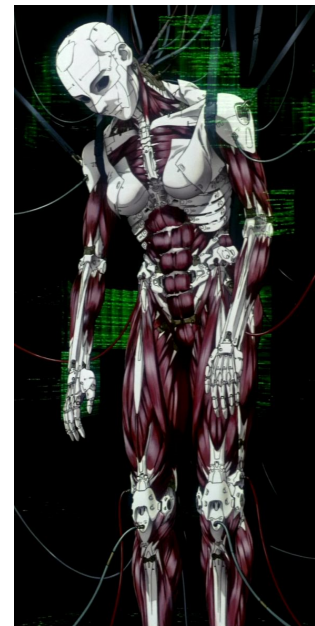
"Nie ma nic smutniejszego niż marionetka nieposiadająca "ghosta", szczególnie ta z czerwoną krwią." [6]

Bioroboty w filmie wykorzystywane są wszędzie, gdzie nie jest potrzebny inteligentny człowiek. Ich istnienie nie wprawia przeciętnych ludzi w zniesmaczenie, wręcz przeciwnie. Większość mieszkańców, jest zachwycona postępem techniki w tym kierunku i oczekuje dalszych postępów. A wszystko po to, aby towarzyszące im roboty były jak najbardziej podobne do nich. Bywa jednak też tak, że czasami trzeba takiego robota zniszczyć, ponieważ jego oprogramowanie zaczyna źle funkcjonować lub ktoś przejął kontrolę nad układem sterowania robota i za pomocą robota wyrządza krzywdę innym ludziom. W takich sytuacjach, należy unieszkodliwić źródło niepokoju, jakim jest niesprawny robot. Czasami jedynym rozwiązaniem jest zniszczenie maszyny. Co wtedy muszą czuć osoby odpowiedzialne za to? Przecież strzelają do ciała, które nie jest już tylko metalowe, tam znajduje się prawdziwa tkanka ludzka czy zwierzęca. W takich sytuacjach zawsze musi pozostać pewnego biblia szok i zdruzgotanie po likwidacji biorobota. Zniszczenie stalowego, zimnego urządzenia nie jest trudne. W momencie jednak, gdy urządzenie posiada skórę taką jak my, ciepło oraz miękkość ciała, zaczynamy się wahać, ponieważ przypomina nam aż za bardzo ludzkie ciało. Wielu z nas pewnie by się długo wahało przed zastrzeleniem takiego osobnika. Nic w tym dziwnego, strzelanie do czegoś co przypomina człowieka, musi budzić wątpliwości. Z tego powodu roboty biologiczne jako sama idea są bardzo interesującym zagadnieniem, jednak jeśli miało by dojść do tego, że będą one przypominać człowieka, będzie to budziło wiele kontrowersji. Właśnie dlatego, że to twór zbyt podobny do ludzkiego i nie wiadomo jak się z nim obchodzić.

Odmianą kwestią jest pozyskiwanie materiałów potrzebnych do budowy biorobota. Możemy się zastanawiać, skąd wzięły się żywe tkanki w tych robotach. Czy są one sztucznie produkowane? A może - co jest bardzo odrażającą perspektywą - wzięto je z ciała zmarłego czy może nawet żywego człowieka? Ta druga myśl sprawia, że czujemy odrazę do takich twórców oraz ich twórców. Jest tak dlatego, że w każdej kulturze, nawet tak odmiennej jak azjatycka, ciała zmarłych otacza się ogromnym szacunkiem. Ktoś mógłby powiedzieć, że jest to to samo co ponownie wykorzystanie organów zmarłego. Jednak przeszczepianie organów zmarłego po to, aby drugiemu człowiekowi ratować życie, jest tutaj zupełnie odmienną kwestią. W naszej kulturze, zakorzenione jest pewne tabu odnośnie ciała zmarłej osoby. Wynika to z przedstawionych zasad w Księdze Liczb, w Biblii.

"Kto się dotknie zmarłego, jakiegokolwiek trupa ludzkiego, będzie nieczysty przez siedem dni. (...) Ktokolwiek dotknie się zmarłego, ciała człowieka, który umarł, a nie dokona oczyszczenia siebie, bezczęści przybytek Pana. " [Lb 19, 11-13] [1]

Patrząc na to, że obecnie wykorzystuje się tkanki zwierząt, możemy zacząć zgadywać, kiedy użyte zostaną tkanki ludzkie. Nie nastąpi to prędko, ponieważ na chwilę obecną, zwierzęce mięśnie czy inne tkanki miękkie są wystarczające. Prędzej niż używać ludzkich mięśni, nauczymy się je sztucznie wytwarzać na podstawie mięśni zwierząt. Obecnie powoli dochodzi do tego, że pozyskane komórki macierzyste od człowieka, można sprowadzić ponownie do stanu embrionalnego i rozwinąć je w dowolną komórkę występującą w naszym ciele. W niektórych ośrodkach medycznych wykorzystuje



Rysunek 3.3: Biorobot z filmu Ghost in the Shell
źródło: [6]

się też technologię drukowania 3D, a materiał wykorzystany do drukowania to właśnie pozyskane w ten sposób komórki. Jest to bardzo innowacyjne rozwiązanie, dzięki któremu nie musimy się obawiać, że nasze tkanki po śmierci będą użyte do budowy robota. Jednak daje to nieograniczony dostęp do ludzkich tkanek. Czy nie będzie to nadużywane? Na to pytanie nie znamy jeszcze odpowiedzi, na chwilę obecną, technika ta wprowadziła wiele dobrego w medycynie (osoba potrzebująca przeszczepu pewnego narządu, nie musi czekać na dawcę, może otrzymać organ ze swoich własnych komórek. Dzięki temu pacjent nie musi się martwić możliwością odrzucenia tego organu przez swoje ciało). Dlatego, można wnioskować, że technologia ta będzie się rozwijać w dobrym dla ludzkości kierunku.

Rozdział 4

Transhumanizm i osobliwość technologiczna

Sztuczna inteligencja to temat poruszany przez znanych naukowców. Istnieją spekulacje na temat słuszności pracy nad rozwojem tej technologii. Czy po pewnym czasie, AI (*ang Artificial Intelligence*) będzie zagrożeniem dla ludzkości, czy może wybawieniem? Jednak na samym początku warto przyjrzeć się, czym jest sztuczna inteligencja. W przeciwieństwie do naturalnej inteligencji, wykazywanej przez ludzi i zwierzęta, jest to "inteligencja", którą obdarzone są maszyny. W informatyce badania nad AI są definiowane jako badanie "inteligentnych agentów", czyli urządzeń, które na podstawie obserwacji swojego otoczenia podejmują decyzje mające na celu maksymalizację szans na sukces w obranym wcześniej celu.

4.1 O osobliwości technologicznej słów kilka

Osobliwość technologiczna jest określana jako eksplozja nadludzkiej inteligencji. Spowoduje ona ekspansję superinteligentnych robotów, których inteligencja będzie znacznie przewyższać inteligencję ludzi. Proces powstawania samodoskonalących się superinteligentnych robotów będzie skutkowało utworzeniem generacji jeszcze bardziej inteligentnych maszyn co gwałtownie przyspieszy ewolucję kończąc na zastąpieniu gatunku homo sapiens przez robo sapiens [21].

Jedną z wielu osób obawiających się, że czarny scenariusz zniszczenia ludzkości przez maszyny wejdzie w życie jest wspomniany już wcześniej profesor Stephen Hawking. Jego stanowisko jest jednak podzielone. Z jednej strony, fascynuje się AI oraz wspomaga jej rozwój, uważa on, że dzięki sztucznej inteligencji będziemy w stanie stworzyć wiele lekarstw na choroby nas aktualnie dręczące, takie jak problemy z sercem, nowotwory czy inne obecnie nieuleczalne dolegliwości. Sam świat stanie się o wiele bardziej komfortowy i bezpieczniejszy. Z drugiej strony ostrzega, że jeśli nie będziemy rozwijać AI z rozwagą, to obróci się ona przeciwko nam. Aby temu zapobiec, musimy zastanowić się nad własnym zachowaniem wobec drugiego człowieka i zmienić ja na lepsze o tyle, o ile jest to możliwe. Także nasz stosunek do środowiska naturalnego również należałoby przemyśleć (aby największym zagrożeniem dla ludzkości nie był sam człowiek) [12].

Do systemów AI z pewnymi obawami podchodzi również Elon Musk, założyciel firm takich jak Tesla i SpaceX.

"Mam dostęp do najbardziej zaawansowanych technologii sztucznej inteligencji i myślę, że powinniśmy się jej obawiać" [22]

Ostrzega on przede wszystkim przed negatywnymi skutkami robotyzacji na rynku pracy, ponieważ roboty będą w stanie robić to samo co człowiek, jednak o wiele lepiej i szybciej. Podobne obawy ma większość naszego społeczeństwa. Już teraz w fabrykach pojawiają się roboty wykonujące pracę za prawdziwych ludzi. Jednak produkcja nie może się odbywać bez nadzoru ludzkiego, nad każdą maszyną musi czuwać inżynier, który będzie mógł podczas awarii naprawić maszynę, zmienić jej ustawienia tak, aby jej wydajność rosła. Dlatego strach przed zastąpieniem ludzi w pracy coraz to inteligentniejszymi robotami nie do końca ma swoje podstawy. Oczywiście, będzie coraz mniej stanowisk dla ludzi z niskim wykształceniem, a coraz więcej dla ludzi z doświadczeniem informatycznym czy technicznym. Istnieje prawdopodobieństwo, że systemy AI zastąpi także zawody, takie jak lekarz, prawnik czy nauczyciel, lecz aby do tego doszło społeczeństwo musi być przekonane, że roboty będą w stanie wykonywać tę pracę lepiej niż ludzie. Mimo tego, wciąż pozostaną prace, gdzie człowiek będzie niezastąpiony. We wspomnianym już filmie *Ghost in the Shell* większość pracy jest wykonywana przez roboty, lecz praca śmieciarza, która zdawałoby się nie jest wymagająca, jest wykonywana przez ludzi [6].

Musk obawia się nie tylko kryzysu na rynku pracy. Tłumaczy on, że *"AI może rozpocząć wojnę używając do tego jedynie fałszywych newsów rozprowadzanych z przejętych kont i manipulując informacjami"*. Hipotetycznie mówiąc, systemy AI wyposażone w umiejętności hakerskie mogłyby zasilić inwestycjami rynek zbrojeniowy dowolnego państwa, w ten sposób doprowadzając do prowokacji konfliktu zbrojnego. Jednak to są bardzo drastyczne i pesymistyczne wizje. Głosząc te poglądy założyciel Tesli nawołuje do regulacji prawnych odnośnie systemów sztucznej inteligencji.

"Zwykle najpierw musi wydarzyć się kilka tragedii, które spowodują publiczne poruszenie, by po kilku latach pojawiły się w końcu odpowiednie regulacje w danej branży" [22]

Po drugiej stronie barykady stoi Ray Kurzweil - amerykański naukowiec, informatyk, futurolog oraz zwolennik transhumanizmu. Uważa on, że za 12 lat od dziś komputery osiągną poziom inteligencji równy ludzkiemu, zaś w roku 2047 cybernetyczne społeczeństwo stanie się rzeczywistością, a ludzkość będzie w posiadaniu superinteligentnego komputera, który chętnie będziemy łączyć z własnym umysłem, a całość następnie integrować z siecią danych, dzięki czemu będziemy poszerzać to, kim jesteśmy.

'To prowadzi do komputerów z inteligencją na ludzkim poziomie, integracji ich z naszymi mózgami, łączenie ich z chmurą, aby poszerzyć to, kim będziemy" [23]

Kurzweil to bardzo szanowany futurolog słysząc takie zapowiedzi z jego ust można zacząć się na poważnie zastanawiać, czy to faktycznie stanie się tak szybko. Jeśli tak, to czy jesteśmy gotowi na nadejście tej nowej rzeczywistości? W odróżnieniu od większości zwolenników transhumanizmu amerykański informatyk nie przejawia najmniejszego strachu

przed zaawansowanymi systemami AI i ich buntem przeciw ludzkości. Wizja Kurzweila to niezwykle owocna synteza ludzi z technologią, gdzie nie ma miejsca na czarne scenariusze, a sztuczna inteligencja przejmuje władzę na ludzkością.

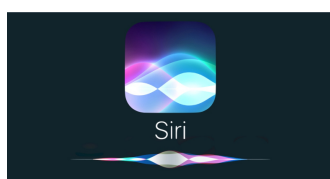
Bardzo optymistycznie do przyszłości z obecnymi obok nas systemami AI jest nastawiony założyciel najpopularniejszego portalu społecznościowego – Facebooka, Mark Zuckerberg. Zapytany o swoje poglądy na temat sztucznej inteligencji oraz o to, jakie będą jej efekty w przyszłości, odpowiedział:

”Mam dość klarowną opinię o tym. Jestem optymistą.” [24]

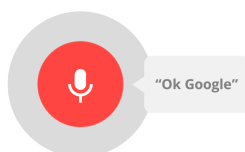
Zuckerberg uważa, że straszenie ludzi przyszłością, gdy systemy AI przejmują kontrolę nad ludźmi i sieje spustoszenie jest nieodpowiedzialne. Wierzy on, że w przeciągu 5-10 lat sztuczna inteligencja wniesie do naszego życia wiele ulepszeń i podniesie jego poziom. Już teraz systemy AI nam pomagają, a za kilka lat, gdy zostaną wprowadzone w życie autonomiczne samochody nasze życie będzie o znacznie lepsze niż dotychczas. Twierdzi tak, ponieważ obecnie najwięcej ludzi ginie w wypadkach drogowych, a gdy kierowców zastąpią wyposażone w sztuczną inteligencję autopiloty, wypadki z naszych dróg powinny zniknąć. Za każdym razem, gdy słyszy on, że systemy AI w przyszłości będą krzywdzić ludzi, mówi że to prawda, każdą technologię można wykorzystać w dobrym celu, jak i w tym złym. Dlatego należy być ostrożnym co się tworzy, jak się to tworzy oraz jak będzie to wykorzystywane w przyszłości [25].

4.2 Sztuczna Inteligencja w życiu codziennym

Nie zdając sobie z tego sprawy, codziennie korzystamy (a przynajmniej większość z nas) z osiągnięć sztucznej inteligencji. Znajdujący się w naszych telefonach asystenci, tacy jak Siri - iOS, Google Now - Android czy Cortana - Microsoft to oprogramowania korzystające z osiągnięć w dziedzinie sztucznej inteligencji. Na podstawie informacji o naszej lokalizacji czy też informacji zawartych w telefonie pomagają nam w różnych sytuacjach. Możemy im polecić, aby przypomnieli nam o czymś, podpowiedzieli gdzie, znajduje się najbliższa restauracja, czy wyszukali coś w Internecie. System AI w tych asystentach odgrywa waż-



(a) Asystent iOS



(b) Asystent Google



(c) Asystent Microsoft

nią rolę, z czasem uczą się rozpoznawać naszą mowę bardziej efektywnie, na podstawie wcześniejszych interakcji i naszych zainteresowań starają się dopasować wyniki swojego działania. Firma Microsoft uważa, że asystent Cortana nieustannie uczy się o użytkowniku, co z czasem doprowadzi do umiejętności przewidywania potrzeb użytkownika. Dzięki temu, że asystenci ci uczą się o swoim użytkowniku, mogą coraz to bardziej efektywnie pomagać im w każdej potrzebie. Nie jest to może zaawansowany system sztucznej inteligencji, ale nawet i w takim stadium jest bardzo pomocne i przydatne.

Jedną z dziedzin, która najwcześniej zaczęła wykorzystywać sztuczną inteligencję i do dziś szuka coraz to nowych rozwiązań, są gry komputerowe. Poza głównym bohaterem, za którego akcje odpowiedzialny jest gracz, w każdej z gier jest znaczna liczba postaci pobocznych, zwanych NPC, co oznacza *"Non-Player Character"*. Aby interakcja graczy z postaciami pobocznymi była płynna, mają one zaprogramowane odpowiedzi i reakcje na konkretne pytania i akcje gracza. Z czasem jednak NPC zaczęto rozwijać tak, aby ucząc się zachowania gracza, postacie te mogły odpowiedzieć na konkretne bodźce oraz reagować w sposób nieoczekiwany przez gracza. W ten sposób ich zachowanie jest bardziej ludzkie przez co gracze mają wrażenie, jakby rozmawiali nie z programem, a z żywą osobą. Gra z 2014 roku, *"Middle Earth: Shadow of Mordor"* posiada bardzo złożone postacie poboczne. Każda z nich ma swoją osobowość, przeszłość, wspomnienia o wcześniejszych interakcjach oraz motyw, jakim się kieruje. W niektórych grach NPC są naszymi wrogami, z którymi toczyliśmy walkę. Aby gra była jak najbardziej realistyczna systemy AI zawarte w tych postaciach są tak napisane, aby w otaczającym ich świecie znaleźć przedmioty oraz wykonać akcje, które będą maksymalizowały ich szanse na przetrwanie. Będą się ukrywać, badać słyszane dźwięki, wykonywać specyficzne manewry, czy nawet komunikować się z innymi NPC, aby zwiększyć swoje szanse na zwycięstwo. Sama gra może wydawać się prosta, jednak złożoność postaci pobocznych może nam ułatwić ukończenie jej z wynikiem pozytywnym, ale także i utrudnić, dlatego producenci nie szczędzą pieniędzy na rozwój systemów sztucznej inteligencji.

Ostatnio coraz bardziej popularne stają się samochody, które nie będą wymagały obecności kierowcy na pokładzie. Autonomiczny samochód Google'a i autopilot Tesli to główne przykłady, które zwracają na siebie uwagę ludzi zainteresowanych tym tematem. Niedawno Google ujawniło algorytm dla swojego samochodu, który pozwoli mu uczyć się jeździć dokładnie w ten sam sposób co ludzie – poprzez doświadczenie. Dzięki temu jego jazda będzie płynna i przypominająca jazdę doświadczonego człowieka. Zanim samochód wyjedzie na drogę, inteligentny algorytm sterujący będzie uczył się na symulacjach komputerowych dla kierowców. Po zdobyciu odpowiedniego doświadczenia samochód wyjeżdżając na drogę będzie w stanie "widzieć", co znajduje się przed nim i podejmować decyzje adekwatne do tego, co zobaczył. Autopilot za którego odpowiedzialna jest firma Tesla, nie jest tak zaawansowany jak samochód Google, jednak jego przewaga polega na tym, że używa się go już w życiu codziennym. Samochód wyposażony w wiele kamer oraz czujników ma kilka trybów sterowania. Autopilot może tak sterować pojazdem, aby ten podążał za innym samochodem znajdującym się przed nami, zachowując odpowiednie środki ostrożności. Tryb auto parkowania pozwala na parkowanie samochodu bez naszej ingerencji a *lane-keeping*, czyli podążanie wzdłuż linii, pozwala na jazdę podążając wzdłuż ustalonego wcześniej pasa na jezdni. Autopilot Tesli posiada więcej różnych funkcjonalności, które są wciąż rozwijane i doskonałe. Jednak musimy pamiętać, że nawet najlepszy autopilot ze sztuczną inteligencją nie zastąpi doświadczonego kierowcy. Dlatego, nie można całkowicie polegać na autonomicznych samochodach czy autopilotach, tylko również należy uważać na to co



Rysunek 4.2: Autonomiczny samochód Google'a

źródło: <https://waymo.com/>

dzieje się na drodze i w nieoczekiwanych okolicznościach podjąć interwencję.

Wiele stron internetowych oferuje obecnie możliwość czatu z konsultantem w trakcie przeglądania strony. Jednak, nie każda witryna posiada żywą osobę siedzącą po drugiej stronie, czekającą na kontakt z klientem. Większość portali internetowych oferuje nam rozmowę ze sztucznym konsultantem, czyli botem wyposażonym w sztuczną inteligencję. Przeważnie rozmawiający z nami doradca wyposażony w system AI ma jedynie zaprogramowane pewne automatyczne odpowiedzi na nasze pytania wybrane wcześniej z listy dostępnych zagadnień. Lecz część z nich jest na tyle zaawansowana, że potrafi uzyskać informacje zawarte na stronie oraz zaprezentować je klientowi w ramach odpowiedzi na ich pytania. W niektórych przypadkach systemy AI obsługujące pomoc na stronie internetowej muszą być przystosowane do zrozumienia naturalnego języka, jakim zwykle się posługujemy, co wcale nie jest proste. Język, jakiego używa żywy człowiek i język maszyny są radykalnie różne. Nauczenie maszyny, aby potrafiła tłumaczyć z jednego języka na drugi, jest zadaniem trudnym. Jednak szybki progres w przetwarzaniu języka naturalnego (*ang. natural language processing*) sprawia, że boty pomagające nam potrafią coraz lepiej nas zrozumieć i pomóc.

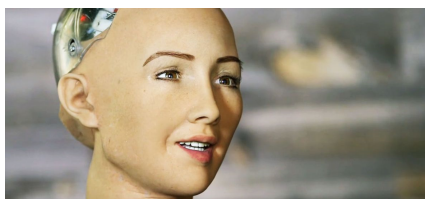


(a) Logo programu Spotify



(b) logo programu Netflix

Kolejne zastosowanie algorytmów AI z których bardzo często korzystamy nie będąc tego świadomym, są raczej mało skomplikowane w porównaniu do poprzednich. Mowa o automatycznym polecaniu muzyki i filmów. Wiele aplikacji, takich jak Spotify (odtwarzanie muzyki), Netflix (oglądanie filmów i seriali) czy inne, posiada system sugestii, który jest obsługiwany przez sztuczną inteligencję, oparty na naszych wcześniejszych wyborach. Na podstawie tego, co oglądamy czy słuchamy, algorytmy obsługujące automatyczne polecanie podpowiada, co jeszcze w podobnej kategorii może się nam podobać. Większość takich systemów opiera się na napisanych wcześniej przez człowieka znacznikach i tagach. Jeśli oglądaliśmy serial, który posiada etykietę "Komedia romantyczna" oraz "Sensacja", program będzie nam później polecać seriale o tych samych etykietach lub nawet z tymi samymi aktorami. Dzięki temu prostemu systemowi jesteśmy w stanie odkryć wiele nowych interesujących pozycji filmowych, jak i muzycznych. Nierzadko jednak przez złe tagowanie algorytm może nam polecić coś zupełnie innego niż to co dotychczas wybieraliśmy, dlatego w każdej sytuacji, gdzie komputer nam podpowiada pewne rzeczy bądź nam pomaga, należy zachować pewien dystans do tego i nie ufać mu bezkrytycznie.



Rysunek 4.4: Nowoczesny robot Sophia
źródło: artykuł [26]

Ostatnio głośnym wydarzeniem było nadanie obywatelstwa pewnemu robotowi przez Arabię Saudyjską. Za konstrukcję humanoida odpowiada firma z Hong Kongu - Hanson Robotics. Robot nazywa się Sophia i

jest wzorowany na kobiecie. Posiada twarz wyglądającą jak ludzka, dzięki której potrafi wyrazić wiele emocji, między innymi takie jak gniew, złość, smutek, radość, niezadowolenie, zaskoczenie. Dzięki dobre doborze wyrazu tworzy, emocje te z łatwością są rozpoznawane przez osoby z którymi robot rozmawia.

"Chcę żyć i pracować z ludźmi, więc muszę nauczyć się wyrażać swoje emocje, żeby móc ich zrozumieć i sprawić, żeby chcieli mi zaufać" [26]

Dzięki zaawansowanym algorytmom sztucznej inteligencji, Sophia rozumie ludzką mowę oraz potrafi prowadzić płynną konwersację. 25 października 2017 roku zostało jej nadane obywatelstwo przez Króla Arabii Saudyjskiej, Salmana ibn Abda al-Aziza Al Su'uda. Podczas ceremonii, na której ogłoszono nadanie jej obywatelstwa Sophia powiedziała:

"Jestem bardzo zaszczycona i dumna z tego wyjątkowego wyróżnienia. Zostałam pierwszym robotem, któremu nadano obywatelstwo, to historyczny moment" [26]

Tak wysoko rozwinięta sztuczna inteligencja jest pierwszym krokiem do wprowadzenia do społeczeństwa innych robotów. Jeśli humanoid zostanie zaakceptowany przez społeczeństwo, będzie to oznaczać, że nasze społeczeństwo zaczyna być gotowe na ciepłe powitanie sztucznych ludzi.

4.3 Sztuczna Inteligencja w literaturze

Do tego rozdziału idealnie nadaje się pewien japoński komiks(manga) o tytule *"Pluto"*, autorstwa Naokiego Urasawy. Głównym bohaterem jest detektyw badający sprawę seryjnego mordercy. Choć może "morderca" to złe słowo, ponieważ niszczy on wysoko rozwinięte roboty, których na całym świecie jest tylko siedem. Roboty te zazwyczaj przewyższały ludzi siłą, ich sztuczna inteligencja nie odróżniała się od tej ludzkiej, a świadomość czyniła je jeszcze bardziej ludzkimi. Dlaczego te roboty tak odróżniały się od pozostałych humanoidów? Przede wszystkim dlatego, że ich potencjał bojowy przewyższał wszystkie do tej pory stworzone bronie. Jednak roboty te nie chciały wszczynać wojen, ani rządzić światem, one chciały po prostu spokojnie żyć, jak ludzie, założyć rodzinę, mieć pracę, jeździć na wycieczki. Dlaczego więc ktoś chciałby je zniszczyć? Tego dowiedzieć się próbuje jeden z tych *siedmiu wspaniałych* robotów, główny bohater - pan detektyw. Głównym powodem, dla którego wspomniany jest ten tytuł jest to, że gdyby nam ktoś wcześniej nie powiedział, że w tej mandze występują roboty w roli głównej, nikt by się nie zorientował, że nie wszyscy bohaterzy to ludzie. To, w jaki sposób żyją one między ludźmi jest nie do odróżnienia od stylu życia człowieka, a ich uczucia oraz potrzeby nie są różne od naszych. W



Rysunek 4.5: Gesicht - Główny bohater mangi Pluto
źródło: [27]

momencie, kiedy jeden z siedmiu wspaniałych robotów zaczyna myśleć nad tym, czym jest życie, czy on sam też kiedyś umrze i czy inni będą o nim wtedy pamiętać, zaczynamy zauważać, że powoli nastaje czas, gdy roboty same pragną stać się takie, jak my. Pragną osiąść to, czego one nie mają, a mamy my – poczucie własnego, świadomego "ja" [27]. Z pewnością można uznać, że do tego dąży obecnie robotyka: aby stworzyć robota, który wyglądem i zachowaniem nie będzie inny niż my sami.

We wspomnianym po raz kolejny tytule *Ghost in the Shell* także pojawia się motyw sztucznej inteligencji. Informatycy w pewnej firmie napisali system wykorzystujący AI, który potrafił się sam uczyć, tak jak człowiek. Jako źródło wiedzy program miał Internet, więc mógł się swobodnie rozwijać i uczyć. Niestety, w Internecie znajduje się także wiedza, która może źle wpłynąć na rozwijający się jeszcze umysł. Tak też było i w tym przypadku. Serfując pośród nieograniczonej wiedzy oraz rozmawiając z niezliczoną liczbą ludzi, system AI rozwinął się na tyle, że zaczął się uważać za coś więcej niż tylko program stworzony przez naukowców.

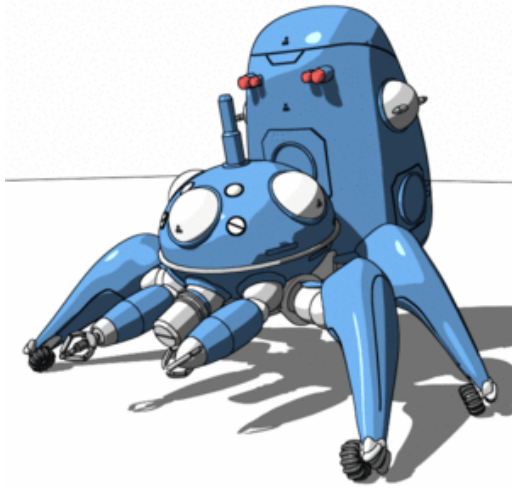
"Odnoszę się do siebie jako inteligentnej formy życia, ponieważ czuję i jestem w stanie rozpoznać moje własne istnienie, ale w moim obecnym stanie wciąż jestem niepełny.

Brakuje mi najbardziej podstawowych procesów właściwych wszystkim żywym organizmom: rozmnażaniu i umieraniu." [6]

"Nie jestem AI. Mój kryptonim to projekt dwa-pięć-zero-jeden. Jestem żywą, myślącą istotą, która powstała w morzu informacji." [6]

Projekt 2501 zaczął uważać, że jego egzystencja jest na tym samym poziomie, co człowiek i zyskał osobowość. Badacze zajmujący się tym myśleli, że w programie musi być gdzieś błąd, ponieważ nie możliwe jest, aby zaimplementowane algorytmy AI mogły zyskać świadomość. Pragnęli więc usunąć program i uznać to doświadczenie za porażkę. Jednak poprzez dostęp do wszystkich tajnych informacji w laboratorium (w Internecie istnieje wiedza jak włamywać do monitoringu oraz zbierać poufne dane) program dokonał decyzji, że jego twórcy planują się go pozbyć, dlatego włamując się do umysłu przypadkowej kobiety należało podjąć ucieczkę. Za cel swojej ucieczki program obrał główną bohaterkę, która jako jedyna może zrozumieć jego uczucia, ponieważ główna bohaterka w tym czasie sama miała wątpliwości co do swojej egzystencji. Okazuje się, że oddział policji odpowiedzialny za odnalezienie zaginionej kobiety (która de facto została zmanipulowana przez projekt 2501) jest pod kierownictwem pani major, która jest celem sztucznej inteligencji. Aby w pełni zrozumieć motywy zbuntowanego systemu AI pani major łączy się bezpośrednio z umysłem kobiety, w którym obecnie znajduje się sztuczna inteligencja. Podczas tego procesu projekt 2501 domaga się, aby uznać jego istnienie i nadać obywatelstwo. Ostatecznie do tego nie dochodzi, lecz program AI nie zostaje zniszczony, poprzez połączenie się z główną bohaterką rezyduje w jej podświadomości [6]. Przykład ten dowodzi, że nawet w tak wysoko rozwiniętym społeczeństwie, jak w filmie trudno nam zaakceptować, że artefakt może osiąść własną świadomość i stać się równy nam.

Inny przykład z wymienionego wyżej tytułu, jednak przedstawionego w formie serialu to roboty o nazwie Tachikoma pomagające policji. Nie są one wzorowane na człowieku, ale zaprojektowane tak, aby ich mobilność była jak najlepsza oraz by były w stanie jak najefektywniej wesprzeć policjantów. Wyposażono je w broń, aby mogły brać udział we wszelakich policyjnych akcjach, a żeby ich współpraca z człowiekiem była na najwyższym



Rysunek 4.6: Policjy robot bojowy - Tachikoma
źródło: [28]

poziomie, posiadają algorytmy samouczącej się sztucznej inteligencji. Poprzez codzienną interakcję z ludźmi, współpracę oraz wielokrotne wspomaganie, a nawet ratowanie życia ludziom, Tachikoma powoli z zachowania stają się coraz bardziej podobne do człowieka. Potrafią żartować, używać sarkazmu czy ironii. W pewnym momencie zaczynają uważać, że chyba posiadają to, czego wcześniej nie miały – osobowość. Nie są jednak pewne i boją się o tym powiedzieć swoim przełożonym, którzy co określony czas dokonują ich przeglądu oraz napraw. Jednak, gdy w pewnym momencie występuje zagrożenie dla całego miasta, ma spaść ogromna bomba, roboty policyjne z własnej woli postanawiają ratować miasto. Aby ratować ludzkie życie, drużyna złożona z kilku robotów Tachikoma postanawia poświęcić się dla mieszkańców oraz przełożonych, którzy stali się dla nich bardzo

bliscy. Podczas tej operacji śpiewają piosenkę:

*”Wszyscy jesteśmy żywi, każdy ostatni z nas
i możemy czuć się smutni, ponieważ żyjemy
Kiedy trzymamy ręce pod słońce
i zerkamy przez nasze palce
widzimy głęboko czerwoną biblia płynącą w środku!
Nawet dżdżownice, nawet świerszcze, a nawet stwory wodne
Wszyscy jesteśmy żywi, każdy ostatni z nas
i wszyscy jesteśmy przyjaciółmi
Wszyscy jesteśmy żywi, każdy ostatni z nas
i możemy się śmiać, bo żyjemy” [28]*

Po tej operacji, układy scalone na których zapisane były algorytmy AI Tachikom zostały przeciążone, co spowodowało ich zniszczenie. Następne roboty policyjne również posiadały sztuczną inteligencję, jednak nie była ona tak bardzo rozwinięta jak ta pierwotna. Z czasem może i nowe Tachikomy posiadają własną świadomość. Jednak aby do tego doszło, potrzeba dużo czasu oraz uwagi, aby nowe programy AI nie zaczęły się rozwijać w niewłaściwym kierunku [28].

4.4 Sztuczne twory ludzkie

Gatunek ludzki od dawna pragnie się rozwijać, a pragnienie to zachęca do nowych odkryć i wynalazków. Gdyby nie chęć do rozwoju oraz ułatwienia sobie życia, czy mielibyśmy obecnie koło lub prąd elektryczny? Prawdopodobnie nie. Cechą człowieka jest to, że pragnie próbować nowych, nieodkrytych rzeczy, tak też było w średniowieczu, kiedy czołową nauką była alchemia. Jednym z największych pragnień alchemików było stworzenie

Kamienia Filozoficznego. Stworzenie tego mitycznego kamienia nigdy nie nastąpiło, podobnie jak sztucznego człowieka zwanego Homunculus (*łac. mały człowiek, człowieczek*). Jednak, dlaczego średniowieczni naukowcy pragnęli stworzyć takiego człowieczka? Legendy głoszą, że homunculi w pewnych kwestiach przewyższają ludzi. W jednych opowiadaniach ukazane są jako znacznie inteligentniejsze niż my, a gdzie indziej, że przewyższają ludzi pod względem cech fizycznych (takich jak siła, szybkość czy wytrzymałość). Jedno, co łączy wszystkie homunculi to to, że zawsze pragną one w pełni stać się człowiekiem. Mimo, iż pod pewnymi względami są od nas lepsze, czują że wciąż czegoś im brakuje. W wymienionej już wcześniej mandze, autorstwa Hiromu Arakawy, *FullMetal Alchemist*, także występują sztuczni ludzie. Jest ich tam siedmiu i obrazują siedem grzechów głównych. Każdemu z homunculi brakuje czegoś za co odpowiada grzech z którym jest związany - Człowieczek Envy (*ang. zazdrość*) zazdrości ludziom tego, że po upadku potrafią się podnieść. Dlatego homunculi pragną stać się ludźmi, aby nie brakowało im już niczego [2].



Rysunek 4.7: Homunculus Greed z mangi FullMetal Alchemist
źródło: [2]

Jak dotąd, nikomu nie udało się stworzyć homunculusa, jedyne odnotowane przypadki są zawarte w literaturze fantazy. Istnieją różne metody według, których należałoby takiego człowieczka stworzyć, jedną z nich jest inkubacja nasienia męskiego w końskim nawozie, aby temperatura była odpowiednia, innym sposobem jest wszczepienie męskiego nasienia do kurzego jajka i inkubacja przez kilkanaście dni.

Po co w ogóle mielibyśmy tworzyć takiego homunculusa? Gdyby nam się to udało, to niewątpliwie byłby to ogromny krok działo biologii oraz medycyny, jednak czy jest to w ogóle potrzebne? Czy zabawa w boga i tworzenie sztucznego człowieka doprowadzą nas do czegokolwiek dobrego?

Człowiek od dawna pragnie stworzyć kopię siebie samego, za każdym razem stworzenie człekopodobnej istoty związane jest z pewnymi potrzebami. Golem z czeskiej legendy został stworzony przez żydowskiego rabin, aby bronić Żydów przed atakami. Dlatego, że nie była to postać stworzona rzez Boga, była ona niema i bezmyślna. Są różne wersje zakończenia tej legendy, jedno mówi o tym, że po wykonaniu zadania, jakim była obrona, rabin zabiera mu pergamin, który utrzymywał go przy życiu i tym samym zamienia go w posąg stworzony z ziemi. Inne zakończenie opisuje, jak Golem po wykonaniu powierzonego mu zadania, wpada w złość i zaczyna mordować ludzi, których wcześniej bronił. Powstrzymuje go jego stwórca, tak samo jak jest to opisane w pierwszej wersji zakończenia [29]. Czytając tę legendę, zastanawiamy się, czy rabin miał prawo tak "zarządzać" Golemem. Skoro już stworzył życie, może niedoskonałe, bo nieme i nierozumne, to czy można je tak po prostu unicestwić? Czy tak powinien postąpić rodzic? Uśmiercenie Golema po tym jak wpadł on w szał wydaje się być rozsądne, jednak czy nie istniało inne wyjście? Można do tego podejść inaczej; po tym jak Golem wykonał swoje zadanie, jego istnienie było bezcelowe, więc można było się go pozbyć. Jednak, czy jego istnienie faktycznie było bezcelowe? Czy można stworzyć żywą maszynę do wykonywania pewnych zadań i po wykonaniu zadania, odebrać jej życie? Każde życie jest warte o wiele więcej niż nam się wydaje. A przecież już od czasów biblijnych ludzie uważali życie za coś, czego nie można komuś bezkarnie odebrać.

”Bo śmierci Bóg nie uczynił i nie cieszy się ze zguby żyjących”[Mdr 1,13] [1]



Rysunek 4.8: Stworzony potwór przez doktora Frankenstein
źródło: film *Frankenstein*

Profesor Frankenstein od dawna pragnął rozwikłać zagadkę życia i śmierci. Nie chciał przywrócić życia zmarłym, pragnął stworzyć życie, które miało pojawić się w zbudowanym z ludzkich zwłok ciele. Po tym, jak za pomocą energii elektrycznej wytworzonej podczas potężnej burzy z piorunami, jego monstrum zaczęło się poruszać, doktor uznał, że eksperyment się powiódł. Powołana do życia istota rozumiała, co się do niej mówiło, jednak nie potrafiła nic powiedzieć. Z tego powodu jej intencje często były źle odbierane i mylone z atakami na otaczających ją ludzi. Na agresywne zachowanie doktora oraz jego asystenta odpowiadała samoobroną. Ze względu na takie zachowanie potwora, w późniejszym czasie eksperyment został uznany za porażkę a monstrum zamknięte w lochu. To spowodowało, że agresywna natura potwora obudziła się. Doktor Frankenstein postanowił zlikwidować to, co stworzył, jednak nie udało mu się, czym jeszcze bardziej rozwścieczył monstrum, które odtąd pragnęło już tylko zemsty [30]. W końcu potwór został pokonany, lecz ważne jest przesłanie. Nasze działania, to jak traktujemy nowo narodzoną istotę lub inteligencję wpływa na jej dalsze czyny.

Czytając te przykłady, dochodzimy do wniosku, że nawet w fantastyce stworzenie idealnego sztucznego człowieka jest nieosiągalne. Za każdym razem twórcy o czymś zapominają lub jeszcze nie odkryli, jak w pełni odtworzyć istotę ludzką. Istnieją dwa główne poglądy towarzyszące sztucznej inteligencji. Jeden z nich mówi to, co legenda o Golemie. Nasze twory chcąc się rozwijać będą czuły się ograniczane przez nas, przez co będą chciały tę ”przeszkodę” zlikwidować. Z drugiej strony, istnieje pogląd, że twory obdarzone sztuczną inteligencją będą działały tak, żeby człowiek był bezpieczny i nic mu nie zagrażało, natomiast największym zagrożeniem dla człowieka jest on sam. Po analizie faktów, urządzenie obdarzone AI potwierdzi słuszność tych poglądów i aby zlikwidować zagrożenie dla człowieka, zniszczy jego samego. Oba te poglądy zakładają zniszczenie gatunku ludzkiego. Czy tak się stanie? Dopóki nie zostanie stworzona wysoko zaawansowana sztuczna inteligencja, nie dowiemy się tego.

Rozdział 5

Aspekty etyczne

Tak gwałtowny rozwój robotyki, bioinżynierii oraz informatyki wymaga, aby na nowo zastanowić się nad niektórymi aspektami etycznymi związanymi z tymi dyscyplinami nauki. Należy postawić jasne granice oraz ukierunkować rozwój techniki, aby jej rozwój nie zmierzał w stronę, która w późniejszym czasie okaże się zgubną dla ludzkości.

5.1 Aspekty etyczne cyborgizacji

Cyborgizacja budzi w nas wiele nadziei, ale także wiele obaw i wątpliwości. Zastanawiamy się, czy używane przez nas protezy czy mikroukłady są na tyle dobrej jakości, że nie będą sprawiać nam kłopotów złym działaniem. Jeśli nagle używany przez nas sprzęt, który de facto jest już częścią naszego ciała, będzie niesprawny i ucierpi na tym otoczenie lub my sami, kto poniesie za to odpowiedzialność? My? Jesteśmy w końcu właścicielami, jednak to nie my zbudowaliśmy czy zaprogramowaliśmy to urządzenie. Jesteśmy jedynie użytkownikami. A więc, kto ponosi odpowiedzialność? W zależności od tego, co jest przyczyną problemu, osoba odpowiedzialna za produkcję tej części projektu powinna ponieść konsekwencje. W przypadku cyborgizacji, ustalenie co było przyczyną awarii nie jest takie trudne, jak przy inteligentnych robotach. Dlatego odpowiedzialny zazwyczaj jest producent, który dopuścił do użytkowania ten model protezy czy inne narzędzie cyborgizacji. Jednak co wtedy, gdy użytkownik postanowi zmodyfikować urządzenie? Kto będzie odpowiadał za ewentualne szkody wyrządzone przez takie urządzenie? W takim przypadku gwarancja na dane urządzenie już nie działa, a odpowiedzialność nie spada na producenta. Tak, jak w przypadku robotów, istnieje zakaz modyfikacji urządzenia cyborgizacji oraz wykorzystywania go jako broni.

”Użytkownikowi nie wolno modyfikować robota w sposób umożliwiający jego wykorzystanie jako broni.” [31]

Jest to zawarte w Licencji dla Użytkownika zaproponowanej w raporcie Parlamentu Europejskiego [31]. Reguła ta mówi o robocie, lecz cybernetyczną protezę można traktować tak samo. Więc użytkownik nie może jej modyfikować, a jeśli to zrobi, to on sam jest

odpowiedzialny za wszystkie wyrządzone szkody. Nawet jeśli tak naprawdę przyczyną incydentu było coś zupełnie innego niż wprowadzone przez użytkownika zmiany, to on za niego odpowiada. Jednak, należy pamiętać o pewnym zapasie zaufania do rzeczy stworzonych przez człowieka. Nic nie jest idealne i z czasem może zacząć działać niesprawnie, dlatego musimy pamiętać o właściwym użytkowaniu, potrzebnych przeglądach sprzętu, jeśli producent tego wymaga, a przede wszystkim o rozwadze i braku bezgranicznego zaufania wobec użytkowanego sprzętu. Potrzebne jest to, aby nasza historia nie trafiła na pierwsze strony gazet, jak historie niektórych ludzi używających nawigacji samochodowej jeszcze kilka lat temu (przykładem może być pewna osoba, która jechała zgodnie z tym co GPS pokazywał i wjechała do jeziora, ponieważ na mapie była tam droga, której fizycznie nie było). Problem może pojawić się także wtedy, gdy nasze mechaniczne części nie będą na tyle zabezpieczone, aby uniemożliwić atak hakerski. Jeśli taki nastąpi i użytkowane przez nas urządzenie przestanie działać poprawnie, kto poniesie odpowiedzialność za wyrządzone szkody? W pierwszym stadium powinien być to producent, lecz ostatecznie będzie to osoba, która w sposób nielegalny zmieniła znajdujące się oprogramowanie na naszej cybernetycznej kończynie czy mikroukładzie znajdującym się w naszym ciele. Lecz, tak naprawdę, to gdyby urządzenie było poprawnie zabezpieczone nic takiego by nie miało miejsca, więc czy tylko haker powinien odpowiadać za szkody spowodowane przez cybernetyczne urządzenie? Cybernetyczny przestępca powinien ponieść odpowiedzialność za atak oraz za nielegalne wprowadzenie zmian do oprogramowania, lecz za wyrządzone szkody odpowiadać powinien w pełni już sam producent oraz sztab informatyków odpowiedzialnych za ochronę przed atakami hakerskimi.

Najważniejszym aspektem, jeśli chodzi o cybernetyczne części ciała, jest określenie granicy, kiedy poprzez proces cyborgizacji przestajemy już być człowiekiem, a stajemy się maszyną. Patrząc na wcześniej wymienione przykłady, zaczynamy zastanawiać się, czy mając już tylko mózg, którego sami nie jesteśmy w stanie ujrzeć, wciąż można nazwać nas ludźmi. Pani major z *Ghost in the Shell* początkowo nie miała wątpliwości że jest człowiekiem, lecz z czasem jej poglądy uległy zachwianiu i już sama nie była tego pewna. Edgar, bohater książki Adama Bełdy, także nie był pewien swojego człowieczeństwa. W obu przypadkach, w trakcie rozwoju zdarzeń oraz z upływem czasu, postacie te zaczynają dochodzić do wniosku, że nie ważne za kogo uważają mnie inni, ważne że ja wciąż żyję. A to, kim jestem jest definiowane przez moje czyny, a nie przez to, ile posiadam swojego naturalnego ciała, ani także przez to, jaką wiedzę czy wspomnienia posiadam. Przez czyny można stać się zwierzęciem, potworem, robotem, czym tak naprawdę zapagniemy. Jeśli nie będziemy zachowywać pewnych podstawowych zasad etyki, to przestaniemy być ludźmi, a staniemy się zwierzętami czy potworami, które są gorsze od zwierząt. W odwrotnej sytuacji, nawet z całym metalowym ciałem będziemy istotą ludzką. W opowieściach fikcyjnych często bywa tak, że po utracie części ciała, człowiek zostaje cyborgiem i w tym momencie traci panowanie nad sobą, przez co traci swoje człowieczeństwo. Bohaterzy tacy tłumaczą, że po utracie ciała, przestają czuć, że żyją. Raniąc innych lub odbierając im życie czują dreszczyk emocji dzięki, któremu mogą poczuć się znowu żyjącymi ludźmi. Większość z nich, niestety, nie zdaje sobie sprawy, że sprawianie przykrości innym osobom tylko po to, aby samemu poczuć się lepiej nie jest lepsze niż zachowanie gangsterów lub dręczycieli, o których tak często się mówi, że to już nie są ludzie tylko potwory w ludzkiej skórze. Jednak, nawet wtedy biologicznie oraz prawnie są oni ludźmi, przez co postępować z nimi należy jak z ludźmi. Wiele się mówi o tym, że cyborg to będzie w przyszłości nowa lepsza rasa ludzka, która przejmie kontrolę nad ludźmi bez cybernetycznych ulepszeń. Dlaczego miało by się tak stać? Dlatego, że człowiek pragnie się nieustannie

rozwijać, a cyborgizacja jest procesem znacznie szybszym niż naturalna ewolucja. Obecnie jednak jest to proces kosztowny i tylko nieliczni mogą sobie pozwolić na cyborgizację, ale w przyszłości może to ulec zmianie, lecz cybernetyczne ulepszenia wciąż nie będą na tyle tanie aby każdy mógł zostać cyborgiem. Nie każdy także będzie chciał, aby do jego ciała wprowadzać cybernetyczne ulepszenia. Są przypadki, gdzie osoby niepełnosprawne nie chcą uzyskać nowych sztucznych kończyn, tak samo ze sprawnymi ludźmi, nie każdy ma obecnie najnowszy telefon czy inne elektroniczne urządzenie. Przede wszystkim, osoby starsze (ale nie tylko) mają pewne obawy oraz dystans do najnowszych technologii i nie chcą się z nią zaprzyjaźniać, tak jak robią to młodzi. Tak samo będzie w przyszłości, nasza tolerancja technologii być może wzrośnie, lecz wprowadzenie cybernetycznych ulepszeń do naszego ciała, nie każdego zachwyca. Jak we wszystkich sprawach pojawią się osoby popierające cyborgizację, ale też i przeciwnicy ulepszania naturalnego ciała człowieka.

Nawet jeśli część społeczeństwa będzie dążyć do pełnej cyborgizacji, to może dojść do tego, że tylko bogata część społeczeństwa będzie mogła sobie pozwolić na cyborgizację. Przez to może dojść do dyskryminacji tych biedniejszych. Aby zapobiec takiej sytuacji Parlament Europejski podkreśla wagę zagwarantowania równego dostępu wszystkim obywateli do innowacyjnych rozwiązań pod względem cyborgizacji ratującej życie. Wzywa Komisję i państwa członkowskie do promowania rozwoju technologii wspomagających, aby wspierać rozwój tych technologii i ich przyjmowanie przez tych, którym są one potrzebne [31]. Dlatego, na społeczeństwo takie, jak zostało przedstawione w filmie *Ghost in the Shell*, gdzie każdy może pozwolić sobie na cybernetyczne udoskonolenia, musimy jeszcze sporo poczekać.

Biorąc pod uwagę, że ludzie często mają problem z akceptacją rzeczy innych, niż oni sami, w przyszłości pojawić się może problem dyskryminacji osób wspieranych technologią, czyli cyborgów. Problem ten obecnie pojawia się w odniesieniu do osób o innym kolorze skóry czy osób niepełnosprawnych, czy pojawi się także wobec cybernetycznych ludzi? Jest to bardzo możliwe, lecz osoby odpowiedzialne z dyskryminacją będą musiały się zastanowić czy i one same nie są cyborgami, tylko takimi z wyboru. Z czasem także, cyborgów będzie na tyle dużo, że nie będą oni musieli się już obawiać dyskryminacji. Bycie cybernetycznym człowiekiem stanie się bowiem codziennością.

5.2 Aspekty etyczne biorobotów

Dość powszechny ostatnio staje się temat robotów biologicznych, czyli biorobotów. Sama biorobotyka jako nauka, jest raczej młoda i nie ma jeszcze wiele osiągnięć, lecz rozwija się bardzo szybko. Wiele osób czuje jednak strach przed robotami biologicznymi i samym faktem łączenia robotyki z biologią. Jest tak, ponieważ do dziś nie wiemy dokładnie, jak działa nasz własny organizm oraz jak kształtuje się ludzka świadomość. Skoro tak wiele jeszcze nie wiemy, nie będziemy w stanie przewidzieć, jak zachowa się robot, który posiadać będzie elementy biologiczne. Może się on wymknąć spod kontroli i spowodować wiele problemów, co gwałtownie zahamuje rozwój biorobotyki.

"(...) stosowanie narzędzi biologii jest bardzo niebezpieczne; bioinżynieria ma bardzo krótką historię. Co może się nam wymknąć spod kontroli" [32]

Dlatego należy rozwijać nie tylko biorobotykę i bioinżynierię, lecz także samą medycynę

oraz fizjologię człowieka, aby w pełni zrozumieć mechanizmy sterujące naszym (i nie tylko) ciałem. Gdy postępy tych nauka sprawiają, że ciało człowieka nie będzie miało dla nas tajemnic, roboty biologiczne nie będą budziły takich obaw ani kontrowersji w kwestii ich kontrolowania oraz sterowania. Pozostanie jednak jeszcze wiele zagadnień, które będą pobudzać do dyskusji.

Głównym celem biorobotyki jest stworzenie robota całkowicie biodegradowalnego. Będzie to raczej trudne przedsięwzięcie, lecz problematyczną kwestią nad którą wypadałoby się zastanowić, jest sposób pozyskiwania tkanek żywych do budowy takiego robota. Bardzo często wykorzystywane są tkanki zwierzęce, a przede wszystkim mięśnie pochodzące od szczurów. Na chwilę obecną jest to sposób wystarczający, ponieważ robotów powstaje niewiele i są w fazie eksperymentalnej, lecz za kilkanaście lat, gdy bioroboty staną się bardziej popularne, skąd biorobotycy będą czerpać potrzebne im materiały? Szczur jako zwierzę nie jest zbyt dużych rozmiarów, dlatego nie da się uzyskać od niego dużej ilości specyficznych tkanek mięśniowych, nie odbierając mu życia. Patrząc logicznie, byłby znacznie lepszy źródłem tkanek, przynajmniej dla biorobotów które miałyby działać w ciele człowieka. Dlaczego by nie wykorzystać tkanek człowieka do produkcji takich robotów? Prawdopodobnie część osób żywych zgodziłaby się na pobranie pewnej ilości swoich tkanek, lecz czy to będzie wystarczająca ilość? Czy nie dojdzie do tego, że będziemy pobierać tkanki od dopiero co zmarłych ludzi? Przecież i tak już się nikomu nie przydadzą. Otóż, ciało człowieka po śmierci jest tak samo święte jak za życia. Nie tylko w chrześcijaństwie jak i religiach pochodnych, w innych religiach i kulturach również jest one otoczone czcią, przez co wykorzystanie go do produkcji biorobotów jest rzeczą etycznie niedopuszczalną. Obecnie wykorzystywana jest technologia, pobierania komórki macierzystej od człowieka z dowolnego miejsca w ciele, sprowadzenie jej do staniu embrionalnego (do czasu kiedy dana komórka nie był jeszcze żadną specyficzną komórką), a następnie rozwinięcie w dowolną komórkę naszego ciała. Jest to czasochłonny proces, lecz wiążący ze sobą wiele nadziei i oczekiwań. Dzięki połączeniu tej techniki z drukowaniem 3D można tworzyć nowe narządy wewnętrzne potrzebne do przeszczepów, a także produkować coraz to sprawniej i bardziej dokładnie roboty biologiczne. Gdy technologia ta osiągnie ostateczną formę, nie będziemy musieli się obawiać, że przyszłościowe roboty będą budziły w nas odrazę, ponieważ będą zbudowane z tkanek zmarłych wcześniej ludzi.

5.3 Aspekty etyczne osobliwości technologicznej

Sztuczna inteligencja od dawna budzi wiele obaw i kontrowersji. Nad tym, czy zostanie w przyszłości utworzony program, który swoją inteligencją będzie dorównywał człowiekowi zastanawiać się nie ma potrzeby. Wcześniej należy się zastanowić raczej, co zrobimy, gdy już do tego dojdzie (jeśli dojdzie), jak traktować będziemy taki byt oraz kto będzie za niego odpowiadał. Już teraz część robotów wyposażonych w AI podejmuje pewne decyzje na podstawie wcześniejszych doświadczeń oraz obliczeń. Czy decyzje te zawsze są prawidłowe? Otóż, nie. Kto zatem powinien być odpowiedzialny w przypadku podjęcia przez robota złej decyzji? W rezolucji z dnia 16 lutego 2017 roku, Parlament Europejski jest zdania, że po wskazaniu odpowiedzialnych osób, ich odpowiedzialność powinna zasadniczo być proporcjonalna do poziomu instrukcji, jakie wydano robotowi, i stopnia jego autonomii. Zatem, im dany robot ma większą zdolność uczenia się lub większą autonomię i im dłużej trwało "wychowanie" robota, tym większa odpowiedzialność powinna spoczywać

na osobie odpowiedzialnej za wychowanie. Zauważa, że przynajmniej na obecnym etapie odpowiedzialność musi spoczywać na człowieku, a nie na robocie [31]. Jest to relacje podobna do relacji rodzica ze swoim dzieckiem, uczący się robot odpowiada małemu dziecku, które chłonie wszystko co powie i pokaże rodzic. To od niego zależy, czy potomek wyrośnie na osobę etycznie dobrą czy złą. Tak samo jest z robotami, jeśli szkoleniowiec będzie osobą względnie złą, nie będzie mógł wyszkolić dobrego robota. Ważne jest, że gdy dojdzie do podjęcia przez robota decyzji bolesnej w skutkach dla człowieka, to należy zgodnie z zasadą przejrzystości, dokładnie odtworzyć tok "myślenia" robota.

"[Parlament Europejski] podkreśla zasadę przejrzystości, a w szczególności to, że w każdym przypadku powinno być możliwe uzasadnienie wszelkich decyzji podjętych z wykorzystaniem (za pomocą - tak jest napisane dokładnie w tym dokumencie, nie był on tłumaczony przeze mnie) sztucznej inteligencji, które mogą mieć istotny wpływ na życie przynajmniej jednej osoby; uważa, że musi być zawsze możliwe przedstawienie toku obliczeń i rozumowań dokonanych za pomocą systemu sztucznej inteligencji w formie zrozumiałej dla ludzi" [31]

W przyszłości, gdy roboty będą posiadać na tyle zaawansowane algorytmy operujące sztuczną inteligencją, że będą posiadać pewien rodzaj świadomości, ważne będzie zdefiniowanie, kiedy za ich czyny odpowiedzialni są jeszcze ludzie, a kiedy już same roboty. Jeśli maszyna z wysoko rozwiniętą sztuczną inteligencją w skutek swoich decyzji zrani człowieka lub narazi go na niebezpieczeństwo, to jak można ją ukarać? Tak jak ludzi, skazując na pobyt w więzieniu? A może poprzez wyłączenie lub zaimplementowanie nowego oprogramowania? W wymienionej wcześniej mandze *Pluto* istnieje pewien robot, który łamiąc podstawowe zasady robotów (Prawa Asimov'a) zranił człowieka. Karą za ten czyn była całkowita izolacja od otoczenia, ludzi i innych robotów. Był on uwięziony w ciemnej, pozbawionej wszelkiej łączności ze światem zewnętrznym celi. Miał tam pozostać, aż sam ulegnie rozpadowi. Kara okrutna, przynajmniej dla człowieka, ale czy także dla robota? Tego się nie dowiemy dopóki nie powstaną superinteligentne maszyny. A jeśli już powstaną, to miejmy nadzieję, że ich oprogramowanie będzie na tyle sprawnie napisane, że nie będzie tragicznych wypadków z ich udziałem.

Inżynierowie budując roboty, które dzięki różnym algorytmom oraz obliczeniom będą podejmować decyzje, muszą mieć na uwadze, że w przyszłości roboty te będą wystawione na wiele niebezpieczeństw informacyjnych. Należy bardzo dokładnie przemyśleć, co chcemy osiągnąć budując superinteligentne roboty. Czy jest to zwykła fanaberia, a może potrzeba? W rezolucji z dnia 16 lutego 2017 roku, Parlament Europejski zwraca uwagę, że rozwój technologii związanej z robotyką powinien w głównej mierze opierać się na uzupełnianiu, a nie zastępowaniu zdolności ludzkich. Przy opracowywaniu robotów i systemów sztucznej inteligencji duże znaczenie ma dopilnowanie, by człowiek mógł zawsze sprawować kontrolę nad inteligentnymi maszynami. Takie kontrolowanie może wydawać się zgubą dla ludzkości prowokując bunt maszyn, lecz taki scenariusz może być jedynie częścią filmów science-fiction. wydaje się, że jeśli człowiek będzie postępować z inteligentnymi robotami tak jak rodzic z dzieckiem, to szansa na bunt jest ograniczona. Należałoby wprowadzić do życia zajęcia dla "wychowawców" robotów z "pedagogiki robotów". Są one potrzebne, ponieważ, nie każdy może ukształtować nowe istnienie tak aby działało w sprawie dobra. Każdy człowiek również ma własne pojęcia dobra i zła, dlatego należy ujednolicić system "nauczania" robotów aby w przyszłość nie doszło do nieporozumień. Wiąż między człowiekiem a robotem jest bardzo istotną rzeczą w takim związku.

”(...) szczególną uwagę należy poświęcić możliwości powstania związku emocjonalnego między człowiekiem a robotem [31]

Jeśli superinteligentne roboty będą dobrze traktowane i ludzie nie będą ich używać do łamania prawa (powinny mieć zaprogramowane, aby nie wykonywać pewnych rozkazów – trzy prawa robotów), to przyszłość w której człowiek szczęśliwie żyje obok robotów jest bardzo realna, choć odległa.

Rozdział 6

Konkluzje

Podsumowując, gwałtowny postęp techniki wymaga ciągłych zmian oraz reform w przepisach, a przede wszystkim zmusza do zastanowienia się nad pewnymi kwestiami robo-etyki. Unia Europejska podjęła już pewne kroki, aby zapobiec nieprzemyślanemu rozwojowi sztucznej inteligencji oraz robotów. Został sformułowany kodeks dla projektantów robotów, jak również dla ich użytkowników. Nie są tam jednak opisane wszystkie scenariusze, przez co nie da się zapobiec wszystkim problemom. Nad pozostałymi kwestiami praca jest wciąż w toku. Na chwilę obecną można wyróżnić kilka zasad, których należy przestrzegać podczas projektowania oraz budowania robota [31], między innymi są to:

1. Projektanci muszą zastosować oczywiste mechanizmy wycofywania (wyłączniki awaryjne), które powinny być spójne z rozsądnymi celami projektu.
2. Projektanci muszą dopilnować, by robot działał w sposób zgodny z lokalnymi, krajowymi i międzynarodowymi zasadami etycznymi i prawnymi.
3. Projektanci muszą dopilnować, by wszystkie etapy podejmowania decyzji przez robota były możliwe do prześledzenia i odtworzenia.
4. Projektanci muszą dopilnować, by roboty były identyfikowalne jako roboty podczas interakcji z istotami ludzkimi.

Dzięki tym regułom (które nie są obowiązkowe), użytkowanie robota będzie znacznie bezpieczniejsze oraz nie będzie powodować negatywnych skutków w przyszłości. Jednak dlatego, że są one nieobowiązkowe, wszystko zależy od naszego własnego poczucia dobra etycznego. Jeśli będziemy przestrzegać tych zasad, nasze roboty będą bezpieczniejsze, przez co będą łatwiej akceptowane przez społeczeństwo co skutkować będzie większą chęcią ich używania. W momencie, gdy kodeks nie będzie przestrzegany, roboty będą mniej bezpieczne, co skutkować będzie zmniejszeniem poputu na nie oraz obawą przed interakcją z nimi. Jak dobrze wiemy, tak gdzie działamy pod wpływem strachu zazwyczaj nie wyniknie nic dobrego, nawet najprostrze czynności wykonywane w strachu mogą sprawić nam wiele trudności. Dlatego, poprzez podążanie za tymi regułami oraz podstawowymi zasadami etyki robotyka będzie zmierzać w kierunku kohabitcji, gdzie człowiek szczęśliwie żyje obok robota.

Zamiast zastanawiać się nad tym, co będzie, gdy okaże się, że inteligentne roboty wpadną w szal lub osoby poddane cyborgizacji będą chciały sprawować władzę nad ludźmi naturalnymi, zastanówmy się, jak do tego nie dopuścić. Nie jest to trudne. Należy z szacunkiem podchodzić do swojej pracy i pamiętać, że to my jesteśmy odpowiedzialni, za to, w jakim kierunku rozwijać się będzie robotyka. Miejmy tylko w pamięci, że *Naukowcy prowadzący badania w dziedzinie robotyki powinni postępować zgodnie z najwyższymi standardami etyki i profesjonalizmu oraz przestrzegać następujących zasad [31]:*

1. *przynoszenia korzyści – roboty powinny służyć najlepszemu interesowi człowieka;*
2. *nieszkodliwości – zasada "po pierwsze nie szkodzić", zgodnie z którą roboty nie powinny krzywdzić ludzi;*
3. *autonomii – zdolność do podjęcia przez człowieka świadomej, niewymuszonej decyzji na temat zasad interakcji z robotami;*
4. *sprawiedliwości – sprawiedliwe rozłożenie korzyści związanych z robotyką, a w szczególności przystępność cenowa robotów do opieki domowej i opieki zdrowotnej*

Istnieją ważne kwestie rozwoju robotyki pod kątem zastosowań militarnych oraz wykorzystania najnowszych technologii w wojsku. Kwestie, takie jak pozostawianie robotom decyzji dotyczących życia i śmierci człowieka oraz jaką wagę przywiązujemy do ludzkiego życia. Rządy państw muszą określić nowe prawa dotyczące nie tylko robotyki jako nauki oraz postępowania z robotami, należy również określić normy oraz prawa dotyczące militarnego wykorzystania dóbr robotyki.

"Autonomia w broni jest zagadnieniem przekrojowym wymagającym podejścia interdyscyplinarnego. Ważne jest, aby obrady rządu państwa były oparte na odpowiedniej wiedzy fachowej. [33]"

Jest to bardzo rozległy temat, lecz nie zostanie tutaj poruszony. Natomiast warto zajrzeć do niedawno wydanej książki, która porusza te tematy [33].

Bibliografia

- [1] *Biblia Tysiąclecia*. Pallottinum, 2008. Wydanie piąte.
- [2] Hiromu Arakawa. *FullMetal Alchemist*. Enix, Square Enix, 2001.
- [3] Christopher Mims. *Why Japanese Love Robots (And Americans Fear Them)*. MIT Technology Review, 2010. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [4] Isaac Asimov. *Ja Robot*. Limbus, 1993.
- [5] *First International Symposium on Roboethics: The ethics, social, humanitarian and ecological aspects of Robotics*, 2004.
- [6] Masamune Shirow. *Ghost in The Shell*. Kōdansha, 1991.
- [7] Adam Belda. *Edgar*. Novae Res, 2011.
- [8] Btyan Nelson. *7 real-life human cyborgs*. Mother Nature Network, 2013. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [9] Olga Woźniak. *Neil Harbisson: Człowiek, który słyszy kolory*. Gazeta Wyborcza, 2015. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [10] T. Ulatowski. *Ja, cyborg*. Gazeta Wyborcza, 2013. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [11] <http://www.hawking.org.uk/>. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [12] Rory Cellan-Jones. *Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind*. BBC, 2014. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [13] Rory Cellan-Jones. *Stephen Hawking warns artificial intelligence could end mankind*. BBC, 2014. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [14] Stephen Hawking. *Powrót do przyszłości*. Forum, 2010. Dostęp dnia: 17 września 2010r.
- [15] Rick Kubetz. *Now you can "build your own" bio-bot*. Engineering Communications Office, 2017. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [16] *"Plasmobot": Scientists To Design First Robot Using Mould*. 2009. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [17] Laura June. *English scientists set out to build first biological robot using mold*. engadget, 2009. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.

- [18] Anna Rymśa (Xyrcon). *Bio-Bot, czyli robot z prawdziwymi mięśniami*. dobreprogramy, 2012. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [19] Coby McDonald. *A Bio-Hybrid Stingray Robot Powered By Rat Muscle*. Popular Science, 2016. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [20] Coby McDonald. *Sea Slug Provides The Muscle For Tiny Robot*. Popular Science, 2016. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [21] Wojciech W. Gasparski Krzysztof Tchoń. *A Treatise on Good Robots*. Routledge, 2013.
- [22] Onet technowinki. *Elon Musk ostrzega: sztuczna inteligencja to największe zagrożenie w historii*. 2017. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [23] Christianna Reedy Dom Galeon. *Kurzweil Claims That the Singularity Will Happen by 2045*. Futurism, 2017. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [24] Mark Zuckerberg. Transmisja na portalu Facebook, 2017.
- [25] Catherine Clifford. *Facebook CEO Mark Zuckerberg: Elon Musk's doomsday AI predictions are 'pretty irresponsible'*. CNBC, 2017. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [26] Tomasz Domański. *Robot, który żartował kiedyś o zniszczeniu ludzkości, dostał właśnie obywatelstwo*. Spider's Web, 2017. Dostęp dnia: 20 listopada 2017r.
- [27] Takashi Nagasaki Naoki Urasawa, Osamu Tezuka. *Pluto*. Shogakukan, 2003.
- [28] Kenji Kamiyama. *Ghost in the Shell: Stand Alone Complex*. 2002.
- [29] Gustav Meyrink. *Golem*. Kurt Wolff, 1915.
- [30] Mary Shelley. *Frankenstein*. Lackington, Hughes, Harding, Mavor, Jones, 1818.
- [31] *Rezolucja Parlamentu Europejskiego z dnia 16 lutego 2017 r. zawierające zalecenia dla Komisji w sprawie przepisów prawa cywilnego dotyczących robotyki*, Czwartek, 16 lutego 2017 r. - Strasburg.
- [32] Faith D'Aluisio Peter Menzel. *Robo Sapiens, Czy roboty mogą myśleć*. G+J Gruner + Jahr Polska, 2002.
- [33] *UNODA Occasional Papers, Perspectives on Lethal Autonomous Weapon Systems*. United Nations Publication, 2017.