

IDŹ DO

PRZYKŁADOWY ROZDZIAŁ



SPIS TREŚCI

KATALOG KSIĄŻEK

KATALOG ONLINE

ZAMÓW DRUKOWANY KATALOG

TWÓJ KOSZYK

DODAJ DO KOSZYKA

CENNIK I INFORMACJE

ZAMÓW INFORMACJE
O NOWOŚCIACH

ZAMÓW CENNIK

CZYTELNIA

FRAGMENTY KSIĄŻEK ONLINE

Sztuczna Inteligencja

Autor: Marek Kasperski

ISBN: 83-7361-026-X

Format: B5, stron: 236



Czy można zbudować świadomą maszynę, sztuczny mózg? Czy też w naszych umysłach tkwi jakiś element, którego nie da się uchwycić w programach komputerowych? Może takim nieuchwytnym elementem jest ludzka świadomość? Systemy komputerowe wykazujące zdrowy rozsądek i dysponujące ogromną wiedzą, zdolne do dialogu z człowiekiem mogą się pojawić jeszcze w tym dziesięcioleciu.

Celem i przedmiotem badań specjalistów od Sztucznej Inteligencji są maszyny, które potrafiłyby rozwiązywać zadania, podejmować decyzje, a mówiąc ogólniej – rozumowałyby na wzór człowieka. Badania nad Sztuczną Inteligencją rozwijają się obecnie bardzo dynamicznie, a ich wyniki są wykorzystywane w wielu dziedzinach: począwszy od gier komputerowych, przez robotykę po systemy rozpoznawania mowy i obrazów.

Książka niniejsza ma jednak dużo szerszy zakres - tematycznie obejmuje zagadnienia z zakresu ogólnie rozumianej Sztucznej Inteligencji, filozofii tej dziedziny i nauk kognitywnych. Zagadnienia te można powiązać m.in. z logiką, informatyką, lingwistyką, psychologią. Przedstawia bogatą historię badań nad SI, współczesne osiągnięcia, a także prezentuje kierunki, w których badania te mają szansę się rozwinąć.

Znajdziesz w niej próbę odpowiedzi na pytania, związane z tematem SI praktycznie od samego początku:

- Czy maszyna może myśleć?
- Czy myśląca maszyna będzie równoznaczna ze sztucznym człowiekiem?
- Dlaczego chcemy budować maszyny myślące?
- Czy maszyna myśląca będzie mieć prawa człowieka?
- Czy grozi nam "bunt robotów"?



Spis treści

Kilka słów od Autora	7
Przedmowa	11
Wstęp	13
Rozdział 1. Wczoraj	23
1.1. Mit Golema. Maszyna jak człowiek?	23
1.1.1. Maszyna myśląca?	24
1.2. Pionierskie pomysły na temat maszyn myślących	32
Rozdział 2. Dzisiaj	41
2.1. Współczesność. Początki	41
2.2. Test Turinga	47
2.2.1. Test Turinga — zarzuty przez niego samego wyszukane i przezeń rozważone	51
2.2.2. Test Turinga — zarzuty przez krytyków postawione i obrona przez Autora tej pracy czyniona	69
2.2.3. Test Turinga — konsekwencje	78
2.3. Testament Turinga. Drogi rozwoju Sztucznej Inteligencji (1950 – 2000)	84
2.3.1. W poszukiwaniu inteligencji. Szachy, warcaby i gry współczesne	87
2.3.2. Dowodzenie twierdzeń logiki i matematyki	100
2.3.3. Rozpoznawanie obrazów	121
2.3.4. Uczenie maszyn (machine learning)	138
2.3.5. Analiza mowy i języka. Problemy z rozumieniem	140
2.4. Sztuczny mózg — sztuczne sieci neuronowe (Neural Network). Ku metaforze komputerowej	166
2.4.1. Od sztucznych sieci neuronowych do sztucznego mózgu. Maszyna typu B w świetle projektu CAM-Brain	177
2.4.2. Cog, Aibo... Problem intencjonalności i problem ciała	183
Rozdział 3. Jutro	201
3.1. Zmierzch klasycznych komputerów?	201
3.1.1. Alternatywne modele maszyn informatycznych	204
3.2. Wybrane implikacje SI	209
3.2.1. Korzyści	210
3.2.1. Zagrożenia	212
Podsumowanie	217
Bibliografia	223
Skorowidz osobowy	237
Skorowidz rzeczowy	239

Rozdział 1.

Wczoraj

*Problem (...) nie będzie w pełni określony dotąd,
aż podamy znaczenie słowa „maszyna”.*

Turing 1972, s. 76.

1.1. Mit Golema. Maszyna jak człowiek?

W bogatej literaturze światowej, która świadczy o bogactwie kultur starożytnych, można już dopatrzeć się odważnie stawianego pytania: *Czy człowiek jest zdolny skonstruować maszynę na wzór i podobieństwo swoje?*

Na przykład w starożytnej Grecji próby odpowiedzi na owo pytanie wywodziły się z mitów dotyczących powstania człowieka. Mity te bardzo często wiązały człowieka z majestatem Boga¹ i ziemią jako substancją, z której człowiek miał powstać². Jak ogólnie wiadomo, Grecy (zwłaszcza przed etapem demitologizacji — procesu zapoczątkowanego przez pierwszych filozofów, przede wszystkim Talesa, a mającym na celu racjonalne wyjaśnianie świata) opisywali świat za pomocą metafor i postrzegali go przez pryzmat mitów. W przypadku interesującego nas pytania — *Czy człowiek może skonstruować maszynę, która doścignie (a dalej, prześcignie) go we wszystkim?* — powstały między innymi wymienione poniżej mity.

- ♦ Mit o stworzeniu Pandory (*Πανδώρα*). W micie tym możliwość skonstruowania człowieka z ziemi (życia z materii nieożywionej) przejawia się poprzez moc jednego z bogów, Hefajstosa. On to za namową innego boga — Zeusa, ulepił z gliny kobietę nie dość, że żywą, to na dodatek tak piękną, iż później poślubił ją jeden z bohaterów — Epimeteus, co w ostateczności doprowadzić miało do wielu nieszczęść.

¹ W starożytnej Grecji, z jednym z wielu Bogów.

² Por. chociażby M. Eliade, *Historia wierzeń i idei religijnych*, tłum. S. Tokarski, Warszawa 1997, t. 1/3, ss. 107, 108, t. 3/3, ss. 11 – 13.

- ◆ Mit o Laodamii (*Λαοδαμεια*). To mit nie tylko o utworzeniu sztucznego człowieka, ale i przykład opowieści ukazującej to, jak miłość potrafi być silna. Jeden z bogów, pod wpływem płaczu Laodamii nad swoim zmarłym mężem, nie posiadając mocy wskrzeszania, ulepił z gliny jego „duplikat” (jakby klon).
- ◆ Mit o Pygmalionie (*Πυγμαλίων*). To historia bardzo nieszczęśliwego króla-technika, który całe swe życie (jak niejednokrotnie współcześni badacze SI) poświęcił na stworzenie „żywego rzeźby”, w tym wypadku kobiety doskonałej. Gdy w końcu udało mu się ją wyrzeźbić w kamieniu — odłupując to, co nie potrzebne — porażony widokiem swojego dzieła i poruszony pięknem posagu, dokonał rzeczy niesłychanej — zakochał się. W odpowiedzi na jego modły, Afrodyta ożywiła kamienną kobietę, która odtąd nosiła imię Galatea. Historia ta, choć nieco naiwna w swej treści, do dziś skrzętnie wykorzystywana jest w psychologii jako ilustracja zjawiska personifikowania przedmiotów (na przykład myślących komputerów). W rozdziale 3. — „Jutro” jeszcze wrócę do tej nazwy.
- ◆ Talos (*Ταλως*) i Dedal (*Δαίδαλος*). W bardziej znanej wersji mitu Dedal przy swoim boku ma syna, Ikara, w innej zaś — glinianego (bądź z brązu jak inne źródła donoszą) *robota* — Talosa. O historii tej pisał między innymi Platon w *Menonie*³.

To oczywiście tylko niektóre historie starożytnych, które poruszają temat możliwości stworzenia przez człowieka istoty, która by mu dorównywała. W innych tradycjach również można znaleźć podobne opowieści. Na przykład w tradycji żydowskiej tzw. mit Golema — postaci ulepionej z gliny przez astronoma, alchemika i kabalistę, rabiego Liwę ben Becalela, który żył w XVI wieku w czeskiej Pradze.

Pojęcie „Golema” może wydawać się w swej treści sprzeczne przez to, że określa *żywą maszynę* — zestawienie pojęć co najmniej zastanawiające. Współcześnie stało się ono podstawą, na której powstała książka Stanisława Lema, *Golem XIV* — opowieść o inteligentnej ze wszech miar maszynie. Czy żywej? Sprawa otwarta.

Można teraz — albo nawet nieco wcześniej — zadać pytanie: jak mają się powyższe historyczne wtrącenia do tytułu całej prezentowanej rozprawy? Odpowiem! Jeśli potraktujemy tematykę Sztucznej Inteligencji jako problem natury li tylko technicznej, to w zasadzie nie mają się w żaden sposób. Jednakże sprawa przedstawia się inaczej, jeśli potraktujemy wyróżnione pytanie w sposób ontologiczny — jako pytanie o *możliwość* istnienia sztucznej inteligencji — wówczas widoczna stanie się tradycja tego pytania, którego ważność objawia się poprzez historyczność zagadnienia.

1.1.1. Maszyna myśląca?

Główny problem książki — *Czy maszyna może myśleć?* — jest współczesną odmianą pytania: *Jaka relacja zachodzi pomiędzy umysłem i ciałem?* Albo — ze względów czysto medycznych — *umysłem a mózgiem*. Jeśli stwierdzimy, że relacja ta nie jest

³ Za: P. Grimal, *Słownik mitologii greckiej i rzymskiej*, Zakład Narodowy im. Ossolińskich, Wyd. II, Wrocław 1990, s. 69; Platon, *Menon*, PWN, Warszawa 1991, s. 97, paginacja 2.

możliwa do uchwycenia (jak czynią to niektóre prądy filozofii), to wówczas jasnym stanie się, że maszyny myślące żaden z ludzi nie skonstruuje. Jeśli zaś podczas rozważań okazałoby się, iż relacja ta jest możliwa do uchwycenia i jest odwzorowywalna, wówczas na nasze pytanie odpowiemy pozytywnie.

René Descartes (1596 – 1650)

W XVII wieku francuski filozof, René Descartes, postawił pytanie o relację między ciałem a umysłem. W literaturze przyjął on nazwę „problem umysłu i ciała” (z ang. *mind-body problem*). Jego efektem stało się przyznanie przez samego autora odmiennych jakości poszczególnych, wyróżnionych już w samej nazwie, członów relacji⁴.

Chociaż może (...) posiadam ciało, które ze mną jest bardzo ściśle związane, niemniej jednak jest rzeczą pewną, że zaiste ja jestem czymś różnym od mego ciała i bez niego mogę istnieć — ponieważ z jednej strony posiadam jasną i wyraźną ideę siebie samego jako rzeczy myślącej (*Res cogitans*, przyp. M. J. K.) tylko, a nie rozciągłej, a z drugiej strony wyraźną ideę ciała jako rzeczy rozciągłej (*Res extensa*, przyp. M. J. K.) tylko, a nie myślącej.⁵

To właśnie odmiennosc *res cogitans* i *res extensa* powodują dualizm substancji, jak zwykło się nazywać powyższą postawę. Materii, jak wnosił Kartezjusz i inni za nim, dana jest rozciągłość jako jej główny atrybut. Inaczej z umysłem; jemu — *res cogitans* — przynależy atrybut myślenia. I tu pojawia się dusza — równoważna w tamtych czasach pojęciu umysłu — która zbudowana jest z samej substancji myślącej. W rezultacie też odpowiedź, której udzieliłby Kartezjusz na pytanie o możliwość zrealizowania maszyny myślącej, brzmiałaby najprawdopodobniej: *Realizacja taka jest niemożliwa*⁶. Dlaczego? Bo nasza maszyna (komputerowy *hardware*) — jako ciało z materii — należy do innego porządku niż niematerialne *res cogitans* (w komputerowej metaforze przybierający postać *software*).

⁴ Jak to trafnie wyraził David Hume w *Badaniach dotyczących rozumu ludzkiego*: „Czy istnieje w całej przyrodzie zasada bardziej tajemnicza niż połączenie duszy z ciałem, dzięki któremu domniemana sybstantcja duchowa zyskuje taki wpływ na materyalną, że najsubtelniejsza myśl może wprawić w ruch najgrubszą materię.” [D. Hume, 2001, s. 66]

⁵ R. Descartes 1989, s. 261.

⁶ To znaczy — w zasadzie w myśl tego, co napisał Kartezjusz — nie do końca. Descartes nie uznawał w ogóle możliwości, by zaprogramowana maszyna mogła mówić w sensie generowania nowego zdania, które nie zostałoby doń wpisane wcześniej (por. Descartes 1980, ss. 64 – 65). Gdyby jednak udało się tego dokonać (oczywiście przy innych założeniach metafizycznych niż samego Kartezjusza), co niechybnie zakłada koncepcja maszyny myślącej w sensie Turinga (patrz: rozdział 2. „Dzisiaj”, s. 83), wówczas najprawdopodobniej stwierdziłby, iż maszyna ta niczym nie różni się od człowieka (w sensie funkcjonalnym, w dodatku tylko w sferze językowej). Należy tutaj pamiętać, iż Kartezjusz wypracował sobie bardzo oryginalną koncepcję zwierząt-maszyn, wedle której, w świecie realnym tylko człowiek — dzięki darowi umysłu — nie jest istotą mechaniczną, zaś cały świat przyrody jak najbardziej podlegał mechanicystycznym prawom. Duży wpływ na takie, a nie inne poglądy Descartesa w sprawie problemu *mind-body* miały pionierskie prace inżynierów, zdolnych już w tamtych czasach konstruować pierwsze „żywe” lalki. Mistzostwo w tym zakresie osiągnięto dopiero znacznie później, za czasów omawianego dalej La Mettriego. A niedoścignionym mistrzem tamtej epoki był Francuz, Jacques de Vaucanson (1709 – 1782), który skonstruował między innymi model kaczki, zdolnej imitować funkcje jelitowe.

Tabela 1.1. Atrybuty materii i umysłu powodujące, iż tworzą one odmienny porządek — podstawę dualizmu substancji (cyfry rzymskie w nawiasach kwadratowych wskazują stosowny numer Medytacji Descartes'a świadczący za źródłem kolejnych twierdzeń)

Ciało	Umysł
<i>Res extensa</i> [I, VI]	<i>Res cogitans</i> [II, VI]
Ciało nie może istnieć bez umysłu [VI]	Umysł może istnieć bez ciała [II, VI]
Koniec ciała, to nie koniec umysłu [II]	Koniec myślenia, to koniec <i>Ego</i> [II]
Ciało związane jest ze zmysłami, czyli jest źródłem niepewnego poznania [I, VI]	Tylko umysł daje pewne poznanie [V, VI]
Ciało musi należeć do sfery innej niż umysł, przecież jedyne, czego jestem pewien to to, że myślę [VI]	Umysł należy do innego porządku niż ciało. Umysł to „Ja myślące” (<i>Res cogitans</i>), ciało zaś należy do sfery świata — tego, co niepewne [VI] Ja = umysł (<i>mens</i>) = duch = (<i>animus</i>) = intelekt (<i>intellectus</i>) = istota myśląca (<i>Res cogitans</i>) [II, IV] „Jest to rzecz, która wątpi, pojmuje, twierdzi, przeczy, chce, nie chce, a także wyobraża sobie i czuje.” [II]

U podstaw samego problemu umysłu i ciała, leży pytanie o relację między tymi odmiennymi substancjami. Pytanie o to, jak dwa porządki mogą na siebie wzajemnie oddziaływać, jak mogą tworzyć jedność — „Ja”. Odpowiedź Kartezjusza — poprzez interakcje. Jak miałyby się one odbywać? Poprzez *zmysł wspólny*.

Zmysł wspólny (grec. *koine aisthesis*, łac. *sensus communis*) — zdolność polegająca na łączeniu i zawieraniu w sobie wszystkich zaludniających psychikę wrażeń. Stanowi centralny zmysł nadrzędny, ogólny, któremu podporządkowane są wszystkie zmysły jednostkowe. Podczas gdy te ostatnie dostarczają informacji o szczegółowych cechach ciał, zmysł wspólny wytwarza przedstawienia ich cech ogólnych, jak na przykład rozciągłości, liczby, kształtu, ruchu, spoczynku, wielkości. Właściwa jest mu zdolność sprawiająca, że postrzeżenie ma charakter całościowy i ogólny, wrażenia zmysłów jednostkowych są odnoszone do tego samego przedmiotu i powstaje z nich jego całościowe postrzeżenie. W zmyśle wspólnym przejawia się zarówno jedność podmiotu postrzegającego, jak i jedność postrzeganego przedmiotu oraz ma źródło świadomość dokonującego się spostrzeżenia. Podobnie jak inne zmysły, zmysł wspólny ma swoje siedlisko w określonym narzędziu ciała, zwanym (wraz z owym narzędziem) *sensorium commune* (grec. *kyrion aistherion*) bądź — krótko — *sensorium* (grec. *aistheterion*).

„*Sensorium commune* bądź siedlisko *sensus communis* stanowi owa część mózgu, w której kończą swój bieg nerwy wychodzące ze wszystkich narządów zmysłowych, a jest nią początek rdzenia przedłużonego (Bolancard, *The physical dictionary*, London 1963, s. 185). Arystoteles, który pierwszy rozwinął koncepcję zmysłu wspólnego w dziele *O duszy*, lokalizował go w sercu. W czasach późniejszych *sensorium* nazywano siedzibą duszy i był nią mózg, w nim zaś — wedle Kartezjusza — szyszynka⁷.

⁷ Descartes 1989, przyp. 53 A. Bednarczyka, s. 165. Należy zwrócić uwagę, że, jak pisze A. Bednarczyk, ani w rozprawie *Człowiek*, ani w *Opis ciała ludzkiego*, które należą do prac Kartezjusza z zakresu fizjologii, nie pada wprost stwierdzenie, iż miejscem duszy jest szyszynka („mały gruczoł”, „gruczoł H”, *conarium* — według oznaczeń stosowanych przez samego Descartes'a). „Dowiadujemy się o tym dopiero z listów pisanych wiele lat po powstaniu pierwszej rozprawy i — jak można przypuszczać — w tym

Współcześnie pogląd dotyczący tego, że jakieś miejsce w mózgu stanowić by miało o tym, że coś się nam jawi całościowo (jak w wyżej zarysowanej koncepcji zmysłu wspólnego) zwany jest *teatrem kartezjańskim*⁸. A samo mniemanie o tym, iż dusza należąca do jednego porządku rzeczy znajdować by się miała jakąś tajemną mocą w ciele — przypominam, należącym do innego porządku rzeczy — sygnowana jest ideą *ducha w maszynie* (ang. *the ghost in the machine*)⁹. Zaś oddziaływanie na siebie tych poszczególnych elementów odmiennej natury — interakcjonizmem¹⁰.

Oczywiście dzisiaj, w dobie zaawansowanych badań z zakresu nauk o mózgu, można postawić pytanie o to, czy dualistyczny pogląd Kartezjusza jest uzasadniony? I od razu odpowiedzieć, że raczej nie. Dlaczego? Bo niby jak mielibyśmy mówić o umyśle bez ciała (o czym przecież myślał Descartes)? Jak taki umysł (zdrowy umysł!) zostałby wytworzony?

Mógi wyosobniczone = ciała i (powiedzmy) pływające w jakiejś cieczy odżywczej¹¹, zdolne do myślenia, aczkolwiek wybyte wszelkiej zmysłowej łączności ze swym ciałem, a przez zmysły ciała i ze światem, to są bajki, ponieważ uległyby tak totalnej „deprywacji sensorycznej” i łączności zarówno z rdzeniem kręgowym, jak prześń i przez sploty plexus solaris („mózg brzuszny”) — z ciałem, że mózg zapadnie w stan typowy dla śpiączki (coma) i najwyżej można by, być może, drażnieniem chemiczno-elektrycznym wzbudzać w nim „odłamki świadomości”, niby w dziwnym śnie.¹²

samym okresie, z którego pochodzi tekst rozprawy drugiej. Pogląd ten Kartezjusz po raz pierwszy wyraził publicznie w *Les Passions de L'âme* (1649) — zob. Descartes, *Namiętności duszy*, 1958, ss. 51, 53, 61. Mysł o szyszynce jako miejscu przebywania duszy sformułował w sposób pośredni w rozprawie *La Dioptrique* (1637): „szyszynka jest siedliskiem zmysłu wspólnego, ten zaś — siedliskiem duszy (Descartes, *Oeuvres*, t. I – VI, Paris 1956, VI, ss. 109, 129).” [Cyt. za A. Bednarczyk, przyp. 56, s. 166 do: Descartes, *Człowiek*] Por. również: Descartes, *Człowiek*, fragment ss. 47 – 67. O lokalizacji zmysłu wspólnego (*commun*) jest również wzmianka w: Descartes 1970, s. 64.

⁸ Taką nazwą ochrzcił ów pogląd D. C. Dennett; por. chociażby: P. Czarnecki, *Koncepcja umysłu w filozofii D. C. Dennetta*, Internet; Damasio 1999, s. 116. Koncepcja ta również występowała pod nazwą *homunculus* (z łac. mały człowieczek), co zostało ukute na potrzeby poglądu, że „Ja” to taki mały człowieczek, który siedzi w głowie pod czaszką za sterami i stamtąd kieruje wszystkimi poczynaniami ciała. Koncepcję *homunculusa* wprowadzili średniowieczni alchemicy. Dziś już tylko pozostała sam termin, który w naukach o mózgu sygnuje korowe reprezentacje pocucia ciała, na przykład zmysłu dotyku.

⁹ Pojęcie takie upowszechniło się za Gilbertem Ryle’em (1900 – 1976); por.: Tenże, *Czym jest umysł?*, tłum. W. Marciszewski, Warszawa 1970.

¹⁰ Współczesnymi wyznawcami stanowiska określanego mianem interakcjonizmu byli: Karl Popper (1902 – 1994) i John Eccles (1903 – 1997). Pogląd ten zaprezentowali w bardzo głośnej książce *The self and its brain. An Argument for interactionism* (Springer International, London — N.Y. — Heidelberg 1977). W polskiej literaturze pisał o tym szerzej m.in. Jan Trąbka 1983.

¹¹ Jest to wyraźna aluzja do eksperymentu myślowego współczesnego filozofa, Hilarego Putnama; eksperyment tzw. *mózgu w kadzi* [naczyniu]. Na jego temat zobacz: H. Putnam 1998, ss. 295, 302 – 316, 483 – 485, 516.

¹² Lem 1999, s. 19.

Wielu autorów podziela pogląd Lema¹³ (w tym Autor niniejszej rozprawy), streszczający niejako tezy głoszone we współczesnych naukach o mózgu, wedle których nadanie substancjalnej odrębności ciału i umysłowi, a przez to ukształtowanie się dualizmu substancjalnego, zwane jest *błędem Kartezjusza*¹⁴. W czasach Descartesa jednak nie posiadano tak wielkiej wiedzy o mózgu. Jednakże próbowano problem umysłu i ciała rozwiązać inaczej, rozważając go, na przykład, na kanwie panpsychizmu czy też materializmu.

Julien Offray de La Mettrie (1709 – 1751)

Powszechnie uważany za twórcę i największego zwolennika idei *mechanicyzmu*¹⁵, u podstaw której leży materializm, przez jeszcze innych za *panpsychistę*¹⁶. Julien O. De La Mettrie, francuski lekarz i myśliciel, należący do grupy filozofów, o których nie mówi się zbyt wiele¹⁷, choć pozostawił po sobie bardzo interesującą koncepcję.

Doktryna, którą rozwijał La Mettrie, znana jest głównie z jego dzieła — *L’Homme-machine* (*Człowiek-maszyna*). Samo zestawienie terminów „człowiek” i „maszyna” w jedną całość, musiało wzbudzać w swoim czasie spore kontrowersje. Powód? Dusza, o którą tak walczył Kartezjusz, została zredukowana do ciała (fizjologii organizmu).

Skoro (...) wszystkie zdolności duszy zależą tak bardzo od swojej budowy mózgu i całego ciała, że najwidoczniej są tej budowy wynikiem, mamy do czynienia z maszyną wielce oświeconą. (...)

¹³ Por.: W. Marciszewski 1995; również: Lem 1999, ss. 19, 79, 115, 136, 168. Sam zaś bardziej wnikliwie zajmie się powyższym problemem (nadając mu nazwę „problemu ciała”) nieco później (por. ss. 183 – 200).

¹⁴ Por. chociażby tytuł jednej książki A. R. Damasio, *Błąd Kartezjusza*, która poświęcona jest omówieniu powyższego problemu.

¹⁵ Mechanicystycznej interpretacji dzieł La Mettriego sprzeciwia się między innymi Andrzej Bednarczyk twierdząc, że obraz „działania” człowieka, przedstawiony i rozwijany przez La Mettriego, nie spełnia podstawowego warunku mechanicyzmu biologicznego: „Wedle tego schematu, układ biologiczny powinien być układem biernym, który zaczyna działać dopiero za sprawą środowiska i podtrzymuje owo działanie dzięki różnorodności panującej w jego otoczeniu. Przeciwnie — w koncepcji La Mettriego organizm jest pierwotnie aktywny (nie zaś reaktywny), to właśnie w nim (nie zaś w otoczeniu) znajduje się źródło owej aktywności przejawiającej się w postaci wrażliwości, która z kolei przybiera formę ruchu. Ruch ten, a wraz z nim wrażliwość, jest cechą należącą do substancjalnej natury ciał ożywionych. (...) W obrazie organizmu żywego, nakreślonym przez La Mettriego, brak także drugiego składnika mechanicyzmu biologicznego. Lekarz francuski nie jest mianowicie skłonny do wyjaśnienia specyficznych cech tego, co żywe i tego, co myślące, właściwościami struktury morfologicznej ciał, które są tymi cechami obdarzone. Innymi słowy, La Mettrie daleki był od myśli, by o swoistości biologicznej i psychicznej decydowała statyczna, przestrzenna struktura, która wypełnia się życiem i myśleniem wszędzie tam, gdzie się ona pojawia.” [Bednarczyk 1984, ss. 100 – 101] Por.: Tamże, ss. 100 – 105.

Innym przedstawicielem mechanicyzmu w tamtych czasach był Albrecht von Heller (1708 – 1777). Wspominam o tym, dlatego że jeśli przyjmimy za Bednarczykiem, że La Mettrie nie był mechanicystą mimo często przywoływanych przez niego samego zwrotów świadczących o tym, to doktryna Hallera z pewnością w każdym punkcie zasługuje na miano mechanicyzmu. Por. A. Bednarczyk 1984, ss. 284 – 373.

¹⁶ Por. Bednarczyk 1984, s. 84; Tatarkiewicz 1990, t. 2/3, s. 134.

¹⁷ „Spuścizna piśmiennicza La Mettriego przez długi czas nie przyciągała uwagi ani historyków medycyny, ani historyków filozofii.” [Bednarczyk 1984, s. 65]

*Dusza jest więc tylko pustą nazwą niezwiązaną z żadnym określonym pojęciem, nazwą, której człowiek rozumny powinien używać jedynie dla oznaczenia tej części nas samych, która myśli.*¹⁸

A argumenty? Przede wszystkim czerpał je z badań z zakresu fizjologii, które i Kartezjuszowi przecież nie były zupełnie obce, a i wielu innym, wcześniejszym filozofom, w tym greckim¹⁹. Do podstawowych należały wymienione poniżej.

1. Związek przyczynowy między umysłem i ciałem.

*Jeżeli bowiem to, co myśli w moim mózgu, nie jest częścią tego narządu, a zatem i całego ciała, czemuż krew moja rozpala się, podczas gdy leżę spokojnie w łóżku i układam plan jakiegoś dzieła lub oddaję się abstrakcyjnym rozumowaniom? Cemuż gorączka trawiąca mój umysł przechodzi do żyl?*²⁰

2. Związek przyczynowy między ciałem i umysłem.

*Jeśli bowiem napięcie nerwów nie tylko sprawia ból, ale również wywołuje gorączkę, która może zamroczyć umysł i pozbawić go woli, (...) jeśli łaskotanie zmusza mnie, abym gorąco pożądał tego, co było mi przed chwilą całkiem obojętne (...) — to po cóż przyjmować istnienie dwóch przyczyn, skoro najwidoczniej istnieje tylko jedna?*²¹

3. Ruchy mimowolne mięśni z odciętych kończyn.

*Z doświadczenia wiemy tylko tyle, że póki pozostaje nieznaczący choćby ruch w jednym włóknie czy też w kilku, wystarcza je podrażnić, aby ów ruch prawie zatrzymany obudzić i ożywić na nowo. Można się było o tym przekonać z licznych doświadczeń (...)*²²

Pierwsze dwa argumenty dotyczą *duszy pojętej psychologicznie* — istoty myślącej — w której myśli wpływają na organizm, organizm zaś na myśli. Argument trzeci związany jest z *biologiczną koncepcją duszy* jako substancji posiadającej moc wprowadzania w ruch materię, a przejętą w schedzie po starożytnych Grekach. Dowodząc przeto istnienia tych obu form duszy w ciele, a szerzej w materii, La Mettrie podejmuje kolejny krok. Znosi różnicę między duszą zwierzęcą i duszą człowieczą.

Już Descartes wskazywał, iż zwierzę jest jak maszyna.

¹⁸ La Mettrie 1984, ss. 63, 64.

¹⁹ O znajomości fizjologii i prowadzonych badaniach Kartezjusza z tamtego zakresu świadczą między innymi pisma: *Człowiek i Opis ciała ludzkiego*. Do wspomnianych wyżej „innych wcześniejszych filozofów” zajmujących się takimi badaniami należał między innymi Epikur, którego tak badania, jak i system La Mettrie bardzo dobrze znał i cenił (por. La Mettrie, *Le système d’Epicure*). Szersze omówienie w: Bednarczyk 1984, ss. 105 – 116.

²⁰ La Mettrie 1984, s. 71.

²¹ Tamże, ss. 71, 72.

²² Tamże, ss. 63, 64.

*Znał (...) doskonale naturę zwierzęcą i pierwszy przekonująco dowiódł, że zwierzęta są po prostu maszynami.*²³

A o samej koncepcji pisał:

*Nie wyda się to zgola dziwne tym, którzy wiedząc, ile rozmaitych automatów, czyli poruszających się maszyn, przemyślność ludzka umie wykonać²⁴ używając niewielu jeno części w porównaniu do wielkiej ilości kości, mięśni, nerwów, tętnic, żył i wszystkich innych składników, jakie są w ciele każdego zwierzęcia, uważać będą to ciało za maszynę, która, jako ucyfrowiona rękami Boga, jest bez porównania lepiej obmyślona i zawiera w sobie ruchy bardziej godne podziwiania niż jakakolwiek stworzona przez człowieka. Zatrzymałem się też tu umyślnie dla wykazania, że gdyby istniały takie maszyny, które by miały narządy i zewnętrzną postać małpy lub innego jakiego beztępotnego zwierzęcia, nie mielibyśmy sposobu rozpoznać, że nie są one we wszystkim tej samej natury co owe zwierzęta.*²⁵

I dalej:

*Podczas gdyby istniały maszyny, podobne do naszych ciał i naśladujące nasze uczynki na tyle, ile byłoby to w zasadzie samej możliwe, mielibyśmy zawsze (...) bardzo pewne sposoby rozpoznania, że jeszcze dzięki temu nie byłyby one prawdziwymi ludźmi.*²⁶

Ten powód już poznaliśmy. Są to metafizyczne podstawy filozofii Descartesa — podział na odmienne substancje *res cogitans* i *res extensa*. Inaczej u La Mettriego, u którego mamy do czynienia z inną metafizyką — materialistyczną.

Wciąż w podobny, oderwany sposób traktując materię, La Mettrie odkrywa w niej dwie grupy właściwości mających swe źródło w całkowitej niezmiennej istocie materii. Są to: „1° własność przybierania różnych form pojawiających się w samej materii, dzięki którym materia może nabyć siły poruszającej i zdolności czucia; 2° aktualna rozciągłość, traktowana przez (...) [filozofów] (...) jako atrybut, nie zaś jako istota materii”. (...)”²⁷

*Istotnymi właściwościami materii jako tworzywa ciał są więc: ruch, czucie i rozciągłość, nie zaś sama tylko rozciągłość, jak błędnie wedle La Mettriego, sądził Kartezjusz.*²⁸

²³ Tamże, s. 83.

²⁴ Jest to wyraźna aluzja do możliwości współcześnie dla Kartezjusza żyjących inżynierów (por. s. 25, przyp. 6). Na uwagę tutaj zasługuje pewna historia, która wydarzyć się miała na dworze królowej Szwecji, Krystyny. Kartezjusz przekonany o słuszności swojej koncepcji głoszącej, że zwierzęta to li tylko bardziej skomplikowane maszyny, bliższe mechanizmom zegara niżli człowiekowi, począł przekonywać do tego poglądu królową. Ta jednak, niezawiedzona argumentami Descartesa, miała ponoć wskazać na stojący obok zegar i powiedzieć: „Dopilnuj, żeby miał potomstwo”.

²⁵ Descartes 1980, s. 64.

²⁶ Tamże, s. 64.

²⁷ La Mettrie, cyt. za: Bednarczyk 1984, s. 72.

²⁸ Tamże, s. 72.

W rezultacie więc stwierdza:

*Można być maszyną, a zarazem czuć, myśleć, odróżniać dobro od zła równie jak barwę niebieską od żółtej — innymi słowy, posiadać wrodzoną inteligencję wraz z nieomylnym poczuciem moralnym. (...)*²⁹

Postawą jest tu, wspomniane już w przedostatnim cytacie, metafizyczne uposażenie materii, prowadzące do panpsychizmu.

*Jeśli bowiem myślenie traktuje on, na równi z rozciągłością, jako atrybut (materii, przyp. M. J. K.), to wszelką materię obdarzy w konsekwencji zdolnością myślenia, i koncepcja jego przybierze postać panpsychizmu.*³⁰

*Moim zdaniem myślenie jest tak dalece nieodłączne od materii zorganizowanej, że wydaje się ono jej właściwością w równym stopniu jak elektryczność, zdolność ruchu, nieprzenikliwość, rozciągłość itd.*³¹

A tak pisał o sobie i swoim panpsychizmie sam La Mettrie:

*Autor ten — pisze La Mettrie o sobie — podjął się na początku przekonania nas, że materia nie tylko nie jest podatna na oddziaływanie, a nawet że nie tylko jest nośnikiem ruchu, lecz — co więcej — wydaje się on utrzymywać, że materia ma się poruszającą bądź możliwość poruszania się sama przez się. Otóż jeśli go zapytać, jak ta zdolność przechodzi w akt, jak materia znajdującą się w spoczynku zaczyna się poruszać, to odpowie on bez wahania, że sprawia to nie wiadomo jaka aktywna forma substancjalna, dzięki której zdolność poruszania się staje się rzeczywistym ruchem materii. Skąd pochodzi jednak ta forma substancjalna? — Od innej materii, która już przybrała tę formę i która w rezultacie otrzymała ruch od innej substancji równie aktywnej.*³²

Na koniec omawiania idei La Mettriego należy wspomnieć o bardzo istotnej dla naszego tematu rzeczy. La Mettrie, mimo dowodzenia, że człowiek jest w istocie taką samą maszyną, jak według kartezjańskich poglądów zwierzę, nie ustrzegł się od przemożnego wpływu Arystotelesa. Z siebie tylko znanych przyczyn pisał o pewnej różnicy między zwierzęciem i maszyną. Stanowił ją *język*, a raczej zdolność wytworzenia go i posługiwania się nim przez ludzi.

*Prawdziwi filozofowie zgodzą się, że przejście od zwierząt do człowieka nie jest gwałtowne. Czymże był człowiek przed wynalezieniem wyrazów i zdobyciem umiejętności mowy? Swego rodzaju zwierzęciem, posiadającym znacznie mniej niż inne zwierzęta instynktu wrodzonego i nieuważającym się jeszcze za pana stworzenia.*³³

²⁹ La Mettrie 1984, s. 84.

³⁰ Bednarczyk 1984, s. 84.

³¹ La Mettrie 1984, s. 84.

³² La Mettrie, *L'homme plante*, Potsdam 1748; za: Bednarczyk 1984, s. 92.

³³ La Mettrie 1984, s. 35.

Jest to w zasadzie podobna idea do tej prezentowanej przez Kartezjusza³⁴ i bardzo znacząca dla badań z zakresu Sztucznej Inteligencji, zwłaszcza dla testu Turinga, o którym będzie mowa w rozdziale 2. — „Dzisiaj”. Jeżeli przyjąć za tą zasadą, że język jest tym, i tylko tym, co różni świat zwierząt od świata ludzi, to nawet Kartezjusz powinien się być zgodzić³⁵, że jeżeli maszyna potrafiłaby mówić, to wszystkie mury tworzące świątynię wyjątkowości człowieka w świecie ożywionym upadłyby. Choć sam oczywiście w to nie wierzył. La Mettrie tę różnicę, między światem zwierząt a światem ludzi, tłumaczył poprzez bardzo interesującą koncepcję organizacji materii, związaną z większym skomplikowaniem mózgu człowieka w porównaniu ze zwierzęciem!

*Podobnie jak na mocy praw fizyki nie jest możliwe, by nie zachodziły przypyły i odpływy morza, dokładnie w taki sam sposób dzięki określonym prawom ruchu powstały oczy, które widzą, uszy, które słyszą, nerwy, które czują (...); w końcu te same prawa stworzyły narzędzia myśli.*³⁶

*Czyżby więc organizacja wystarczała dla wyjaśnienia wszystkiego? Tak i jeszcze raz tak. Skoro zdolność myślenia rozwija się najwidoczniej razem z narządami cielesnymi, czemuż materia, z której one są utworzone, uzyskawszy z czasem zdolność odczuwania, nie miałaby również doznawać wyrzutów sumienia?*³⁷

W ostateczności

*Czegoś jeszcze więcej trzeba (...), aby dowieść, że człowiek jest tylko zwierzęciem lub mechanizmem złożonym z nakręcających się wzajemnie sprężyn, tak iż niepodobna oiec, w którym punkcie koła ludzkiego rozpoczęła natura swą działalność.*³⁸

1.2. Pionierskie pomysły na temat maszyn myślących

Do tej pory rozważałem i przetaczałem tylko teoretyczne poglądy — przyczyny możliwości i wątpliwości w stosunku do idei maszyny myślącej. Najwyższa pora przejść więc do konkretnych poglądów na konkretne maszyny, gdyż

Problem (...) nie będzie w pełni określony dotąd, aż podamy znaczenie słowa „maszyna”. Naturalne jest, że powinniśmy pozwolić na zastosowanie w naszych maszynach każdego rodzaju techniki inżynierskiej. Pragniemy również dopuścić możliwość skonstruowania przez inżyniera lub zespół inżynierów maszyny, która pracuje, ale którego sposobu działania konstruktorzy nie mogą wystarczająco opisać,

³⁴ Por. Descartes, *Rozprawa o metodzie*, tłum. T. Żeleński (Boy), ss. 64 – 65.

³⁵ Por. Tamże.

³⁶ La Mettrie, *Oevres*, Londres 1751; za: Bednarczyk 1984, s. 108.

³⁷ La Mettrie 1984, s. 63.

³⁸ Tamże, s. 73.

ponieważ przy jej konstrukcji zastosowali metodę w dużym stopniu eksperymentalną. W końcu chcemy, aby, do maszyn nie byli zaliczani ludzie urodzeni w zwykły sposób (ani sklonowani! Por. punkt 2.2.1.2, s. 13).³⁹

Blaise Pascal (1623 – 1662)

Przywołanie w tej rozprawie Pascala może wydawać się „nie po drodze” tematu, którym zająłem się w niniejszej książce. Przesłanką za tym może być pewien zasadniczy fakt, to znaczy to, iż Pascal nie roztrząsał problemu *Czy maszyna może, czy też nie może myśleć?* Pokażę go jednak z zupełnie innego powodu.

*W XVII wieku przekonanie, że wszelka autentyczna wiedza może zostać sformalizowana, zdominowało zachodnią myśl intelektualną. Thomas Hobbes, największy filozof angielski tych czasów, pisał: „Kiedy człowiek rozumuje, nie czyni nic innego, jak tylko pojmuje całość przez dodawanie części, gdyż rozumowanie (...) jest jedynie obliczaniem (...)”. W twierdzeniu tym Hobbes jedynie formułuje jasno pogląd, który już od dawna zakorzenił się w intelektualnym języku świata zachodniego. W Arystotelesowej definicji człowieka, *dzōin lōgon echon*, czyli zwierzę wyposażone w *logos*, słowo *logos* mogło znaczyć tyle co mówienie albo pojmowanie całych sytuacji, a także myślenie logiczne. Kiedy jednak uczeni przełożyli greckie *logos* na łacińskie *ratio*, znaczące tyle co obliczanie, zakres Arystotelesowej definicji stał się znacznie węższy i wyrażnie matematyczny. Zgodnie ze swym łacińskim rodowodem, zwrot „człowiek rozumny” jest bardzo bliski znaczeniowo zwrotowi „człowiek obliczający”.⁴⁰*

Przywołanie Pascala przeto wydaje się jak najbardziej na miejscu. On to bowiem skonstruował tzw. *sumator mechaniczny*, nazywany również *pascaliną*, urządzenie, którym posługiwali się później księgowi do zliczania podatków. Kalkulator ten potrafił dodawać, odejmować, a nawet posiadał coś na kształt mechanicznej pamięci. Był to ważny krok ku współczesnym komputerom.

Gottfried Wilhelm Leibniz (1646 – 1716)

Zasługa Leibniza jest już znacznie poważniejszym krokiem ku maszynie myślącej — w tym wypadku maszynie kalkulującej (*calculamus*).

Już jako 19 letni student uniwersytetu w Lipsku, Leibniz opublikował pracę *Ars Combinatoria...* (*Sztuka kombinatoryczna...*), w której zawarł myśl przewodnią swojego projektu mającego za cel skonstruowanie maszyny myślącej tak, że „rozważając” podane zdania w sensie tezy dotyczącej pojęć, sprawdzałyby ich prawdziwość (niczym logik dowodzący prawdziwości twierdzeń). Podstawą dla niej miało być *specyficzny język*. Lecz nim do tego miało dojść, prace Leibniza podążały ku bardziej namacalnemu celowi — ku *Maszynie Arytmetycznej*.⁴¹

³⁹ Turing 1972, s. 26.

⁴⁰ Devlin 1999, ss. 201 – 202.

⁴¹ Sformułowania „Maszyna Arytmetyczna” używał sam Leibniz. Por. Leibniz 1998, s. 77.

Nie jest (...) rzeczą godną wykształconego człowieka, by tracić godziny pracując jak niewolnik nad obliczeniami, które wykonać mógłby każdy, gdyby użyto w tym celu maszyny.⁴²

Tak brzmiała przesłanka za tym, aby rozpocząć pracę nad swoją maszyną liczącą, wyposażoną w znacznie bogatszy zestaw funkcji niż maszyna Pascala.

W swoich planach budowy maszyny liczącej (określanej jako „żywa ława do liczenia”) Leibniz wprowadził ruchomą część pozwalającą na automatyzację wielokrotnego dodawania, koniecznego do wykonywania mnożenia lub dzielenia — wystarczyło pociągnąć za rączkę, by uruchomić zębate kółka. Chociaż kalkulator Leibniza zdobył znaczny rozgłos, demonstrowany był między innymi na spotkaniu Królewskiego Towarzystwa Naukowego w Londynie i Francuskiej Akademii Nauk, jego twórca nie dołączył nikogo chętnego do jego budowy.⁴³

Maszynę jednak skonstruowano, choć o wiele później. Do dziś stoi w Muzeum Techniki w Hanowerze⁴⁴, a rozwiązania techniczne wprowadzone przez Leibniza na tyle wyprzedzały swoją epokę, iż maszyna (oczywiście nie w wersji prototypowej, ale wykorzystująca jej zasady) była używana jeszcze w XX wieku⁴⁵.

Kolejne przedsięwzięcie Leibniza związane ze zmechanizowaniem operacji matematycznych stanowił ambitny projekt maszyny kalkulującej (*calculamus*), czyli myślącej na sposób, w jaki widział to Hobbes (por. cytaty z Devlina na stronie poprzedniej). I ta właśnie idea istotna jest dla prowadzonych tu rozważań.

W 1675 roku Leibniz odkrył rachunek różniczkowy⁴⁶, co spowodowało, że jeszcze bardziej uwierzył w wyznaczony przez siebie cel. U podstaw idei miał stać specjalnie do tego przygotowany system językowy — *characteristica universalis* — który całkowicie podlegałby zasadom arytmetyki. W wyniku przeprowadzanych na nim operacji arytmetycznych — wykonywanych przez maszynę zwaną *calculus universalis* — miałyby zajść możliwości weryfikacji prawdziwości sądów, w tym prawdziwości semantycznej.

⁴² Leibniz, za: Duch 1997. W książce W. Ducha brak źródła, z którego pochodzą cytowane słowa Leibniza. Należy się tutaj też pewne wyjaśnienie odnośnie podania źródła cytatów z książki W. Ducha, *Fascynujący świat komputerów* (1997). Złożyło się tak, że posiadałem ją w formacie Acrobat Reader, który został umieszczony w Internecie na stronie domowej prof. Ducha (w *Bibliografii* podaje jej adres) i w momencie, gdy przetaczam z niej cytaty, pozbawione są one odnośników do stron, z których pochodzą. Lecz na pewno ten, kto będzie chciał dotrzeć do ich źródła, nie będzie miał przy ich identyfikacji większych problemów.

⁴³ Duch 1997.

⁴⁴ Informacja dzięki rozmowom z prof. Maxem Urchsem (Universität Konstanz, Niemcy), który gościł w marcu 1999 r. na Uniwersytecie Mikołaja Kopernika (Toruń), gdzie jeszcze wówczas studiowałem.

⁴⁵ Por. Marciszewski 1998, s. 60. Zresztą maszyny oparte o projekcie Leibniza jeszcze do lat 80-tych stały w niektórych zakładach pracy. Po reformie z 1989 r., która objęła swym zasięgiem również unowocześnianie (komputeryzację) zakładów pracy, jedna z nich trafiła do mego domu, gdzie na honorowym miejscu wciąż stoi.

⁴⁶ W tym samym czasie, co Leibniz, lecz niezależnie od niego rachunek różniczkowy opracował Isaac Newton (1642-1727). Z czasem narosły więc spory o to, kto jest ojcem rachunku różniczkowego. Nie mogąc je rozwiązać przyjęło się twierdzić, iż rachunek różniczkowy jest rachunkiem Leibniza-Newtona.

Maszyna taka dawać miała nieograniczone możliwości — kiedy dwu filozofów prowadziłoby zaciepły bój o znaczenie jakiegoś pojęcia, mogliby rozstrzygnąć go przez użycie maszyny działającej w całości na powyższej idei, wołając przy tym: *Calculemus!*, co znaczy: *Porachujmy*.

Na pomysł stworzenia *characteristica universalis* wpadł Leibniz najprawdopodobniej pod wpływem lektury sławnego na ten czas traktatu *Ars signorum vulgo character universalis et lingue philosophica...* (*Sztuka znaków, czyli pospolicie alfabet uniwersalny i język filozoficzny*) George’a Dalgarno (1626 – 1687).⁴⁷

*Próba jego (Dalgarno, przyp. M. J. K.) była typowym projektem języka apriorycznego, tj. języka nieopartego na żadnym znanym języku, zwłaszcza języku naturalnym. Konstrukcję swego języka uniwersalnego oparł Dalgarno na logiczno-algebraicznej klasyfikacji pojęć: każdej literze odpowiadało określone pojęcie w układzie hierarchicznym. Dla przykładu: litera **n** oznacza w tym języku „żywą istotę”, **e** — „zwierzę”, **k** — „czworonożne”. Przez połączenie tych trzech liter powstaje trójliterowy pierwiastek **Nek** oznaczający „zwierzę czworonożne należące do istot ożywionych”. Konkretnie nazwy zwierząt z tej grupy semantycznej otrzymujemy przez dołączenie dodatkowych liter, i tak: **Neke** to „koń”, **Neki** to „osioł”, **Neko** to „mud” itp. Jest to więc język nie tylko „pisany” (pasygraficzny), ale także — „mówiony”, co w wielu innych projektach języków „filozoficznych” rzadko było uwzględniane.⁴⁸*

Ale też i idee innego myśliciela, Rajmunda Lullusa (1234 – 1315), które ten zawarł w dziele *Ars magna generalis et ultima* (*Sztuka wielka ogólna i najwyższa*), nie były mu obce⁴⁹. Mało tego, pomysł uniwersalnego języka bliski był także samemu Kartezjuszowi.

*Otóż w roku 1617 pojawił się niewielki utwór nieznanego mnicha francuskiego, Hermana Hugo, zatytułowany **De prima scribendi origine et universa rei literariae antiquitate**. Traktacik ten dostał się do rąk przeora zakonu franciszkanów ojca Mersenne, który był także znakomitym uczoneym i prowadził obszerną korespondencję z wieloma sławnymi ludźmi nie tylko Francji, ale całej Europy. Do jednego z listów dołączył popierany przez siebie manuskrypt **De prima scribendi...** i przesłał go Kartezjuszowi. Odpowiedź autora **Rozprawy o metodzie** stała się jednocześnie projektem nowego języka uniwersalnego. List Kartezjusza nosi datę 20 listopada 1629 roku. Oto jego początek:*

„Mój przewielebny Ojcie! Projekt nowego języka wydaje mi się zachwycający.”

Poza słowami zachwyty w liście tym spotykamy także wiele uwag krytycznych oraz szereg własnych pomysłów Kartezjusza.

Za główną przeszkodę w porozumiewaniu się ludzi mówiących różnymi językami uważał Descartes brak gramatyki uniwersalnej, skonstruowanej na zasadach logicznych, gramatyki pozbawionej wszelkich wyjątków, form nieregularnych

⁴⁷ Por. Jurkowski 1986, s. 31. O George’u Dalgarno, Tamże, s. 26.

⁴⁸ Tamże, s. 26.

⁴⁹ Tamże, ss. 17, 30 – 35. Warto odnotować, iż Lullus również prowadził prace nad maszyną matematyczno-logiczną (por. Tamże).

i defektywnych. Jednolitość taką mogą zapewnić ściśle określone przyrostki oraz całkowita jednoznaczność słów, którym powinno się nadać wartość terminów naukowych. „Idea reformowania gramatyki — pisał Kartezjusz do ojca przeora — lub raczej idea stworzenia nowej, którą można by opanować w ciągu 5 – 6 godzin — to idea społecznie wyjątkowo pożyteczna, jeśli tylko wszyscy ludzie zgodzą się na wprowadzenie jej w życie.”⁵⁰

Jednak powróćmy do Leibniza, bo tu przecież miała się zrealizować idea gramatyki uniwersalnej, o której wspominał Descartes.

Język wewnętrzny *calculus universalis*, którym miałyby się ona posługiwać podczas swych obliczeń, miał zostać całkowicie zmatematyzowany tak, że pojęcia miały się stać kombinacjami liter, cyfr i symboli matematycznych typu: +, –, : itp. Projekt ten wymagał ponadto odpowiedniego słownika pojęciowego, który miał być skonstruowany w taki sposób, że z pojęć najbardziej podstawowych, wynikałyby pojęcia pochodne. Trochę tak, jak się to dzieje w językach piktograficznych.³

Konkretna realizacja projektu Leibniza była dość oryginalna i — przynajmniej to od razu — nieco skomplikowana. Zaproponował on zamiast dziewięciu cyfr arabskich dziewięcioma pierwszymi literami (oznaczającymi spółgłoski) alfabetu łacińskiego, a więc zamiast: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 litery b c d f g h l m n. Następne wyższe rzędy liczbowe (dziesiątki, setki itd.) oznaczał za pomocą pięciu liter „samogłoskowych”: a e i o u, zaś jednostki wyższe wyraził dwugłoskowymi (a raczej dwuliterowymi) połączeniami, które „dopisywał” do poprzednich. Myślę, że najlepiej wyjaśnią wszystko przykłady. Rząd 1 — a, rząd 10 — e, rząd 100 — i, rząd 1000 — o, a rząd 10 000 — u, zaś konkretnie b — 1, c — 2, d — 3, f — 4, g — 5, h — 6, l — 7, m — 8, n — 9. Jest to właściwie pozycjonalny system dziesiętny, tylko że zamiast cyfr mamy tu litery i — co jest oryginalne i najważniejsze — wyrazy tak skonstruowane są nie tylko uniwersalne, ale można je wymawiać! (...) Wystarczy teraz każdej cyfrze przypisać odpowiednie pojęcie proste w danym zhierarchizowanym i sklasyfikowanym systemie pojęć — i mamy gotowy słownik „naukowy” języka uniwersalnego.”⁵¹

I chociaż na pierwszy rzut oka stwierdzić można, iż projekt ten nie wydaje się tak trudny do realizacji, to jednakże kryje się w nim trudność zasadnicza: Jak skonstruować ów *characteristica universalis*, który spełniać winien dokładnie takie same warunki, co język uniwersalny, o którym pisał Kartezjusz?

Co możemy powiedzieć o tym języku? W zasadzie miał on pełnić funkcję semantyczną, to znaczy informować nas przede wszystkim o treściowej zawartości słów w nim utworzonych (o znaczeniach pojęć), lecz w sposób łańcuchów znaczeń — wzajemnych relacji i powiązań, w których na przykład pojęcie „tata” łączyć by się miało zawsze z pojęciem „mężczyzna” i nigdy z pojęciem „kobieta”, zaś dwa ostatnie z pojęciem „człowiek”.

⁵⁰ Tamże, s. 22.

⁵¹ Tamże, s. 33.

Dalej, jak pisze sam Leibniz, należałoby znaleźć środki zaradcze przeciw niedosko-
nościom języka, na przykład przeciw wieloznaczności.

Byłoby rzeczą śmieszną kusić się o reformę języków i chcieć zobowiązać ludzi, by mówili tylko o tyle, o ile nie brak im poznania. Ale to nie jest zbyt wygórowane żądanie, aby filozofowie wyrażali się ściśle, kiedy w grę wchodzi poważne poszukiwanie prawdy; w przeciwnym razie wszystko pełne będzie błędów, uporu i próżnych dysput. Pierwszy środek zaradczy na tym polega, by nie posługiwać się żadnym słowem bez wiązania z nim jakiejś idei; tymczasem często używa się słów takich jak instynkt, sympatia, antypatia nie wiążąc z nimi żadnego sensu. (...)

Drugim środkiem zaradczym jest to, by idee nazw modyfikacyj były co najmniej determinowane i aby idee nazw substancyj były nadto zgodne z tym, co istnieje. Jeśli ktoś mówi, że **sprawiedliwość** jest postępowaniem zgodnym z prawem w stosunku do człowieka, idea ta nie jest dostatecznie determinowana, gdy się nie posiada żadnej wyraźnej idei tego, co nazywa **prawem**. (...)

Trzeci środek zaradczy polega na używaniu terminów, zgodnie z przyjętym zwyczajem, o ile to tylko jest możliwe. Czwarty na oświadczeniu, w jakim sensie bierze się słowa, bądź to gdy się tworzy nowe, bądź gdy się używa dawnych w jakimś nowym sensie, bądź wreszcie gdy się znajduje, że sposób używania nie ustalił dostatecznie ich znaczenia. (...) Nazwy modyfikacji złożonych należy wyjaśnić za pomocą definicji, bo to jest możliwe. (...) A ponieważ większość modyfikacji złożonych nie istnieje nigdzie razem, dlatego ustalać je można tylko przez definicję, wyliczając to, co rozproszone. W substancjach jest zawyczaj kilka jakości **naczelnych** lub **charakterystycznych**, które rozpatrujemy jako najwyraźniejszą ideę gatunku i przypuszczamy, że do nich przywiązane są inne idee, tworząc złożoną ideę gatunku. (...)

Wszystko niewątpliwie sprowadza się do definicji, które mogą sięgać aż do idei pierwotnych. Ten sam przedmiot może mieć kilka definicji, ale by wiedzieć, że one odpowiadają temu samemu, trzeba się tego dowiedzieć albo rozumowo, udowadniając jedną definicję za pomocą drugiej, albo na podstawie doświadczenia, przekonując się, że one stale występują razem. (...)

Teraz byłoby pożądaną, aby ci, którzy są wprawni w badaniach fizykalnych, chcieli zaproponować idee proste, co do których zauważyli, że stale odpowiadają im indywidua każdego gatunku. Ale żeby stworzyć słownik tego rodzaju, który by zawierał — aby tak się wyrazić — historię naturalną, trzeba by zbyt wiele osób, za dużo czasu, za dużo trudu i za dużo zapobiegliwości, aby móc kiedykolwiek mieć nadzieję, że takie dzieło powstanie. Byłoby jednakowoż dobrze dodawać do słów małe miedzioryty, dotyczące rzeczy znanych z zewnętrznej ich postaci.⁵²

Zatem, mówiąc krótko, zadaniem takowej maszyny byłoby **wpierw usystematyzowanie wiedzy, a potem wykonywanie operacji na usystematyzowanej wiedzy**. Systematyzacja wynikałaby z samego, odpowiednio przygotowanego języka. Języka, podkreślmy, w którym dowodliwe byłyby zdania semantycznie! I tak otrzymaliśmy **maszynę myślącą w sensie Leibniza**. Zaś, dodatkowo, gdy zastosujemy warunek wyrażony przez Leibniza w ostatnim zdaniu wyżej cytowanego fragmentu,

⁵² Leibniz 1955, t. II, ss. 134 – 139 — wyróżnienie M. J. K.

czyli będziemy mogli definiować pojęcia poprzez wskazanie (na obiekty wzorcowe pojęć), będziemy mogli jednocześnie mówić o maszynie myślącej Leibniza w szerszym sensie. Oczywiście zaś stanie się, iż maszyna taka musiałaby posiadać sensory i pamięć, umożliwiające jej obserwowanie i, w dalszej kolejności, zapamiętywanie („dodawanie miedziorytów”) obiektów definiowanych.

Charles Babbage (1792 – 1871), Lady Augusta Ada Lovelace (1815 – 1852)

W 1805 roku Francuz, Joseph-Marie Jacquard (1752 – 1834), skonstruował specjalne urządzenie zawiadujące funkcjami w krosnach tkackich. Urządzenie to wykorzystywało kod zamieszczony na taśmie perforowanej, który był odczytywany tak jak w popularnych już w tamtych czasach pozytywkach. Zręczność maszyny tak ponoć zaimponowała innemu inżynierowi, iż postanowił on skonstruować swoją własną.

Konstrukтором tym był angielski matematyk Charles Babbage, a jego maszyna projektowana była między innymi w celu obliczania tablic algorytmów. Wszystko w prawdziwie automatyczny sposób. A potrzeby takich obliczeń były związane z coraz bardziej skomplikowanymi wyliczeniami w nawigacji i astronomii, zaś tablice logarytmiczne, których powszechnie używano, zawierały coraz większą ilość rozmaitych błędów.

Niewielki prototyp „maszyny różnicowej”, bo taką nadano jej nazwę, ukończony został w 1822 roku. Przez następnych 11 lat rząd brytyjski wydał na projekt Babbage’a ogromną sumę, pomimo tego zrealizowano tylko niewielką część tego coraz bardziej ambitnego projektu. Wymagania dotyczące precyzji części mechanicznych były jak na owe czasy zbyt duże. Dwadzieścia lat po zarzuceniu tego projektu szwedzki wynalazca Pehr Scheut, korzystając z rad Babbage’a, zbudował zmodyfikowaną wersję maszyny różnicowej. Pokazana na wystawach w Londynie i Paryżu została nagrodzona złotym medalem. Po wstępnym ustawieniu maszyna produkowała kolejne wyniki szeregów różnicowych automatycznie, wymagając od człowieka jedynie kręcenia kołką. Oryginalny projekt maszyny różnicowej udało się zrealizować dopiero w 1992 roku, a jej działający model ustawiono w muzeum techniki, w Londynie.⁵³

Tak wygląda historia pierwszego projektu Babbage’a. Pierwszego, gdyż był jeszcze drugi, znacznie ambitniejszy, który także i tym razem zakończył się dla Babbage’a niepowodzeniem.

Drugim, znacznie śmielszym, projektem była maszyna zwana przez pomysłodawcę i współpracowników (między innymi lady Adę Lovelace) *maszyną analityczną*. Głównym wariantem nowatorskim miała stać się możliwość jej programowania, w taki sposób, żeby nie tylko wykonywała proste działania arytmetyczne, ale też żeby umożliwiała

wykonywanie działań zgodne z określoną przez operatora instrukcją. Maszyna ta miała być napędzana... energią pary, jak na wiek XIX przystało. W założeniu miało to być cud techniki, zbudowany głównie w oparciu o zębate kołka. Urządzenie składało się z trzech części, nazywanych przez Babbage’a „składem”,

⁵³ Duch 1997.

„młynem” i „mechanizmem sekwencyjnym”. „Skład” miał przechowywać rezultaty pośrednich obliczeń, pełnił więc rolę pamięci. Zgodnie z planem powinien przechowywać 100 liczb 40-cyfrowych do czasu, aż będą potrzebne do dalszych obliczeń. „Młyn” spełniał rolę arytmometru, wprowadzając dane ze składu i wykonując na nich operacje arytmetyczne. „Mechanizm sekwencyjny”, który można by nazwać programem, miał decydować o tym, które dane pobierać ze składu i jakie wykonywać na nich operacje. Pierwsze komputery cyfrowe złożone były dokładnie z takich trzech części. Ponieważ sterowanie maszyny analitycznej miało być zależne od wyników obliczeń („pożera własny ogon”, jak to obrazowo określił jej twórca), była to w założeniach pierwsza programowalna uniwersalna maszyna licząca.⁵⁴

Do programowania swojej maszyny analitycznej Babbage chciał wykorzystać patent Jacquarda — karty perforowane. Niestety, jak już wcześniej wspomniałem, maszyna ta nigdy nie powstała, więc i w konsekwencji system wprowadzania danych przez karty nie został w tym projekcie wykorzystany. Choć został zastosowany później przez Hermana Holleritha, który za ich pomocą i za pomocą maszyn tabulacyjnych, do których karty wprowadzały dane, przyczynił się do sporządzenia spisu ludności USA w 1885 roku. Zainicjował także inne wydarzenie — założył słynną na całym świecie firmę IBM (*I*nternational *B*usiness *M*achines), która po sześćdziesięciu latach od tego zdarzenia stała się czołowym producentem komputerów, w tym komputerów typu PC (*P*riate *C*omputer).

Na zakończenie analizy pomysłów Babbage’a przedstawię jeszcze pokrótce portret pierwszej damy informatyki, w tym z pewnością programowania — lady Augusty Ady Lovelace⁵⁵.

Była ona córką słynnego poety, lorda Byrona. Kobieta o rzadkiej urodzie, dużych możliwościach intelektualnych — przyjaźniła się między innymi z sir Davidem Brewsterem (fizykiem, twórcą kalejdoskopu), Charlesem Dickensem czy Michaeliem Faradayem. Kobieta o sporej wiedzy matematycznej — już w wieku 17 lat uczyła się matematyki pod opieką Mary Somerville, tłumaczki na angielski prac wybitnego matematyka, Pierre’a Simona de Laplace’a (1749 – 1827). Kobieta, która z czasem poświęciła swoje umiejętności ostatniemu pomysłowi Babbage’a.

O maszynie analitycznej najprawdopodobniej po raz pierwszy usłyszała w listopadzie 1834 roku, gdy jeszcze zamieszkiwała u M. Somerville; kolejny raz dopiero siedem lat później, jesienią 1841 roku, kiedy to Babbage prezentował plany maszyny na seminarium w Turynie. Kontakt z samym Babbage’em zdobyła dzięki tłumaczeniu artykułu Włocha, niejakiego Menabrea, który opisywał w nim ideę maszyny analitycznej. Gdy zaprezentowała wynik ostateczny, który w rezultacie był trzykrotnie dłuższym tekstem w stosunku do oryginału, gdyż zawierał wiele jej własnych sugestii, Babbage od razu poznał się na talencie lady Ady. Od tej pory prowadzili między sobą bardzo ożywioną korespondencję. Prócz tego lady Lovelace prowadziła pamiętniki, w których tak opisała ideę Babbage’a:

⁵⁴ Duch 1997 — wyróżnienie M. J. K.

⁵⁵ Na jej temat zob. m.in. Kim, Toole 1999.

„Przewyższa ona swoje poprzedniczki zarówno możliwościami obliczeń, które może wykonać, w ich pewności, dokładności, i w braku konieczności podejmowania przez człowieka inteligentnych decyzji w czasie wykonywania obliczeń”. Wspominając o możliwości użycia kart dziurkowanych napisała tak: „Można słusznie powiedzieć, że maszyna analityczna taka algebraiczne wzory podobnie jak krosna Jacquarda tkają materiały w kwiaty i liście.”⁵⁶

W trakcie prac nad projektem Babbage’a pełniła rolę teoretyka i metodologa obmyślając problemy, z którymi — po ewentualnym skonstruowaniu — maszyna mogłaby się zetknąć. W 1842 roku został przez nią napisany, a w 1843 roku opublikowany historyczny artykuł⁵⁷, w którym sugeruje, iż *maszyna ta nigdy nie będzie mogła wyjść poza program*, czyli wytyczne, które nią kierują. Jak zobaczymy w następnym rozdziale, argument ten dotyczył *stricte* problemu możliwości skonstruowania maszyn myślących i został omówiony przez samego Alana Mathisona Turinga w słynnym artykule *Computing machinery and intelligence*.

⁵⁶ Lady A. A. Lovelace, za: Duch 1997.

⁵⁷ Chodzi o: A. A. Lovelace, *Translator's notes to an article on Babbage's Analytical Engine*, w: „*Scientific Memoirs*”, 3/1842, ss. 691 – 731, wyd. R. Taylor; później w dodatku do: *Faster than Thought*, wyd. B. V. Bowder, Pitman, New York 1953, który to zawiera materiały historyczne dotyczące maszyn Babbage’a.