

Znaczenie informatyki dla filozofii

Mogłoby się wydawać, że komputery, informatyka mają niewielkie znaczenie dla rozważań filozoficznych lub, że filozofia nie ma znaczenia dla informatyki. Jest jednak przeciwnie. Mimo tego, że komputery służą szybkiemu przetwarzaniu informacji, to mogą być użyte w celu ujaśnienia procesów poznawczych przebiegających w umysłach ludzi i zwierząt, w badaniu modeli systemów fizycznych. Badanie pojęcia obliczalności zmieniło nasze pojęcie wiedzy naukowej. Stąd też uważa się, że największe znaczenie dla filozofii ma teoria obliczalności i teoria algorytmów¹. Również filozofia, a szczególnie ontologia, zwłaszcza ontologia formalna, ma znaczenie dla informatyki. Prowadzone są badania dotyczące roli ontologii w takich dziedzinach wiedzy jak: reprezentacja wiedzy, inżynieria wiedzy, projektowanie baz danych, odzyskiwanie wiedzy, przetwarzanie języka naturalnego, systemy informacyjne². Powstała również etyka technologii informacyjnej³. Na konieczność stworzenia takiej dyscypliny wskazywał już w 1979 roku Mieczysław Lubański⁴.

Co to jest informatyka? Wstępnie można rozumieć przez informatykę dziedzinę wiedzy zajmującą się zbieraniem, przechowywaniem i przetwarzaniem oraz przekazywaniem informacji, jak również budową urządzeń technicznych służących do powyższych celów⁵. Tak rozumianej informatyce odpowiada angielski termin *computer science*⁶. Obserwując rozwój tej dyscypliny można zauważyć, że jest nauką interdyscyplinarną, gdyż zakłada wiedzę z zakresu matematyki, logiki, teorii automatów, elektroniki.

Czy zatem taka dyscyplina jak informatyka może mieć jakieś znaczenie dla filozofii? Można powiedzieć, że tak, ale dotyczy to tworzenia modeli i symulacji. Odpowiedź pozytywna zależy jednak od koncepcji filozofii. W ramach klasycznej koncepcji filozofii dwie

¹ J. Winnie, Computer science, Routledge Encyclopedia of Philosophy, E. Craig (ed.), Routledge; London 1998, vol. 2, s. 491-496.

² <http://www.ontoweb.org>; <http://ontoweb.aifb.uni-karlsruhe.de/>; www.ladseb.pd.cnr.it

³ <http://www.pd.cnr.it/ITA/index.html>;

⁴ H. Nissenbaum, Information technology and ethics, in: E. Craig (gen. ed.) Routledge Encyclopedia of Philosophy, Routledge, London, New York 1998, vol. 4, s. 778 – 782.

⁵ M. Lubański, Wprowadzenie do informatyki, ATK, Warszawa 1979, s. 21.

⁶ Z. Kierzkowski, Elementy informatyki, PWN, Warszawa 1978, s. 18.

⁷ M. Lubański, Wprowadzenie do informatyki..., s. 18.

dziedziny filozofii: metafizyka i epistemologia, tradycyjnie są traktowane jako czysto filozoficzne, mające własny przedmiot badań i metody, jako izolowane od nauk empirycznych⁷. Chcę wskazać na możliwość wykorzystania języków programowania w badaniach ontologicznych. Będzie to właściwie tylko zarys problematyki niż podanie gotowych rozwiązań. Przede wszystkim chcę wskazać, że języki programowania mogą być modelem dla języka filozoficznego.

Można zauważyć, że współcześnie filozofię traktuje się jako jedną z dyscyplin wchodzących w skład kognitywistyki, nauki zajmującej się badaniem procesów poznawczych. Oprócz filozofii wymienia się tu jako jej składniki psychologię poznawczą (*cognitive psychology*), teorię sztucznej inteligencji, językoznawstwo, nauki komputerowe, antropologię poznawczą, neuronaukę⁸. Stąd powstaje pytanie o rozumienie filozofii, o jej koncepcję w kognitywistyce. Czy filozofia będąca częścią kognitywistyki realizuje koncepcję filozofii naukowej w wersji przedstawionej przez Lubańskiego⁹?

Pomijając szukanie odpowiedzi na te pytania przejdę do określenia pojęcia metafizyki, w ramach której można by stosować informatykę, a następnie powiem, na czym polega stosowanie informatyki do zagadnień filozoficznych. Istnieją co najmniej dwie takie koncepcje metafizyki. Jedna to koncepcja metafizyki systemowej w filozofii systemowej w ujęciu Mieczysława Lubańskiego, a druga, to metafizyka preskryptywna Alvina I. Goldmana. Idąc za Lubańskim przez filozofię systemową rozumiemy filozofię, która całą rzeczywistość ujmie w hierarchicznie uporządkowanych systemach¹⁰. Z kolei pojęcie metafizyki preskryptywnej (*prescriptive*) używa A. I. Goldman – filozof stosujący kognitywistykę do epistemologii i filozofii umysłu¹¹. Nawiązując do rozróżnienia na metafizykę deskryptywną i metafizykę rewidującą (*revisionary*) – wprowadzonego przez Petera F. Strawsona – wprowadza A. I. Goldman opozycję: metafizyka deskryptywna – metafizyka preskryptywna. Metafizyka deskryptywna – według Strawsona i A. I. Goldmana – opisuje aktualną strukturę naszej myśli o świecie, naturę i źródła potocznego pojęcia świata. Taką metafizykę A. I. Goldman nazywa „ontologią ludową” (*folk ontology*). Zaś metafizyka rewidująca (*revisionary*) próbuje nakreślić ontologię, która jest bardziej zestrojona z odkryciami naukowymi. Natomiast metafizyka preskryptywna ma nam powiedzieć, jakie ontologiczne zobowiązania powinno się przyjąć mając aktualny stan nauki i filozofii. Stąd, istnieje continuum metafizyk preskryptywnych. A. I. Goldman dowodzi, że istotny wpływ na rozwój metafizyki deskryptywnej i preskryptywnej ma nauka poznawcza (*cognitive science*)¹², czyli kognitywistyka. Tak

⁷ A.B. Stępień, Wstęp do filozofii, TN KUL, Lublin 1989, s. 21-22.

⁸ B. von Eckhardt, What is cognitive science?, The MIT Press, Cambridge, Mass., London 1996, s. 1. Używa się również określenia „nauki poznawcze” (*cognitive sciences*). Neuronauki poznawcze, inaczej nauki „mind-brain” leżą na przecięciu filozofii i metodologii neuroanatomii. Cherniak C., *Philosophy and Computational Neurosciences*, „Philosophical Studies” 73(1994), s. 89-107.

⁹ M. Lubański, Zagadnienie filozofii naukowej, w: M. Lubański, S. Ślaga (red.), *W poszukiwaniu prawdy*. Pamięci Profesora Kazimierza Kłósaka, ATK, Warszawa 1987, s. 162-173.

¹⁰ M. Lubański, *Wprowadzenie do informatyki...*, s. 206. Na stronach 202-225 przedstawia własne widzenie problematyki filozoficznej inspirowanej przez informatykę i stosowanie informatyki do zagadnień epistemologicznych. A. Maryniarczyk, *System metafizyki*, RW KUL, Lublin 1991.

¹¹ A. I. Goldman, *Liaisons. Philosophy meets the Cognitive and Social Sciences*, The MIT Press, Cambridge, Mass., London 1992.

¹² A. I. Goldman, *Liaisons...*, s. 35 – 48.

rozumiana metafizyka preskryptywna to po prostu część filozofii naukowej M. Lubańskiego, gdyż filozofia naukowa to filozofia zakorzeniona w nauce i stanowiąca „przedzałożenia naukowe”¹³. Przypomina to koncepcję metafizyki Robina M. Collingwooda¹⁴. Tak więc w sposób naturalny jest tu miejsce na stosowanie informatyki.

Podobnie, w systemowej koncepcji filozofii M. Lubańskiego jest miejsce na stosowanie informatyki do zagadnień filozoficznych. Systemy mogą być statyczne lub dynamiczne. Systemy dynamiczne są bliższe rzeczywistości, gdyż w rzeczywistości występują czynniki zmienności. Tę dynamiczność rzeczywistości można wyrazić poprzez modele i symulacje¹⁵. Jeśli skorzystamy z koncepcji M. Lubańskiego, to zostanie stępione ostre przeciwstawienie świata ujętego podmiotowo i ujętego przedmiotowo. Nie byłoby to zresztą zgodne z koncepcją epistemologii systemowej¹⁶.

Dynamikę rzeczywistości można wyrazić posługując się pojęciem automatu komórkowego (*cellular automata*). Pojęcie to wprowadził Johann von Neumann. Automaty komórkowe¹⁷ w pewnej mierze przypominają swoim działaniem wieloprocessorowe, równoległe pracujące maszyny. Dane są zawarte w komórkach, a ich zawartość zmienia się synchronicznie w każdym kroku. Stan komórki zależy tylko od stanu komórek sąsiednich z poprzedniej generacji. Najbardziej znanym automatem jest gra „życie” (*Game of life*)¹⁸ skonstruowana w 1968 roku przez amerykańskiego matematyka Johna Conwaya. Automaty komórkowe wykorzystuje się do symulowania działania praw przyrody, a właściwie mówiąc – emuluje się ich działania. Wystarczy tylko skonstruować zbiór reguł ustalających zależność zachowania się danej komórki od pozostałych a wyrażający działanie danego prawa¹⁹.

M. Lubański w 1979 roku zaproponował zbadanie konkretnych rozumowań filozoficznych i sprawdzenie czy język filozofii da się zmieścić w schematach języków sztucznych, czy też nie. Stawia pytanie, jaki model języka najlepiej ujmuje istotę myśli filozoficznej²⁰. Spróbuję odpowiedzieć na powyższe pytanie posługując się pojęciami zaczerpniętymi na metafizyki Arystotelesa.

¹³ M. Lubański, *Zagadnienie filozofii naukowej...*, s. 165-166.

¹⁴ A. J. Ayer, *Filozofia w XX wieku*, tł. T. Baszniak, przejrzał i wstępem opatrzył B. Chwedeńczuk, PWN, Warszawa 2000, s. 247. S. Blackburn, Robin George Collingwood (1889-1943), E. Craig (gen. ed.), *Routledge Encyclopedia of Philosophy*, Routledge, London, New York 1998, vol. 2, s. 411-415.

¹⁵ M. Hetmański, *Modelowanie zjawisk. Od teorii do praktyki*. W: E. Piotrowska, H. Korpikiewicz, *Matematyka – Język – Przyroda*, Wyd. IF UAM, Poznań 2000, s. 81 – 104. L. Apostel, *Towards the formal study of models in the non-formal sciences*, in: B.H. Kazemier, D. Vuysje, *The Concept and the Role of the Model in Mathematics and Natural and Social Sciences*, Proceedings of the Colloquium organized at Utrecht, D. Reidel Publishing Company, Dordrecht 1961, s. 1-37.

¹⁶ G. L. von Bertalanffy, *Historia rozwoju i status ogólnej teorii systemów*, w: G. J. Klir (red.), *Ogólna teoria systemów. Tendencje rozwojowe*, tł. Cz. Berman, WNT, Warszawa 1976, s. 43 (27-47); W. Buckley, *Epistemologia w ujęciu systemowym*, w: G. J. Klir (red.), *Ogólna teoria systemów. Tendencje rozwojowe*, s. 187-202.

¹⁷ P. Właz, *Analiza automatów komórkowych*, rozprawa doktorska wykonana w Katedrze Matematyki Stosowanej Politechniki Lubelskiej, Lublin 1997. <http://antenor.pol.lublin.pl/users/pwlaz/phd/>.

¹⁸ „Systemy życia” są zupełne w sensie Turinga.

¹⁹ <http://cgi.student.nada.kth.se/cgi-bin/d95-aeH/get/umeng>.

¹⁹ A. Stasiewicz, *C++*. Całkiem inny świat, Helion, Gliwice, brak daty wydania, s. 200.

²⁰ <http://www.generation5.org/>.

²⁰ M. Lubański, *Wprowadzenie do informatyki...*, s. 223.

Rzeczywistość można uporządkować za pomocą różnych systemów kategorii²¹. Wyliczenie dziesięciu kategorii jest tylko przybliżonym wyliczeniem różnych typów bytowania²². Jedną z kategorii są rzeczy. Mają one różne własności i stoją owe rzeczy w różnych relacjach względem siebie. Tu jest właśnie podstawa naturalnego podobieństwa jakie zachodzi pomiędzy kategoriami myślowymi człowieka a pojęciami programowania obiektowego. Rozróżnia się programowanie strukturalne i obiektowe, a tym samym – języki strukturalne i języki obiektowe²³. Jeśli chcemy wykorzystać języki programowania jako model dla języka filozoficznego, jako model dla konstrukcji *lingua characteristic* w sensie Leibniza²⁴, to trzeba wskazać na pewne odpowiedniości między tymi językami. Wiadomo, że filozofia posługuje się językiem naturalnym, a języki programowania są sztucznymi. Stąd też są między nimi pewne różnice²⁵.

Podstawowym pojęciem wchodzącym w skład każdego obiektowego języka programowania jest pojęcie typu. Pojęcie typu odpowiada rzeczownikowi w języku naturalnym, a samo programowanie obiektowe koncentruje się na rzeczownikach, czyli na obiektach, a nie na czasownikach, czyli czynnościach. Dlatego właśnie używa się wyrażenia „obiekt”. W rzeczywistości bowiem rzeczom odpowiadają rzeczowniki, a tym z kolei – obiekty programowe. Własnościom rzeczy odpowiadają przymiotniki, a w programie te własności są wyrażone przez wartości właściwości obiektów. Natomiast zachowaniu się rzeczy odpowiadają czasowniki. Te zachowania są wyrażone w programie przez tzw. metody²⁶. Tak więc obiekt programowy odpowiada temu, co znamy z doświadczenia – rzeczy. Wiemy, że obiekt, przedmiot to coś, co jest jakies. W obiekcie programowym musimy wyrazić realność rzeczy, realność zdarzeń. Musimy jakoś wyrazić ich własności i czynności, powiązania między nimi wszystkimi. Istnieje korelacja pomiędzy programem a światem zewnętrznym.

Co to jest typ? Słowa „klasa” i „typ” w większości przypadków można uważać za synonimy. Intuicyjnie mówiąc, typ jest to zbiór obiektów i operacji na tych obiektach²⁷. Można powiedzieć, że relacja między typem a obiektem jest podobna do relacji jaka zachodzi pomiędzy gatunkiem a należącym do niego indywiduum. Może być wiele obiektów tego samego typu, tak jak wiele indywiduów tego samego gatunku. Definicja typu umożliwia tworzenie nowych rodzajów typów lub nowych rodzajów obiektów. Każdy język programowania ma pewną liczbę obiektów wbudowanych, z których otrzymuje się typy potomne. Pojawia się tu pytanie o stosunek pojęcia typu (abstrakcyjnego) do filozoficznego pojęcia kategorii.

²¹ G. Tamás, *The logic of categories*, Akadémiai Kiadó, Budapest 1986.

²² M. A. Krąpiec, *Metafizyka*, TN KUL, Lublin 1988, s. 323.

²³ E. Miłosz, L. Korbel, *Programowanie zorientowane obiektowo*, Informatyka Stosowana (Politechnika Lubelska) 1 (1)1994, s. 45-52.

²⁴ G. Martin, *Leibniz. Logik und Metaphysik*, Walter de Gruyter & Co., Berlin 1967, s. 63-68. E. Piotrowska, *Między językiem nauki, logiką, matematyką i przyrodą. Koncepcja „matematyki uniwersalnej” G.W. Leibniza*, w: E. Piotrowska, H. Korpikiewicz (red.), *Matematyka – Język – Przyroda*, IF UAM, Poznań 2000, s. 46.

²⁵ K. Rudnicki, *Język informujący a język informatyczny*, w: E. Piotrowska, H. Korpikiewicz (red.) *Matematyka, język, przyroda*, IF UAM, Poznań 2000, s. 171-177.

²⁶ H. F. Ledgard, *Mała księga programowania obiektowego*, tł. z ang. A. Gąsienie, WNT, Warszawa 1998, s. 11.

²⁷ Tamże.

Obiektem może cokolwiek, czemu potrafimy przypisać nazwę. Może być abstrakcyjny lub realny. Obiekty mogą wzajemnie oddziaływać na siebie. Zbiór obiektów powiązanych interakcjami nazywa się systemem. Zatem jeśli jakiś realny system trzeba modelować na komputerze, to trzeba zbudować wprawdzie model tego systemu. Tworzenie tego modelu polega na ujęciu w opisie realnego systemu cech istotnych i pominięciu nieistotnych. Nie jest to tylko uproszczenie, ale tworząc model zakłada się świadomie inne zachowanie modelu niż rzeczywistego systemu. Model tak się tworzy, aby cechy istotne modelu i systemu realnego były takie same²⁸. W sposób naturalny powstaje tu zagadnienie adekwatności modelu²⁹. Tak więc jak ontologia dąży do odzwierciedlenia świata w systemie pojęć, tak również głównym zdaniem programu komputerowego jest odzwierciedlenie procesów zachodzących w świecie rzeczywistym. Odzwierciedlenie to zostaje osiągnięte przez reprezentowanie obiektów rzeczywistych przez obiekty programowe³⁰.

W świecie rzeczywistym wykonuje się pewne operacje na obiektach tego świata. Operacje te tworzą algorytm świata rzeczywistego. Efektem działania tego algorytmu są obiekty świata rzeczywistego. Natomiast w programie komputerowym dokonuje się konwersji do modelu komputerowego. Algorytmowi świata realnego odpowiada algorytm komputerowy (matematyczny). Efektem tej operacji są obiekty i operacje wyrażone w języku programowania³¹.

Jest to sytuacja, która przypomina atomizm logikalny B. Russella i „wczesnego” Wittgensteina. Zwróćmy uwagę na związek języków programowania z logiką. Dlatego problemy związane ze stosowalnością logiki do zagadnień filozoficznych mogą być przeniesione na języki sztuczne i ich stosunek do rzeczywistości.

Odpowiedni model rzeczywistości nadający się do implementacji w jakimś obiektowym języku programowania można skonstruować w oparciu o metodę tablic ontologicznych, czyli metodę konstrukcji „mikroświatów” Nicholasa Reschera³². Tablice „mikroświatów” pozwalają na uproszczenie, a tym samym jaśniejsze reprezentowanie koncepcji bytu w danym systemie filozoficznym, symulowanie dynamiczności bytu i jego systemowości, istoty rozumianej przyrodniczo i filozoficznie³³, tożsamości³⁴. Kluczowym pojęciem w konstrukcji takiego modelu jest pojęcie obiektu programowego. Obiekt jest bytem, który istnieje „samodzielnie” w pamięci komputera, coś robi. Przypomina więc w pewnym stopniu substancję-konkret.

Cechą języków obiektowych jest dziedziczenie. Pozwala ono na budowanie nowych klas korzystając z uprzednio zdefiniowanych klas. Jest to coś podobnego do związku jaki zachodzi między rodzicem a dzieckiem, do związku między rodzeństwem. Tego typu pojęcie można wykorzystać do utworzenia modelu i symulacji koncepcji bytu Platona i Arystotelesa. Zwłaszcza filozofia Arystotelesa nadaje się do stosowania informatyki, jeśli weźmiemy pod uwagę biologistyczną genezę pojęć filozoficznych w jego metafizyce³⁵. Inaczej mówiąc,

²⁸ W. Porębski, *Obiektowe języki programowania*, Wydawnictwo Help, Warszawa 1994, s. 8.

²⁹ D. C. Tsichritzis, F.H. Lochovsky, *Modele danych*, WNT, Warszawa 1990, s. 19.

³⁰ H. F. Ledgard, op. cit., s. 11.

³¹ Tamże, s. 18-19.

³² N. Rescher, *A Theory of Possibility*, Basil Blackwell, Oxford, Pittsburgh (USA) 1975.

³³ J. R. Pierce, *Symbole, sygnały i szumy*, PWN, Warszawa 1967, s. 150-160.

³⁴ W. Porębski, *Obiektowe języki programowania*, Wydawnictwo Help, Warszawa 1994, s. 11.

³⁵ Z. Chlewiński, S. Majdański, *Biologistyczny punkt widzenia*, Zeszyty Naukowe KUL 16(1973) nr 2 (62), s. 3-25.

będzie można symulować realizm platoński, realizm umiarkowany Arystotelesa, izolacjonizm ontologiczny Leibniza. W tym kontekście warto przytoczyć opinię M. Lubańskiego dotycząca charakteru języka naturalnego. Zauważa, że istnieje wielość języków naturalnych i ich form. Zatem co jest w nich koniecznego? Stwierdza, że nic nie ma w nich koniecznego. Języki naturalne powstały w wyniku rozwoju historycznego i „są w dużym stopniu kwestią przypadku”. Dlatego nie należy doszukiwać się w nich czegoś absolutnego, koniecznego. Na tej podstawie czyni założenie, że podobnie jest z językiem logiki. Za pomocą języka formułuje się rozumowania. I dlatego warto – konkluduje M. Lubański – sprawdzić, czy język filozoficzny da się zmieścić w ramach schematów języków sztucznych. Takie badania pomogą uświadomić sobie bardziej istotę myślenia filozoficznego i metody filozofii³⁶.

Można więc odpowiedzieć pozytywnie na problem poruszony przez M. Lubańskiego, czy języki programowania mogą być modelem dla języka filozoficznego. Język ontologii może się zmieścić w ramach koncepcji języków obiektowych. Efektem traktowania języka obiektywnego jako modelu dla języka ontologii będzie ontologia uprawiana inaczej niż klasycznie – będzie uprawiana eksperymentalnie, na wzór matematyki uprawianej za pomocą komputerów.

Do badań symulacyjnych w zakresie ontologii, epistemologii i etyki można wykorzystać algorytmy, zwane automatami komórkowymi (*cellular automata*). Mając na uwadze koncepcję filozofii naukowej spójrzmy najpierw na kwestię symulacji od strony epistemologicznej. Przede wszystkim poznanie ludzkie jest aspektowe³⁷. Ideałem jest uzyskanie w danym aspekcie poznania absolutnie wiernego. Ideał ten jest osiąganym drogą kolejnych przybliżeń, często korzystając z metody prób i błędów³⁸. W poznaniu naukowym zamiast rzeczywistości bada się jej model i sprawdza się na ile wnioski płynące z modelu są zgodne z rzeczywistością. Tworząc zatem ciąg coraz bardziej adekwatnych modeli dochodzi się do coraz wierniejszego odzwierciedlenia rzeczywistości. Mówi się nie tylko o modelach naukowych, ale i modelu filozoficznym, którym są koncepcje filozoficzne leżące u podstawy teorii naukowych³⁹. Za model filozoficzny można uznać wspomniane wyżej „mikroświaty” Reschera. Model reprezentuje tylko system oryginalny, ale nie przedstawia działania systemu. Natomiast przedstawieniem działania systemu jest historia stanów modelu. Stąd proces konstruowania historii stanów modelu to właśnie symulacja. Jednym z celów takiej symulacji jest opis oryginału⁴⁰. „Mikroświat” Reschera może służyć jako punkt wyjścia w konstrukcji symulacji.

Co to jest automat komórkowy? Jest to obiekt matematyczny. Funkcjonuje on w społeczności innych komórek-automatów, umieszczonych na płaszczyźnie albo w przestrzeni wielowymiarowej, podzielonej na trójkąty lub kwadraty czy też pola pięciokątne itd. Jego prostym modelem mogą być szachy. Ewolucją układu komórek sterują ustalone wcześniej reguły rozwoju. A „umiejętności poznawcze” takiego układu ograniczają się do „spoglądania” w bezpośrednie otoczenie. Oddziaływania lokalne komórek są zdolne doprowadzić do samoorganizacji w makroskali. Cechą tego podejścia jest założenie, że całe uniwersum jest obliczalne.

³⁶ M. Lubański, Wprowadzenie do informatyki..., s. 223-224. Andrzej Chmielecki, What Is Information? <http://www.bu.edu/wcp/Papers/Cogn/CognChmi.htm>.

³⁷ A. B. Stępień, Aktualne spory a naturę i rolę poznania, ZN KUL 21(1978), nr 1(81), s. 34-39.

³⁸ M. Lubański, Informacja – system, w: M. Heller, M. Lubański, S.W. Ślaga (red.), Zagadnienia filozoficzne współczesnej nauki. Wstęp do filozofii przyrody, ATK, Warszawa 1982, s. 157.

³⁹ M. Lubański, op. cit., s. 159.

⁴⁰ Tamże, s. 123.

W naukach przyrodniczych wykorzystuje się je do symulacji zjawisk występujących w przyrodzie, jak np. przenikanie zanieczyszczeń przez glebę⁴¹. Można je również wykorzystać do symulacji zachowań w społecznościach ludzi⁴², określenia preferencji wyborczych. W tym celu można wykorzystać diagramy Woronoia, zwane inaczej wielokątami sąsiedztwa, które są stosowane m.in. w archeologii, ekologii, ekonomii⁴³. Te zastosowania automatów komórkowych są podstawą mojej propozycji dotyczącej ich wykorzystania do symulacji zachowań etycznych czy religijnych. W takich badaniach trzeba wpieryw ustalić reguły danych zachowań ludzkich a następnie przełożyć je na reguły zachowania się automatu.

Jeśli przyjrzymy się regułom gry „Życie” Johna H. Conwaya i zinterpretujemy ją jako życie zbiorowości ludzi, to można dopatrzeć się, że temu układowi reguł odpowiadają pewne tezy ontologiczne: 1) Człowiek-komórka jest za słaby ontologicznie, aby stanowić prawa moralne. Nie może bowiem ustalić reguł życia i śmierci, według których komputer zlicza sąsiadów i wstawia lub usuwa pionki. 2) Natura ludzka jest niezmienna, w tym przypadku – natura komórki. Chyba że używając algorytmów genetycznych pozwolimy na jej ewolucję. Wtedy pojęcie automatu komórkowego staje się bardzo złożone. Byłoby to podobne do próby gry w szachy, gdy pionki mogą się zmieniać w pewnych okolicznościach w figury i odwrotnie. 3) Kondycja ludzka: doświadczenie przygodności bytowej, konieczność zawierzenia i tendencja do umacniania siebie w bycie – komórka jest bowiem zależna od innych komórek na różne sposoby. Tezy te powinny być respektowane w symulacji zachowań ludzkich. Można je modyfikować wprowadzając prawdopodobieństwo „przestrzegania” tych reguł przez losowo wybrane komórki lub komórki spełniające jakieś inne warunki.

Do tych tez, które można potraktować jako aksjomaty, można dodać aksjomat o myśleniu przyczynowo-skutkowym, który powinien być przełożony na odpowiednie reguły zachowań jakiejś komórki. W ten sposób aksjomaty te tworzą model filozoficzny leżący u podstawy symulacji. Jeśli prześledzimy *Reguły Kartezjusza*⁴⁴, to może się okazać, że również i one mogą być podstawą filozoficzną dla symulacji za pomocą automatów komórkowych.

W ten sposób można symulować różne światy, ich wyłanianie się, względną stabilność, relację dostępności między światami.

⁴¹ Np. zob. <http://tigger.uic.edu/~boccara/publications.html>.

⁴² H. Fuks, N. Boccara, Cellular Automata Models for Diffusion of Innovations, <http://tigger.uic.edu/~boccara/publications.html>, 2002.

⁴³ F. P. Preparata, M. I. Shamos, Geometria obliczeniowa. Wprowadzenie. Helion, Gliwice, brak roku wyd., 187-221. G. Woronoi był rosyjskim matematykiem na emigracji.

⁴⁴ A. Dumitriu, History of Logic, Abacus Press, Tunbridge Wells, Kent 1977, t. 3. s. 35. R. Descartes, Reguły kierowania umysłem. Poszukiwanie prawdy poprzez światło naturalne, przełożył, wstępem i przypisami opatrzył L. Chmaj, Wydawnictwo „Antyk”, Kęty 2002.