

SZTUCZNA INTELIGENCJA
i etyka w sektorze finansowym

ELŻBIETA OSTROWSKA

**SZTUCZNA INTELIGENCJA
i etyka w sektorze finansowym**

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
Gdańsk 2024

Recenzent
Prof. dr hab. Anna Szelańska

Redaktor Wydawnictwa
Justyna Zyśk

Projekt okładki i stron tytułowych
Jan Rutka

Skład i łamanie
Łukasz Gwizdała

Publikacja sfinansowana ze środków
Wydziału Zarządzania Uniwersytetu Gdańskiego

© Copyright by Uniwersytet Gdański, 2024
Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego

ISBN 978-83-8206-700-2

Wydawnictwo Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 11 37, tel. kom. +48 725 991 206
e-mail: wydawnictwo@ug.edu.pl
wydawnictwo.ug.edu.pl

Księgarnia internetowa: wydawnictwo.ug.edu.pl/sklep/

Druk i oprawa
Zakład Poligrafii Uniwersytetu Gdańskiego
ul. Armii Krajowej 119/121, 81-824 Sopot
tel. +48 58 523 14 49

*Dla ukochanej czteroletniej Amelki,
na którą czeka świat fascynujących technologii*

Spis treści

Wprowadzenie	11
Rozdział 1	
Sektor finansowy – obszar zastosowania sztucznej inteligencji	17
1.1. Zmiany globalne i kryzysy finansowo-losowo-społeczne jako wyznaczniki tendencji rozwoju sektora finansowego	17
1.2. Obszary działalności banków – tradycyjna i na rynkach kapitałowych	26
1.2.1. Tradycyjna działalność depozytowo-kredytowa banków	26
1.2.2. Banki jako pośrednicy i gwaranci emisji papierów wartościowych	30
1.2.3. Banki jako emitenci papierów wartościowych	33
1.2.4. Banki jako inwestorzy na rynku papierów wartościowych	34
1.3. Nowoczesne usługi portfelowe w sektorze finansowym	39
1.4. Alternatywny segment sektora finansowego w kontekście cyfryzacji	41
Rozdział 2	
Sztuczna inteligencja jako nowe wyzwanie technologiczne	49
2.1. Pojęcie, rodzaje sztucznej inteligencji (słaba, silna) oraz etapy jej rozwoju	49
2.2. Zależności: sztuczna inteligencja a uczenie maszynowe i uczenie głębokie w aspekcie algorytmów, sieci neuronowych i Big Data	53
2.3. Analityka dużych zbiorów danych (Big Data) – etapy i cechy	58
2.4. Uczenie głębokie (mózg SI) a mózg człowieka – różnice	60
2.5. Mapa zmian na rynku pracy wskutek faworyzowania sztucznej inteligencji według czterech kryteriów	63

Rozdział 3

Sektor finansowy jako beneficjent sztucznej inteligencji	67
3.1. Sztuczna inteligencja w sektorze finansowym – szukanie przewagi konkurencyjnej	67
3.2. Popyt, podaż i konkurencja w sektorze finansowym w aspekcie sztucznej inteligencji	72
3.3. Obszary wykorzystywania sztucznej inteligencji w sektorze finansowym	73
3.4. Szanse i zagrożenia sztucznej inteligencji – jak zmienia się sektor finansowy	80
3.5. Koło oceny harmonijnego zastosowania sztucznej inteligencji w aspekcie ryzyka – metoda	85

Rozdział 4**Zachowania behawioralno-etyczne**

w wykorzystywaniu sztucznej inteligencji	91
4.1. Etyka a pokusa nadużycia zaufania przy uwzględnieniu SI	91
4.2. Etyka przekonañ i etyka odpowiedzialności w aspekcie SI	94
4.3. <i>Homo tech</i> a <i>homo oeconomicus</i> i <i>homo neuropsychologicus</i>	96

Rozdział 5

Etyka sztucznej inteligencji	103
5.1. Etyka sztucznej inteligencji to nowa jakość	103
5.2. Projektowanie etyki (<i>ethics by design</i>) w kontekście sztucznej inteligencji godnej zaufania i bezpiecznej	105
5.3. Metoda 4D etycznej oceny wykorzystywania sztucznej inteligencji w sektorze finansowym przy uwzględnieniu ładu etycznego	112
5.4. Droga od deklaracji do rzeczywistości SI w poszukiwaniu ładu etycznego	115
5.5. Brak etyki a kryzys zaufania do sztucznej inteligencji	117

Rozdział 6**Świadomość u człowieka i świadomość sztucznej inteligencji**

na rynku finansowym	119
6.1. Rola neuroekonomii na rynku finansowym	119
6.2. Mózg odruchowy i mózg refleksyjny w zachowaniach inwestorów z perspektywy neurobiologicznej i psychologiczno-ekonomicznej	121

6.3. Świadomość i podświadomość inwestorów	137
6.4. Samoświadomość sztucznej inteligencji a problem emocji, empatii, etyki i kreatywności	144

Rozdział 7

Emocje i widoczność behawioralno-etyczno-emocjonalna w systemie sztucznej inteligencji	153
7.1. Siła czynników behawioralno-emocjonalnych w sektorze finansowym	153
7.1.1. Emocje w perspektywie: makroekonomicznej i rynku finansowego, neuroprocesów i psychologiczno-socjologicznej oraz sztucznej inteligencji	153
7.1.2. Rodzaje emocji inwestorów i klientów	158
7.1.3. Widoczność behawioralno-etyczno-emocjonalna w systemie SI z uwzględnieniem sektora finansowego	171
7.2. Analiza emocji sentymentu rynkowego przy wykorzystaniu SI – narzędzie Sentimenti do oceny pobudzenia emocjonalnego uczestników rynku i jego prognozy	175
7.3. Czy sztuczna inteligencja potrafi kłamać, łamać prawo i być etyczna na giełdzie papierów wartościowych?	180

Rozdział 8

Regulacje dotyczące stosowania sztucznej inteligencji w sektorze finansowym	183
8.1. Biała księga Komisji Europejskiej w sprawie sztucznej inteligencji – europejskie podejście do doskonałości i zaufania	183
8.2. Akt w sprawie sztucznej inteligencji zatwierdzony przez Parlament Europejski – uznany za krok milowy w tej dziedzinie	185
8.3. Rekomendacje Komisji Nadzoru Finansowego dotyczące sztucznej inteligencji w sektorze finansowym	188
8.4. Nowoczesne technologie FinTech, InsurTech, RegTech i SupTech – potrzeba regulacji	194
8.5. Regulacje prawne – sztuczna inteligencja – człowiek	199

Rozdział 9**Komercjalizacja sztucznej inteligencji****w wybranych instytucjach finansowych 203**9.1. Sztuczna inteligencja w ubezpieczeniach –
przykład Powszechnego Zakładu Ubezpieczeń SA 2039.2. Sztuczna inteligencja w bankach –
przykład Powszechnej Kasy Oszczędności Banku Polskiego SA 2099.3. Zautomatyzowana technologia robodoradztwa
a etyka w usługach finansowych 2129.4. Inwestowanie za pomocą sztucznej inteligencji
(handel algorytmiczny) na giełdzie papierów wartościowych 220**Epilog 227****Literatura 231****Spis rysunków 241****Spis tabel 243**

Wprowadzenie

Badania specjalistów w zakresie sztucznej inteligencji (SI) (innowacyjnych technologii) koncentrują się wokół maszyn, które potrafiłyby rozwiązywać złożone zadania i podejmować trafne decyzje, a w rezultacie rozumować na wzór człowieka. Wiedza na temat SI bardzo dynamicznie się rozwija, począwszy od jej prekursorów (testu Turinga i dyskusji z nim związanych). Obecnie główne problemy w tej dziedzinie nauki, takie jak: budowa sztucznych mózgów, irracjonalność w systemach sztucznej inteligencji, rola ciała w rozwoju poznawczym, skłaniają do postawienia licznych pytań: czy jest możliwe zbudowanie świadomej maszyny i sztucznego mózgu? czy barierą w tym zakresie stanowi istnienie w ludzkim umyśle jakiegoś elementu, którego nie da się uchwycić w programach komputerowych, a którym może być właśnie ludzka świadomość?

Uczestnicy sektora finansowego coraz częściej funkcjonują w przestrzeni możliwości wykorzystywania technologii sztucznej inteligencji oraz zmagania się z problemami dotyczącymi etyki i odpowiedzialności. Współcześnie SI odgrywa coraz większą rolę w sektorze finansów (podobnie jak w innych sektorach), choćby ze względu na możliwość zastosowania innowacyjnej automatyzacji procesów biznesowych. W wielu jego obszarach już wykorzystuje się tę technologię, dlatego tak istotna jest wielokryterialna analiza tego sektora.

W rozważaniach poświęconych sztucznej inteligencji – również w sektorze finansowym – ważne są konfrontacje z kwestiami zachowań *homo oeconomicus*, *homo neuropsychologicus* i *homo ethicus* oraz świadomości vs. *homo tech*. Pojawia się bowiem pytanie: czy w przyszłości będzie możliwe zintegrowanie *humanum* z *tech*? Takie podejście do

tematyki zastosowania sztucznej inteligencji w sektorze finansowym było inspiracją dla powstania niniejszej książki. Jednocześnie wypełniło lukę na rynku wydawniczym w tym zakresie, pomimo iż istnieje już szereg publikacji dotyczących złożonych zagadnień SI.

Zmiany globalne i różne kryzysy stały się wyznacznikiem rozwoju sektora finansowego, co przełożyło się na zmiany zasięgu działalności instytucji finansowych, głównie banków, nowoczesnych usług portfelowych, a także na powstanie alternatywnego segmentu sektora finansowego w kontekście cyfryzacji. Te zagadnienia, będące obszarem zastosowania sztucznej inteligencji, zostały zaprezentowane w pierwszym rozdziale.

W drugim rozdziale, dotyczącym głównych problemów sztucznej inteligencji jako nowego wyzwania technologicznego, przedstawiono rodzaje i etapy jej rozwoju, analitykę dużych zbiorów danych, a także zależności między SI a uczeniem maszynowym (algorytmami), sieciami maszynowymi i Big Data. Jednocześnie wskazano różnice między uczeniem głębokim (mózg SI) a działaniem mózgu człowieka. W związku z lękami dotyczącymi tego, że sztuczna inteligencja zbyt mocno wpłynie na rynek pracy, przedstawiono mapę zmian na rynku pracy wskutek faworyzowania SI.

Sektor finansowy stał się ważnym beneficjentem sztucznej inteligencji, dlatego przedmiotem zainteresowania w trzecim rozdziale jest problematyka podaży, popytu i konkurencji oraz przewagi konkurencyjnej w tym sektorze w warunkach stosowania SI. Ponadto zaprezentowano z jednej strony identyfikację i klasyfikację obszaru wykorzystywania sztucznej inteligencji – która zmienia sektor finansowy – a z drugiej strony szanse i zagrożenia z nią związane. W końcowej części rozdziału zaproponowano metodę, tzw. koło oceny harmonijnego zastosowania SI w aspekcie ryzyka.

Istotna część monografii (rozdziały trzeci i czwarty) dotycząca etyki sztucznej inteligencji została poprzedzona analizą etyki w kontekście pokusy nadużycia zaufania oraz etyki przekonania i odpowiedzialności, co ma szczególne znaczenie w odniesieniu do SI. Człowiek *stricte* ekonomiczny (*homo oeconomicus*) i człowiek rzeczywisty (*homo neuropsychologicus*)

i *homo ethicus*) są coraz bardziej zależni od rozwoju nowych technologii SI. W związku z tym wskazano potrzebę modelowania zachowań człowieka w kontekście *homo tech-oeconomicus*, które jest trudne do zrealizowania ze względu na złożoność czynników behawioralnych związanych z uczeniem maszynowym SI.

Następnie w piątym rozdziale przedstawiono etykę SI jako nową jakość i proces jej projektowania, a także metodę etycznej oceny wykorzystania SI w sektorze finansowym. Dokonano identyfikacji deklaracji, ograniczeń i rzeczywistości dotyczących etyki sztucznej inteligencji w sektorze finansowym, jak również identyfikacji przyczyn kryzysu zaufania do tej technologii wskutek braku etyki. Niestety obecnie łatwość wykorzystywania sztucznej inteligencji powoduje, że nie zawsze trafne i nie zawsze etyczne decyzje wywoływały kryzys zaufania do SI.

We wstępie do rozważań na temat możliwości (ewentualnego) pojawienia się świadomości sztucznej inteligencji w kontekście świadomości człowieka – zawartych w rozdziale szóstym – przeprowadzono analizę ludzkich zachowań związanych z funkcjonowaniem mózgu odruchowego i mózgu refleksyjnego oraz podświadomości z perspektywy neurobiologicznej i psychologiczno-ekonomicznej. Albowiem ta wiedza obrazuje, jak trudno będzie SI osiągnąć samoświadomość (problem emocji, empatii, etyki i kreatywności). Oczywiście obecnie maszyny SI nie są świadome, nie mają zdolności do przeżywania emocji, brakuje im sprawczości moralnej, czyli zdolności do podejmowania etycznych decyzji – według naukowców samoświadoma SI to daleka przyszłość.

W sektorze finansowym oddziaływanie czynników behawioralno-emocjonalnych ma coraz większe znaczenie. Z tym problemem musi się zmierzyć sztuczna inteligencja stosowana w omawianym sektorze. Dlatego w siódmym rozdziale autorka skupiła się na zagadnieniu emocji człowieka (znaczenie i rodzaje emocji inwestorów oraz klientów), ponieważ ich znajomość jest niezbędna przy definiowaniu tzw. widoczności behawioralno-emocjonalnej i etycznej w SI. Widoczność ta to spostrzeżenia i wnioski dotyczące czyjegoś zachowania, określone na podstawie generowanych przez osobę danych, głównie w wyniku jej aktywności

online, która pozostawia tzw. ślady cyfrowe. Zatem rozwój SI to nie tylko wyzwania technologiczne, lecz także behawioralne – szeroko rozumiane.

Przedmiotem drugiej części tego rozdziału jest analiza emocji sentymentu rynkowego przy wykorzystaniu SI – za pomocą narzędzia Senti-menti – w celu oceny pobudzenia emocjonalnego uczestników rynku i prognozy rynku. Ponadto istotne są rozważania nad takimi zagadnieniami, jak to, czy SI potrafi kłamać, łamać prawo i być etyczna na giełdzie papierów wartościowych. Dlatego również ta problematyka została tu zaprezentowana. Albowiem zdaniem ekspertów algorytmy SI mają zdolność do realizacji nielegalnych transakcji na giełdzie papierów wartościowych, przy czym fakt ten nie jest ukrywany.

W rozdziale ósmym skoncentrowano się na analizie podstawowych regulacji dotyczących stosowania SI w sektorze finansowym. Przepisy te powinny stanowić fundament pod budowę środowiska prawnego instytucji finansowych i przedsiębiorstw, których funkcjonowanie opiera się na działaniu algorytmów komputerowych. W białej księdze w sprawie sztucznej inteligencji (Komisja Europejska) uznano ją za strategiczną technologię dla Europy pod warunkiem, że będzie ukierunkowana na człowieka, etyczna, będzie przestrzegać podstawowych praw i wartości, tworzyć wyjątkowy ekosystem zaufania z uwzględnieniem godności ludzkiej i ochrony prywatności. Albowiem SI to jedno z najważniejszych zastosowań gospodarki opartych na danych przetwarzanych w centralnej infrastrukturze wykorzystującej chmurę obliczeniową.

W związku z tym szczególną uwagę zwrócono na akt w sprawie sztucznej inteligencji zatwierdzony przez Parlament Europejski, który został uznany za krok milowy w tej dziedzinie, a także na rekomendacje Komisji Nadzoru Finansowego (KNF) dotyczące SI w sektorze finansowym. W ostatniej części tego rozdziału autorka uznała za niezbędne przedstawienie relacji: regulacje prawne – SI – człowiek. Sztuczna inteligencja to narzędzie, a człowiek ponosi odpowiedzialność za jego programowanie. Natomiast prawodawcy tworzący prawo umożliwiają ustalanie odpowiedzialności za konkretne działania SI.

Ważną część monografii stanowią rozważania wokół problemu komercjalizacji sztucznej inteligencji w wybranych instytucjach finansowych (ubezpieczenia, bank, giełda papierów wartościowych), a także analizy emocji sentymentu rynkowego przy wykorzystaniu SI (narzędzie Sentimenti).

Relatywnie mała – uzasadniona merytorycznie – część treści zamieszczona w niniejszej książce ukazała się wcześniej w nieco zmienionej formie w dwóch publikacjach autorki: *Behawioralny portfel inwestycyjny. Mózg, emocje, luka behawioralna* (Gdańsk 2020) i *Etyka na rynku finansowym: homo oeconomicus i homo neuropsychologicus* (Gdańsk 2022).

Konsekwencją rozwoju sztucznej inteligencji są zmiany na rynku pracy, czyli poszukiwanie pracowników z umiejętnościami wykorzystywania rozwiązań SI m.in. w sektorze finansowym. Jest coraz więcej trafnie wdrożonych systemów SI, które zapewniają generowanie rzeczywistej wartości biznesowej. Wobec tego istnieje pilna potrzeba kształcenia w zakresie zarządzania projektami SI, jej funkcjonowania i wdrażania w celu inicjowania i kierowania tymi projektami wspomagającymi wzrost przewagi konkurencyjnej. Publikacja ta jest zatem adresowana do studentów różnych uczelni (uniwersytetów, politechnik, studiów podyplomowych), które w swoich ofertach programowych studiów uwzględniają wykłady z dziedziny SI, a nawet prowadzą już kierunki i specjalności z tego zakresu. Zamiarem autorki było również wniesienie wkładu w popularyzację wyzwań związanych z wpływem sztucznej inteligencji na modele biznesowe instytucji i firm oraz na rynki w sektorze finansowym.

Elżbieta Ostrowska

czerwiec 2024