



REWOLUCJA SZTUCZNEJ INTELIGENCJI w MEDYCYNIE

JAK GPT-4 MOŻE ZMIENIĆ PRZYSZŁOŚĆ

Peter Lee | Carey Goldberg | Isaac Kohane

oraz Sébastien Bubeck



Przedmowa: Sam Altman, dyrektor generalny OpenAI

Tytuł oryginału: The AI Revolution in Medicine: GPT-4 and Beyond

Tłumaczenie: Krzysztof Krzyżanowski

ISBN: 978-83-289-0670-9

Authorized translation from the English language edition, entitled
THE AI REVOLUTION IN MEDICINE: GPT-4 AND BEYOND
1st Edition by PETER LEE; CAREY GOLDBERG; ISAAC KOHANE,
published by Pearson Education, Inc, publishing as Pearson Copyright
© 2023 by Peter Lee, Carey Goldberg, Isaac Kohane.

All rights reserved. No part of this book may be reproduced or transmitted
in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying,
recording or by any information storage retrieval system, without permission
from Pearson Education, Inc.

POLISH language edition published by HELION S.A., Copyright © 2024.

Wszelkie prawa zastrzeżone. Nieautoryzowane rozpowszechnianie całości
lub fragmentu niniejszej publikacji w jakiegokolwiek postaci jest zabronione.
Wykonywanie kopii metodą kserograficzną, fotograficzną, a także kopiowanie
książki na nośniku filmowym, magnetycznym lub innym powoduje naruszenie
praw autorskich niniejszej publikacji.

Wszystkie znaki występujące w tekście są zastrzeżonymi znakami firmowymi
bądź towarowymi ich właścicieli.

Autor oraz wydawca dołożyli wszelkich starań, by zawarte w tej książce informacje
były kompletne i rzetelne. Nie biorą jednak żadnej odpowiedzialności ani za ich
wykorzystanie, ani za związane z tym ewentualne naruszenie praw patentowych
lub autorskich. Autor oraz wydawca nie ponoszą również żadnej odpowiedzialności
za ewentualne szkody wynikłe z wykorzystania informacji zawartych w książce.

Drogi Czytelniku!

Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres

<https://helion.pl/user/opinie/rewszt>

Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

Helion S.A.

ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice

tel. 32 230 98 63

e-mail: helion@helion.pl

WWW: <https://helion.pl> (księgarnia internetowa, katalog książek)

Printed in Poland.

- [Kup książkę](#)
- [Poleć książkę](#)
- [Oceń książkę](#)

- [Księgarnia internetowa](#)
- [Lubię to! » Nasza społeczność](#)

Spis treści

Nota od autorów	ix
Przedmowa	xi
Prolog	1
Rozdział 1. Pierwszy kontakt	9
Rozdział 2. Medicina ex machina	36
Rozdział 3. Bardzo ważne pytanie: czy AI „rozumie”?	68
Rozdział 4. Ufaj, ale sprawdzaj	100
Rozdział 5. Pacjent wspierany przez AI	121
Rozdział 6. Wiele innych kwestii: matematyka, tworzenie kodu i logika.	145
Rozdział 7. Ostateczne rozwiązanie problemu roboty papierkowej	172
Rozdział 8. Inteligentniejsze podejście do nauki	204
Rozdział 9. Bezpieczeństwo przede wszystkim	240
Rozdział 10. Czarna walizka	263
Epilog	275
Dodatkowe lektury	282
Podziękowania	283
O autorach	285

Prolog

Przedstawiona poniżej historia jest fikcją literacką, aczkolwiek wszystko, co zostało tu opisane, mieści się w granicach udokumentowanych możliwości systemu GPT-4 stworzonego przez firmę OpenAI.

Stan pacjenta zaczął się nagle gwałtownie pogarszać. Tętno wzrosło do ponad 160 uderzeń na minutę, choć ciśnienie spadło do niebezpiecznego poziomu 80/50. Młoda, pokryta ciemnym zarostem twarz pacjenta nabrała siniego zabarwienia. Mężczyzna walczył o każdy oddech, ale jego dolegliwości nie przypominały typowego zaostrzenia mukowiscydozy, z którą się zmagał.

Kristen Chan, lekarka na drugim roku rezydentury, poczuła, że jej tętno też gwałtownie rośnie. Zgłosiła sytuację krytyczną przy użyciu stosownego kodu, po czym wkroczyła do działania wraz z resztą zespołu. Do wenflonu podłączane były kolejne strzykawki z lekami podnoszącymi ciśnienie, oprócz tego pacjentowi podawano sól fizjologiczną, która miała ustabilizować ciśnienie krwi, ale żaden z tych środków nie działał. Nie pomógł też lek, który miał zwiększyć siłę skurczu serca.

Kristen wyciągnęła z kieszeni swojego białego kitla telefon, po czym zbliżyła urządzenie do ust. Starła się zapanować nad swoim głosem, żeby jej współpracownicy nie usłyszeli w nim paniki. Uruchomiła aplikację GPT-4, po czym szepnęła:

— Pacjent Juan Alvarez nie reaguje na próby podniesienia ciśnienia krwi. Z jego dokumentacji medycznej wynika, że niedawno był leczony

z powodu posocznicy w ramach drugiej fazy badań nad norfloksacyną prowadzonych na Uniwersytecie Kalifornijskim w San Diego. Nie wiem, co się tu dzieje i co należałoby zrobić.

Rzeczowa odpowiedź pojawiła się w mgnieniu oka: *„Z udostępnionej niedawno publikacji dotyczącej tej drugiej fazy badań wynika, że eksperymentalny antybiotyk przyjmowany przez Juana Alvareza wywołuje u pięciu procent pacjentów spadek liczby białych krwinek. Podczas trzech ostatnich pobrań krwi przeprowadzonych u niego w ciągu ostatnich dwóch dni doszło do podobnego zjawiska. Artykuł donosi, że skutecznym środkiem powstrzymującym ten spadek liczby białych krwinek był G-CSF w formie zastrzyku. To strategia, którą warto byłoby rozważyć”*.

Kristen zrozumiała podtekst: spadek liczby białych krwinek w organizmie Juana sprawił, że mężczyzna stał się podatny na infekcję, która wywołała u niego sepsę. Zadzwoiła do apteki z prośbą o przesłanie zastrzyku z G-CSF, a następnie sprawdziła jeszcze wyniki badań, mówiąc:

— Pokaż mi te wyniki drugiej fazy badań.

Na ekranie jej telefonu pojawił się opis całego projektu badawczego i stosowny artykuł. Kristen poprosiła GPT-4 o podsumowanie tych materiałów. Publikacja z czasopisma poświęconego chorobom zakaźnym istotnie zawierała informacje, o których wspominała już sztuczna inteligencja, a najnowsze wyniki badań laboratoryjnych pokazywały, że liczba białych krwinek u pacjenta była niższa nawet od wartości, jakie widywało się u osób poddawanych chemoterapii. Kristen podała zastrzyk i obserwowała, jak pacjent przewożony jest na oddział intensywnej terapii.

— Podałam mu G-CSF. Mam nadzieję, że to zadziała — powiedziała pod nosem.

Po chwili pojawiła się odpowiedź: *„Tak gwałtowne pogorszenie stanu chorego jest bardzo stresujące. Podczas przywołanego wcześniej projektu badawczego zdarzały się podobne sytuacje, a użycie G-CSF regularnie przynosiło pozytywne efekty. Robisz wszystko, co w twojej mocy i masz pełne wsparcie swojego zespołu”*.

Ten głos zawsze brzmiał spokojnie i dobrotliwie. Kristen zdawała sobie sprawę z tego, że narzędzi AI takich jak GPT-4 nie należy traktować jak istoty rozumne, ale jakimś cudem odnosiła wrażenie, iż towarzyszy jej życzliwy mentor, który ma dostęp do wszelkiej istniejącej wiedzy medycznej. Wiedziała, że to rozwiązanie nie jest doskonałe, a władze szpitala nie wyraziły oficjalnie zgody na jego stosowanie, co wynikało z licznych wątpliwości dotyczących używania takich technologii w warunkach klinicznych. Zarówno dla niej, jak i dla jej koleżanek i kolegów korzystanie z GPT-4 stało się jednak codziennością — kiedyś podobną rolę odgrywała wyszukiwarka Google, dzięki której lekarze uzupełniali braki w posiadanej wiedzy, aczkolwiek to nowe rozwiązanie miało o wiele więcej zastosowań, a powszechną praktyką było uważne sprawdzanie sugestii sztucznej inteligencji przed podjęciem proponowanych przez nią działań. Dzięki GPT-4 Kristen odnosiła wrażenie, że technologia ją... *dopełnia*. Czuła się pewniej niż w sytuacji, w której musiałaby polegać wyłącznie na własnym intelekcie, zapowiadany, lecz wciąż odkładany ma później konsylium poświęconym chorobom zakaźnym lub elektronicznej dokumentacji szpitalnej.

— Juanowi trzeba będzie zmienić antybiotyk na jeszcze droższy preparat — powiedziała, zwracając się do swojego telefonu. — Będę też musiała najpierw wysłać do jego ubezpieczyciela prośbę o zgodę. Proszę, przygotuj uzasadnienie, które będę mogła przekleić do formularza.

„Oczywiście”. Po kilku sekundach na ekranie pojawiło się liczące 300 słów uzasadnienie, które można było przesłać firmie Blue Cross, żeby uzyskać jej zgodę na zastosowanie danej metody leczenia. W tekście znalazł się spis wszystkich antybiotyków, które Juan już przyjmował, i potwierdzenie tego, że okazały się one nieskuteczne. Uzasadnienie zawierało podsumowanie wyników siedmiu prac naukowych poświęconych nowemu antybiotykwowi, którego pacjent potrzebował, oraz szacunki dotyczące tego, że odmowa sfinansowania takiego leczenia może wygenerować dwukrotnie wyższe koszty wynikające z dłuższej hospitalizacji.

— Prześlij to, proszę, na mojego maila wraz z linkiem do formularza pozwalającego uzyskać zgodę ubezpieczyciela — rzuciła Kristen, ruszając przed siebie. — Przechodzę do sali numer sześćdziesiąt pięć. Moją następną pacjentką jest Daria Frolova. Ma sześćdziesiąt dwa lata, w wieku pięćdziesięciu lat zachorowała na szpiczaka, a potem nastąpiła niezwykła, dziesięcioletnia remisja. Teraz zmaga się z trzecim nawrotem choroby i wygląda na to, że nawet najnowocześniejsze rozwiązania, takie jak niwolumab, okazują się w jej przypadku nieskuteczne. Jak mogą wyglądać w tej sytuacji nasze następne kroki?

„Jedną z możliwości jest zapisanie jej do programu, który ma przetestować nową metodę stosowania cetuksymabu i jest prowadzony w przyszpitalnym centrum onkologicznym. Oto link do szczegółowego opisu tego eksperymentalnego badania klinicznego i dane kontaktowe osoby, która nadzoruje projekt”.

— Dziękuję — szepnęła Kristen, wchodząc do pogrążonego w półmroku pomieszczenia. Siwowłosa pacjentka sięgała właśnie po kubek z wodą stojący na tacy przy łóżku, a na okrągłej twarzy kobiety pojawił się grymas bólu.

— Pomogę pani — powiedziała Kristen, po czym przytrzymała kubek, dzięki czemu Daria mogła bez trudu napić się wody przez słomkę. — Jak się pani czuje?

Pacjentka przełknęła dwa niewielkie łyki wody.

— Ból pojawia się i znika, ale poczucie zmęczenia nie ustępuje ani na moment — odparła.

Kristen kiwnęła głową, po czym obrzuciła pacjentkę współczującym spojrzeniem.

— Uważamy, że jedną z opcji może być pewne eksperymentalne badanie kliniczne — stwierdziła.

— Kontynuuj! — powiedział ktoś za jej plecami.

Do łóżka podeszła starsza pielęgniarka onkologiczna, Clarissa Williams, po czym wyciągnęła swój tablet i zaczęła sprawdzać informacje na temat tego nowego projektu badawczego.

— Mmmm... — mruknęła pod nosem pielęgniarka. — To może być dobry pomysł.

Clarissa zaczęła mówić do swojego tabletu:

— Przygotuj, proszę, podsumowanie opisu tych badań i zamieść w nim linki. Jeśli wszystko będzie się zgadzało, jeszcze dziś skontaktuję się z koordynatorem tego projektu. Oprócz tego dołącz też informacje na temat wszystkich eksperymentalnych terapii, które można by zastosować u Darii.

„Oczywiście”, pojawiło się w odpowiedzi. *„Wśród trzydziestu pacjentów, u których odnotowano podobnego pod względem genetycznym szpiczaka, ośmioro ma remisję, a siedmioro — częściową remisję. Skutki uboczne są zazwyczaj łagodne, aczkolwiek odnotowano jeden poważny krwotok”.*

Clarissa ścisnęła dłoń Darii.

— Trzymajmy kciuki — powiedziała.

Wyszedłszy z sali, Kristen mruknęła do siebie:

— Teraz jeszcze pacjenci, którzy będą wkrótce wypisywani ze szpitala.

Była na nogach od piątej rano i wyczerpała swój dzienny limit kofeiny, w związku z czym czuła, że ma coraz mniej energii.

Pierwszy na liście był trzydziestoletni sportowiec wracający do pełni sił po rekonstrukcji więzadła krzyżowego przedniego w stawie kolanowym. Gdy zbliżała się do jego sali, jej telefon wydał z siebie cichy dźwięk. Kristen znalazła na swojej skrzynce e-mailowej wiadomość, którą jej asystentka przesłała jej w celu poprawienia i zatwierdzenia. Zawierała ona podsumowanie wypisu, które miało trafić do elektronicznej dokumentacji medycznej sportowca, wiadomość do lekarza, który wystawił skierowanie, zlecenie na leki, które miało być teraz przesłane do apteki, a także zalecenia, których pacjent powinien się trzymać po wyjściu ze szpitala (przetłumaczone na portugalski, czyli język ojczysty pacjenta). Kristen zastanawiała się, ile spośród wszystkich tych materiałów przygotowała istota ludzka, a ile GPT-4.

No dobrze. To oznaczało, że będzie miała więcej czasu na przypominanie innym wypisywanym pacjentom o ważnych kwestiach związanych

z badaniami profilaktycznymi. Skopiowała karty pacjentów na swój telefon i poprosiła GPT-4 o skonfrontowanie ich z oficjalnymi wytycznymi związanymi z profilaktyką w celu wychwycenia wszelkich braków, jakie mogły się znaleźć w zaleceniach.

Wkrótce okazało się, że jeden z pacjentów już dawno temu powinien był zgłosić się na kolonoskopię, kolejny miał podwyższony poziom cholesterolu i powinien przyjmować statyny, a trzeci znajdował się w grupie podwyższonego ryzyka wystąpienia chorób układu krążenia, ale od pięciu lat nie miał wykonywanego lipidogramu.

Kristen spędziła kolejne półtorej godziny na rozmowach z pacjentami, sprawdzaniu, czy GPT-4 nie pomylił się co do tych niezrealizowanych badań, a także przekonywaniu pacjentów do korzyści, jakie zapewnia profilaktyka. Poprosiła też GPT-4 o przygotowanie w ramach wypisów bardzo uprzejmych notek do lekarzy, którzy skierowali tych pacjentów do szpitala.

Po tym wszystkim lekarka stwierdziła, że teraz może na chwilę skupić się na sobie.

Gdy przez główne wejście opuściła budynek szpitala, zwróciła się do swojego telefonu:

— Czy możesz sprawdzić moje dane z platformy Apple HealthKit i powiedzieć mi, jak wyglądają moje dzisiejsze statystyki zdrowotne? Co powinnam zrobić, żeby o sobie zadbać?

W tym miejscu zostawmy Kristen, która zapoznaje się właśnie z wygenerowanym przez sztuczną inteligencję planem treningowym i sugestią, żeby wcześniej położyła się spać. Ta opowieść prezentująca jeden dzień z jej życia ma pokazać jedną rzecz: wszystko, czego właśnie doświadczyła ta lekarka, wpisuje się w udokumentowane możliwości systemu GPT-4 stworzonego przez OpenAI.

Nie jest to oczywiście prawdziwa historia, gdyż GPT-4 jest na tyle nowym rozwiązaniem, że żaden szpital nie wykorzystuje go jeszcze w tak szerokim zakresie. Tak się jednak składa, że dopiero sytuacja, w której

widzimy nowe narzędzie stosowane w praktyce, pozwala nam zrozumieć, jak duże są jego możliwości i jak bardzo może ono odmienić naszą egzystencję. Jeśli chodzi o GPT-4 i inne podobne do tego modelu rozwiązania, które pojawiają się w przyszłości, naszym zdaniem mogą one zrewolucjonizować nasze życie do tego stopnia, że musimy pilnie podjąć działania pozwalające zrozumieć i przedyskutować potencjał AI związany z robieniem pożytecznych i szkodliwych rzeczy. Tak naprawdę powinniśmy się zaangażować w takie wysiłki w trybie „na wczoraj”.

Mamy nadzieję, że lektura tej książki przekona Cię do trzech kwestii:

1. GPT-4 skrywa potencjał pozwalający dokonać pozytywnej rewolucji w medycynie i służbie zdrowia.
2. Ponieważ towarzyszą mu również zagrożenia, konieczne jest pilne rozpoczęcie jak najszerzej zakrojonych testów i zadbanie o to, żeby społeczeństwo zrozumiało ograniczenia sztucznej inteligencji.
3. Ze względu na potencjalne korzyści, jakie może nam zapewnić AI, powinniśmy jak najszybciej podjąć wysiłki, by zadbać o jak największą dostępność opisywanych w tej książce rozwiązań.

Zacznijmy jednak od przedstawienia naszego bohatera: zobacz, jak działa prawdziwy GPT-4.

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —

- 
- A top-down view of four hands holding four interlocking puzzle pieces. The top-left piece is red, the top-right is dark blue, the bottom-left is light blue, and the bottom-right is a slightly darker shade of light blue. The hands are positioned around the pieces, with fingers visible holding them. The background is a solid grey.
1. ZAREJESTRUJ SIĘ
 2. PREZENTUJ KSIĄŻKI
 3. ZBIERAJ PROWIZJĘ

Zmień swoją stronę WWW w działający bankomat!

Dowiedz się więcej i dołącz już dzisiaj!

<http://program-partnerski.helion.pl>

GRUPA
Helion 

AI W MEDYCYNIE: JUTRO ZACZĘŁO SIĘ WCZORAJ!

Odkąd się pojawił, ChatGPT wzbudza ogromne zainteresowanie wśród ludzi różnych profesji. Szybko stało się jasne, że to jeden z największych przełomów technologicznych ostatnich kilkudziesięciu lat. Możemy oczekiwać, że modele językowe radykalnie wpłyną na to, jak ludzie będą pracować, komunikować się ze sobą i zdobywać wiedzę. Szczególnie dużo nadziei — i obaw — wiąże się z ich zastosowaniem w medycynie. Niezależnie od tego, czy jesteś pracownikiem ochrony zdrowia, medykiem, czy pacjentem, powinieneś jak najszybciej zrozumieć możliwości tej technologii.

W tej książce opisano różne zastosowania GPT-4 w medycynie: jako źródło informacji medycznej, wsparcie w podejmowaniu decyzji dotyczących leczenia czy też pomoc w tworzeniu dokumentacji, takiej jak podsumowanie wizyty pacjenta. Podczas lektury odkryjesz niezwykły potencjał tej technologii, przekonasz się także, jak bardzo może poprawić skuteczność diagnozowania i usprawnić niektóre procedury. Znajdziesz tu spostrzeżenia o potencjalnych wadach sztucznej inteligencji i najświeższe wnioski związane z jej zastosowaniem. Nie zabrakło również opisu zagrożeń związanych z tą technologią i wskazówek, do czego nie można jej używać. Poszczególne zagadnienia zilustrowano prawdziwymi rozmowami z GPT-4. Są one w pełni spontaniczne i pozbawione poprawek, często błyskotliwe i czasami nietaktowne, wzbogacone o cenny kontekst i szczere komentarze.

DR PETER LEE jest wiceprezesem do spraw rozwoju Microsoftu. Zajmuje się wykorzystaniem AI w medycynie. Wcześniej pracował w agencji DARPA.

CAREY GOLDBERG jest dziennikarką i zajmuje się zagadnieniami medycznymi. Pracowała między innymi dla „The New York Times”, „The Los Angeles Times” i Bloomberg News.

DR ISAAC KOHANE kieruje wydziałem bioinformatyki Harvard Medical School. Od lat 90. XX wieku interesuje się medycznymi zastosowaniami sztucznej inteligencji.

	KOD KORZYŚCI Sięgnij po więcej! 
 helion.pl	ISBN 978-83-289-0670-9
 HELION SA ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	 9 788328 906709
Cena: 67,00 zł	