

Jacek Ross

OpenAI

w aplikacjach **C#**



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.

Redaktor prowadzący: Małgorzata Kulik

Projekt okładki: Studio Gravite/Olsztyn
Obarek, Pokoński, Pazdrijowski, Zaprucki

Grafika na okładce została wykorzystana za zgodą AdobeStock.com.

Helion S.A.
ul. Kościuszki 1c, 44-100 Gliwice
tel. 32 230 98 63
e-mail: helion@helion.pl
WWW: helion.pl (księgarnia internetowa, katalog książek)

Drogi Czytelniku!
Jeżeli chcesz ocenić tę książkę, zajrzyj pod adres
helion.pl/user/opinie/opaiap
Możesz tam wpisać swoje uwagi, spostrzeżenia, recenzję.

ISBN: 978-83-289-2766-7

Copyright © Helion S.A. 2025

Printed in Poland.

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

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

Spis treści

ROZDZIAŁ 1. Po co nam AI? Korzyści z użycia systemów AI w aplikacjach oraz w codziennej pracy programisty	5
Czy AI to zagrożenie?	5
Wpływ AI na naszą produktywność	6
Kto na tym wszystkim zyska, a kto straci?	7
Nie zatrzymasz postępu. Dołącz do niego	8
Rozszerzenie doznań gracza	9
Realistyczne postacie NPC	10
Lepsza i wydajniejsza generacja zawartości proceduralnej	10
Balans poziomu trudności i rozgrywki	11
Obniżenie kosztów produkcji	11
Lepsza eksploracja danych	12
Co jeszcze? Przyszłe możliwości	12
Zagrożenia i wady	13
Metody zapobiegania problemom z AI	13
Dla kogo jest ta książka?	14
Ostrzeżenie — książka zawiera treści wygenerowane przez AI	14
ROZDZIAŁ 2. Wprowadzenie do OpenAI API oraz panel zarządzania OpenAI	16
OpenAI a ChatGPT	16
Cechy OpenAI API	17
Strona główna OpenAI	17
Podstawowe funkcje zarządzania kontem w OpenAI	19
Strona Piaskownica OpenAI API	22
Panel zarządzania — funkcje zaawansowane	23
ROZDZIAŁ 3. Wykorzystanie interfejsu programistycznego OpenAI API	24
Co chcemy osiągnąć?	24
Architektura aplikacji	24
Aplikacja SzybkiAgentAI_1 — pierwsze podejście. Proste zapytanie i odpowiedź z API	25
Aplikacja SzybkiAgentAI_2 — drugie podejście. Modyfikujemy styl odpowiedzi AI	30
Aplikacja SzybkiAgentAI_3 — trzecie podejście. Dodajemy historię konwersacji	33
Aplikacja SzybkiAgentAI_4 — czwarte podejście. Więcej niż jedna odpowiedź. Format obiektu JSON	37

ROZDZIAŁ 4. Praktyczne wykorzystanie OpenAI API	
— gra Egzamin czarodzieja	42
Co chcemy osiągnąć?	42
Generacja poziomów gry za pomocą pomocy OpenAI	42
Definicja zadania	42
Struktura poziomu oraz testy poziomu	45
Walidacja poziomu	49
Generator poziomu	56
Stworzenie grafiki do gry	61
Więcej poziomów	63
Scena startowa, przygotowanie listy poziomów	64
Scena główna, ładowanie wybranego poziomu	67
Rozgrywka	70
ROZDZIAŁ 5. Przetwarzanie dużej liczby zapytań	
w trybie wsadowym (batch)	76
Co chcemy osiągnąć?	76
Przetwarzanie wsadowe w OpenAI	76
Architektura aplikacji	79
Projekt programu GeneratorDanych	79
Projekt programu OpiszSpolke	80
Kod programu GeneratorDanych	82
Obsługa plików lokalnych	83
Klasa ObsługaOpenAIAPI	85
Główna część programu	90
Kod programu OpiszSpolke	92
Odczyt i interpretacja pliku Dane.dat	92
Główna część programu	94
Uruchomienie programów	94
Do samodzielnego wykonania	95
ROZDZIAŁ 6. Użycie skryptów po stronie serwera i OpenAI API	96
Co chcemy osiągnąć?	96
Instalacja usługi PlayFab w projekcie Unity3D	97
Konfiguracja konta w PlayFab	98
Obsługa PlayFab w kodzie gry (projekt EgzaminCzarodzieja)	99
Konfiguracja aplikacji funkcji w chmurze Azure	101
Kod źródłowy funkcji Azure KontrolaOpenAI	104
Instalacja (deployment) funkcji na serwerze Azure	111
Konfiguracja ustawień PlayFab dla funkcji Azure	113
Dalsza część kodu obsługującego funkcję serwerową w projekcie EgzaminCzarodzieja (Unity)	113
ROZDZIAŁ 7. Tworzenie grafiki za pomocą OpenAI API	117
Co chcemy osiągnąć?	117
Szkielet aplikacji	117
Scena główna	118
Scena galerii	118
Scena tworzenia obrazów	121
ROZDZIAŁ 8. Przyszłość AI i OpenAI API	126

ROZDZIAŁ 1.

Po co nam AI? Korzyści z użycia systemów AI w aplikacjach oraz w codziennej pracy programisty

Czy AI to zagrożenie?

Nowe technologie zawsze budzą niepokój. To w pewnym stopniu zrozumiałe. Historia pokazuje nam przecież liczne przykłady złego wykorzystania nowych narzędzi. Nasza cywilizacja z prawie każdego usprawnienia była w stanie zrobić broń lub użyć go do niecných celów. Proch, technologie rakietowe, rozszczepianie jąder pierwiastków ciężkich, silnik spalinowy — każdy z tych wynalazków przyniósł światu zarówno wiele dobrego, jak i złego: był przyczyną nieszczęść, śmierci, eskalacji konfliktów i wojen. Czy AI może również przynieść światu nowe rodzaje zagrożeń? Czy jest się czego bać? No cóż, chciałbym Cię przekonać, że nie.

Zacznijmy od najszerzego i najbardziej spektakularnego aspektu rozwoju sztucznej inteligencji i od razu tym samym obalmy pewien mit. Czy sztuczna inteligencja (AI) może przejąć władzę nad ludźmi? Otóż krótko: nie. Dłuższa odpowiedź jest taka, że sami możemy tę władzę stracić, jeśli przestaniemy kontrolować zastosowanie oraz skutki działania współczesnych systemów informatycznych (nie tylko AI, ale **wszystkich** systemów). Sztuczna inteligencja nie ma ludzkiej osobowości ani nie podziela w sposób naturalny dążeń i celów, które stawia sobie człowiek (nawet nie wiemy, skąd się biorą te elementy naszego życia, bo działanie ludzkiego mózgu jest wciąż zbyt słabo poznane), dlatego nie ma powodu, dla którego maszyny miałyby dążyć do zniewolenia ludzkości. Powodu innego niż... wskazanie takiego celu przez obsługującego maszynę człowieka. Dlatego nie przeraża mnie rozwój technologii, ale działania osób, które korzystają z niej w bezmyślny bądź nieetyczny sposób, na przykład używają wyników działania systemów informatycznych do odbierania praw innym ludziom, do segregowania ich albo wręcz zabijania. Do takich działań wcale nie potrzeba AI, nie potrzeba nawet klasycznych systemów informatycznych. Wystarczy człowiek — ktoś, kto zrzuci z siebie odpowiedzialność za swoje działania, opierając się na autorytecie, którego nie kwestionuje i którego podpowiedzi albo rozkazów nie przepuszcza przez swój zdrowy rozsądek i sumienie.

Jeżeli nadal uważasz, że nie mam racji, i boisz się AI przejmującej kontrolę nad ludzkością, sprawdź, co na ten temat miał do powiedzenia niekwestionowany autorytet w takich sprawach — Stanisław Lem. Zróbmy to trochę przewrotnie, nie będę wklejał cytatów. Użyj samodzielnie nowoczesnego narzędzia AI, jakim jest ChatGPT, i zadaj mu pytanie: „Co Stanisław Lem sądził o przejęciu przez sztuczną

inteligencję władzy nad ludźmi?”, a potem jeszcze na dokładkę zapytaj się go: „A co ty sądzisz na ten temat?”. Zastanów się przez chwilę nad odpowiedziami.

Gdy kwestię ryzyka globalnego zagrożenia dla naszej cywilizacji spowodowanego przez AI mamy już omówioną, zejdźmy na bardziej przyziemne tematy, jakimi są:

- Jaki wpływ na naszą produktywność ma rozwój AI?
- Jak AI może wpłynąć na rynek pracy?
- Czy możemy zatrzymać postęp na tym polu, a jeśli nie, to jak mamy się dostosować w życiu codziennym?
- Czy korzystanie z AI w naszej codziennej pracy ma sens?
- I w końcu: jeśli tak, to jak AI używać?

Zajmijmy się tymi tematami po kolei.

Wpływ AI na naszą produktywność

Używamy technologii „po coś”. Wiemy już, że można z niej korzystać w złych zamiarach, jakie jednak mogą być dobre cele? Podstawowym celem użycia AI jest zwiększenie naszej produktywności. Użycie współczesnych systemów „sztucznej inteligencji” może przynieść nam wiele różnorodnych korzyści. Warto jednak najpierw zastanowić się chwilę nad tym, z jakich elementów składa się „sztuczna inteligencja” oraz dlaczego ujmuję ten termin w cudzysłów.

Współczesne systemy AI należą do systemów sieci neuronowych wykorzystujących duże modele językowe i zgromadzoną w nowoczesnych bazach danych wiedzę, a ich cechami są:

- Umiejętność szybkiego i głębokiego przeszukiwania rozległych baz danych.
- Statystyczne szacowanie odpowiedzi oraz użycie do tego logiki rozmytej.
- Dostosowanie do ludzkich modeli języka naturalnego i tym samym tworzenie szybkich odpowiedzi w tych językach (ale także językach programowania).
- Filtrowanie odpowiedzi i osadzanie jej w kontekście na podstawie szczegółów pytania.
- Ścisłe dostosowanie do tematu, dla którego są szkolone, lub danych, na których się opierają.

Ten ostatni punkt oznacza, że AI nie potrafi łatwo rozwiązywać ogólnych problemów. Może to wkrótce stać się nieaktualne, jako że duże korporacje IT pracują nad ogólną sztuczną inteligencją (*generative AI*)*, choć na chwilę obecną jest to dopiero kwestia przyszłości i nie ma sensu wchodzić w szczegóły. Należy mieć jednak świadomość, że sytuacja na tym polu może szybko ulec zmianie.

Inne — mniej pozytywne — cechy AI to:

- Uzależnienie od jakości danych. Złe dane powodują powstawanie złych odpowiedzi, a nieposiadająca umiejętności krytycznego myślenia AI nie jest w stanie łatwo odciąć się od błędnych danych.

* Wszystkie przytoczone w książce określenia pochodzą z języka angielskiego.

- Błędy związane ze statystycznym charakterem odpowiedzi. W szczególności w sytuacjach znajdujących się na styku poprawności.
- Dążenie do przedstawienia odpowiedzi, nawet jeśli wiedza AI na dany temat nie jest pełna.
- Błędy wynikające ze złożoności, złej konfiguracji bądź ogólnego charakteru działania sieci neuronowych (np. halucynacje).

Ostatni z punktów jest o tyle ciekawy, że pisałem „sztuczna inteligencja”, celowo ubierając tę frazę w cudzysłów dla podkreślenia faktu, że sposób działania AI bardzo różni się od inteligencji ludzkiej (wciąż zresztą nie w pełni zbadanej). Jednak błędy, które popełnia sieć neuronowa, są często błędami przypominającymi ludzkie. Typowym sposobem działania człowieka jest dawanie przybliżonej odpowiedzi na postawiony problem, często z akceptacją pewnego odsetka błędnych. Nie ma to miejsca w typowych (klasycznych) algorytmach IT, do jakich przez lata przywykliśmy. Klasyczny algorytm zazwyczaj albo jest poprawny, albo błędny dla danego zestawu danych wejściowych, a jego niepewne działanie może co najwyżej wynikać z używanej w algorytmie losowości bądź złożoności uniemożliwiającej nam przetestowanie go dla wszystkich przypadków. Tymczasem AI zapytana kilka razy o to samo może raz dać odpowiedź poprawną, a innym razem — błędną. Tak jak człowiek.

Jedną z najważniejszych umiejętności współczesnej AI jest to, że potrafi wyszukać dane z kilku różnych źródeł i złączyć je precyzyjnie w odpowiedź ściśle związaną z zadaniem pytaniem. Potrafi więc użyć informacji teoretycznych (np. składni języka programowania), połączyć je z milionami przykładów, które ma w swojej bazie, i jeszcze „zrzutować” to na zadane przez Ciebie pytanie zawierające fragment kodu. Dzięki temu wiele czynności, które zabrałyby czas Tobie, AI wykona błyskawicznie i w ten sposób może znacznie zwiększyć Twoją produktywność. Inna ważna cecha to przeszukiwanie internetu i filtrowanie informacji (co również pozwala znacznie oszczędzić czas) oraz dostosowywanie formy odpowiedzi do różnych specjalnych zachcianek, np. jeśli sobie tego zażyczysz, odpowiedź AI może być napisana w stylu sarkastycznym.

Co to oznacza dla szeroko rozumianego rynku IT? Przede wszystkim to, że istniejące projekty powinny być tworzone szybciej. Ale nie tylko: oznacza to również nowe możliwości, które można wprowadzić do naszych projektów. Mogą one być ciekawsze dla użytkowników, lepiej spełniać ich potrzeby oraz automatyzować więcej czynności.

Kto na tym wszystkim zyska, a kto straci?

Jednym z głównym lęków, jaki wywołuje AI, jest lęk przed utratą pracy. Obecnie osoby o wielu specjalnościach straszy się tym, że nie będą potrzebne: tłumacze, księgowi, prawnicy, testerzy, programiści... Czy te obawy są słuszne? No cóż... w wielu przypadkach tak. Zapotrzebowanie na niektóre profesje może maleć, jednak jest też druga strona medalu. Jeżeli zespół pięciu, a nie dziesięciu programistów zdoła wykonać zlecony firmie projekt, to w dużym przybliżeniu można przyjąć, że jego koszt będzie o połowę mniejszy. W oczywisty sposób beneficjentem tego zwiększenia

produktywności jest właściciel firmy. Czy jednak tylko on? Rozważmy różne możliwości. Właściciel firmy może zwolnić nadmiarowych programistów, nadal sprzedawać swój produkt po starej cenie, zainkasować różnicę i wykorzystać ją do kupna nowego jachtu. (To najbardziej pesymistyczny scenariusz, jednak nawet w nim są inni wygrani, mianowicie pracownicy firmy produkującej jachty). W realnych warunkach jest to mało prawdopodobne. Jeśli właściciel firmy postąpi w ten sposób, prędzej czy później pojawi się konkurencja, która zrozumie, że może obniżyć cenę produktu np. o 10%, zdobyć przewagę na rynku i jeszcze — za oszczędzone pieniądze — wytworzyć inny produkt. Część zysków przełoży się na korzyść dla klientów firmy, część trafi z powrotem do pracowników, którzy nie będą już nadmiarowi, bo zaangażowano ich w pracę nad nowym produktem, a efektem ubocznym będzie realizacja projektu, który wcześniej w ogóle by nie powstał, bo był nieopłacalny.

Podsumujmy więc zalety używania AI przez firmy do tworzenia produktów cyfrowych:

- Niższe ceny produktów IT — zyskują klienci, a więc pośrednio my wszyscy.
- Możliwość powstania produktów wcześniej nieopłacalnych.
- Programiści mogą skupić się na ciekawszych, bardziej wysokopoziomowych pracach, a te żmudne wykona AI.
- Powstanie szeregu nowych miejsc pracy związanych z tworzeniem, trenowaniem, nadzorem, konfiguracją i użyciem AI.

A wady to:

- Część osób (szczególnie o niższych kompetencjach) straci pracę i może mieć problem z jej ponownym podjęciem.
- Inne osoby będą musiały poświęcić czas na zmianę branży oraz dodatkową edukację.

Warto podkreślić, że nasza cywilizacja doświadczała podobnych zmian już wiele razy: przejście gospodarki z rolniczej na uprzemysłowioną; pojawienie się środków transportu takich jak kolej, samochody czy samoloty; rewolucja cyfrowa itp. Pewne zawody odeszły w niepamięć (nikt nie szkoli się obecnie na dorożkarza czy windziarza) i chociaż upowszechnienie transportu samochodowego na pewno było poważnym problemem dla woźniców, to w ostatecznym rozrachunku nie spowodowało to trwałego wzrostu bezrobocia czy ubóstwa, a wręcz przeciwnie — nasza cywilizacja rozkwitła dzięki tym zmianom. Tak zapewne będzie także w przypadku upowszechnienia się sztucznej inteligencji.

Nie zatrzymasz postępu. Dołącz do niego

Jak już napisałem w poprzednim rozdziale, skutki postępu związanego ze zwiększeniem produktywności dzięki AI są pozytywne. Będą jednak zawirowania i mogą one dotknąć wiele osób oraz wielu biznesów. Nie zatrzymasz tego, nawet jeśli jesteś CEO dużej firmy (konkurencja nie śpi). Możesz natomiast wykorzystać potencjał i korzyści wynikające ze zmian.

Warto przy tym od razu przypomnieć, że zawirowania nie dotyczą wyłącznie pracowników (np. programistów), ale także przedsiębiorców: pojawienie się AI może być zarówno szansą, jak i zagrożeniem. Dla wielu firm jest to zagrożenie wręcz egzystencjalne, nie mogą zatem dłużej ignorować nowych technologii. Wprowadzenie funkcji AI do produktu może dać jego użytkownikom dodatkowe korzyści, a więc jego wartość wzrośnie. Jednak... jeśli firma nie wprowadzi odpowiednich zmian, to konkurencja może całkowicie wyeliminować ją z rynku. Stawka w tej grze stała się dużo wyższa niż w ostatnich — stosunkowo spokojnych — kilkunastu latach i przypomina okresy przełomu technologicznego w IT pod koniec XX wieku czy gwałtownego rozkwitu internetu (pamiętacie jeszcze „bańkę dotcomów”?).

Do czego jednak konkretnie możemy użyć AI w produktach IT? Możliwości są ogromne i ogranicza je tylko nasza wyobraźnia. Żeby trochę zawęzić, spróbuję przedstawić to na przykładzie firmy produkującej gry komputerowe. Zaskoczy was być może, jak wiele jest pól, na których taki produkt może się zmienić dzięki wykorzystaniu AI. Wnioski można będzie łatwo rozciągnąć na inne branże i dziedziny.

Główne zalety użycia AI w grze komputerowej można podzielić na takie zagadnienia:

- Poszerzenie zakresu doznań gracza.
- Realistyczne postacie NPC (*non-player characters*) zachowujące się jak ludzie.
- Lepsza i wydajniejsza generacja zawartości proceduralnej.
- Balans poziomu trudności i rozgrywki.
- Obniżenie kosztów produkcji.
- Lepsza eksploracja danych (*data mining*) zachowań graczy oraz innego rodzaju danych (analitycznych, marketingowych itp.).

Rozszerzenie doznań gracza

W tym zakresie możliwe do uzyskania są:

- Większa głębia i złożoność wirtualnych światów i samej rozgrywki.
- Tworzenie sytuacji i zdarzeń przypominających te z prawdziwego świata i życia.
- Nieliniowe scenariusze rozgrywki.
- Możliwość wielokrotnego powtarzania gry bez nudy (za każdym razem gra stawia graczom inne wyzwania i zawiera inną treść).
- Zaskakiwanie graczy.

Dzięki tym rozszerzającym głębię i złożoność doznań gracza zmianom (oczywiście w mniejszym lub większym stopniu generowanym przez AI) gracze będą wykazywać większe zaangażowanie, ekscytację, spędzą więcej czasu w grze i w konsekwencji wydadzą w niej więcej pieniędzy.

Realistyczne postacie NPC

W tym zagadnieniu chodzi o to, aby sterowane przez komputer postacie mogły:

- Reagować inteligentnie na akcje gracza i działać bez z góry zaprogramowanych skryptów zachowania, które przestają funkcjonować, gdy tylko gracz zrobi coś nieoczekiwanego.
- Prowadzić dialogi jak prawdziwy człowiek.
- Posiadać z graczem skomplikowane stosunki emocjonalne, społeczne i intelektualne.
- Zachowywać się nieprzewidywalnie i zaskakiwać gracza.
- Współpracować między sobą (także w zakresie wspólnej rywalizacji z graczem albo np. poprzez realizację zachowań stadnych).

Jest to jedno z najłatwiej osiągalnych zagadnień spośród tych, które tu wymieniam, bo ChatGPT już obecnie potrafi wykonywać większość tych czynności, a wyzwanie, które stoi przed twórcami, polega głównie na tym, aby wprowadzić jego odpowiedzi do gry. W jakim celu stosować takie sterowane przez AI postacie?

- Gracze mogą poczuć, że rozmawiają z realną postacią, co jest dla nich ciekawsze.
- W pewnych sytuacjach gracze mogą nawet nie wiedzieć, że mają do czynienia z AI — w grach sieciowych postacie komputerowe mogą udawać prawdziwych graczy, gdy tych brakuje.
- Głębsza immersja graczy.
- Więcej możliwości powtarzania rozgrywki bez nudy oraz więcej zaskakujących sytuacji, które gracze lubią.
- A za tym wszystkim stoi to samo co wcześniej: więcej zaangażowania, więcej spędzonego czasu, więcej wydanych pieniędzy itp., itd.

Lepsza i wydajniejsza generacja zawartości proceduralnej

Gry z zawartością wygenerowaną proceduralnie mogą posiadać ogromne światy, które można eksplorować przez wiele godzin czy dni i się nie nudzić (pomyśl np. o grze *Minecraft*), pod warunkiem jednak, że... nie będą nudne, powtarzalne i schematyczne. Stworzenie dobrego algorytmu generującego zawartość proceduralną, która będzie wystarczająco złożona, a jednocześnie wydajna (bo zawartość musi być tworzona na żywo w trakcie gry), jest bardzo trudne. Dzięki wykorzystaniu do tego sztucznej inteligencji otrzymujemy:

- Bardziej złożone światy.
- Mniej schematyczne, a bardziej zróżnicowane światy i ich zawartość.
- Więcej wariacji i „twórczego chaosu” w stworzonych światach.
- Tworzone światy bardziej przypominające te prawdziwe, a przynajmniej możliwe do zaistnienia w realnym wszechświecie.
- Potrzebę mniejszego wpływu człowieka podczas generacji zawartości, a co za tym idzie większą automatyzację tego procesu.
- Bardziej wydajne generowanie proceduralnej zawartości.

A po co to wszystko? Jak zwykle: więcej czasu spędzonego w grze, więcej wydanych pieniędzy... Ale także oszczędności przy produkcji dzięki zmniejszeniu kosztów.

Balans poziomu trudności i rozgrywki

Tym, co w największym stopniu odrzuca graczy od dalszego grania, jest sytuacja, gdy gra jest zbyt łatwa lub zbyt trudna. Odpowiednia krzywa uczenia i poziom trudności zmieniający się dynamicznie wraz ze wzrostem umiejętności i doświadczenia gracza to ważne cechy dobrej gry. Ponadto są nimi:

- Regulacja poziomu trudności na podstawie tego, jak gracz sobie radzi.
- Zachowanie stałego poziomu zaangażowania gracza.
- Znajdowanie ukrytych błędów niszczących rozgrywkę i zaangażowanie graczy.
- Testowanie złożonych, nieliniowych przebiegów rozgrywki.
- Bardziej sprawiedliwe i uczciwe gry wieloosobowe.

Jakie są cele angażowania do tego AI?

- Możliwość tworzenia bardziej złożonych, a mimo to wolnych od błędów gier.
- Większa lojalność gracza wobec gry (w szczególności dzięki eliminacji oszustw — większa chęć do gry i zaangażowanie graczy gier wieloosobowych).
- Mniejsze koszty, większe przychody.

Obniżenie kosztów produkcji

Każdy producent chciałby obniżyć koszty i zwiększyć produktywność swojego zespołu. Jest to jeden z podstawowych celów wykorzystania AI. Wchodzimy tutaj na teren użycia narzędzi AI raczej do tworzenia gier niż użycia AI wewnątrz nich, ale i tak podsumujmy, co możemy uzyskać na tym polu:

- Szybkie prototypowanie i testowanie idei czy koncepcji w celu wyeliminowania złych pomysłów bez ponoszenia kosztów (np. tworzenie grafik koncepcyjnych przez AI).
- Zwiększenie kreatywności zespołu poprzez zainspirowanie go większą ilością prac koncepcyjnych oraz prototypów.
- Zmniejszenie kosztu i automatyzacja testów.
- Zwiększenie produktywności zespołów programistów i artystów dzięki wsparciu ich pracy przez AI.
- Angażowanie ludzi do pracy bardziej twórczej zamiast żmudnej i powtarzalnej.
- Mniejsze koszty zwiększania złożoności (które w tradycyjnych projektach potrafią rosnąć szybciej niż liniowo, użycie AI poprawia tę zależność).
- Większe możliwości tworzenia częstych aktualizacji oraz aktualizacji na żywo, a także innych ryzykownych operacji wykonywanych już po publicznym wydaniu gry.

Wykorzystanie sztucznej do obniżenia kosztów programowania to jedno z najbardziej obiecujących zastosowań tej technologii.

Lepsza eksploracja danych

Żyjemy w czasach tworzenia się ogromnych ilości danych, wręcz doświadczamy ich powodzi. Celowo napisałem „tworzenia się”, bo obecnie najczęściej to nie ludzie świadomie tworzą dane, ale systemy informatyczne. Dane te zawierają często bardzo cenne informacje, ale dla nas, ludzi, muszą być najpierw przetworzone i uproszczone, abyśmy mogli wyciągnąć jakieś użyteczne wnioski. To zadanie w sam raz dla AI, która jest w tym bardzo dobra. Dzięki jej wsparciu uzyskujemy:

- Możliwość wychwytywania i analizy wzorców zachowań graczy.
- Szybkie wykrywanie przyczyn spadku zaangażowania graczy oraz problemów, powodujących skrócenie czasu poświęcanego na grę i zmniejszenie wydanych w niej środków.
- Łatwiejsze wykrywanie błędów w grze, a także miejsc, które ze względu na swoją nieatrakcyjność zniechęcają graczy do dalszej gry albo są dla nich zbyt trudne do zrozumienia (np. dlaczego tak mało osób klika w ten przycisk z płatnościami 😊) itp.
- Tworzenie zaawansowanych i wiarygodnych raportów czytelnych dla ludzi.
- Wykrywanie oszustw (w tym związanych z płatnościami i wyłudzeniami) oraz generalne zwiększenie poziomu bezpieczeństwa.

Co jeszcze? Przyszłe możliwości

Do tej pory omówione rezultaty da się — łatwiej bądź trudniej — osiągnąć przy obecnym poziomie rozwoju AI. Jednak to nie wszystko. Co może przynieść przyszłość w tym zakresie:

- Automatyczne tworzenie przez AI całych poziomów bądź nawet kompletnych gier. Człowiek będzie wyłącznie tworzył zapytania, czyli prompty dla AI?
- AI świadome co do lokalizacji, a także osobowości, zwyczajów i potrzeb każdego gracza? Stwarza to oczywiście konflikt z zachowaniem prywatności, ale świat być może pójdzie w tym kierunku.
- Integracja AI także z systemami rzeczywistości wirtualnej (VR) bądź rozszerzonej (AR)?
- Bezpośrednia komunikacja głosowa AI z graczem?
- Tworzenie awatarów wideo przez AI? W tym tworzenie wideo z użyciem istniejących bądź zmarłych postaci?

Postęp w dziedzinie AI jest szybszy, niż nam się wydaje, i myślę, że nikt z nas nie jest w stanie go zatrzymać. Część tych zastosowań jest już na etapach eksperymentów i prędzej czy później zostaną one wdrożone do komercyjnych rozwiązań. Może wręcz się zdarzyć, że zanim ta książka wyjdzie z etapu druku i dotrze do Ciebie, to takie rozwiązania pojawią się już na rynku. Czy chcesz spróbować ich w swoim projekcie? Decyzja należy do Ciebie. W kolejnych rozdziałach zrobię, co mogę, aby Ci to ułatwić.

Zagrożenia i wady

Użycie AI nie ma jednak nie samych zalet. Część potencjalnych problemów i wątpliwości została już w tym rozdziale przedstawiona. Spójrzmy jednak, jak to może wyglądać konkretnie w przypadku gier:

- Możliwe nieprzewidywalne i nieprawidłowe zachowanie gry — od błahych problemów aż po blokowanie graczom możliwości jej ukończenia.
- Mimo różnych zabiegów kontrolnych i testów nie da się wykluczyć na 100%, że AI nie spróbuje kłamać, zachęcać użytkowników do złych zachowań, a nawet przestępstw; że nie będzie tworzyć treści niechcianych, niewłaściwych i szkodliwych dla użytkowników (np. wulgarnych czy rasistowskich) albo nie zaprezentuje użytkownikom treści nieodpowiednich dla docelowej grupy wiekowej.
- Użycie AI może być bardzo kosztowne, jeśli nie będzie ściśle kontrolowane. Jest to problem, którym także będziemy zajmować się w tej książce.
- W chwili, gdy piszę te słowa, wciąż nie jest rozstrzygnięta kwestia praw autorskich. Dotyczy to zarówno treści, których AI używa do swojego treningu, jak i tego, co jest przez nią tworzone. Toczą się liczne procesy sądowe dotyczące tego zagadnienia, a państwa rozwinięte nie wypracowały jeszcze odpowiednich regulacji prawnych. Każdy, kto używa AI w komercyjnym produkcie, musi śledzić, jak ten problem będzie rozwiązywany, i dostosowywać swoje oprogramowanie tak, aby nie narazić się na konieczność wypłat wysokich odszkodowań.
- Ryzyko utraty poufnych albo chronionych prawem autorskim danych. Należy wystrzegać się używania takich danych jako wejściowych w procesie tworzenia zawartości generowanych przez AI.

Metody zapobiegania problemom z AI

Jest to temat szeroki. Częściowo omawiam go w kolejnych rozdziałach książki, jednak z pewnością nie wyczerpuje ona tej tematyki. Oto najważniejsze sposoby radzenia sobie z zagrożeniami:

- Działanie AI powinno być poddane ścisłej kontroli człowieka — to człowiek powinien podejmować wszystkie istotne decyzje.
- Tam, gdzie to zasadne, należy stawiać na zawartość pregenerowaną (stworzoną przez AI, a następnie „klasycznie” osadzoną w zasobach projektu), a nie — dostępną online. Treści pregenerowane można w większym stopniu kontrolować bądź testować. Są one bardziej przewidywalne, a jednocześnie niekoniecznie mniej wartościowe dla użytkownika.
- Należy używać wyłącznie takich danych, co do których nie ma zastrzeżeń dotyczących praw autorskich. Niestety w przypadku danych stworzonych przez AI nigdy nie ma 100% pewności, na czym opierała się ona podczas ich tworzenia. Jednak to, o co ją poprosimy, to w jaki sposób będziemy tworzyć nasze zapytania, ma znaczenie i może zmniejszyć prawdopodobieństwo naruszeń praw autorskich. Rozważ, proszę, różnicę między takimi dwoma zapytaniami: „Stwórz mi postać komiksową wyglądającą jak Myszka Miki”, a „Stwórz mi postać komiksową wyglądającą jak typowa postać z kreskówek z pierwszej połowy XX

wieku”. Wprawdzie niedawno oryginalna Myszka Miki przeszła do domeny publicznej, ale dotyczy to tylko starych wizerunków sprzed 100 lat. Nie wiesz, co wygeneruje AI, i myślę, że nie warto toczyć sporów prawnych z prawnikami firmy Disney 😊.

- Powstrzymanie się od użycia AI w systemach krytycznych bądź w połączeniu z poufnymi danymi. Jeśli czyta mnie jakaś osoba, która tworzy systemy uzbrojenia o dużej mocy rażenia albo sprzęt pracujący na oddziałach intensywnej terapii w szpitalach, niech mocno weźmie sobie do serca tę poradę. Dopóki nie zostaną wypracowane bardzo wiarygodne metody zabezpieczeń, lepiej jest w takich systemach używać bardziej konwencjonalnych technologii.

Dla kogo jest ta książka?

Jak już wcześniej wspominałem, uważam, że technologie AI nie są zagrożeniem, ale wsparciem. Dla naszych miejsc pracy groźne są nie narzędzia oparte na AI, tylko brak wiedzy o nich i o tym, jak działają. Dotyczy to większości branż i stanowisk, a w szczególności IT. Uważam, że sztuczna inteligencja nie spowoduje zaniku miejsc pracy np. dla programistów, a posady mogą jedynie stracić ci spośród nich, którzy nie poszerzą swoich umiejętności o nowe rozwiązania. Dlatego warto już dziś zgłębiać wiedzę na ten temat, do czego niniejsza książka ma skromne ambicje się przyczynić.

Tematyka książki może jednak nie być przystępna dla wszystkich, nie jest to ogólna pozycja o AI. Treść adresowana jest przede wszystkim do programistów, a w szczególności do tych, którzy korzystają obecnie lub będą w przyszłości korzystać z funkcji AI w swoich projektach. Biorąc to pod uwagę, założyłem, że czytelnicy posiadają podstawowe umiejętności programistyczne, w tym znają podstawy języka C#. Jeśli jednak przykłady programistyczne sprawią Ci problem, ta książka nadal może być dla Ciebie przydatna. Wykaż się kreatywnością i użyj narzędzi AI, aby wyjaśniły Ci najtrudniejsze tematy techniczne (np. ChatGPT) — one właśnie po to zostały stworzone.

Książka będzie również doskonałym źródłem wiedzy dla projektantów systemów, analityków IT, testerów, menadżerów i innych osób z branży. Osoby te mogą częściowo pominąć fragmenty bardzo ściśle związane z programowaniem i skorzystać z ogólnej wiedzy na temat rozwiązań, jakie oferuje OpenAI. Jak już wspominałem, rozwój tych technologii jest obecnie tak dynamiczny, że śmiało można powiedzieć, iż żadna dawka wiedzy na ten temat nie będzie zbyt wielka.

Ostrzeżenie — książka zawiera treści wygenerowane przez AI

W książce na temat AI umieszczam oczywiście także treści wyprodukowane przez narzędzia oparte na tej technologii. A jedną z jej cech jest to, że jest nieprzewidywalna i nigdy nie ma gwarancji, że to co pokazuje ona na wyjściu, nie będzie zawierało treści nieodpowiednich, wulgarnych bądź niechcianych przez niektóre osoby. Treści tworzone przez AI mogą także zawierać drastyczne błędy językowe. Aby

przygotować czytelników na kontakt z częściowo niecenzurowanym wyjściem ze strony AI, oznakowałem treści występujące bezpośrednio w tekście książki w następujący sposób:

To jest treść wygenerowana przez AI. Mogłem ją częściowo ocenzurować, ale nadal jest to treść niestworzona przez człowieka.

A dla kompletności oznakowałem także treści zapytań (promptów) wysyłanych do AI, w następujący sposób:

■ To wysyłamy do AI.

Warto jednak przy tym pamiętać, że przykładowe programy przedstawione w tej książce kontaktują się z serwerem AI, a więc sposób ich działania również może być nieprzewidywalny, a generowane przez nie treści mogą również zawierać fragmenty nieodpowiednie bądź błędne. Odpowiedzi od AI zaprezentowanych w programach przykładowych nie cenzurujemy, bo nawet nie ma takiej możliwości.

PROGRAM PARTNERSKI

— GRUPY HELION —



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 

OpenAI

w aplikacjach **C#**

Nowy najlepszy przyjaciel programisty C# nazywa się... OpenAI

Rozpowszechnienie się sztucznej inteligencji wiele zmienia na rynku usług IT. Dzięki zastosowaniu takich narzędzi jak ChatGPT część zadań, które do tej pory wymagały mozolnej pracy, można teraz zrealizować szybciej, wspomagając się odpowiednio wytrenowaną i poinstruowaną AI. Jak to zrobić? Od czego zacząć? Jak dołączyć do grona programistów, którzy w postępie technicznym dostrzegli szansę i nauczyli się z niej korzystać?

Przejdźcie na nowy poziom profesjonalizmu zacznij od lektury tej książki. Dowiesz się z niej, jak używać OpenAI API do pisania lepszych, bardziej rozbudowanych aplikacji w języku C#:

- **Poznaj zalety korzystania ze sztucznej inteligencji w kodowaniu**
- **Naucz się używać interfejsu programistycznego OpenAI**
- **Zacznij tworzyć własne projekty z zastosowaniem AI**
- **Przyjrzyj się innym praktycznym umiejętnościom sztucznej inteligencji, takim jak zdolność do generowania grafiki**
- **Zajrzyj za zastonę – zastanów się nad przyszłym rozwojem AI i dalszymi zmianami, jakie wywoła ona w programowaniu**

	KOD KORZYŚCI Sięgnij po więcej! ► 
 helion.pl  HELION S.A. ul. Kościuszki 1c 44-100 Gliwice tel.: 32 230 98 63 helion@helion.pl	ISBN 978-83-289-2766-7  9 788328 927667
Cena: 69,00 zł	