

Część I – Technologia chatbotów

Wprowadzenie do Części I

Jednym z cenniejszych towarów w dzisiejszym świecie jest informacja. Przedsiębiorstwa, jak również osoby prywatne, każdego dnia płacą za udostępnianie różnego rodzaju informacji do różnych celów, począwszy od zwyczajnych ogłoszeń reklamowych przez artykuły prasowe po specjalistyczne raporty biznesowe. Informacje dostępne w internecie mogą mieć charakter czysto informacyjny, niekomercyjny (informacje i komunikaty wymieniane między użytkownikami różnych portali) lub handlowy (artykuły reklamowe i reklamy parametrów technicznych produktów).¹ Dlatego też dla zwiększenia skuteczności usług internetowych kluczowym staje się zintensyfikowanie interakcji użytkownika z firmową witryną internetową, przy równoczesnym rozbudowywaniu wiedzy na temat profilu klienta docelowego, uwzględniającym oczekiwania, zainteresowania i upodobania klienta.²

Postęp technologiczny nie lubi zastoju, dlatego chatboty wpisują się w jego nieunikniony rozwój. Aby zobrazować ten rozwój wspomnieć można poprzedników chatbotów, czyli automatyczne systemy informacji głosowej (*Interactive Voice Response, IVR*). Umożliwiały one interaktywną obsługę osoby dzwoniącej za pomocą aparatu telefonicznego z wybieraniem tonowym. Systemy tego typu powszechnie używane są w działach obsługi klienta i infoliniach. Po niespełna dekadzie automatyczny sposób komunikacji między firmą a klientem zyskał zupełnie nową jakość. Dzięki rozwojowi technologii, chatbot umożliwił zindywidualizowaną, opartą na technikach sztucznej inteligencji interakcję, wykorzystując do tego używany na całym świecie kanał komunikacji, jakim jest internet.

Nowo powstające technologie najczęściej naśladują sposób funkcjonowania organizmów żywych. Oczywiście żadna, nawet najbardziej zaawansowana technologia, nie odtwarza identycznych zachowań zwierząt lub ludzi - samochody nie chodzą na nogach, a samoloty nie machają żelaznymi skrzydłami. Jednakże, pomimo braku idealnej imitacji, chodzi o uzyskany efekt przemieszczania – jeżdżenie lub latanie. Podobnie antropomorficzny chatbot w postaci wirtualnego asystenta, naśladujący w swym funkcjonowaniu człowieka, jest jedynie opartym

¹ Konstantas D., Morin J-H., *Agent-based commercial dissemination of electronic information*, Computer Networks, nr 32(6), Elsevier B.V., Geneva 2000, s. 753.

² De Meo P., Rosaci D., Sarne G., Terracina G., Ursino D., *An XML-Based Adaptive Multi-agent System for Handling E-commerce Activities*, ICWS-Europe, Springer-Verlag, Berlin 2003, s. 153.

na dialogu narzędziem komunikacji użytkownika ze stroną internetową lub innym systemem.³ I chociaż wirtualny asystent nie opanował sztuki konwersacji tak doskonale jak człowiek, to jednak ułatwia użytkownikom dotarcie do poszukiwanych danych w języku dla nich zrozumiałym.⁴ Stanowi informacyjne dopełnienie firmowych kanałów komunikacji, oferując klientom proaktywny interfejs udzielający informacji o produktach i usługach firmy, a ciągłe prace nad jego funkcjonalnością otwierają coraz to nowsze możliwości jego zastosowania.

Każde bardziej zaawansowane zastosowanie chatbota wymaga wyposażenia go w zaawansowaną infrastrukturę lingwistyczną zaimplementowaną w jego mechanizmie przetwarzania języka naturalnego, zatem oprócz bazy wiedzy, mechanizm zawiera przykładowo bazę indeksowanych słów lub tekstów, aktualizację wiedzy i dodatkowych zasobów obliczeniowych uruchamiających współpracę z innymi aplikacjami. Satysfakcjonująca realizacja implementacji chatbota przejawiająca się w akceptacji użytkowników i ergonomii interfejsu zależy w dużym stopniu od umiejętności komunikacyjnych wirtualnego asystenta oraz od całokształtu jego sylwetki oraz zachowań.

Na uproszczonym modelu koncepcyjnym chatbota, za jego zachowanie można uznać realizowanie zaprogramowanego skryptu, czyli wykonywanie w czasie rzeczywistym następujących po sobie sekwencji kodu, przejawiających się w postaci słownych wypowiedzi, mimiki twarzy, gestów połączonych z interakcjami z innymi obiektami lub programami obecnymi bezpośrednio w środowisku implementacji asystenta. Najbardziej rozpowszechnioną metodą budowy chatbota jest napisanie zbioru skryptów (biblioteki) realizowanych działań wykonywanych przez niego w zależności od kontekstu dialogowego, w którym się znajduje. Osobną, ale zdecydowanie najważniejszą kwestią, jest napisanie mechanizmu głównego, który niejako zarządza całą biblioteką skryptów, równocześnie rozpoznając sytuację i zlecając wykonanie odpowiedniej akcji. Stąd też bardzo ważne jest dobranie odpowiedniego środowiska programistycznego, które pozwoli najlepiej zrealizować wymagania dotyczące funkcjonowania chatbota. Od użytego języka programowania zależy bowiem elastyczność jego mechanizmu.

³ Shneiderman B., *A Grander Goal: A Thousand-fold Increase in Human Capabilities*, Educom Review, nr 32(6), Educom, Maryland 1997, s. 4.

⁴ Alonso E., *AI and Agents: State of the Art*, AI Magazine, nr 23(3), AAAI Press 2002, s. 26.

Dotychczas, opierając swój wybór na osobistej subiektywnej ocenie dotyczącej możliwości oferowanych przez dany język, twórcy chatbotów wybierali następujące języki programowania: Visual Basic, Java Script, TVML, C++, D, Java, Python, PHP z bazą MySQL. Niezależnie od wybranego języka, w każdym przypadku staje się on swoistym interfejsem programowania aplikacji (*Application Programming Interface*, API), który pozwala na specyfikację zachowania chatbota na pewnym poziomie abstrakcji.⁵

W badaniach nad rozwojem technologii chatbotów oraz w ogólności programów konwersacyjnych, oprócz podmiotów gospodarczych uczestniczą bardzo intensywnie naukowe jednostki badawcze. W kraju oraz za granicą organizowane są konferencje i sympozja poświęcone technologii chatbotów, będące forum wymiany myśli badaczy zajmujących się dziedziną sztucznej inteligencji. Oczywiście prace nad chatbotami nie zmierzają w kierunku powszechnego zastępowania nimi ludzi. Ich zadaniem jest jedynie pomaganie ludziom, by w pełni wykorzystać nieustannie ewoluujący cyfrowy świat, który - równoległe z tym rzeczywistym - stał się codziennym miejscem wykonywania pracy, prowadzenia działalności gospodarczej i rynkowej.

Powodzenie i dalszy rozwój chatbotów, oprócz samej technologii przetwarzania tekstu i języka naturalnego, jest z całą pewnością sprzężone z pracami nad rozpoznawaniem i syntezą mowy. Okazuje się, iż sama tylko obecność chatbota, nawet mało ekspresyjnego sprawia, że użytkownik pozytywniej odbiera przekaz danej firmy, jest bardziej zaangażowany i bardziej zmotywowany do współpracy.⁶ W stosunku do chatbotów ludzie postępują tak, jak gdyby byli to żywi ludzie - witają się i żegnają, są uprzejmi lub sprawdzają granice wytrzymałości „psychicznej” chatbota; traktują go jako równorzędnego rozmówcę, a nawet oczekują, że będzie w stanie zrozumieć ich potrzeby. Widać więc wyraźnie, iż chatbot umożliwia wielu użytkownikom komunikację intuicyjną. Do takiego stanu rzeczy przyczyniły się liczne badania w dziedzinie sztucznej inteligencji dotyczące projektowania wirtualnych, nieożywionych informatycznych tworów, które komunikują się z ludźmi w sposób ludzki: poprzez zwykłą rozmowę w języku naturalnym.

⁵ André E., Rist T., *Controlling the Behaviour of Animated Presentation Agents in the Interface: Scripting versus Instructing*, AI Magazine, nr 22(4), Special Issue on Intelligent User Interfaces, AAAI Press 2001, s. 54.

⁶ Lester J. C., Converse S. A., Kahler S. E., Barlow S. T., Stone B. A., Bhoga R. S., *The persona effect: Affective impact of animated pedagogical agents*, Proceedings of CHI '97, Atlanta 1997, s. 359.

Rozdział 1. Geneza technologii chatbotów

Obserwowany postęp technologiczny jest nieodłącznym elementem rozwoju cywilizacyjnego i gospodarczego. Wzrost znaczenia elektroniki, miniaturyzacji i komputeryzacji występuje od czasów rewolucji naukowo-technicznej, nazywanej trzecią rewolucją przemysłową.⁷ Podczas tej trzeciej rewolucji rozwinęły się nowe środki telekomunikacji, przemysł zaawansowanych technologii czy dziedziny takie jak biotechnologia. Początek trzeciej rewolucji datuje się na koniec drugiej wojny światowej, natomiast jej koniec przypada umownie na rok 2010.

Występująca już aktualnie czwarta rewolucja przemysłowa w głównej mierze różni się od poprzedniej zanikającą barierą pomiędzy człowiekiem, a maszyną. Jedną z głównych koncepcji i filarów nowej rewolucji jest Internet rzeczy (ang. Internet of Things, IoT). Internet rzeczy ułatwia dostęp do danych, ich pobieranie i wysyłanie do inteligentnych maszyn. Maszyny, które określane są jako inteligentne, starają się wykonywać ludzką pracę, a nawet naśladować samych ludzi. Przy pomocy inteligentnych maszyn firmy automatyzują wiele procesów minimalizując przy tym koszty zatrudnienia.

Coraz większy nacisk firmy kładą na automatyzację, a sam trend napędza rozwój sztucznej inteligencji. Sztuczna inteligencja (ang. Artificial Intelligence, AI) jest dziedziną informatyki i zajmuje się inteligencją maszyn. Termin „sztuczna inteligencja” został pierwszy raz użyty na konferencji naukowej w Dartmouth w 1956 roku przez Johna McCarthy’ego. McCarthy zdefiniował sztuczną inteligencję jako zdolność maszyn do wykazywania przejawów inteligencji podobnej do ludzkiej. McCarthy wystąpieniem na konferencji z 1956 roku zapoczątkował badania nad nowo odkrytą dziedziną, jaką była sztuczna inteligencja.⁸

W kolejnych latach pojawiały się nowe definicje sztucznej inteligencji. James Slagle zdefiniował ją jako próbę maszyn do zachowywania w taki sposób, jak zrobiliby to ludzie. Natomiast Kaplan i Haenlein scharakteryzowali sztuczną inteligencję jako „zdolność systemu do prawidłowej interpretacji danych zewnętrznych, uczenia się na podstawie takich danych

⁷ Palka D., Stecuła K., Postęp technologiczny – dobrodziejstwo czy zagrożenie?. Politechnika Śląska. 2020. s.587.

⁸ Kułakowska I., (2015), Budowa chatbota rozmawiającego i budującego bazę wiedzy na temat różnych doświadczeń i problemów interpersonalnych, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie

i wykorzystywania tych wiedzy do osiągania określonych celów i zadań poprzez elastyczną adaptację”. Natomiast według Russella i Norviga sztuczna inteligencja to „badanie inteligentnych agentów, którzy otrzymują wskazania z otoczenia i podejmują działania. Każdy taki agent jest implementowany przez funkcję, która odwzorowuje percepcje na działania, a my omawiamy różne sposoby reprezentowania tych funkcji, takie jak systemy produkcyjne, agenci reaktywni, planiści logiczni, sieci neuronowe i systemy decyzyjno-teoretyczne”.⁹ Wymieniają oni również cztery podejścia, które skupiają się na odmiennych obszarach sztucznej inteligencji:

1. Tworzenie maszyn myślących jak ludzie, wytworzenie procesów ludzkiego myślenia w maszynie.
2. Tworzenie maszyn zachowujących się jak ludzie. Nie jest ważny proces dochodzenia do danego zachowania, a samo zachowanie.
3. Rozwój racjonalnych maszyn, optymalność działania maszyn.
4. Racjonalności podejmowanych decyzji przez maszyny.

Obszarem i częścią sztucznej inteligencji, która ma obszerne zastosowywanie w wielu dziedzinach, jest uczenie maszynowe. Uczenie maszynowe (ang. Machine Learning, ML) jest nauką, która zajmuje się algorytmami komputerowymi zdolnymi do automatycznej poprawy przy użyciu własnego doświadczenia i dostępnych danych.¹⁰ Uczenie maszynowe szeroko wykorzystywane jest w przetwarzaniu języka naturalnego. Przetwarzanie języka naturalnego (ang. Natural Language Processing, NLP) polega na doskonaleniu rozumienia przez komputer mowy ludzkiej oraz tekstu pisanego. Innym obszarem badań NLP jest znajdowanie nowych zastosowań dla komputerów, które jak najwierniej starają się posługiwać językiem naturalnym. Za pomocą przetwarzania języka naturalnego możliwa jest komunikacja między człowiekiem, a maszyną.

Rozwój sztucznej inteligencji, uczenia maszynowego i przetwarzanie języka naturalnego przyczyniły się do rozwoju rozbudowanych systemów informatycznych opartych o model konwersacyjny, popularnie nazywanych chatbotami. Chatboty to programy komputerowe, których głównym celem jest porozumiewanie się z użytkownikiem. Taki program stara się udawać człowieka, robi to replikując jego zachowania przez styl pisanie oraz mówienia.

⁹ C. Bartneck, C. Lutge, A. Wagner, S. Welsh, „*What is AI?*”, 2021, s.8.

¹⁰ Mitchell T.M. Machine Learning. Nowy Jork 1997.

Jednak w początkowej fazie rozwoju chatbotów trudno było ocenić inteligencję maszyny oraz odpowiedni stopień wcielania się w rolę człowieka przez komputery. Pierwszą metodę, która weryfikowała inteligencję maszyny, wymyślił Alan Turing i przedstawił ją w swoim artykule z 1950 roku „Computing Machinery and Intelligence”. Zaproponował on test Turinga, który używany jest do dzisiaj i weryfikuje inteligencję maszyny pod kątem jej posługiwania się językiem naturalnym. Test Turinga polega na rozmowie, a następnie ocenie przez użytkownika, czy rozmawiał z człowiekiem, czy z maszyną. Chatbot odnosi sukces i „zdaje” test Turinga, jeżeli użytkownik rozmawiający z nim uznał, że konwersował z człowiekiem. Jeżeli po rozmowie użytkownik nie może jednoznacznie stwierdzić z kim rozmawiał, test zostaje rozstrzygnięty na korzyść maszyny. Corocznie od 1991 roku organizowany jest konkurs Loebnera, podczas którego przeprowadza się opisany wyżej test Turinga. Chatbot, który uzyska najwyższy wynik, wygrywa konkurs i zostaje „najlepszym chatbotem” danego roku. Jednak do dzisiaj żaden chatbot nie uzyskał takiego wyniku, aby zdać test Turinga, dlatego konkurs Loebnera jest nadal organizowany, w celu zachęcenia twórców do rozwijania systemów przetwarzających język naturalny.

Chatboty to programy komputerowe, których celem jest naśladowanie ludzkich umiejętności konwersacyjnych poprzez dialogi tekstowe lub mówione. Komputer może w ten sposób zastąpić, bądź wspomóc pracę pracownika, którego zadaniem jest komunikacja z klientem. Zatem maszyna może automatycznie realizować zadania, za które przedsiębiorstwo musiałoby płacić pracownikom. Zmniejszenie kosztów związanych z zatrudnieniem dla pracodawcy to, podobnie jak w przypadku rewolucji przemysłowej, jedna z głównych motywacji do wprowadzania innowacyjnych rozwiązań, takich jakimi są szeroko pojęte inteligentne systemy.¹¹

Historia powstania chatbotów sięga lat pięćdziesiątych XX wieku. Początki myślenia o tej technologii są związane z postacią Alana Turinga i opisanym wcześniej testem Turinga. Test ten stosowany jest do dziś do ewaluacji chatbotów. Pierwszy chatbot, o imieniu Eliza, został stworzony przez Joseph’a Weizenbaum’a. Eliza wcieliła się w rolę terapeuty i zadawała pytania użytkownikowi. Był to prymitywny program, który napotykał wiele problemów w rozumieniu kluczowym słów pisanych przez pacjenta. Jej wiedza oparta była na jednej

¹¹ Wolski P. Ocena skutków implementacji inteligentnych chatbotów w aspekcie zarządzania zasobami ludzkimi, Uniwersytet Morski w Gdyni, Gdynia 2019.

dziedzinie, dlatego mogła rozmawiać z użytkownikiem jedynie o sprawach związanych z rolą terapeuty. Co więcej, konwersacje były z założenia krótkie, a wypowiedzi Elizy nie były inteligentne, gdy otrzymane komunikaty wykraczały poza bazę jej wiedzy. Opisywane początki chatbotów związane są też z chatbotem stworzonym w 1972 roku przez Kenneth'a Colby'ego o nazwie PARRY. PARRY podszywał się pod pacjenta ze schizofrenią. Otrzymał on własną osobowość i potrafił dostosować swoje wiadomości do poziomu emocjonalnego rozmówcy. Mimo to, uznaje się, że PARRY był chatbotem dość prymitywnym, który poświęcał za dużo czasu na odpowiedź oraz nie uczył się z rozmów.¹²

Sztuczna inteligencja, a dokładniej przetwarzanie języka naturalnego, została pierwszy raz wykorzystana do budowy chatbota Jabberwacky. Jabberwacky to chatbot stworzony przez Rollo Carpentera w 1997 roku. Jabberwacky udaje człowieka i jest zdolny do nauki po każdej odbytej rozmowie. Jabberwacky nie był idealnym chatbotem, ponieważ potrzebował dużo czasu na udzielenie odpowiedzi rozmówcy. Pomimo swoich wad, wygrał jednak konkurs Loebner'a w 2005 i 2006 roku. Kolejnym z pierwszych chatbotów stworzonych przy pomocy NLP była napisana przez Richard'a Wallace'a A.L.I.C.E. Inspiracją do jej stworzenia była wspomniana już Eliza.¹³ A.L.I.C.E została udoskonalona na płaszczyźnie bazy wiedzy, gdyż powiększono liczbę jej szablonów bibliotek z wyjściowych 200 do 41 000. Jej wadą był brak zdolności do wyrażania ludzkich emocji. A.L.I.C.E. jest trzykrotnym zwycięzcą nagrody Loebner'a. Okazała się najinteligentniejszym chatbotem w roku 2000, 2001 oraz 2004. Kolejnym przełomowym momentem w historii chatbotów było pojawienie się na rynku chatbota wykorzystywanego do pomocy ludziom podczas codziennych czynności o nazwie SmarterChild. Został on stworzony przez firmę ActiveBuddy (obecnie firma Colloquis) w 2001 roku. Został wówczas udostępniony w komunikatorach America Online oraz Microsoft usprawniając dostęp użytkownika do różnych danych.¹⁴

Z biegiem lat udoskonalano interakcję pomiędzy człowiekiem, a maszyną. Zaczęły pojawiać się voiceboty, czyli asystenci głosowi, którzy rozumieją polecenia głosowe. Obecnie takie rozwiązania są bardzo popularne, a najbardziej znane to: Apple Siri, Amazon Alexa i Asystent Google. Siri, będąca jako pierwsza w tej dziedzinie została opracowana w 2010

¹² Rutkowski L., (2006), Metody i techniki sztucznej inteligencji, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa.

¹³ Shum H, He X., Li D. From Eliza to Xiaolce: challenges and opportunities with social chatbots. 2018.

¹⁴ Adamopoulou E., Lefteris M.. Chatbots: History, technology, and applications. Machine Learning with Applications, Volume 2, Elsevier 2020.

roku. Użytkownicy, aby uruchomić Siri, używają głosu oraz poleceń głosowych. Jednym z zadań Siri jest wykonywanie próśb takich jak uruchomienie aplikacji czy zadzwonienie do wybranej przez użytkownika osoby. Jej wadą jest konieczność połączenia z internetem, nie jest dostępna w każdym języku naturalnym oraz ma trudność ze zrozumieniem wypowiedzi niewyraźnych lub wypowiedzianych z nieznanym jej akcentem. Rok później, w 2011 r. na rynku pojawił się IBM Watson. Watson został oryginalnie stworzony jako tzw. system Question Answering (QA) zdolny do odpowiadania na pytania zadawane w języku naturalnym, jednak jest w stanie porozumiewać się tylko w języku angielskim.

W 2012 również Google postanowił wypuścić swojego głosowego asystenta na rynek. Google Now odpowiada na pytania użytkownika, wykonuje polecenia i udostępnia informacji. Z kolei Cortana stworzona przez Microsoft przystosowany jest przede wszystkim do działania na urządzeniach z systemem Windows 10. Ten wirtualny asystent rozpoznaje i odczytuje głos użytkownika oraz ma możliwość ustawienia głosowych przypomnień. Również Amazon wyprodukował swojego voicebota Alexę w 2014 roku, która oparta jest na polskim synteźniku mowy Ivona. Alexa wbudowana jest w urządzenia domowe i reaguje na polecenia głosowe, takie jak odtwarzanie muzyki, ustawianie alarmów, informowanie o pogodzie. Do wykonywania tych zadań wykorzystuje technologie rozpoznawania mowy oraz przetwarzania języka naturalnego.

W 2016 roku nastąpił kolejny przełom, mianowicie aplikacje społecznościowe, w tym Messenger i Instagram, umożliwiły firmom wprowadzenie chatbotów do komunikacji z klientami. Obecnie, w 2022 roku, chatboty, wykorzystywane są na potrzeby wielu dziedzin zaczynając od edukacji, poprzez opiekę zdrowotną, kończąc na rozrywce i chatbocie służącym do towarzystwa.¹⁵

Wymienione wyżej chatboty to jedynie niewielka część wszystkich zbudowanych kiedykolwiek wirtualnych asystentów. Opisane zostały tutaj te, które przyczyniły się do rozwoju tej dziedziny oraz te najczęściej występujące w literaturze przedmiotu. W zamieszczonej dalej Tabeli 1. zebrano i opracowano najważniejsze informacje o wybranych chatbotach.

¹⁵ Adamopoulou E., Moussiades L.. An Overview of Chatbot Technology. International Hellenic University, Grecja 2020.

Tabela 1. Najważniejsze informacje o wybranych chatbotach.

Nazwa chatbota	Rok powstania	Najważniejsze cechy i informacje
Eliza	1966	• chatbot wciela się w rolę terapeuty • wiedza na temat jednej dziedziny • krótkie konwersacje z użytkownikiem • brak nauki podczas rozmowy z użytkownikiem
PARRY	1972	• chatbot podszywał się za pacjenta ze schizofrenią • dostosowywał swoje wiadomości do poziomu emocjonalnego rozmówcy • zbyt długie oczekiwanie przez użytkownika na odpowiedź • brak nauki podczas rozmowy z użytkownikiem
Jabberwacky	1981	• pierwszy raz użyto sztucznej inteligencji do budowy chatbota • zbyt długie oczekiwanie przez użytkownika na odpowiedź • konwersacje nie mogły być prowadzone z dużą liczbą użytkowników naraz.
A.L.I.C.E	1995	• udoskonalona wersja Elizy • brak zdolności do wyrażania ludzkich emocji i postaw.
SmarterChild	2001	• udostępniony w komunikatorach: America Online oraz Microsoft • został wykorzystany do pomocy w codziennych czynnościach
Siri	2010	• użytkownicy rozmawiający z Siri używają głosu oraz poleceń głosowych. • wykonywanie próśb takich jak uruchomienie aplikacji czy zadzwonienie do wybranej osoby • konieczność połączenia z internetem • nie jest dostępna we wszystkich językach • trudność ze zrozumieniem wypowiedzi niewyraźnych

		lub z innym akcentem.
IBM Watson	2011	• został oryginalnie stworzony jako system <i>question answering (QA)</i> zdolny do odpowiadania na pytania zadawane w języku naturalnym • rozumie tylko język angielski
Alexa	2013	• oparta na polskim synteźatorze mowy o nazwie Ivona • użytkownicy wypowiadają wyznaczone „słowo budzące” (np.: „Alexa”). Alexa nasłuchuje poleceń i wykonuje odpowiednią funkcję lub umiejętność, aby odpowiedzieć na pytanie lub wykonać polecenie.

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Adamopoulou E., Moussiades L.. *An Overview of Chatbot Technology*. International Hellenic University, Grecja 2020, Adamopoulou E., Lefteris M.. *Chatbots: History, technology, and applications*. Machine Learning with Applications , Volume 2, Elsevier 2020. s.2-3.

Rozdział 2. Rodzaje, generacje i rozwój chatbotów

Znając już historię powstawania chatbotów oraz obecne stadium ich rozwoju, warto przyjrzeć się ich rodzajom. Chatboty mogą należeć do wielu kategorii jednocześnie, biorąc pod uwagę sposób ich funkcjonowania. Wymienia się takie kategorie sposobu podziału chatbotów, jak: domena wiedzy, świadczona usługa, cele, sposób przetwarzania danych wejściowych i generowania odpowiedzi, ingerencja człowieka, uprawnienia na platformie, metoda komunikacji.¹⁶ Te klasyfikacje nie są sztywne i mają za zadanie pomóc scharakteryzować chatbota.

Pierwszym wymienianym kryterium podziału jest rodzaj domeny wiedzy. Domeny różnią się pod względem dostępu do wiedzy posiadanej przez chatboty. Chatboty, które odpowiadają na dowolne pytanie użytkownika z dowolnego tematu, nazywane są chatbotami generycznymi. W domenie otwartej boty potrafią rozmawiać na tematy ogólne w więcej niż jednej domenie. W odróżnieniu od chatbotów z domeny otwartej, te z domeny zamkniętej specjalizują się głównie w wybranych tematach. Przykładem użycia chatbota z domeny zamkniętej jest opcja rezerwacji stolika w restauracji. Taki chatbot najczęściej zbiera dane dotyczących rezerwacji i nie odpowie na pytanie użytkownika na temat jutrzejszej prognozy pogody czy historii Polski.

Chatboty różnią się pod względem świadczonych usług uwzględniających względną bliskość bota z człowiekiem. Chatboty interpersonalne najczęściej świadczą usługi związane z rezerwacją. Ich zadaniem jest komunikacja, pozyskiwanie i udostępnianie informacji dla użytkowników. Kwestia towarzyska nie jest konieczna, lecz mogą one zapamiętywać informacje o rozmówcy. Chatboty intrapersonalne funkcjonują blisko użytkownika, w jego osobistej domenie. Uważane są za towarzyskie i starają się udawać w jak największym stopniu człowieka. Przykładem aplikacji zawierających taki rodzaj chatbota jest WhatsApp czy Messenger. Chatboty o architekturze typu Inter-Agent są wykorzystywane w urządzeniach Internetu rzeczy (IoT) i mają na celu wykonanie danego zadania poprzez komunikację. Mogą one również obsługiwać inne chatboty poprzez komunikację z nimi.

¹⁶ Adamopoulou E., Moussiades L.. An Overview of Chatbot Technology. International Hellenic University, Grecja 2020.

Alexa i Cortana to dwa chatboty, które zostały zintegrowane w celu komunikowania się ze sobą.¹⁷

Chatboty klasyfikuje się też pod względem głównego celu w jakim zostały stworzone. Chatboty informacyjne przekazują użytkownikowi informacje. Najczęściej pobierają zapytaną informację z połączonej z nimi bazy danych. Chatboty mogą też być oparte na konwersacji, rozmowie z użytkownikiem. Ich zadaniem jest jak najlepiej odpowiadać na pytania i porozumiewać się w naturalnym języku. Ostatnim wymienianym celem chatbotów jest wykonywanie zadań, takich jak przykładowo rezerwacja lotów przez użytkowników. Takie chatboty muszą one w inteligentnie pytać i uzyskiwać informacje od użytkownika.

Kolejnym podziałem wirtualnych asystentów jest sposób w jaki przetwarzają dane wejściowe i generują odpowiedzi. Istnieją trzy modele wykorzystywane do uzyskania odpowiednich odpowiedzi: model oparty na regułach, model oparty na wyszukiwaniu i model generatywny. Pierwsze chatboty były oparte na regułach, odpowiedź była wygenerowana na podstawie pewnych reguł. System bazował na rozpoznaniu tekstu wejściowego, a wiedza chatbota została zakodowana ręcznie przez człowieka. Im większa jest baza odpowiedzi, tym na więcej żądań użytkownika chatbot jest w stanie odpowiedzieć. Istnieją także chatboty oparte na wyszukiwaniu, ich zaletą jest korzystanie z interfejsu API (ang. Application Programming Interface), którego działanie wiąże się z większą elastycznością. Chatbot wybiera kilka możliwych odpowiedzi i analizuje, która z nich jest najodpowiedniejsza. Za najlepsze chatboty uważa się te, które generują odpowiedzi na podstawie bieżących i poprzednich wiadomości użytkownika. Takie chatboty wykorzystują algorytmy uczenia maszynowego i techniki głębokiego uczenia.

Następnym rozróżnieniem jest podział ze względu na udział koniecznej ingerencji człowieka w działanie chatbota. Chatboty wspomagane przez człowieka wymagają względnie dużo pomocy człowieka w ich działaniu. Wykorzystywane są ludzkie obliczenia w co najmniej jednym elemencie chatbota. Działanie samodzielnych chatbotów może być ulepszoną niewielką ingerencją personelu, który może pomóc wyeliminować ich słabości.

¹⁷ Nimavat K., Chamapaneria T. Chatbots: An overview. Types, Architecture, Tools and Future Possibilities. IJSRD. 2017.

Chatboty mogą mieć różne uprawnienia na danej platformie działania. W zależności od uprawnień udostępnianych przez platformy programistyczne stosuje się podział na platformy z otwartym źródłem i platformy zamknięte. Platformy typu open-source uprawniają osoby, które tworzą chatboty, do ingerencji w większość aspektów implementacji. Natomiast platformy zamknięte działają jak „czarne skrzynki” tzw. black boxes.

Ostatnią wymienianą w literaturze przedmiotu klasyfikacją podziału jest rodzaj komunikacji z jakiej korzystają chatboty z użytkownikiem. Najczęściej jest to tekst, głos, obraz lub ich połączenie. Obecnie na rynku dostępne są: boty, chatboty, voiceboty, videoboty. Najnowsze technologie zaczynają tworzyć boty reagujące na zdjęcia, rozpoznające obiekty, komentujące je i wyrażające swoje emocje.

Wymienione wyżej klasyfikacje pomagają zidentyfikować działanie i rodzaj danego chatbota, ale nie obrazują one poziomu zaawansowania technologicznego konkretnego systemu. Do tego posłużyć mogą określane w literaturze generacje chatbotów. W swojej pracy Kułakowska wymieniła cztery generacje chatbotów.¹⁸ Chatboty pierwszej generacji to boty automatycznie zastępujące pracę człowieka. Są dostępne na forach internetowych i komunikatorach. Chatboty drugiej generacji dodatkowo powinny mieć graficzną postać – awatara, analizę znaczeniową tekstu oraz syntezy mowy. Chatboty trzeciej generacji są ulepszone o rozpoznawanie mowy, fotorealistyczną wizualizację postaci, symulowanie komunikacji niewerbalnej i wykonywanie zadań Web 3.0. Chatboty czwartej generacji identyfikują osobowość rozmówcy, wykrywają oraz reagują na wykryte potrzeby użytkownika. Zamieszczona dalej Tabela 2. podsumowuje najważniejsze cechy chatbotów w podziale na ich kolejne generacje.

Tabela 2. Cechy i generacje chatbotów.

Cechy	I generacja	II generacja	III generacja	IV generacja
Zastępowanie człowieka	x	x	x	x
Praca automatyczna	x	x	x	x
Graficzna wizualizacja postaci		x	x	x

¹⁸ Kułakowska I., (2015), Budowa chatbota rozmawiającego i budującego bazę wiedzy na temat różnych doświadczeń i problemów interpersonalnych, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie, s.16.

Analiza znaczeniowa tekstu		x	x	x
Synteza mowy		x	x	x
Rozpoznawanie mowy			x	x
Fotorealistyczna wizualizacja postaci			x	x
Symulowanie komunikacji niewerbalnej			x	x
Wykonywanie zadań Web 3.0			x	x
Identyfikacja osobowości rozmówcy				x
Wykrywanie potrzeb użytkownika				x
Reagowanie na wykryte potrzeby użytkownika				x

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Kulakowska I., (2015), Budowa chatbota rozmawiającego i budującego bazę wiedzy na temat różnych doświadczeń i problemów interpersonalnych, Akademia Górniczo-Hutnicza im. Stanisława Staszica w Krakowie.

Chatboty obecnie cieszą się dużo większą popularnością w porównaniu do sytuacji sprzed kilku lat, kiedy to można było zaobserwować pewnego rodzaju zastój na rynku. Głównym tego powodem jest zmiana podejścia firm do innowacji technologicznych, gdyż obecnie firmy dążą do poprawy i optymalizacji funkcjonowania także poprzez zasoby innowacyjne.¹⁹ Według badań z 2017 roku w latach 2007-2015 chatboty były zaangażowane w ponad jedną trzecią rozmów online.²⁰ W rankingu trendów technologicznych przeprowadzonych w 2017 roku przez grupę Gartner systemy konwersacyjne zaliczono do dziesięciu strategicznych trendów technologicznych.²¹ Chatboty zajęły w tym rankingu siódme miejsce, a sztuczna inteligencja była liderem rankingu. Chatboty w klasyfikacji zostały scharakteryzowane jako systemy konwersacyjne, które przeszły z modelu, w którym ludzie przystosowywali się do komputerów, na model dostosowujący się do potrzeb i wymagań danego użytkownika.

¹⁹ Yoo M.Y., Kwak S. The Effect of Regional Innovation Type on the Pursuit of Open Innovation in Korean Firms. Korea Południowa 2016. s.465-484.

²⁰ Radziwill N., Benton M. Evaluating Quality of Chatbots and Intelligent Conversational Agents. 2017.

²¹ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartners-top-10-technology-trends-2017> [dostęp 08.2022]

Rynek chatbotów w 2015 roku wyceniano na 88,5 miliona dolarów.²² Według danych z Grand View Research rynek ten będzie charakteryzować się skumulowanym rocznym wskaźnikiem wzrostu CAGR (ang. Compound Annual Growth Rate) na poziomie 24,9%.²³ Według wcześniejszych prognoz do 2021 roku ponad połowa firm miała wydawać rocznie więcej na chatboty niż na rozwój aplikacji mobilnych, a do 2020 roku 55% dużych przedsiębiorstw miało wdrożyć przynajmniej jednego chatbota.²⁴ Casas i inni szacują, że ponad 20% osób dorosłych z USA i ponad 80% pokolenia „Z” (osoby urodzone w latach 1995-2010) używa chatbotów do wyszukiwania informacji i zakupów.²⁵ Dzięki ciągłemu dodawaniu nowych bibliotek typu open-source oraz obserwowanemu postępowi w uczeniu maszynowym chatboty cieszą się coraz większą popularnością, zaczynają być obecne w nowych branżach i dziedzinach.²⁶ Najczęściej spotyka się je w obsłudze klienta, e-coachingu i rozrywce. Chatboty są już udoskonalone do takiego stopnia, że coraz częściej użytkownicy nawet nie są świadomi ich obecności. Nieujawnione chatboty w rozmowie z użytkownikiem mogą być tak samo skuteczne jak doświadczeni pracownicy, a nawet skuteczniejsze od niedoświadczonych pracowników.

Chatboty, tak jak i inne systemy, projekty, bądź całe organizacje, można przeanalizować pod kątem ich mocnych i słabych stron. Najbardziej znanym i używanym w tym celu narzędziem jest analiza SWOT. Analizę SWOT (ang. Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) stosuje się do analizy mocnych i słabych stron firmy oraz jej szans i zagrożeń. Thompson i inni w swoim artykule określili analizę SWOT prostym, ale jednocześnie potężnym narzędziem do oceny zdolności i brakach w zasobach danej organizacji, jej szans rynkowych i zagrożeń zewnętrznych w przyszłości.²⁷ Analiza SWOT posiada wymiar wewnętrzny i zewnętrzny. Do wymiaru wewnętrznego zalicza się czynniki organizacyjne: jej mocne i słabe strony, a wymiar zewnętrzny składa się z czynników środowiskowych: szans i zagrożeń.²⁸

²² Filipczyk B., Perspektywy zastosowań chatbotów w organizacjach, Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, nr 368, 2018, s.55.

²³ <https://www.grandviewresearch.com/press-release/global-chatbot-market> [dostęp 08.2022]

²⁴ <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/gartner-top-strategic-predictions-for-2018-and-beyond> [dostęp 08.2022]

²⁵ Luo X., Tong S., Fang Z., Qu Z., Machines versus Humans: The Impact of AI Chatbot Disclosure on Customer Purchases, Institute for Operations Research and the Management Sciences, Singapur 2019.

²⁶ Casas J., Tricott M-O, Khaled O.A, Mugellini E., Cudre-Maroux P. A.B. Trends & Methods in Chatbot Evaluation. ICMI '20 Companion, Holandia 2020.

²⁷ Thompson, A.A., Strickland, A.J. and Gamble, J.E. Crafting and Executing Strategy: The Quest for Competitive Advantage: Concepts and Cases. 15th edition, McGraw-Hill Irwin Publisher, Nowy Jork 2006.

²⁸ Gurel E., Tat M. SWOT analysis: a theoretical review. The Journal of International Social Research 2017. s.995.

W zamieszczonej dalej Tabeli 3. scharakteryzowano mocne strony i szanse oraz słabe strony i zagrożenia chatbotów, jakie można wyróżnić na podstawie literatury przedmiotu.

Tabela 3. Analiza SWOT chatbotów.

	Mocne strony & Szanse	Słabe strony & Zagrożenia
Dla firmy	• obsługa klienta 24/7 • nowe i bezpośrednie kanały do kontaktu z klientem • nowa metoda zbieranie danych • duża liczba osobistych danych użytkownika • personalizacja i automatyzacja komunikacji • zmniejszenie kosztów serwisu i wsparcia	• nieprawidłowo działające chatboty i pytania bez odpowiedzi • inwestycje w architekturę IT i analityki • rozszerzenie architektury IT i analityki • brak świadomości i akceptacji przez użytkowników • bezpieczeństwo informacji i ochrona danych • ryzyko wizerunku i reputacji
Dla Użytkowników	• obsługa i wspieranie klienta 24/7 • osobista, prywatna komunikacja na własnym urządzeniu • wygodne i łatwe użytkowanie • redukcja czasu i kosztów • odpowiednie oferty oparte na preferencjach użytkownika	• prywatność • ochrona danych osobowych i danych wrażliwych • brak doświadczenia i zrozumienia • stronnicze spersonalizowane informacje • sztuczna, nieludzka rozmowa • izolacja społeczna i kwestie etyczne

Źródło: Opracowanie własne na podstawie: Adamopoulou E., Moussiades L.. *An Overview of Chatbot Technology*. International Hellenic University, Grecja 2020.

Jak można to wyczytać z Tabeli 3., za najważniejszą zaletę, zarówno w modelu business-to-business, jak i business-to-consumer, uważa się możliwość nieustannej pracy chatbota i obsługi klienta codziennie przez 24 godziny. Chatboty mogą bez przerwy prowadzić konwersacje z klientem bez okazywania negatywnych cech i emocji. Chatbot jest dodatkowym kanałem interakcji pomiędzy klientem, a firmą. Firma poprzez wdrożenie chatbotów może automatycznie zapisywać dane użytkownika. Również koszty związane z komunikacją z klientem są o wiele niższe przy użyciu chatbotów. Jest to spowodowane niskimi, prawie zerowymi kosztami krańcowymi odbycia pojedynczej konwersacji przez chatbota.²⁹ Dla użytkowników rozmowa z chatbotem nie jest trudna i nie różni się od prowadzenia rozmowy z konsultantem firmy. Do słabych stron i zagrożeń chatbotów najczęściej zalicza się złą interpretację pytań przez bota, złe odpowiedzi agenta lub brak istniejącego pytania w bazie chatbota. Dla firmy decydującej się na wdrożenie chatbota jest to duża inwestycja, która może pochłonąć spore koszty. Chatboty nie są wciąż postrzegane przez użytkowników na tym samym poziomie, co rozmowa z pracownikiem firmy na żywo. W rozmowie z chatbotem użytkownicy mogą obawiać się podawać swoje dane i nie ufać innowacyjnej technologii.

²⁹ Adamopoulou E., Moussiades L.. An Overview of Chatbot Technology. International Hellenic University, Grecja 2020.