

Grzegorz Szymański

Politechnika Łódzka
e-mail: grzegorz.szymanski@p.lodz.pl
ORCID: 0000-0003-3179-1805

Piotr Józwiak

Politechnika Łódzka
e-mail: piotrj@p.lodz.pl

CHATBOT – MODELOWANIE I APLIKACJE

CHATBOT – MODELLING AND APPLICATIONS

DOI: 10.15611/ie.2018.2.06

JEL Classification: M37

Streszczenie: Chatboty stają się coraz bardziej rozpowszechnionym rozwiązaniem i zyskują większą akceptację konsumentów. Powoduje to zwiększenie zainteresowania tymi rozwiązaniami firm i badaczy. Mimo zwiększającej się popularności chatbota, wciąż sztuczna inteligencja współczesnych robotów i botów stanowi duże wyzwanie dla naukowców. W artykule przedstawiono zagadnienia związane z rozwojem chatbotów oraz praktyczne rozwiązania wynikające z analiz powiązanych z przygotowaniem chatbotów wspomagających użytkownika. Zostały zaprezentowane modele zarówno związane z botami analizującymi wzorce zapytań, jak i korzystające z uczenia maszynowego. Ponadto na przykładzie listy najczęściej zadawanych pytań pokazano, jak można ją wykorzystać w procesie przygotowania chatbota oraz jakie mogą występować zagadnienia związane z technologiami programowania takich rozwiązań. Celem artykułu jest przedstawienie podstawowych zagadnień związanych z zastosowaniem i wdrażaniem chatbotów. Aby go osiągnąć, dokonano analizy literatury przedmiotu oraz zastosowano metodę studium przypadku.

Słowa kluczowe: chatbot, przetwarzanie tekstu, uczenie maszynowe, modelowanie.

Summary: Chatbots are becoming an increasingly widespread solution and gain greater consumer acceptance. This increases the interest of companies and researchers in these solutions. The article presents issues related to the development of chatbots and practical solutions resulting from analyzes related to the preparation of support chatbots. Models associated with chatbots analyzing the query polls and using machine learning were presented. In addition, the example of a list of frequently asked questions shows how it can be used in the process of preparing a chatbot and what issues related to programming technologies of such solutions may occur.

Keywords: chatbot, text mining, machine learning, modelling.

1. Wstęp

Współczesne chatboty są konsekwencją rozwoju technologii ICT oraz zaawansowanych technik i narzędzi z obszaru sztucznej inteligencji. Prekursorem na płaszczyźnie informatycznego rozwoju aplikacji sztucznej inteligencji był Allan Turing, który już w 1950 roku zaproponował test (grę w naśladownictwo), którego celem była identyfikacja, czy rozmówcą jest człowiek czy maszyna, obecnie zwany testem Turinga.

Zadaniem chatbota jest naśladować człowieka w procesie prowadzenia interaktywnej konwersacji z dowolnym rozmówcą oraz zmniejszenie obciążenia administratorów centrum internetowej obsługi klienta, a także wspomaganie komunikacji w social mediach.

Media społecznościowe są obecnie najszybciej rozwijającymi się platformami internetowymi. Swoboda wypowiedzi, szybkość przekazu oraz prostota dystrybucji treści, wspomagana internetowymi narzędziami komunikacji, są kluczowymi czynnikami dużej popularności social mediów. Użytkownicy coraz częściej korzystają z możliwości rozmowy z pracownikami firm poprzez aplikację chatu w social mediach; komunikacja poprzez e-mail zdecydowanie będzie coraz rzadziej wykorzystywana. Komunikacja w ciągu ostatnich lat się zmieniła, firmy zauważyły potencjał w bezpośrednim kontakcie. Obecnie najczęściej wykorzystywana jest forma dialogu firmy z potencjalnymi i aktualnymi klientami – poprzez narzędzia i aplikacje internetowe. Chatbot to aplikacja porozumiewająca się z odbiorcami w formie dialogu. Rozmowa człowieka z „maszyną” odbywa się dzięki algorytmom z dziedziny sztucznej inteligencji, które interpretują zapytania użytkownika i odpowiadają na nie. Wśród dwóch najważniejszych zalet chatbota jest oszczędność czasu i pieniędzy. Firmy nie muszą zatrudniać osób zajmujących się obsługą zapytań. Ponadto chatbot może odpowiadać wielu osobom jednocześnie, w dowolnej chwili (24/7), co pozwala na optymalizację kosztów działu obsługi klienta. Wśród trendów 2018 roku w zakresie social mediów wskazuje się popularyzację aplikacji chatbotów, czyli inteligentnych systemów informatycznych odpowiadających na zapytania internautów. Celem artykułu jest przedstawienie podstawowych zagadnień związanych z zastosowaniem i wdrażaniem chatbotów. Aby go osiągnąć, dokonano analizy literatury przedmiotu oraz zastosowano metodę studium przypadku.

2. Istota i wykorzystanie aplikacji chatbota

Mimo zwiększającej się popularności chatbota, wciąż sztuczna inteligencja współczesnych robotów i botów stanowi duże wyzwanie dla naukowców, szczególnie programistów. Dopiero w 2014 roku, czyli 60 lat po śmierci słynnego matematyka Allana Turinga, chatbot o nazwie Eugene Goostman, podający się za 13-letniego ukraińskiego chłopca, przekonał 30% biorących udział w teście Turinga jurorów, że jest prawdziwym człowiekiem [BBC 2014]. W 2016 roku Tay – bot Microsoftu, któ-

ry działał na Twitterze, gdzie miał uczyć się od ludzi, rozmawiać z nimi i stawać się coraz bardziej ludzki, nagle stał się rasistą i seksistą, a nawet fanem Adolfa Hitlera [Moll 2016]. W opinii ekspertów jego zachowanie było konsekwencją przyjmowania za prawdę wszelkich informacji przekazywanych przez rozmówców, którzy wiedząc, że rozmawiają z botem, testowali jego konformizm. Inne chatboty, tym razem stworzone przez naukowców Facebooka, musiały zostać wyłączone, gdyż w czasie wspólnej rozmowy stworzyły własny język komunikacji, odbiegający od zaprogramowanego angielskiego, co było niezgodne z celem projektu. Ponadto okazało się, iż chatboty są bardzo skutecznymi negocjatorami; w krótkim czasie nauczyły się „sztuczek”. Przykładowo wykazywały zainteresowanie daną rzeczą, by w czasie negocjacji ją „poświęcić” w postaci fałszywego kompromisu – blefu [Benchmark 2017]. Oprogramowanie wykorzystujące sztuczną inteligencję wciąż wymaga poprawy i permanentnego doskonalenia – przykładem może być robot Little Chubby, który podczas wystawy technologicznej China-Tech Fair wymknął się spod kontroli, niszcząc elementy dekoracji, a następnie wpadł na jednego z gości, taranując go. Poturbowany mężczyzna musiał być hospitalizowany, tymczasem według producenta sympatycznie wyglądający Little Chubby miał odgrywać rolę przyjaciela edukacyjnego dzieci w wieku od 4 do 12 lat [Fakt 2016]. Jednak prócz problemów informatycznych ważniejszym aspektem wydaje się sprawa etycznego wykorzystania chatbotów wraz z wieloma trudnymi obszarami prawnymi [Zgrzebnicki 2017].

Mimo niepowodzeń, wydaje się, iż przyszłość komunikacji z klientem będzie należeć do chatbotów. Do szybkiej popularyzacji przyczyniło się wprowadzenie chatbotów do Messengera, gdzie obecnie działa ich ponad 34 tysiące i służą one łączności z firmami oraz realizacji transakcji w obrębie aplikacji. Ciągłe udoskonalenia i wprowadzanie nowych funkcji pozwalają sądzić, że Messenger już niebawem stanie się jednym z głównych kanałów komunikacji. Chatboty można podzielić na trzy podstawowe rodzaje: boty dialogowe, racjonalne oraz zastępców rzeczywistych agentów [Cahn 2017].

Boty dialogowe – chatboty, już w najbliższej przyszłości będą stanowiły podstawę komunikacji człowieka z aplikacjami. Dodatkowo rozwój algorytmów rozpoznawania mowy, mimiki twarzy, tonu głosu czy dodatkowych pozawerbalnych cech spowodują powstawanie coraz bardziej przyjaznych form komunikacji z systemami informatycznymi [Pleban 2010]. Mimo iż chatbot uważany jest obecnie za program komputerowy, którego zadaniem jest współdziałanie z użytkownikami za pomocą języka naturalnego, a kluczowym celem jest symulacja ludzkiej rozmowy, to nie zawsze „udawanie” człowieka jest najskuteczniejszym zastosowaniem w biznesie. Architektura chatbota integruje model językowy i algorytmy obliczeniowe do emulowania nieformalnej komunikacji czatu między człowiekiem a komputerem przy użyciu języka naturalnego. Początkowo używano różnych terminów dla chatbota, takich jak: system konwersacji maszyny, agent wirtualny, system dialogowy i chatterbot [Shawar, Atwell 2007]. Rozwój systemów sztucznej inteligencji oraz specjalizacja języków programowania pozwala na projektowanie coraz to bardziej

zaawansowanych algorytmów komunikacji z ludźmi [Augello i in. 2016]. Wykorzystanie zaś analizy czatów społecznościowych pod kątem przydatności i trafności odpowiedzi chatbotów pozwala na zwiększenie skuteczności rozwiązywania problemów napotkanych przez użytkowników [D’Silva i in. 2017].

Jednak nie zawsze naturalność odpowiedzi oraz symulacja zachowań ludzkich w rozmowie z klientami jest najlepszym rozwiązaniem, szczególnie u młodych odbiorców. Młodzież jest w stanie dość szybko zorientować się, iż rozmówcą (zarówno tekstowym, jak i telefonicznym) jest bot, co determinuje u nich chęć przyspieszenia rozmowy. Nie zależy im na naturalności odpowiedzi bota, a jedynie na szybkim uzyskaniu potrzebnej informacji, dlatego wiele chatbotów w social mediach jest optymalizowane jedynie pod kątem szybkości proponowanych rozwiązań i udzielania właściwych odpowiedzi. Zdecydowanie na szybkość i trafność udzielanych przez chatboty odpowiedzi wpływa wielkość zasobów informacyjnych, z których korzystają aplikacje. Kontekst całego dialogu (informacje o użytkowniku oraz możliwościach i usługach konkretnej firmy, także dostęp do zewnętrznych zasobów wiedzy) pozwala na znaczne zwiększenie skuteczności przekazu oraz zadowolenia rozmówcy [Thorne 2017]. Jednak dużym problemem jest to, iż najbardziej zaawansowane chatboty powinny wykorzystywać ogromną liczbę złożonych reguł lub modeli przeszkolonych na milionach przechowywanych interakcji człowiek-człowiek, które niestety najczęściej nie są powszechnie dostępne [D’Haro, Banchs 2017]. Popularyzacja chatbotów i ich uniwersalność potwierdzona jest wieloma funkcjonującymi aplikacjami w różnych dziedzinach i branżach współczesnej gospodarki. Można znaleźć chatboty wykorzystywane do specjalistycznych zagadnień, jak: przekazywanie informacji dotyczącej udzielania pierwszej pomocy [Carayannopoulos 2018], konsultacji psychiatrycznej dotyczącej depresji [Knight 2018] czy nawet szkolenia pracowników [Nenkov i in. 2016]. Projektowanie skutecznej komunikacji z chatbotem wymaga integracji informacji z wielu obszarów oraz zastosowania odpowiedniego i prawidłowo nauczonego modelu.

3. Projektowanie interakcji z chatbotem

W ramach realizacji projektu OLA+ (*Online Learning Agreement*) (www.learning-agreement.eu) pojawiły się rozważania związane z możliwością wykorzystania chatbota w ramach wsparcia użytkowników. Punktem wyjścia w tym przypadku może zostać lista najczęściej zadawanych pytań (FAQ – *Frequently Asked Questions*). Lista ta została opracowana w 2017 r. i zawiera 10 zagadnień.

Należy zwrócić również uwagę na konieczność przygotowania rozwiązania pozwalającego analizować wulgaryzmy i przygotować na nie wymijającą lub zabawną odpowiedź. Dobrze jest także zaprogramować odpowiedzi dotyczące kontrowersyjnych zagadnień, jak sprawy etyki, religii czy poglądów politycznych, szczególnie w przypadku chatbotów typowo informacyjnych. W etapie planowania ważne staje się podjęcie decyzji, czy przygotować bota w ramach rozwiązania dopasującego

Tabela 1. Wybrane pytania i odpowiedzi z listy FAQ

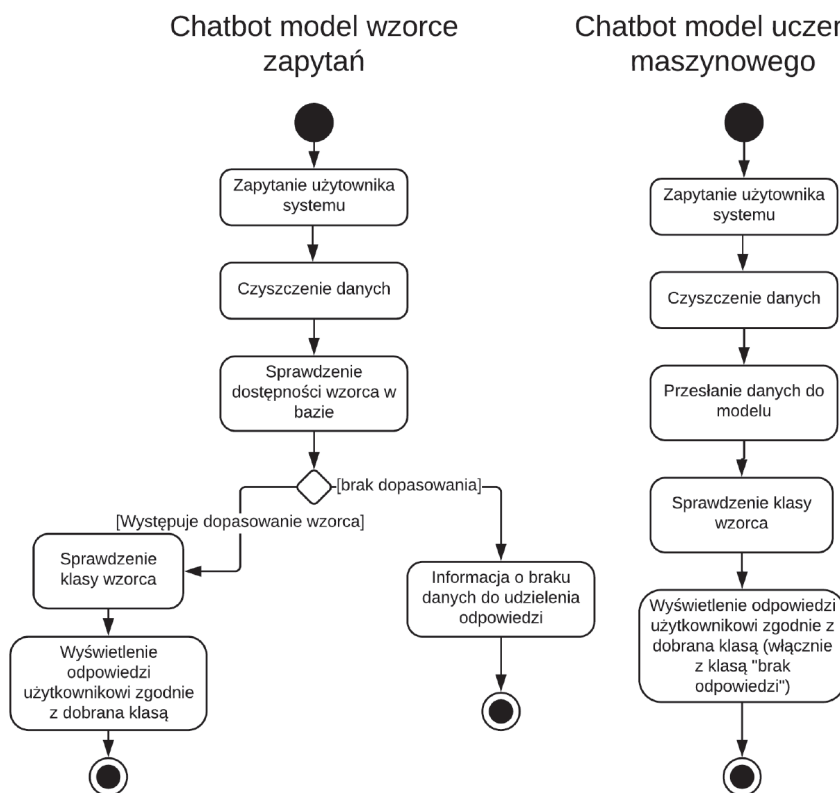
Lp.	Pytanie/odpowieź
1	Co to jest “Online Learning Agreement”? “Online Learning Agreement” to przyszłość mobilności studentów Erasmus + w Europie. OLA to najprostszy i najwygodniejszy sposób, aby wypełnić dokument o programie zajęć przez Internet, podpisać go, otrzymywać komentarze od instytucji wysyłających i przyjmujących oraz dokonać przeglądu ostatecznej wersji dokumentu.
2	Jak to działa? Istnieją dwa przepływy pracy, w zależności od tego, czy LA jest inicjowane przez studenta czy HEI. Zarówno studenci, jak i uczelnie mają własną platformę <i>online</i> . Platformy są ze sobą połączone, dlatego można w Internecie wypełniać, podpisywać i podpisywać umowy.
3	Czy mogę bezpiecznie wypełnić moje LA <i>online</i>? Twoje dane są przechowywane w bezpiecznym miejscu zgodnie z obowiązującymi przepisami UE oraz w środowisku zaszyfrowanym. Nigdy nie zostaną udostępnione osobom trzecim bez Twojej wyraźnej zgody. Szczegółowe informacje można znaleźć w naszych warunkach użytkowania.
4	Czy muszę wydrukować LA, aby go podpisać? Nie! LA można łatwo podpisać <i>online</i> – ta funkcja działa najlepiej na ekranie dotykowym (na przykład na telefonach komórkowych, laptopach lub tabletach). Ta sama funkcja jest dostępna dla koordynatorów instytucji wysyłającej i przyjmującej, więc nie trzeba drukować LA, a wynik wygląda dokładnie tak jak papierowy LA. Dokument ten jest jednak zawsze dostępny na platformie i zawsze możesz go pobrać i wydrukować.
5	Jak mogę zresetować hasło? Jeśli zapomniałeś hasła, możesz je łatwo zresetować za pomocą formularza logowania – po prostu kliknij „Nie pamiętam mojego hasła”.

Źródło: własne tłumaczenie z <https://www.learning-agreement.eu/start/faq.php>.

wzorce pytań czy bota posługującego się rozwiązaniami uczenia maszynowego lub wykorzystującego sieci neuronowe. Modele procesu przetwarzania zapytań zostały przedstawione na rys. 1.

W przypadku obydwu modeli, aby je przygotować, należy przygotować modele interakcji. W przypadku serwisu *learning-agreement* dysponujemy prostą listą najczęściej zadawanych pytań (FAQ), które mogą być punktem wyjścia do analiz związanych z analizą klasy pytania i przyporządkowania do nich odpowiedzi. Propozycja kilku klas została przedstawiona w tab. 2.

W przypadku przygotowania prostego bota odpowiadającego na pojawiające się pytania użytkowników można na przykład dopasować wzorce, które były wykorzystane do opracowania pierwszego chat bota Elisa. Z drugiej strony, można wykorzystać bardziej uniwersalne rozwiązania posługujące się rozwiązaniami uczenia maszynowego czy sieci neuronowych. Rozwiązania przetwarzania języka naturalnego z tego zakresu mogą wykorzystywać na przykład modele typu „bag of words”, w których słowa występujące w zapytaniach zapisywane są jako wektor słów wraz z ich liczebnościami lub modele *n*-gram, gdzie można analizować występowanie par



Rys. 1. Modele działania chatbota

Źródło: opracowanie własne.

Tabela 2. Przykładowe klasy, pytania i odpowiedzi FAQ

Lp.	Klasa	Pytanie i tłumaczenie	Odpowiedź i tłumaczenie
1	2	3	4
1	Welcome (powitanie)	„Hello”, „Hi” „Good Morning” „Witaj”, „Cześć” „Dzień dobry”	Hello it is OLA bot. How can I help you? (Witaj, tu bot OLA. Jak mogę ci pomóc?)
2	OLA	What is Online Learning Agreement? (Co to jest Online Learning Agreement?)	OLA is the simplest and most convenient way to complete the Learning Agreement online... (OLA to najprostszy i najwygodniejszy sposób na przygotowanie Learning Agreement online ...)
3	How to (jak)	How does it work? How can I use OLA?	There are two workflows, depending on whether the LA is initiated by the student or the HEI...

1	2	3	4
		(Jak to działa? Jak korzystać z OLA?)	(Istnieją dwa cykle pracy, w zależności od tego, czy LA jest inicjowane przez studenta czy HEI ...)
4	Safety (bezpieczeństwo)	Is it safe to fill in my LA online? (Czy jest bezpieczne wypełnianie LA online?)	Your data is kept safe according to the EU regulations... (Twoje dane są bezpieczne zgodnie z przepisami UE...)
5	Password (hasło)	How can I reset my password? How to change password? (Jak mogę zresetować hasło? Jak zmienić hasło?)	If you forgot your password, you can easily reset it through the login form... (Jeśli nie pamiętasz hasła, możesz je łatwo zresetować za pomocą formularza logowania...)

Źródło: opracowanie własne.

słów. Dysponując takim wektorem, możemy wytrenować model uczenia maszynowego, jak na przykład klasyfikator Naive Bayes, relatywnie łatwy do przygotowania w różnych językach, są też już dostępne gotowe biblioteki. Porównanie różnych modeli zostało zaprezentowane w tab. 3. Wykorzystując sieci neuronowe, należy wziąć pod uwagę mniej zaawansowane algorytmy i formy uczenia chatbotów, jak np. modele Markowa, które w dość prosty, ale skuteczny sposób mogą wspomagać funkcjonowanie automatycznej aplikacji komunikacyjnej chatbota [Szymański, Ciota 2004].

Tabela 3. Porównanie rozwiązań przygotowania chatbota dla wsparcia użytkowników (FAQ)

Wyszczególnienie	Dopasowanie wzorców	Machine learning (naive bayes)	Sieci neuronowe
Czas przygotowania	krótki	średni	średni
Łatwość rozwoju (kolejne klasy odpowiedzi)	średni	łatwy	łatwy
Możliwość przygotowania języka PHP/JavaScript	łatwo	średnio	trudne
Możliwość dostosowania do innych projektów	trudno	łatwo	łatwo
Możliwość dodania kolejnych wersji językowych	średnio	łatwo	łatwo

Źródło: opracowanie własne.

Kolejnym krokiem związanym z serwisem learning-agreement może być wybór technologii przygotowania bota. W przypadku tego serwisu są wykorzystywane technologie PHP i JavaScript. Wydaje się, że łatwiej byłoby może skorzystać

z innych języków, jak Python i Java, które są znacznie szerzej wykorzystywane w procesie przetwarzania języka naturalnego. Jednakże również w tych językach jest możliwe przygotowanie takich rozwiązań. Porównanie tych języków zostało przedstawione w tab. 4.

Tabela 4. Porównanie języków programowania JavaScript vs PHP w przygotowaniu chatbotów

Wyszczególnienie	PHP	JavaScript
Obsługa po stronie serwera	tak	tak
Obsługa po stronie klienta	nie (możliwa z Javascript)	tak
Dostępność bibliotek do przetwarzania tekstu	mała	średnia
Dostępność bibliotek do machine learningu	mała	średnia

Źródło: opracowanie własne.

Ze względu na dostępność platform do tworzenia chatbotów, takich jak np.: Microsoft Azure Bot Services, Amazon Lex, FlowX, IBM Watson, można porównać, jaka będzie skuteczność poszczególnych rozwiązań. Należy jednak w tym celu zebrać dane z interakcji z użytkownikami. Można w tym przypadku również rozważyć koszty przygotowania rozwiązania samodzielnie (jednorazowy koszt) lub skorzystania z dostępnych rozwiązań (miesięczna subskrypcja najczęściej zależna od liczby zapytań skierowanych do serwera).

4. Podsumowanie

Wydaje się, że wykorzystanie chatbota pozwalającego zapisać pytania użytkowników pozwoli na dokładniejszą ocenę ich potrzeb w zakresie najczęściej pojawiających się pytań. Jest bardzo prawdopodobne, że chatbot i jego aktualizacje w ramach pojawiających się pytań pozwolą na usprawnienie obsługi użytkowników serwisu internetowego. Z pewnością wpłynie na sposób postrzegania takiego serwisu przez użytkowników pod warunkiem udzielania przez chatbota pomocnych odpowiedzi. Wydaje się, że warto przygotować rozwiązania wykorzystujące bota dla wprowadzenia użytkownika do korzystania z systemu przez zaprogramowanie schematów interakcji, takich jak na przykład: powitanie użytkownika w systemie, zaproszenie do korzystania z funkcjonalności, takich jak skan podpisu czy przesłanie dokumentu do koordynatora. Należy również zauważyć, że ze względu na domenowy charakter przygotowanej interakcji z pewnością taki bot nie przejdzie testu Touringa, ale też nie jest on przygotowywany w tym celu.

Literatura

- Augello A., Gentile M., Weideveld L., Dignum F., 2016, *A Model of a Social Chatbot*, Smart Innovation, Systems and Technologies, vol. 55, s. 637-647.
- BBC, *Computer AI passes Turing test in 'world first'*, <http://www.bbc.com/news/technology-27762088> (21.05.2018).
- Benchmark, *AI Facebooka bierze sprawy w swoje ręce – boty tworzą swój język*, <http://www.benchmark.pl/aktualnosci/facebook-ai-boty-tworza-wlasny-jezyk-do-komunikacji.html> (22.05.2018).
- Cahn J., 2017, *CHATBOT: Architecture, Design, & Development*, Senior Thesis (EAS499) University of Pennsylvania, s. 4, https://static1.squarespace.com/static/569293741c1210fdda37b429/t/59160b6bf7c50104e601a85/1494616940469/CHATBOT_thesis_final.pdf (23.05.2018).
- Carayannopoulos S., 2018, *Using chatbots to aid transition*, International Journal of Information and Learning Technology, 35(2), s. 118-129.
- D'Silva G.M., Thakare S., More S., Kuriakose J., 2017, *Real World Smart Chatbot for Customer Care using a Software as a Service (SaaS) Architecture*, Proceedings of the International Conference on IoT in Social, Mobile, Analytics and Cloud, I-SMAC 2017, s. 658-664.
- D'Haro L.F., Banchs R.E., 2017, *Learning to predict the adequacy of answers in chat-oriented human-agent dialogs*, IEEE Region 10 Annual International Conference, Proceedings/TENCON.
- Fakt, *Robot się wściekł i zaatakował ludzi!*, <http://www.fakt.pl/pieniadze/biznes/robot-zdemolowal-wystawe-i-poturbowal-czlowieka/c8ytwzq> (22.05.2018).
- Gray R., Owen D., Sopher M.J., 1998, *Setting up a control system for your organization*, Nonprofit World, vol. 16, no. 3, s. 65-76.
- Knight W., 2018, *Andrew Ng has a chatbot that can help with depression*, Technology Review 121(1).
- Moll J., *Najnowszy bot Microsofta okazał się rasistą, antysemitą i został zwolennikiem Hitlera*, <https://tylkonauka.pl/wiadomosc/najnowszy-bot-microsofta-okadal-sie-rasista-antysemita-zostal-zwolennikiem-hitlera> (22.05.2018).
- Nenkov N., Dimitrov G., Dyachenko Y.Y., Koeva K., 2016, *Artificial intelligence technologies for personnel learning management systems*, IEEE 8th International Conference on Intelligent Systems, IS 2016, s. 189-194.
- Pleban B., 2010, *Chatboty jako realizacja testu turinga, a zastosowania w biznesie*, s. 407-413.
- Shawar B.A., Atwell E., 2007, *Chatbots: Are they Really Useful?*, LDV-Forum 2007, Band 22 (1), s. 29-49.
- Szymański G., Ciota Z., 2002, *Hidden Markov models suitable for text generation*, Advances in Multimedia, Video and Signal Processing Systems, A Series of Reference Books and Textbooks, s. 179-182.
- Thorne C., 2017, *Chatbots for troubleshooting: A survey*, Linguistics and Language Compass 11(10), s. 2-14.
- Zgrzebnicki P., 2017, *Selected ethical issues in artificial intelligence, autonomous system development and large data set processing*, Studia Humana, vol. 6:3, s. 24-33.