

MAGDALENA WÓJCIK
Instytut Informacji Naukowej i Bibliotekoznawstwa
Uniwersytet Jagielloński
e-mail: magda.wojcik@uj.edu.pl

SZTUCZNA INTELIGENCJA – POTENCJAŁ DLA PROCESÓW ZARZĄDZANIA INFORMACJĄ



Magdalena Wójcik, dr, adiunkt w Instytucie Informacji Naukowej i Bibliotekoznawstwa Uniwersytetu Jagiellońskiego. Jej zainteresowania badawcze obejmują problematykę nowych form komunikacji w Internecie, w tym szczególnie mediów społecznościowych i ich związków z działalnością instytucji książki. Najważniejsze publikacje to: *Web 2.0 w działalności usługowej instytucji książki* (Kraków, 2013), *Rozszerzona rzeczywistość – potencjał badawczy z perspektywy bibliologii i informatologii*, „Przeгляд Biblioteczny” 2014, z. 4, s. 565-581 oraz *The Use of Web 2.0 Services by Urban Public Libraries in Poland: Changes over the Years 2011-2013*, „Libri” 2015, vol. 65, iss. 2, Pages 91-103.

SŁOWA KLUCZOWE: Systemy informacyjno-wyszukiwawcze. Sztuczna inteligencja. Zarządzanie informacją.

ABSTRAKT: **Teza/cel** – Przedmiot artykułu stanowią rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji, które mogą być stosowane w procesach wyszukiwania i przetwarzania informacji. Celem jest określenie głównych kierunków potencjalnego wykorzystania sztucznej inteligencji dla procesów zarządzania informacją. **Metoda** – Zastosowano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa. Przeprowadzono wyszukiwanie w katalogu Biblioteki Narodowej, katalogu WorldCat oraz przeszukano zagraniczne bazy danych używając narzędzia Google Scholar. Pod uwagę wzięto wyłącznie prace w opublikowane w języku polskim i angielskim w latach 2011-2016. Dodatkowo przeszukano także zasoby sieciowe przy użyciu wyszukiwarek globalnych i multiwyszukiwarek. Zebrany materiał poddano analizie celem ustalenia głównych

kierunków badań nad zastosowaniem sztucznej inteligencji w procesach zarządzania informacją. **Wyniki** – W rezultacie dokonano przeglądu kluczowych rozwiązań, które mogą się okazać użyteczne z punktu widzenia informatologii oraz sformułowano wnioski dotyczące perspektyw rozwoju tej technologii i jej wpływu na zarządzanie informacją. **Wnioski:** Przeprowadzona analiza pokazała duży potencjał sztucznej inteligencji dla zarządzania informacją.

WSTĘP

Procesy zarządzania informacją są współcześnie realizowane lub wspomagane za pomocą narzędzi teleinformatycznych (Kubiak, 2013; Furmaniewicz & Sołtysik-Piorunkiewicz & Ziuziański, 2015). Katalog technologii użytecznych dla wyszukiwania, przetwarzania i udostępniania informacji stale się poszerza: możliwości związane z wykorzystaniem środowiska Internetu, mediów społecznościowych czy technologii mobilnych są coraz częściej uzupełniane przez narzędzia reprezentujące koncepcje takie jak: wirtualna i rozszerzona rzeczywistość, tzw. Internet rzeczy (ang. *Internet of Things*) czy techniki holograficzne. Jedną z dynamicznie rozwijających się technologii, która potencjalnie może mieć znaczny wpływ na kształt zarządzania informacją jest sztuczna inteligencja (ang. *Artificial Intelligence*, AI). Niektóre rozwiązania z zakresu AI są już szeroko wdrażane do czynności związanych z przetwarzaniem danych, najczęściej w postaci tzw. systemów ekspertowych, pozostaje jednak przeanalizować najnowsze osiągnięcia i perspektywy rozwoju sztucznej inteligencji oraz skutki tego procesu dla zarządzania informacją.

PRZEDMIOT I CEL

Przedmiot artykułu stanowią rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji, które mogą być stosowane w procesach wyszukiwania i przetwarzania informacji. Celem jest określenie potencjału sztucznej inteligencji dla procesów zarządzania informacją. Do celów szczegółowych można zaliczyć:

- ustalenie stanu badań nad wykorzystaniem sztucznej inteligencji w procesach wyszukiwania i przetwarzania informacji,
- dokonanie przeglądu kluczowych rozwiązań, które mogą się okazać użyteczne z punktu widzenia informatologii,
- sformułowanie wniosków dotyczących perspektyw rozwoju tej technologii i jej wpływu na zarządzanie informacją.

KLUCZOWE TERMINY

Rozwiązania z zakresu sztucznej inteligencji są wynikiem badań interdyscyplinarnych z pogranicza nauk społecznych, informatyki, matematyki oraz automatyki i robotyki (Frankish & Ramsey, 2014). W obrębie badań nad sztucz-

ną inteligencją dąży się do stworzenia programów komputerowych zdolnych do rozwiązywania niestandardowych problemów, których nie da się wyrazić prostym algorytmem (Kulkarni & Joshi, 2015). W klasycznych definicjach mianem sztucznej inteligencji określa się programy radzące sobie z zadaniami, które, gdyby wykonywał je człowiek, wymagałyby od niego inteligencji. Rozstrzygnięcie o przynależności danego narzędzia do kategorii AI nie jest jednak łatwe. Kontrowersje wokół definiowania i rozumienia pojęcia sztucznej inteligencji biorą się w dużym stopniu z trudności w precyzowaniu samego pojęcia inteligencji i faktu, że niektóre formy AI, w tym tzw. superinteligencja, mogą rozwijać kategorie działania diametralnie różne od ludzkich, a jednak we współczesnym rozumieniu inteligentne (Bostrom, 2014). Przyjmuje się najczęściej, że aby program spełniał cechy sztucznej inteligencji, musi posiadać zdolność podejmowania decyzji na podstawie niepełnych danych, posługiwać się językiem naturalnym lub diagnozować problemy i przewidywać konsekwencje. Trudności sprawia jednak również pomiar tych cech. Jednym z klasycznych narzędzi oceny zdolności programu komputerowego do posługiwania się językiem naturalnym jest na przykład tzw. test Turinga opracowany w latach 50. XX w. (Różanowski, 2007). Mimo pojawiających się co jakiś czas w portalach branżowych doniesień o zdaniu przez maszynę testu Turinga (np. przez chatbot Eugene Goostman), wśród ekspertów i komentatorów nie ma zgodności, czy raportowane próby faktycznie spełniają wszystkie warunki zaliczenia testu, a nawet jeśli, to czy faktycznie zaliczenie testu przez program ma znaczenie dla współczesnych badań nad AI (Lemański, 2014; Taler, 2014). Podobnie trudno ocenić inne cechy inteligentnych systemów.

Na potrzeby rozważań w tym artykule przyjmuje się, że mianem sztucznej inteligencji można określić programy komputerowe, które rozwiązują skomplikowane problemy w nieszablonowy sposób, wykraczający poza standardowe algorytmy i posiadają zdolność maszynowego uczenia się i doskonalenia swoich funkcji.

METODA

Zastosowano metodę analizy i krytyki piśmiennictwa. Przeprowadzono wyszukiwanie w katalogu Biblioteki Narodowej, katalogu WorldCat oraz przeszukano zagraniczne bazy danych używając narzędzia Google Scholar. Pod uwagę wzięto wyłącznie prace opublikowane w języku polskim i angielskim w latach 2011-2016, przy czym ostatni analizowany rok (2016) został uwzględniony w niepełnym wymiarze. Autorka wzięła pod uwagę jedynie prace, które ukazały się w pierwszej połowie roku. Dodatkowo przeszukano także zasoby sieciowe przy użyciu wyszukiwarek globalnych i multiwyszukiwarek, dokonano analizy zawartości czasopisma *Artificial Intelligence* oraz portali stowarzyszeń naukowych i profesjonalnych zajmujących się sztuczną inteligencją, takich jak: Association for the

Advancement of Artificial Intelligence, European Neural Network Society, International Neural Network Society oraz IEEE Computational Intelligence Society. Zebrany materiał poddano analizie jakościowej celem ustalenia głównych kierunków badań nad zastosowaniem sztucznej inteligencji w procesach zarządzania informacją.

STAN BADAŃ

Przeprowadzona analiza stanu badań pokazała, że problematyka sztucznej inteligencji była w latach 2011-2016 popularnym tematem badawczym. Omawiano cechy i specyfikę tej technologii (Ginsberg, 2012; Warwick, 2013; Nilsson, 2014), najnowsze osiągnięcia (Riedl, 2016) oraz perspektywy rozwoju dyscypliny (Müller & Bostrom, 2014; 2016). Problemy związane z zastosowaniem AI w zarządzaniu informacją były podnoszone rzadziej, szczególnie na gruncie bibliologii i informatologii. Wśród prac dotyczących tej problematyki można wyróżnić kilka głównych kierunków rozważań:

- reprezentacja wiedzy w systemach opartych o AI (Krause & Clark, 2012; Bench-Capon, 2014),
- tworzenie baz wiedzy wykorzystujących mechanizmy AI (Brodie & Mylopoulos, 2012; Hoffart et al., 2013),
- przetwarzanie wielkich danych przy użyciu AI (O’Leary, 2013; Divya & Singh, 2015).

Do najciekawszych, z punktu widzenia przedmiotu artykułu, prac można zaliczyć: *Knowledge processing and applied artificial intelligence* (Dutta, 2014), książkę, w której kompleksowo omówiono procesy reprezentacji wiedzy w systemach AI uwzględniając aspekty koncepcyjne, strategiczne, techniczne i filozoficzne oraz *Artificial Intelligence for Knowledge Management* (Mercier-Laurent & Owoc & Boulanger, 2016), pracę zbiorową stanowiącą pokłosie międzynarodowej konferencji poświęconej wykorzystaniu sztucznej inteligencji w zarządzaniu informacją i wiedzą. Spośród artykułów na szczególną uwagę zasługuje *Classification of Big Data Through Artificial Intelligence*, publikacja poruszająca istotny problem przetwarzania i opisu tzw. wielkich danych w systemach opartych o rozwiązania AI (Divya & Singh, 2015) oraz *Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion* (Müller & Bostrom, 2016), artykuł omawiający perspektywy dalszego rozwoju sztucznej inteligencji.

SZTUCZNA INTELIGENCJA – PRZEGLĄD KLUCZOWYCH ROZWIĄZAŃ

Jednym z najpopularniejszych zastosowań AI są systemy ekspertowe, które wykorzystują bazy wiedzy do rozwiązywania skomplikowanych problemów, często w warunkach niepełnych danych (Pacholski, 2012; No-

galski & Niewiadomski, 2015). Celem wdrażania takich systemów jest najczęściej ułatwienie człowiekowi podejmowania trafnych decyzji. Systemy tego rodzaju działają na różnych poziomach szczegółowości i zaawansowania – od stosunkowo prostych mechanizmów analitycznych do skomplikowanych systemów doradczych i decyzyjnych, stosowanych w nauce, biznesie, medycynie czy inżynierii. Przykładem mogą być systemy ekspertowe Cogito rozwijane przez firmę Expert System, które wspierają procesy decyzyjne w oparciu o analizy semantyczne nieustrukturyzowanych zbiorów danych i przetwarzanie języka naturalnego (*Expert System*, 2016).

Powszechne jest także stosowanie rozwiązań AI do rozpoznawania mowy, pisma, obrazów, automatycznego tłumaczenia tekstów (głównie technicznych), a także w sektorze rozrywki do tworzenia wirtualnych przeciwników w wielu grach oraz tworzenia automatycznie generowanej sztuki (Sarangi & Ahmed, 2013; Edlund, 2015; JayaMohan et al., 2015; Lucas et al., 2015). Ciekawym przykładem z ostatnich lat jest rozwijany przez firmę Google projekt rozpoznawania obrazów przez sztuczną inteligencję działającą w oparciu o oprogramowanie TensorFlow. Nieoczekiwanym efektem działania oprogramowania jest kolekcja surrealistycznych dzieł sztuki stworzonych przez AI w oparciu o kreatywne rozpoznawanie obrazów (Titcomb, 2015). Inny przykład to oprogramowanie Google Planet, które rozpoznaje miejsca uwiecznione na fotografiach nie używając geotagów (Stone, 2016). Własne rozwiązania w tym zakresie proponuje również jeden z konkurentów Google'a w ramach projektu Facebook AI Research (FAIR). Projekt został zapoczątkowany w 2013 r. w celu rozwijania badań nad sztuczną inteligencją, szczególnie w zakresie rozpoznawania obrazów, ewaluacji danych i prognozowania (*Facebook AI Research*, 2016). Ciekawym projektem jest również Valossa, projekt wyszukiwarki filmów, która umożliwia identyfikację filmów na podstawie szczątkowych informacji formułowanych w języku naturalnym (*Valossa*, 2016).

Większość współczesnych programów AI, w tym wymienione wcześniej, opiera swoje działanie na koncepcji tzw. sieci neuronowych (ang. *neural networks*), które uczą się rozpoznawania wzorów i powiązań między obiektami poprzez ekspozycję sieci na bazy danych zawierające olbrzymią liczbę zróżnicowanych przykładów obrazujących pożądaną obiekt (Schmidhuber, 2015). Dzięki rozwojowi sieci neuronowych technologia AI rozwija się i pokonuje kolejne ograniczenia. Do niedawna jednym z obszarów, w których sztuczna inteligencja nie mogła równać się z człowiekiem, była starochińska gra go. Dnia 15 marca 2016 r., należący do firmy Google program AlphaGo, będący częścią większego projektu DeepMind, pokonał po raz pierwszy mistrza tej gry Lee Sedola (*AlphaGo*, 2016), co otwiera nowe perspektywy dla badań AI. W tym kontekście warto zaznaczyć, że rozwój rozwiązań AI, szczególnie takich, które mają wchodzić w interakcję z człowiekiem, jest uzależniony nie tylko od rozwiązań technologicz-

nych, ale także od postaw i zachowań użytkowników. Dobrą ilustracją tej tezy stanowi przykład porażki firmy Microsoft, która zmuszona była do zamknięcia eksperymentu z czatbotem Tay w ciągu niespełna 24 godzin od inauguracji. Idea programu opierała się na stworzeniu fikcyjnej osobowości, amerykańskiej nastolatki o imieniu Tay, która poprzez rozmowę z ludźmi w mediach społecznościowych miała nabywać wiedzę o świecie, uczyć się języka naturalnego i poprawiać swoje właściwości. Powodem zamknięcia projektu były nie tyle wady samego programu, ile treści dostarczane przez użytkowników – w ciągu kilku godzin program Tay został nauczony przez Internautów wyrażania kontrowersyjnych poglądów politycznych oraz epatowania treściami rasistowskimi (Pająk, 2016). Pokazuje to, że rozwój sztucznej inteligencji wymaga nie tylko wypracowania rozwiązań technologicznych, ale także społecznej odpowiedzialności jej użytkowników.

SZTUCZNA INTELIGENCJA – PERSPEKTYWY DLA ZARZĄDZANIA INFORMACJĄ

W oparciu o analizę literatury przedmiotu, można przyjąć założenie, że przyszłość wykorzystania AI w zarządzaniu informacją, choć raczej ta bardziej odległa, opiera się na zaadaptowaniu rozwiązań z zakresu tzw. silnej sztucznej inteligencji (ang. *Strong AI*). Pojęcie to zostało wprowadzone na określenie nurtu w badaniach nad sztuczną inteligencją, których celem jest stworzenie systemów mogących posiadać wszystkie cechy i możliwości ludzkiego mózgu (Serov, 2013; Handzel & Gajer, 2014). Przykładem takiego projektu może być Blue Brain Project, którego celem jest stworzenie wirtualnego mózgu (*The Blue Brain...*, 2016) oraz Human Brain Project, który dąży do drobiazgowego odtworzenia działania ludzkiego mózgu bez uproszczeń (*Human Brain...*, 2016). Badania nad systemami reprezentującymi silną sztuczną inteligencję są dynamicznie rozwijane i zdaniem wielu badaczy oraz praktyków mogą stanowić przyszłość badań nad AI, choć na razie znajdują się jeszcze w początkowym stadium (Awad, Khanna, 2015; Tarling, 2015) trudno zatem nawet w przybliżeniu wnioskować o ich wpływie na procesy zarządzania informacją.

W bliższej perspektywie na uwagę zasługują niektóre kierunki badań reprezentujące nurt tzw. słabej sztucznej inteligencji (ang. *Weak AI*), a więc badań skoncentrowanych na stworzeniu funkcjonalnych systemów zachowujących się podobnie do człowieka, ale nie dających odpowiedzi na pytanie o sposób działania ludzkiego mózgu. Wśród kluczowych kierunków tego rodzaju badań, które będą się rozwijać, wymieniane są najczęściej zjawiska, takie jak: rozwój sieci neuronowych, maszynowego uczenia się i rozpoznawania wzorów, rozpoznawanie emocji i języka naturalnego, rozwój wirtualnych asystentów, przetwarzanie wielkich danych i rozwój

zaawansowanych systemów ekspertowych (Brownlee, 2015). Rozwiązania z zakresu AI należące do wymienionych nurtów mają szansę wspierać procesy zarządzania informacją umożliwiając szybsze, dokładniejsze i coraz bardziej zaawansowane przetwarzanie danych. Zaawansowane systemy ekspertowe mogłyby ułatwić proces analizy dużych zbiorów nieustrukturyzowanych danych pochodzących z różnych źródeł i ułatwić procesy decyzyjne i doradcze. Sztuczna inteligencja tworzy również szerokie perspektywy tworzenia baz wiedzy umożliwiających przeszukiwanie w języku naturalnym dużych zbiorów danych, nawet w warunkach niepełnej wiedzy użytkownika o wyszukiwanym obiekcie. Czatboty, podobne do Eugene Goostman czy Tay, mogłyby wyręczyć specjalistów w rozwiązywaniu często pojawiających się problemów zastępując lub uzupełniając rozmowę ze specjalistą. Sztuczna inteligencja przynosi nie tylko perspektywy dla działań praktycznych, ale stanowi także interesujący kierunek badań interdyscyplinarnych z pogranicza nauk społecznych, humanistycznych i ścisłych, w który – jak na razie – wkład zarządzania informacją jest niewielki. Z perspektywy bibliologii i informatologii szczególnie ciekawa mogłaby się okazać analiza sposobów organizacji wiedzy w systemach bazujących na sztucznej inteligencji, jak również badanie zachowań informacyjnych ich użytkowników.

WNIOSKI

Rozwój badań nad sztuczną inteligencją budzi nadzieje, ale także niepokój. Znane osoby publiczne związane z branżą technologiczną, takie jak Elon Musk czy Bill Gates wyrażają obawy związane z niektórymi kierunkami rozwoju sztucznej inteligencji. Poglądy te podzielają również przedstawiciele świata nauki, w tym znany fizyk Stephen Hawking (Thombson, 2015; Vanian, 2015). Głównym źródłem obaw jest tzw. *AI control problem*, a więc potencjalna niezdolność człowieka do kontroli zaawansowanych rozwiązań z zakresu sztucznej inteligencji, szczególnie w sytuacji wystąpienia tzw. osobliwości technologicznej (ang. *singularity*), a więc momentu, w którym działania maszyn znajdują się poza zasięgiem rozumowania człowieka (Davis, 2014). W dyskursie publicznym, szczególnie niepokój budzi wizja równoległego i dynamicznego rozwoju AI i robotyki oraz wizja utraty pracy na rzecz maszyn (Ito, 2014). Wątpliwości budzi również kwestia społecznej, etycznej i prawnej odpowiedzialności za skutki decyzji podejmowanych przez programy AI autonomicznie lub będące wynikiem ich ekspertyzy (Ashrafian, 2015). Pokazuje to, że rozwój badań nad sztuczną inteligencją wymaga nie tylko rozwiązania problemów technicznych, ale także społecznych.

BIBLIOGRAFIA

- AlphaGo (2016) [online], [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <<https://deepmind.com/alphago>>.
- Ashrafian, Hutan (2015). AI on AI: A humanitarian law of artificial intelligence and robotics. *Science and Engineering Ethics*, vol. 21.1, pp. 29-40.
- Awad, Mariette; Khanna, Rahul (2015). *Efficient Learning Machines: Theories, Concepts, and Applications for Engineers and System Designers*. New York: Apress Open.
- Bench-Capon, Trevor (2014). *Knowledge representation: an approach to artificial intelligence*. London: Academic Press [online], [dostęp: 11.03.2016]. Dostępny w WWW: <https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=u8vSBQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Knowledge+representation:+an+approach+to+artificial+intelligence&ots=NQMTk_6JXn&sig=0dHjSjgK0eDo_cIVuKPVlheTZNc&redir_esc=y#v=onepage&q=Knowledge%20representation%3A%20an%20approach%20to%20artificial%20intelligence&f=false>.
- Bostrom, Nick (2014). *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. Oxford: Oxford University Press.
- Brodie, Michael L.; Mylopoulos, John eds. (2012). *On knowledge base management systems: integrating artificial intelligence and database technologies*. Springer Science & Business Media.
- Brownlee, John (2015). *Microsoft: 2016 Will Be The Year Of AI* [online], [dostęp: 14.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.fastcodesign.com/3054388/microsoft-2016-will-be-the-year-of-ai>>.
- Davis, Ernest (2014). The Singularity and the State of the Art in Artificial Intelligence: The technological singularity [online], [dostęp: 14.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://ubiquity.acm.org/article.cfm?id=2667640>>.
- Divya, Amit Jain; Singh, Gagandeep (2015). Classification of Big Data Through Artificial Intelligence. *International Journal of Computer Science and Mobile Computing* [online], vol. 4 iss. 8, pp. 17-25 [dostęp: 14.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.ijcsmc.com/docs/papers/August2015/V4I8201503.pdf>>
- Edlund, Mattias (2015). Artificial Intelligence in Games: Faking Human Behavior [online], [dostęp: 14.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:841262/FULLTEXT01.pdf>>.
- Expert System (2016) [online], [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://expert-system.com/discover-cogito-demo/>>.
- Facebook AI Research (2016) [online], [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <<https://research.facebook.com/publications/ai/>>.
- Frankish, Keith; Ramsey, William M. eds. (2014). *The Cambridge Handbook of Artificial Intelligence* [online]. Cambridge University Press [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <https://books.google.pl/books?id=RYOYAwAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=artificial+intelligence&hl=pl&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=artificial%20intelligence&f=false>.
- Furmankiewicz, Małgorzata; Sołtysik-Piorunkiewicz, Anna; Ziuziański, Piotr (2015). Wykorzystanie technologii ICT w społeczeństwie informacyjnym w świetle badań systemów zarządzania wiedzą w e-zdrowiu [online], [dostęp: 10.03.2016]. Dostępny w WWW: <https://depot.ceon.pl/bitstream/handle/123456789/7807/_Wykorzystanie%20technologii%20ICT%20w%20spo%20ecze%20stwie%20informacyjnym%20w%20%20wielu%20bada%20%20system%20F3w%20zarz%20dzania%20wiedzy%20%20w%20e-zdrowiu.pdf?sequence=1>.

- Ginsberg, Matt (2012). *Essentials of artificial intelligence*. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers [online], [dostęp: 30.03.2016]. Dostępny w WWW: <https://books.google.pl/books?id=VHVQtGIECgwC&pg=PA415&dq=Essentials+of+artificial+intell&hl=pl&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=Essentials%20of%20artificial%20intell&f=false>.
- Handzel, Zbigniew; Gajer, Mirosław (2014). O silnej sztucznej inteligencji. *Elektronika: konstrukcje, technologie, zastosowania*, R. 55, nr 8, s. 79-82.
- Hoffart, Johannes et al. (2013). YAGO2: A spatially and temporally enhanced knowledge base from Wikipedia. *Artificial Intelligence*, vol. 194, pp. 28-61.
- Human Brain Project (2016) [online], [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <<https://www.humanbrainproject.eu/pl>>.
- Ito, Aki (2014). Your Job Taught to Machines Puts Half U.S. Work at Risk [online], [dostęp: 17.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.bloomberg.com/news/articles/2014-03-12/your-job-taught-to-machines-puts-half-u-s-work-at-risk>>.
- JayaMohan, C., et al. (2015). Face Recognition under Expressions and Lighting Variations using Artificial Intelligence and Image Synthesizing. *International Journal of Computer Science and Network Security (IJCSNS)*, vol. 15.9, pp. 59-63 [online], [dostęp: 17.03.2016]. Dostępny w WWW: <http://paper.ijcsns.org/07_book/201509/20150911.pdf>.
- Krause, Paul; Clark, Dominic (2012). Representing uncertain knowledge: an artificial intelligence approach. London: Springer Science & Business Media.
- Kubiak, Krzysztof (2013). Wpływ technologii informatycznej na przepływ wiedzy w przedsiębiorstwach high-tech. *Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy*, nr 35, s. 277-285.
- Kulkarni, Parag; Joshi, Prachi (2015). *Artificial Intelligence: Building Intelligent Systems*. Delhi: PHI Learning Private Limited [online], [dostęp: 18.03.2016]. Dostępny w WWW: <https://books.google.pl/books?id=JwW-CAAQBAJ&printsec=frontcover&dq=artificial+intelligence&hl=pl&sa=X&redir_esc=y#v=onepage&q=artificial%20intelligence&f=false>.
- Lemański, Andrzej (2014). *Test Turinga zdany? Jak co roku* [online], [dostęp: 21.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://mensis.pl/test-turinga-zdany-jak-co-roku>>.
- Lucas, Simon M. et al. (2015). Artificial and Computational Intelligence in Games: Integration Dagstuhl Seminar. *Dagstuhl Reports*, vol. 5.1 [online], [dostęp: 17.03.2016]. Dostępny w WWW: <http://drops.dagstuhl.de/opus/volltexte/2015/5040/pdf/dagrep_v005_i001_p207_s15051.pdf>.
- Mercier-Laurent, Eunika; Owoc, Mieczysław Lech; Danielle Boulanger, eds (2014). Artificial Intelligence for Knowledge Management: Second IFIP WG 12.6 International Workshop, AI4KM 2014, Warsaw, Poland, September 7-10, 2014. *Revised Selected Papers*, vol. 469 [online], [dostęp: 17.03.2016]. Dostępny w WWW: <https://books.google.pl/books?hl=pl&lr=&id=FTyFCwAAQBAJ&oi=find&pg=PR5&dq=wszystkiewtytu-le:+%22artificial+intelligence%22+%22knowledge+management%22&ots=iqN9ujkuwQ&sig=dngZc0LNGtZksfqepOqXhmflvMo&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false>.
- Müller, Vincent C.; Bostrom, Nick (2016). Future progress in artificial intelligence: A survey of expert opinion 469 [online], [dostęp: 18.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://philpapers.org/archive/MLLFPI.pdf>>.
- Müller, Vincent C.; Bostrom, Nick (2014). Future progress in artificial intelligence: A poll among experts. *AI Matters*, vol. 1.1, pp. 9-11.
- Nilsson, Nils J. (2014). *Principles of artificial intelligence*. Los Altos: Morgan Kaufman.
- Nogalski, Bogdan; Niewiadomski, Przemysław (2015). Koncepcja i zastosowanie systemu ekspertowego wspomagającego działania implementacyjne-profilaktyka antykrzysowa w obszarze kosztów. *Marketing i Rynek*, nr 5, s. 187-205.

- O'Leary, Daniel E. (2013). Artificial intelligence and big data. *IEEE Intelligent Systems*, vol. 2, pp. 96-99.
- Pacholski, Leszek (2012). Systemy ekspertowe i sztuczna inteligencja. Poznań: Wydaw. Politechniki Poznańskiej.
- Pająk, Przemysław (2016). To zdarzyło się naprawdę – bot Microsoftu zafascynował się Hitlerem i został rasistą [online], [dostęp: 17.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.spidersweb.pl/2016/03/tay-bot-microsoft-sztuczna-inteligencja.html>>.
- Riedl, Mark O. (2016). Computational Narrative Intelligence: A Human-Centered Goal for Artificial Intelligence. *ArXiv preprint* arXiv:1602.06484 (preprint) [online], [dostęp: 10.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://arxiv.org/pdf/1602.06484.pdf>>.
- Sarangi, Pradeepta K.; Ahmed, Parvez (2013). Recognition of handwritten odia numerals using artificial intelligence techniques. *International Journal of Computer Science*, vol. 2.02, pp. 41-48 [online], [dostęp: 19.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.journalofcomputerscience.com/2013Issue/Apr13/V2No02Apr13P011.pdf>>.
- Schmidhuber, Jürgen (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, vol. 61 (2015), pp. 85-117 [online], [dostęp: 87.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://arxiv.org/pdf/1404.7828.pdf>>.
- Serov, Alexander (2013). Subjective Reality and Strong Artificial Intelligence. *ArXiv preprint* arXiv:1301.6359 (2013) [online], [dostęp: 17.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://arxiv.org/ftp/arxiv/papers/1301/1301.6359.pdf>>.
- Stone, Maddle (2016). Google's New AI Can Tell Where Your Photo Was Taken Without Using Geotags [online], [dostęp: 11.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://gizmodo.com/googles-new-ai-can-tell-where-your-photo-was-taken-with-1761125788>>.
- Taler, Hubert (2014). Komputer przekonał ludzi, że jest... 13-letnim chłopcem z Ukrainy. *Test Turinga zdany!* [online], [dostęp: 10.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.spidersweb.pl/2014/06/test-turinga-zdany.html>>.
- Tarling, Samuel (2015). *Why we need Strong AI* [online], [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <<https://www.linkedin.com/pulse/why-we-need-strong-ai-samuel-tarling>>.
- The Blue Brain Project EPFL (2016) [online], [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://bluebrain.epfl.ch/>>.
- Thombson, Cedie (2015). *The real problem with artificial intelligence* [online], [dostęp: 25.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.techinsider.io/autonomous-artificial-intelligence-is-the-real-threat-2015-9>>.
- Titcomb, James (2015). *Google's artificial intelligence interprets photos as animal faces, with creepy results* [online], [dostęp: 27.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.telegraph.co.uk/technology/google/11684183/Googles-artificial-intelligence-interprets-photos-as-animals-with-creepy-results.html>>.
- Valossa (2016) [online], [dostęp: 12.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://www.whatismymovie.com/>>.
- Vanian, Jonathan (2015). *Why Elon Musk is donating millions to make artificial intelligence safer* [online], [dostęp: 17.03.2016]. Dostępny w WWW: <<http://fortune.com/2015/07/01/elon-musk-artificial-intelligence/>>.
- Warwick, Kevin (2013). *Artificial intelligence: the basics*. New York: Routledge.

Artykuł w wersji poprawionej wpłynął do Redakcji 1 grudnia 2016 r.

MAGDALENA WÓJCIK
Institute of Information and Library Studies
Jagiellonian University
e-mail: magda.wojcik@uj.edu.pl

**ARTIFICIAL INTELLIGENCE –
A POTENTIAL FOR INFORMATION
MANAGEMENT PROCESSES**

KEYWORDS: Information retrieval systems. Artificial intelligence. Information management.

ABSTRACT: **Thesis/Objective** – The article is a discussion of artificial intelligence solutions which may be applied in information retrieval and processing. The author intends to define main trends for future application of artificial intelligence in information management processes. **Method** – The literature analysis was used – the author searched the OPAC of the National Library of Poland, WorldCat database and foreign databases available through Google Scholar tool, taking into consideration only literature in Polish and English published from 2011 to 2016. In addition to that, the general web resources were searched with global search and discovery tools. The collected data were analyzed to specify main trends in research on the application of artificial intelligence in information management processes. **Results** – The result of the analysis is a survey of key solutions useful from the point of view of information researchers and a set of conclusions concerning the development of artificial intelligence and its impact on information management. **Conclusions** – The analysis done by the author proves a considerable potential of artificial intelligence for information management.