

Inteligentne agencje w wirtualnym regionie

1. Wstęp

W związku z ciągłymi i dynamicznymi zmianami w otoczeniu technologicznym człowieka konieczne staje się badanie warunków życia, jakie są tworzone przez zastosowanie technologii cyfrowych. Zauważyć można zwolenników tych zmian, ale również i przeciwników. Celem pracy jest zdefiniowanie organizacji i struktury proponowanych rozwiązań technologicznych i ich wpływu na organizację oraz formę struktury społeczno-gospodarczej poprzez wskazanie obszaru interakcji człowiek–maszyna lub maszyna–maszyna w postaci wirtualnego regionu. Obszar ten przybliżono poprzez wybrane i znamienne dla rozwoju ludzkości zjawiska, takie jak megatrendy oraz zmiany sposobów pracy. Oba te zjawiska nie pozostają bez wpływu na związki człowieka z maszyną i na pewno przyniosą w najbliższej przyszłości zmiany w sposobach łączenia się z cyberprzestrznią oraz czerpania korzyści z inteligencji obliczeniowej w niej dostępnej. Korzyści należy tu rozumieć jako swego rodzaju zysk czasu i pieniądza, przypisany obiektom systemowym (np. inteligentnym agencjom, inteligentnym agentom) będącym układami (w danej chwili czasu) człowiek–maszyna, maszyna–maszyna.

Praca składa się z opisu najważniejszych elementów występujących w zjawiskach, takich jak megatrendy, sposoby pracy czy technologie agentowe. W ostatniej części przedstawiono model wirtualnego regionu z odniesieniem się do metod i narzędzi wykorzystywanych w jego opisie przez pryzmat wybranej dziedziny. Za dziedziny, jako znamienne dla opisu problematyki poruszanej w pracy, autorzy przyjęli: dziedzinę nauk społecznych, dziedzinę nauk ekonomicznych oraz dziedzinę nauk technicznych.

¹ Szkoła Główna Handlowa w Warszawie, Kolegium Analiz Ekonomicznych, Instytut Informatyki i Gospodarki Cyfrowej.

² Katolicki Uniwersytet Lubelski Jana Pawła II, Wydział Matematyki, Informatyki i Architektury Krajobrazu, Instytut Matematyki i Informatyki, Katedra Modelowania i Symulacji Komputerowych.

2. Megatrendy

Zgodnie z definicją megatrendy to nieodwracalne, długoterminowe procesy definiujące realne pole wyboru polityki publicznej³. Drugą definicją godną uwagi jest spojrzenie na światowe megatrendy jako wielkoskalowe, wpływowe i często współzależne tendencje, które, trwając przez dziesięciolecia, zmieniają się powoli i wywierają znaczny wpływ na różne aspekty życia ludzi, tj. aspekt społeczny, technologiczny, gospodarczy, środowiskowy i polityczny⁴. W pracach prezentujących megatrendy⁵ można zauważyć kryteria, wg których charakteryzuje się wybrane obszary ukierunkowanej dziedzinowo działalności ludzkiej. Dzięki takiemu zróżnicowaniu można wskazać (rysunek 1) część wspólną cech z prezentowanych w megatrendach przedstawionych przez firmę EY oraz agencję EEA (ang. European Environment Agency).

Ponadto fundacja Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych i Europejskich przedstawia trzy megatrendy dla działalności ludzkiej charakterystycznej w obszarze demograficznym, technologicznym oraz wykorzystania zasobów. Postęp techniczny w rolnictwie, medycynie oraz znacząca poprawa jakości życia nie pozostają bez wpływu na trend demograficzny, który to ma bezpośredni wpływ na trend związany z wykorzystaniem zasobów. W 2015 r. populacja ludzka zużyła równoważność 160% wszystkich zasobów Ziemi, a do 2030 r. prognozuje się, że zużyje jej dwukrotność⁶. Według przewidywań ONZ w 2050 r. liczba mieszkańców Ziemi może się zwiększyć nawet do 9,6 mld, co już wywiera swego rodzaju nacisk na producentów, którzy przetwarzają zasoby mineralne i naturalne. Przy tak dużym wzroście demograficznym konieczne będzie również

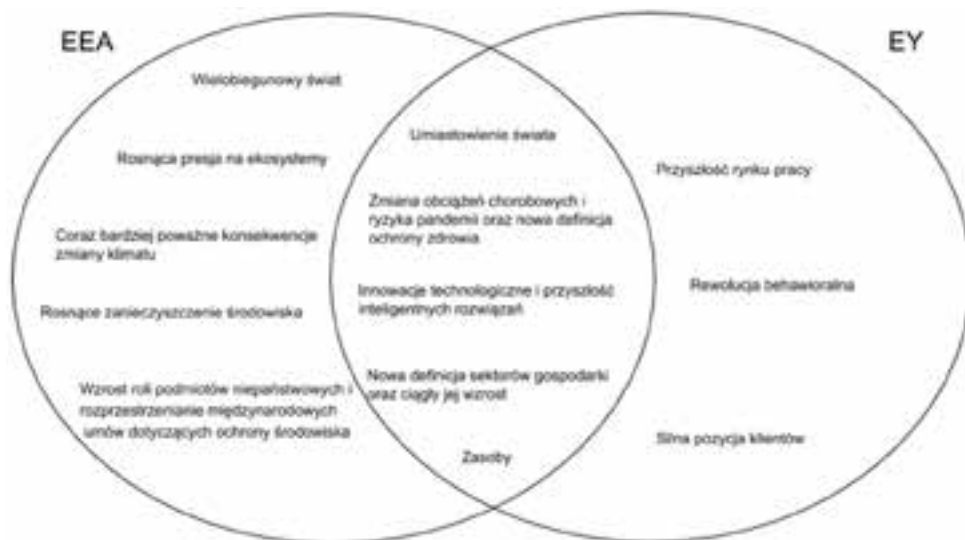
³ Fundacja Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych i Europejskich, <http://wise-europa.eu/wp-content/uploads/2017/09/WISE-Megatrendy.pdf> (dostęp: 5.07.2018).

⁴ A. Pirc Velkavrh, *Global Trends Relevant for European Environment*, European Environment Agency, http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/medijsko_sredisce/2017/06_junij/06_Dogodek_megatrendi/Pirc_Velkavrh.pdf (dostęp: 20.08.2018).

⁵ J. Gajewski, W. Paprocki, J. Pieriegud, *Megatrendy i ich wpływ na rozwój sektorów infrastrukturalnych*, Europejski Kongres Finansowy, http://www.efcongress.com/sites/default/files/megatrendy_i_ich_wpyw_na_rozwoj_sektorow_infrastrukturalnych_2015.pdf (dostęp: 20.08.2018); A. Pirc Velkavrh, op. cit.; K. Mazurek-Łopacińska, *Megatrendy kulturowe w kontekście tworzenia produktów systemowych*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach” 2016, https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/SE_Artyku%C5%82y_251_270/SE_261/02.pdf (dostęp: 20.08.2018).

⁶ *The Upside of Disruption Megatrends Shaping 2016 and Beyond*, EY, https://cdn.ey.com/channel/gl/en/issues/business-environment/2016megatrends/001-056_EY_Megatrends_report.pdf (dostęp 20.08.2018).

zwiększenie zasobów energetycznych poprzez budowę coraz to bardziej efektywnych źródeł energii odnawialnej.



Rysunek 1. Światowe megatrendy

Źródło: opracowanie własne na podstawie: A. Pirc Velkavrh, *Global Trends Relevant for European Environment*, European Environment Agency, http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/medijsko_sredisce/2017/06_junij/06_Dogodek_megatrendi/Pirc_Velkavrh.pdf (dostęp: 20.08.2018); *The Upside of Disruption Megatrends Shaping 2016 and Beyond*, EY, https://cdn.ey.com/echannel/gl/en/issues/business-environment/2016megatrends/001-056_EY_Megatrends_report.pdf (dostęp: 20.08.2018).

Główne przemiany w technologii to wzrost wydajności procesów biznesowych niemal w każdej branży. Technologie smart, zwane również „inteligentnymi”, otaczają ludzi, a Internet rzeczy (IoT) powszednieje. Megatrend związany z przyszłością inteligentnych rozwiązań jest bardzo silnie powiązany z megatrendem dotyczącym przyszłości rynku pracy. Według raportu firmy analitycznej CB Insight, budżet przeznaczony na pracę nad sztuczną inteligencją zwiększył się z 45 mln USD w 2010 r. do 310 mln USD w 2015 r.⁷ Nie jest to już tylko trend, który można zaobserwować w dużych firmach. Szeroko zakrojone debaty nad wykorzystaniem sztucznej inteligencji i bezpieczeństwa zmuszają do refleksji użytkowników tych technologii, ponieważ „porozumiewanie się” sprzętu osobistego (np. Amazon Device – Echo) z człowiekiem staje się coraz bardziej powszechnym zjawiskiem⁸.

⁷ *The upside...*, op. cit.

⁸ *Raport Internet Rzeczy w Polsce*, P. Kolenda (red.), IAB Polska, <https://iab.org.pl/wp-content/uploads/2015/09/Raport-Internet-Rzeczy-w-Polsce.pdf> (dostęp: 20.08.2018).

Umieszczenie świata jest megatrendem powszechnym i nieuniknionym. Wygoda życia, różnorodność kulturowa, możliwości dobrze płatnej pracy, dostępność usług sprowadza coraz większą liczbę ludności do miast. Wg raportu EY⁹ w 2050 r. 2/3 świata będzie zamieszkiwać obszary miejskie. Rosnąca liczba mieszkańców miast będzie wywierała nacisk na rozwijanie infrastruktury miejskiej w kierunku *smart cities*, na wprowadzanie nowych technologii do środków transportu miejskiego czy na rozwój autonomicznych pojazdów.

Współczesny pęd życia i zmiana sposobów pracy prowadzi również do różnych cywilizacyjnych chorób. Nie tylko problemy zdrowotne starzejącego się społeczeństwa są ważne, lecz również zmiana obciążeń chorobowych. Choroby niezakaźne, takie jak otyłość, przewyższają już zachorowalność na choroby zakaźne, np. malarię. To zjawisko już określa się mianem pandemii. Aż 25% globalnego obciążenia chorobami oraz zgonów jest spowodowane przyczynami środowiskowymi (głównie zanieczyszczeniem powietrza w miastach)¹⁰. Według Komisji Europejskiej z powodu smogu co roku w Polsce umiera przedwcześnie 43 000 mieszkańców¹¹. Zgodnie z raportem¹² do 2030 r. ta liczba ma spaść do 35 900 mieszkańców. Młodsze pokolenia natomiast wywierają nacisk na rozwój cyfrowych rozwiązań w ochronie zdrowia. W 2017 r. liczba ściągniętych aplikacji mobilnych w stosunku do 2016 r. wzrosła o 60% i wyniosła 175 mld¹³.

Wciąż rozwijające się technologicznie produkty wymuszają na producentach udoskonalanie fizyczne i techniczne ich produktów, ale przede wszystkim wprowadzanie coraz bardziej zaawansowanego oprogramowania. Powoduje to, że liczba konkurentów tych firm wzrasta o firmy produkujące oprogramowanie. Tradycyjne sektory gospodarki będą się zacierać. Wielkie korporacje często muszą konkurować z małymi startupami. Małe firmy bez zaawansowanej polityki i skomplikowanych procesów decyzyjnych są w stanie szybciej i sprawniej reagować na zmiany na rynku.

Zauważyć więc można, że coraz wyraźniej uformowana wizja społeczeństwa informacyjnego z gospodarką opartą na wiedzy nabiera charakteru i kształtu społeczeństwa uczącego się i organizującego w sposób zbliżony do koncepcji

⁹ Ibidem.

¹⁰ Ibidem.

¹¹ *Co wiemy o smogu*, Stowarzyszenie Krakowski Alarm Smogowy, <https://krakowskialarm-smogowy.pl/text/download/id/666> (dostęp: 20.08.2018).

¹² M. Holland, *Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package*, EMRC, <http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/TSAP%20CBA.pdf> (dostęp: 20.08.2018).

¹³ *We Are Social Hootsuite*, Kemp, Global Digital Report 2018, <https://digitalreport.wearesocial.com/> (dostęp: 20.08.2018).

„społeczeństwa rozumu”, którego siła tkwi w jego dynamice i różnorodności. W celu syntetycznego podsumowania przyjęto tu za A.P. Wierzbickim trójkę tzw. megatrendów¹⁴: techniczny, społeczny i intelektualny jako model pewnej struktury społeczeństwa informacyjnego.

Techniczny megatrend integracji cyfrowej jest ważny dla rozwoju technologii społeczeństwa informacyjnego (TSI) z punktu widzenia ponownej integracji technik informacyjnych, które uległy zróżnicowaniu w ciągu XX w. – telekomunikacji, informatyki, automatyki, elektroniki; jeszcze przez pewien czas będzie określał kierunki ich rozwoju. Społeczny megatrend zmiany zawodów nie pozostaje bez znaczenia w obszarze TSI z oczywistej przyczyny zwrotu cyfrowego (ang. *digital turn*) czy rozwarstwienia cyfrowego (ang. *digital divide*). Rozwarstwienie cyfrowe, któremu należy przeciwdziałać, zagraża podstawom demokracji i gospodarki rynkowej, jakie dzisiaj znamy. Intelektualny megatrend wyzwań pojęciowych dla TSI ma kluczowe znaczenie z punktu widzenia zmiany rozumienia konstrukcji świata, zmierzającej w kierunku systemowego i chaotycznego postrzegania świata, które będzie typowe dla cywilizacji informacyjnej¹⁵.

Dla potrzeb pracy założono, że owa trójka megatrendów, reprezentująca przyjęty model strukturalny społeczeństwa informacyjnego z gospodarką opartą na wiedzy, jest skutecznym instrumentem zarówno dla analiz systemowych rzeczywistości, jak i dla syntezy rozwiązań bieżących problemów rozwoju czwartej rewolucji przemysłowej w obszarze przetwarzania bez granic. Dotyczy to nie tylko problemów poznawczych tworzących lub porządkujących wiedzę, lecz także problemów związanych z praktycznym działaniem ludzi i społeczeństw. Chodzi tu o postępowanie człowieka jako istoty ludzkiej i jako obywatela – członka społeczności lokalnych, regionalnych, państwowych, globalnych – mającego określone uprawnienia i obowiązki zastrzeżone przez adekwatne prawo.

Wyzwaniem dla przedstawicieli państw i firm jest zrozumienie oraz akceptacja przedstawionych megatrendów. Ważne jest ich czynne uczestnictwo i dostosowanie swoich działań, a w miarę możliwości kształtowanie tych zmian, ponieważ z punktu widzenia zmiany sposobów pracy czy tworzenia systemów społecznych zmiennym staje się zwrot cyfrowy.

¹⁴ A.P. Wierzbicki, *Wpływ megatrendów cywilizacji informacyjnej na sytuację w Polsce w początkach XXI wieku*, „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne” 2000, 1–2.

¹⁵ P. Filipkowski, *Technologie społeczeństwa informacyjnego*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” 2018, nr 53 (1/2018), s. 196.

3. Zmiana sposobów pracy

Do głównych kierunków opisu i ocen społecznych konsekwencji użycia technologii oraz ich neutralnych aksjologicznie diagnoz zalicza się¹⁶:

- postęp, transhumanizm, „dobre społeczeństwo”,
- regres, posthumanizm, dehumanizację, „koniec społeczeństwa”,
- dobrodziejstwa i zagrożenia nierozdzielne,
- przestrzeń między logosferą i technosferą,
- perspektywę filogenetyczną i ontogenetyczną,
- opóźnienie kulturowe i instytucjonalne,
- dwa światy: perspektywę generacyjną,
- złożoność i chaotyzację procesów społecznych,
- permanentny kryzys,
- dynamiczny cykl.

Należy jednak zwrócić uwagę na nomadyzm, który pojawia się od dłuższego czasu w naukowej literaturze. Już w 2003 r. A.P. Meyer pisał o nomadach w kontekście technologii agentowych¹⁷. Trendem w zmianie sposobu pracy jest cyfrowy nomadyzm (ang. *digital nomads*). Cyfrowi nomadowie to ludzie, którzy niezależnie od lokalizacji używają technologii do wykonywania swojej pracy. Charakteryzuje ich cyfrowy tryb życia, możliwy dzięki innowacjom telekomunikacyjnym, takim jak: powszechny dostęp do Internetu, smartfony i usługi VoIP¹⁸, pozwalającym na dbanie o tworzone relacje społeczno-gospodarcze. Megatrend technologiczny otworzył wiele możliwości w sposobach pracy. Według raportu Intuit do 2020 r. ok. 40% wszystkich amerykańskich pracowników będzie niezależnymi pracownikami zdalnymi¹⁹. Innym określeniem na nowoczesnych pracowników jest słowo „knowmads”, które powstało z połączenia dwóch słów – wiedza (ang. *knowledge*) i nomad (ang. *nomad*). Są to twórczy, pomysłowi i innowacyjni ludzie, którzy mogą pracować z prawie każdym, w dowolnym czasie i dowol-

¹⁶ K. Krzysztofek, *Kierunki ewaluacji technologii cyfrowych w działaniu społecznym. Próba systematyzacji problemu*, „Studia Socjologiczne” 2017, 1(224), s. 195.

¹⁷ A.P. Meyer, *Agent Supported Cooperative Work: A Mobile Agent Framework for Digital Nomads*, SPRINGER SCIENCE+BUSINESS MEDIA, LLC, New York 2003, s. 153.

¹⁸ Investopedia, LLC, <https://www.investopedia.com/terms/d/digital-nomad.asp> (dostęp: 20.08.2018).

¹⁹ Intuit 2020. *Report Twenty Trends that will Shape the Next Decade*, https://http-download.intuit.com/http.intuit/CMO/intuit/futureofsmallbusiness/intuit_2020_report.pdf (dostęp: 20.08.2018).

nym miejscu²⁰. W literaturze opisuje się cyfrowych nomadów w czterech kontekstach – *digital work*, *gig work*, *global adventure travel* oraz *nomadic work*²¹.

W związku z tym pojawia się przekonanie, że klasyczne podejście do pracy jest nieadekwatne. Coraz częściej, wraz ze zwrotem cyfrowym, można się spotkać z tym, że agentami/aktorami w produkcji dóbr i usług stają się przedmioty, narzędzia. W literaturze pojawia się pytanie, jak dalece człowiek jako system bio-info-techniczny ma dziś wpływ na pracę, jak bardzo zaś go traci, konstruując narzędzia, które go w tym wpływie coraz bardziej wyręczają²². Należy tu jednak podkreślić, że nie należy rozumieć pracy maszyn jako sprawczości nie-ludzkiej czy pozaludzkiej. Maszyny są tworzone przez ludzi i dopóki są pod kontrolą człowieka, odpowiedzialność za ich działania ponoszą ludzie. Automatyzacja procesów decyzyjnych czy wytwórczych nie zmienia podmiotu, na rzecz którego funkcjonują zautomatyzowane narzędzia. Ponadto ludzie, konstruując maszyny, nie tylko ułatwiają sobie pracę. W związku z rozwojem technologicznym pojawiają się nowe możliwości rozwoju ludzkości. Przykładem może być choćby pojawienie się elektryczności, a w ślad za tym rozwój telekomunikacji czy elektroniki i idąc dalej – informatyki. Możliwości te generują nowe zawody, wpływają na rozwój cywilizacyjny, a w tym podnoszą jakość życia. Maszyny zwalniają ludzi od nużących i powtarzalnych procesów, dając tym samym przestrzeń na twórcze i innowacyjne rozwiązania²³. Do technologii, które będą wspierać ludzi w pracy, zalicza się m.in.²⁴: sztuczną inteligencję (ang. *artificial intelligence*, AI), rzeczywistość rozszerzoną (ang. *augmented reality*, AR), łańcuchów bloków (ang. *blockchain*), drony (ang. *drones*), Internet rzeczy (ang. *Internet of Things*, IoT), roboty (ang. *robots*), rzeczywistość wirtualną (ang. *virtual reality*, VR), druk trójwymiarowy (ang. *3D printing*).

Zwrot cyfrowy może być również negatywny dla ludzkości. Największym zagrożeniem w opinii autorów jest algorytmizacja społeczeństw, tzn. technomorfizacja użytkownika, a także umiejętne nim sterowanie: behawioralne (nagrody

²⁰ J.W. Moravec, *Knowmad Society: The "New" Work and Education*, „On the Horizon” 2013, vol. 21, s. 79.

²¹ C. Nash, M. Hossein Jarrahi, W. Sutherland, G. Phillips, *Transforming Digital Words: Digital Nomads Beyond the Buzzword Defining Digital Nomadic Work and Use of Digital Technologies*, Springer, Sheffield 2018, s. 207.

²² K. Krzysztofek, *Technologie cyfrowe w dyskursach o przyszłości pracy*, „Studia Socjologiczne” 2015, 4(219), s. 6.

²³ K. Krzysztofek, *Kierunki ewaluacji...*, op. cit., s. 203.

²⁴ V.H. Eckert, Ch. Curran, S.C. Bhardwaj, *Kluczowe megatrendy technologiczne. Jak się na nie przygotować?*, PwC Polska – PricewaterhouseCoopers, <https://www.pwc.pl/pl/publikacje/2016/kluczowe-megatrendy-technologiczne-2016-pwc.html> (dostęp: 17.06.2018).

i kary), psychodynamiczne (sprowadzanie człowieka do funkcji maszyny popełdowej) i cybernetyczne (człowiek jako „czarna skrzynka” informacyjna, która ma konsumować odpowiednie dane, przetwarzać je i być przez nie sterowana). Jednoznacznie prowadzić to będzie do cywilizacji postludzkiej, gdzie podmiotowość społeczeństwa zostanie zredukowana do przedmiotowości. Wydobywanie informacji z umysłu bez udziału świadomości człowieka jest celem w naukach neurokognitywnych, a *biofeedback* źródłem wiedzy o człowieku na tyle wartościowym, że przyczynia się do rozwoju informatyki afektywnej, a następnie do rozwoju metod sterowania ludzkimi potrzebami, decyzjami – ludzkim losem. Ponadto pojawiają się badania wskazujące na negatywny wpływ wirtualizacji doznań człowieka na jego funkcjonowanie w rzeczywistości, szczególnie na te cechy, które są fundamentem ludzkiej kreatywności²⁵.

Podsumowując: pomimo wszelkich dobrodziejstw, jakie niesie za sobą cyfryzacja świata, pojawiają się wątpliwości i pytania, czy przypadkiem nie jest za późno na badania nad wirtualnością rzeczywistą i czy nie jest zbyt płytkie badanie wyłącznie rzeczywistości wirtualnej.

4. Wirtualny region

Stale rosnąca złożoność otaczającego nas świata wymusza potrzebę projektowania coraz lepszych i doskonalszych baz wiedzy tak, aby wiedza, którą aktualnie mamy, była w prosty i zrozumiały – a przy tym najlepszy – sposób przekazywana dalej i umożliwiała racjonalne wnioskowanie. W dobie gospodarki wolnorynkowej racjonalność jest fundamentalnym pojęciem i wiele teorii ekonomicznych opiera się na założeniu pełnej racjonalności decyzji człowieka. H. Simon zasugerował, że jesteśmy racjonalni, ale tylko w pewnym stopniu. A. Rubinstein zaproponował więc modelowanie ograniczonej racjonalności przez modelowanie procedur decyzyjnych systemów opartych na wiedzy (ang. *Knowledge Base System*, KBS). Jeśli chodzi o obliczenia, procedury te mogą być zakodowane w heurystykach i algorytmach komputerowych. Zgodnie z teorią CIDER (ang. *Computational Intelligence Determines Effective Rationality*) efektywna racjonalność systemu inteligentnego jest określona przez jego moc obliczeniową. W związku z tym w obliczeniowym kontekście ograniczonej racjonalności można stopniować efektywność decyzji agenta przez zmianę możliwości

²⁵ Ibidem, s. 209.

obliczeniowych. W przypadku określenia pełnej racjonalności jako optymalnych decyzji dla każdego wypadku uzasadnione jest stwierdzenie, że możliwe jest stopniowanie optymalności tak, że pewne optimum lokalne definiuje racjonalność efektywną. W związku z tym opracowanie lepszych algorytmów i heurystyk pomaga rozszerzyć granice ograniczonej racjonalności²⁶.

Atomowym rozwiązaniem dla inteligentnych obliczeń pozostaje agent programowy. Korzystający z osiągnięć informatyki w zakresie rozwoju algorytmów i języków ich implementacji oraz telekomunikacji i elektroniki cyfrowej w obszarze jego interfejsowania się ze środowiskiem. Rozwiązania algorytmiczne i techniczne umożliwiające wykorzystanie przetwarzania rozproszonego, współbieżnego oraz równoległego zapewniają możliwość adaptacyjnej syntezy autonomicznych maszyn, których zachowanie może być określone mianem „inteligentnego”²⁷ czy „bystrego” (ang. *smart*). Działania takich „inteligentnych agentów” u swych podstaw mają za zadanie wspomagać człowieka w jego działalności.

Sztuczna inteligencja, jako technologia wspomagająca decyzyjność człowieka w kontekście tworzonych struktur organizacyjnych i ich sieciowości, staje się czynnikiem sprawczym zwrotu cyfrowego. Nowe możliwości w działaniu w przestrzeniach wirtualnych/cyfrowych rozszerzają możliwości poznawcze i sprawcze ludzi. Dzięki coraz to nowszym metodom interfejsowania się człowieka z maszyną, obliczenia inteligentne mogą być / stają się podstawą w rozwiązywaniu złożonych problemów decyzyjnych w strukturach zarządzanych/koordynowanych przez agentów Builderów. Zespoły maszyn, ludzi, ludzi współdziałających z maszynami stają się nową jakością w metodach pracy (racjonalnego działania), dzięki synergii dobrze skoordynowanych działań tworzonej inteligentnej agencji.

Z punktu widzenia aplikacyjnego i poznawczego rozwiązania oparte na technologiach agentowych, realizujące złożone systemy społeczno-gospodarcze, przyczyniają się do zwiększania luki wykluczenia cyfrowego. Wyodrębnienie inteligentnych agencji w środowisku pozwoli na identyfikację struktur i organizacji realizujących zadane funkcje w systemie społeczno-gospodarczym. W związku z tym tak ważnym staje się problem pomiaru jakości funkcjonowania

²⁶ P. Filipkowski, *Racjonalność inteligentnego agenta*, XI Konferencja z cyklu Informacja w społeczeństwie XXI wieku (Info XXI'2017), Olsztyn 2017.

²⁷ Tu należy zwrócić uwagę na inteligencję człowieka, której rezultaty są szczególnie widoczne w procesie poznania i rozwoju u małego dziecka (do ukończenia pierwszego roku życia). Człowiek w tym wieku nie zna języka i kultury bycia, nie ma wiedzy, a mimo to ma zdolność do poznania, decydowania oraz do działania w nieznanym mu środowisku z zaskakująco wysoką jakością.

inteligentnych agencji w tym środowisku czy analiza trendów w rozwoju społeczno-gospodarczym. Kluczowe dla systemowego podejścia w opisie relacji pomiędzy agentami/agencjami są transakcje, bez których trudno jest mówić o dynamice organizacji tworzonej struktury²⁸. Na gruncie obszarów zastosowań, dla których charakterystyczne są transakcje intelektualne, pojawia się problem tworzenia relacji dwuelementowych typu oferujący–zamawiający. Wprowadzona kategoria relacji dwuelementowej pozwala na określenie relacji inteligentnego agenta oferującego do inteligentnego agenta zamawiającego, czy też inteligentnej agencji oferującej do inteligentnej agencji zamawiającej. Zawarta transakcja jest bowiem zwięźczeniem procesu negocjacyjnego (np. gry rynkowej), niezbędnego w osiągnięciu porozumienia. Tworzenie relacji jest więc procesem dynamicznym, ściśle określonym umiejętnościami/zdolnościami operowania informacją.

Wirtualna społeczność zbudowana (aspekt techniczny) z inteligentnych agentów/agencji, mająca możliwość operowania informacją w systemach transakcyjnych tworzy następujące typy kooperacji: wirtualne przymierza, wirtualne przedsiębiorstwa (w aspekcie ekonomicznym), sieci społecznościowe, platformy edukacyjne oraz wirtualne systemy wsparcia społecznego (w aspekcie społecznym). Zgromadzona wokół wspólnych celów, zachowań czy też działań wirtualna społeczność inteligentnych agentów tworzy Wirtualny Region^{®29}.

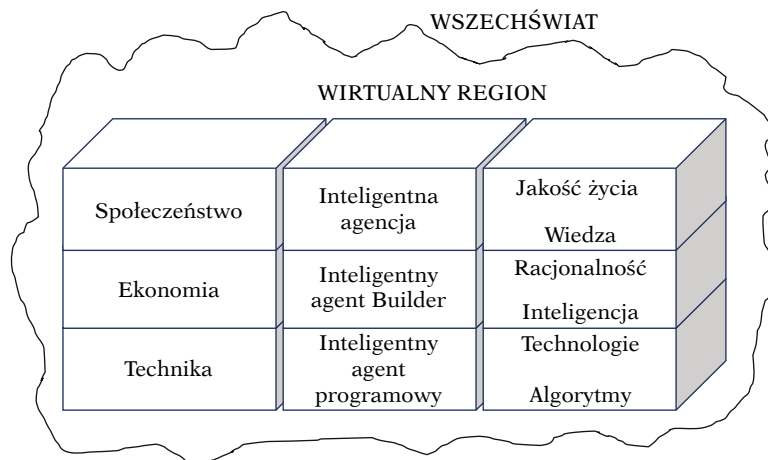
Przedstawiona na rysunku 2 hierarchia, oparta na integracji złożoności obliczeniowych w struktury o określonej organizacji, doprowadza do potrzeby określenia przestrzeni funkcjonowania narzędzi technologicznych w postaci inteligentnych rozwiązań pod postacią: inteligentnego agenta programowego, inteligentnego agenta Buildera czy inteligentnej agencji.

W związku z tym, że wirtualny region jest przedmiotem badań w obszarze różnych dziedzin nauki, autorzy zdecydowali się na jego zdefiniowanie, wypełniając tym samym lukę poznawczą, szczególnie uciążliwą w pracach multi-, inter- i transdyscyplinarnych (MIT). Niezrozumienie, a nawet nieumyślne wprowadzanie w błąd, może mieć miejsce szczególnie wtedy, gdy rozważane są różnego typu rozwiązania na potrzeby wspólnych przedsięwzięć firm technologicznych, biznesu i samorządów, np. w inteligentnych miastach czy regionach. Jak informacyjne systemy (leżące u podstaw praktycznych zastosowań informatyki) są rozpatrywane w obszarach technicznym, ekonomicznym oraz

²⁸ P. Filipkowski, *Synteza algorytmu agenta pośredniczącego w e-platformach transakcyjnych*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2015, z. 36, s. 334.

²⁹ A. Janicki, *Developing the V4 Virtual Region Concept*, Local and Regional Information Society (LORIS), April 1–3, Hradec Králové 2007.

społecznym, tak i inteligentne rozwiązania w tej kategorii systemów powinny być analizowane w tych przestrzeniach. Systemy informacyjne są przecież czymś więcej niż system komputerowy i należy je opisywać przez pryzmat ludzi, organizacji oraz technologii³⁰.



Rysunek 2. Wirtualny region

Źródło: opracowanie własne.

Definicja wirtualnego regionu – aspekt techniczny (definicja autorska):
Wirtualny region jest przestrzenią wielowymiarową (środowiskiem) funkcjonowania rozproszonych systemów obliczeniowych sterowanych przez inteligentnych agentów zgromadzonych wokół wspólnych celów, zachowań czy też działań.

Definicja wirtualnego regionu – aspekt ekonomiczny (definicja autorska):
Wirtualny region jest przestrzenią wielowymiarową (środowiskiem) funkcjonowania rozproszonych systemów decyzyjnych zarządzanych przez inteligentnych Builderów agencji zgromadzonych wokół wspólnych celów, zachowań czy też działań.

Definicja wirtualnego regionu – aspekt społeczny (definicja autorska):
Wirtualny region jest przestrzenią wielowymiarową (środowiskiem) funkcjonowania rozproszonych systemów społecznych tworzonych przez inteligentne agencje zgromadzone wokół wspólnych celów, zachowań czy też działań.

³⁰ J. Laudon, K. Laudon, *Essentials of Management Information Systems*, Pearson, London 2007, s. 39.

W nauce zwraca się uwagę na konieczność analizy zjawisk zachodzących w świecie na wielu płaszczyznach. Współpraca MIT jest wręcz wskazana w opisie wirtualnej rzeczywistości, a na pewno w wirtualności rzeczywistej, która nie jest trywialna, a dynamika interakcji między człowiekiem a maszyną nabiera wręcz nowego znaczenia. Rozumiany w ten wielowymiarowy sposób wirtualny region jest swoistą odpowiedzią na określone problemy związane z rozwojem społeczeństwa informacyjnego.

5. Podsumowanie

W tak intensywnie rozwijającym się świecie należy zwrócić szczególną uwagę na zmiany w nim zachodzące. Drogowskazem tych zmian mogą być megatrendy oraz kierunki zmian w sposobach pracy: zarówno ich pozytywne aspekty, jak i zagrożenia z nich wynikające. Celem pracy autorów było przedstawienie sposobu opisu organizacji środowiska dla rozwiązań technologicznych oraz jego struktury poprzez zdefiniowanie obszaru interakcji człowiek–maszyna lub maszyna–maszyna w postaci wirtualnego regionu.

W dalszych pracach autorzy będą zajmować się wpływem technologii na tworzenie relacji społeczno-gospodarczych, ponieważ, jak pokazuje nauka i praktyka, jest i będzie to w najbliższych latach jedno z ciekawszych zjawisk wpływających na sieciowość kształtowanych struktur technicznych, organizacyjnych oraz społecznych.

Bibliografia

- Co wiemy o smogu*, Stowarzyszenie Krakowski Alarm Smogowy, <https://krakowskialarmsmogowy.pl/text/download/id/666> (dostęp: 20.08.2018).
- Eckert V.H., Curran Ch., Bhardwaj S.C., *Kluczowe megatrendy technologiczne. Jak się na nie przygotować?*, PwC Polska – PricewaterhouseCoopers, <https://www.pwc.pl/pl/publikacje/2016/kluczowe-megatrendy-technologiczne-2016-pwc.html> (dostęp: 17.06.2018).
- Filipkowski P., *Synteza algorytmu agenta pośredniczącego w e-platformach transakcyjnych*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2015, z. 36.
- Filipkowski P., *Racjonalność inteligentnego agenta*, XI Konferencja z cyklu Informacja w społeczeństwie XXI wieku (InfoXXI'2017), Olsztyn 2017.

- Filipkowski P., *Technologie społeczeństwa informacyjnego*, „Nierówności Społeczne a Wzrost Gospodarczy” 2018, nr 53 (1/2018).
- Fundacja Warszawski Instytut Studiów Ekonomicznych i Europejskich, <http://wise-europa.eu/wp-content/uploads/2017/09/WISE-Megatrendy.pdf> (dostęp: 5.07.2018).
- Gajewski J., Paprocki W., Pieriegud J., *Megatrendy i ich wpływ na rozwój sektorów infrastrukturalnych*, Europejski Kongres Finansowy, http://www.efcongress.com/sites/default/files/megatrendy_i_ich_wpyw_na_rozwj_sektorow_infrastrukturalnych_2015.pdf (dostęp: 20.08.2018).
- Holland M., *Cost-benefit Analysis of Final Policy Scenarios for the EU Clean Air Package*, EMRC, <http://ec.europa.eu/environment/air/pdf/TSAP%20CBA.pdf> (dostęp: 20.08.2018).
- Intuit 2020. *Report Twenty Trends that will Shape the Next Decade*, https://http-download.intuit.com/http.intuit/CMO/intuit/futureofsmallbusiness/intuit_2020_report.pdf (dostęp: 20.08.2018).
- Investopedia, LLC, <https://www.investopedia.com/terms/d/digital-nomad.asp> (dostęp: 20.08.2018).
- Janicki A., *Developing the V4 Virtual Region Concept*, Local and Regional Information Society (LORIS), April 1–3, Hradec Králové 2007.
- Krzysztofek K., *Technologie cyfrowe w dyskursach o przyszłości pracy*, „Studia Socjologiczne” 2015, 4(219).
- Krzysztofek K., *Kierunki ewaluacji technologii cyfrowych w działaniu społecznym. Próba systematyzacji problemu*, „Studia Socjologiczne” 2017, 1(224).
- Laudon J., Laudon K., *Essentials of Management Information Systems*, Pearson, London 2007.
- Mazurek-Łopacińska K., *Megatrendy kulturowe w kontekście tworzenia produktów systemowych*, „Studia Ekonomiczne. Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach”, 2016 https://www.ue.katowice.pl/fileadmin/user_upload/wydawnictwo/SE_Artyku%C5%82y_251_270/SE_261/02.pdf (dostęp: 20.08.2018).
- Meyer A.P., *Agent Supported Cooperative Work: A Mobile Agent Framework for Digital Nomads*, SPRINGER SCIENCE+BUSINESS MEDIA, LLC, New York 2003, s. 153.
- Moravec J.W., *Knowmad Society: The “New” Work and Education*, „On the Horizon” 2013, vol. 21.
- Nash C., Hossein Jarrahi M., Sutherland W., Phillips G., *Transforming Digital Words: Digital Nomads Beyond the Buzzword Defining Digital Nomadic Work and Use of Digital Technologies*, Springer, Sheffield 2018.
- Pirc Velkavrhi A., *Global trends relevant for European environment*, European Environment Agency, http://www.mop.gov.si/fileadmin/mop.gov.si/pageuploads/medijsko_sredisce/2017/06_junij/06_Dogodek_megatrendi/Pirc_Velkavrhi.pdf (dostęp: 20.08.2018).
- Polańska K., *Upowszechnianie się trendów w gospodarce cyfrowej*, „Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych” 2016, z. 40.

Raport Internet Rzeczy w Polsce, P. Kolenda (red.), IAB Polska, <https://iab.org.pl/wp-content/uploads/2015/09/Raport-Internet-Rzeczy-w-Polsce.pdf> (dostęp: 20.08.2018).

The upside of disruption Megatrends shaping 2016 and beyond, EY, https://cdn.ey.com/echannel/gl/en/issues/business-environment/2016megatrends/001-056_EY_Megatrends_report.pdf (dostęp: 20.08.2018).

We are social Hootsuite, Kemp, Global Digital Report 2018, <https://digitalreport.weare-social.com/> (dostęp: 20.08.2018).

Wierzbicki A.P., *Wpływ megatrendów cywilizacji informacyjnej na sytuację w Polsce w początkach XXI wieku*, „Telekomunikacja i Techniki Informacyjne” 2000, 1–2.

* * *

Intelligent agencies in a virtual region

Abstract

The article presents the concept of a virtual region based on agent technologies. Megatrends that affect the socio-economic development of the information society are indicated. The key information society technologies that influence the shape of communities in agencies in the virtual region are presented. The key effect of the digital return on changes in the way of working has been highlighted and the virtual region in the field of technical, economic and social sciences has been defined.

Keywords: virtual region, intelligent agencies, megatrends, praxeology