

WPROWADZENIE

“L’intelligence, ce n’est pas seulement ce que mesurent les tests, c’est aussi ce qui leur échappe.”

Edgar Morin, *La Connaissance de la connaissance*, 1986

Na przestrzeni ostatnich lat sieć internetowa wpływała na rozwój rynku i jego globalizację, stając się głównym kanałem gospodarki elektronicznej, w której cyfrowe usługi i produkty są towarami powszechnie używanymi do prowadzenia działalności gospodarczej pomiędzy przedsiębiorstwami (*business-to-business*, B2B), przedsiębiorstwem a klientem (*business-to-consumer*, B2C), przedsiębiorstwem a administracją publiczną (*business-to-administration*, B2A) oraz pomiędzy samymi osobami fizycznymi (*consumer-to-consumer*, C2C). Zmiany zachodzące w gospodarce i procesach biznesowych zmierzają do szeroko pojętej wirtualizacji podmiotów gospodarczych. Wdrażanie nowych systemów informatycznych umożliwiających automatyczną reakcję na zdarzenia biznesowe powoduje, że Internet staje się rozległym, spersonalizowanym rynkiem elektronicznym, cechującym się wysoką indywidualizacją obsługi klientów. Na rynku tym funkcjonują wirtualni asystenci, wywodzący się od inteligentnych agentów – rozległej rodziny programów komputerowych opartych na technologii sztucznej inteligencji. Zastosowani w aplikacjach internetowych wirtualni asystenci autonomicznie realizują zadania zlecone przez dowolną liczbę użytkowników. Komunikacja pomiędzy nimi a użytkownikami przebiega w bardzo naturalny sposób: poprzez swobodną konwersację, będącą tekstowym dialogiem. W gąszczu internetowej informacji gospodarczej wirtualni asystenci stają się osobistymi przewodnikami klientów, umożliwiają im szybkie, maksymalnie dopasowane do ich potrzeb, uzyskanie pożądaných informacji. Wirtualni asystenci odciażają konsultantów, ułatwiają pracę wszelakich działów obsługi klienta. Dodatkowo cechuje ich nieograniczony potencjał jeśli chodzi o dziedzinę zastosowania. Poza internetowymi stronami przedsiębiorstw związanych z usługami elektronicznymi

(takimi jak: e-commerce, e-konsulting, e-learning, e-marketing lub bankowość elektroniczna), zastosowanie znajdują również w sektorze administracji publicznej, oferując swoje usługi na stronach ministerstw, instytucji państwowych i urzędów skarbowych, jak również placówek naukowych i edukacyjnych.

Implementacja wirtualnego asystenta stanowi dla przedsiębiorstwa inwestycję, podobnie jak zakup i wdrożenie każdego innego narzędzia informatycznego. Obliczenie kosztu takiego rozwiązania jest łatwiejsze niż oszacowanie korzyści jakie ono przynosi. Obszar badawczy jest zatem ogromny, brak jest natomiast ugruntowanych metod analizy i uniwersalnych mierników dotyczących funkcjonowania wirtualnych asystentów. Po części może to wynikać z faktu, iż chodzi o innowacyjną technologię, istniejącą na rynku od około dekady. Nowe technologie wydają się zawsze mieć naturalnie podwyższony próg ich przyjęcia i powszechnej akceptacji. Ponadto wielu krytyków uważa, że badania w dziedzinie sztucznej inteligencji zawiodły, gdyż nie spełniły pokładanych w nich nadziei stworzenia sztucznej, autonomicznie myślącej jednostki. Na szczęście opinie te nie powodują odrzucenia technologii wirtualnych asystentów jako metody realizacji działań biznesowych. Faktem jest, że przedsiębiorstwa na całym świecie korzystają z wirtualnych asystentów i czerpią korzyści z ich funkcjonowania.

Wirtualni asystenci

Zagadnienie wirtualnych asystentów jest moją pasją i przedmiotem badań od blisko dziesięciu lat. Zaczęłam interesować się tą dziedziną, gdy w Polsce nie było jeszcze komercyjnych implementacji tego rozwiązania, a co za tym idzie – bardzo niewiele osób wiedziało czym są i jak działają wirtualni asystenci oraz jakie są możliwości ich zastosowania. W 2002 roku zetknęłam się z wykładami o tematyce technologii informatycznych, inteligentnych agentów oraz e-Business podczas rocznego stypendium Socrates/Erasmus na Faculté Universitaires Notre-Dame de la Paix w Namur w Belgii. Zajęcia te wpłynęły na moje dalsze zainteresowania akademickie i tematykę badawczą jeszcze podczas pisania pracy magisterskiej, w której m.in. opracowałam pełną systematykę i klasyfikację inteligentnych agentów ze szczególnym uwzględnieniem wirtualnych asystentów. W styczniu 2011 r. rynek polski doczekał się komercyjnych implementacji stworzonych przez sześć konkurencyjnych firm. Pomimo rozwoju rynku wciąż brakuje świadomości istnienia takiego narzędzia oraz korzyści wynikających z jego implementacji. Nie ma również szeroko zakrojo-

nych, aktualnych opracowań w języku polskim na tematy związane z wirtualnymi asystentami. Konsekwencją tej sytuacji jest to, iż rodzime firmy ze sporą nieufnością podchodzą do kwestii kupna i implementacji wirtualnych asystentów. Technologia ta jest innowacyjna i dopiero nabiera znaczenia w gospodarce elektronicznej, a według najnowszego raportu Komisji Europejskiej¹ gospodarka polska zajmuje w rankingu krajów Europy piąte miejsce od końca, plasując się w grupie umiarkowanych innowatorów. Dlatego też analiza przedmiotu badań niniejszego opracowania jest ważna i niezmiernie interesująca w kontekście coraz szerszego zastosowania wirtualnych asystentów w praktyce oraz zainteresowania nimi w licznych ośrodkach badawczo-rozwojowych za granicą, przy jednoczesnej niewielkiej liczbie publikacji naukowych na ten temat i braku zadowalającej metodologii ewaluacji.

Temat opracowania jest istotny również w kontekście konfrontacji polskich przedsiębiorstw z firmami zagranicznymi, które szybciej dostrzegły potencjał wirtualnego asystenta, co przejawia się w postaci 400 komercyjnych implementacji wirtualnych asystentów tworzonych przez ponad 60 firm na całym świecie. Z pewnością jedno opracowanie to za mało i problematyka ta wymaga wielu dalszych badań i pogłębionych studiów w zakresie gospodarki elektronicznej. Jednakże postaram się dokładnie przedstawić Czytelnikom wszelkie aspekty związane z realizacją implementacji, kosztami i korzyściami wynikającymi z „zatrudnienia” wirtualnego asystenta w przedsiębiorstwie.

Na potrzeby realizacji niniejszego opracowania dokonałam analizy polskiego rynku wirtualnych asystentów oraz opracowałam kwestionariusz ankietowy (patrz Załącznik A) skierowany do przedsiębiorstw, które zaimplementowały w swoim serwisie internetowym wirtualnego asystenta. Podczas zbierania i analizy danych ankietowych ściśle współpracowałam ze wszystkimi polskimi przedsiębiorstwami oferującymi rozwiązania informatyczne w postaci wirtualnych asystentów oraz z różnymi firmami klienckimi, korzystającymi z tych rozwiązań. Przeprowadziłam również badania implementacji zagranicznych, choć ich respons był zdecydowanie mniejszy w porównaniu z rodzimymi firmami. Taki obrót spraw zmusił mnie do rezygnacji z pierwotnego zamierzenia, czyli analizy porównawczej rynku polskiego oraz rynków zagranicznych. W zamian za to skupiłam się w pracy na rynku polskim z uwzględnieniem informacji i wniosków pochodzących z dorobku rynków zagranicznych. Dokonałam także wyczerpującego i szeroko zakrojonego przeglądu literatury tematu, a należy

¹ Raport *European Innovation Scoreboard (EIS) 2009: Comparative analysis of innovation performance*, European Union 2010, s. 6.

zaznaczyć, iż zdecydowana większość materiałów wykorzystanych w niniejszej pracy to źródła obcojęzyczne, głównie angielskie i francuskie, ale także niemieckie, szwedzkie i holenderskie.

Do tej pory nie przeprowadzono jeszcze badań w zakresie zaproponowanym przeze mnie w niniejszej pracy, dlatego stanowiła ona dla mnie spore wyzwanie. Jest to pierwsza próba analitycznego ujęcia rynku wirtualnych asystentów, zatem można ją nazwać pracą pionierską. Niesie ona ze sobą walor oryginalności badań, ale także jest obciążona wysokim ryzykiem naukowym oraz koniecznością przewyższania trudności w dotarciu do danych i innymi przeszkodami, z jakimi najczęściej zmagają się pionierzy.

Metodologia badań

Z roku na rok przybywa różnorodnych danych na temat rozwoju technologii wirtualnych asystentów oraz ich implementacji. Dane te najczęściej są rozproszone po całym Internecie i w dostępnej literaturze, w dodatku ciężko porównywalne między sobą z powodu braku ich ustandaryzowania, gdyż każda firma produkująca wirtualnych asystentów gromadzi dane dotyczące jedynie swoich własnych implementacji. Niestety, metodologia zbierania takich danych nie jest ujednolicona i można odczuć w tym zakresie problemy ze spójnymi kryteriami do przeprowadzenia analizy. Istnieje co prawda pewien punkt zaczepienia, który może być pomocny: coroczny międzynarodowy Konkurs Nagrody Loebnera, poświęcony rozwojowi technologii wirtualnych asystentów (nazywanych na świecie chatbotami). Jury konkursu ocenia ich możliwości lingwistyczne, zdolności komunikacyjne oraz stopień symulacji ludzkich zachowań i reakcji. Jednakże uważam, że metodologia Nagrody Loebnera dotycząca oceny jakości wirtualnego asystenta jest zbyt fragmentaryczna. Stopień naśladowania przez wirtualnego asystenta zachowania człowieka może stanowić jedną z podstaw oceny naturalności przekazu. Jednakże jeśli wirtualny asystent ma być dostosowany do świadczenia określonych usług dla użytkowników, to najlepszym kryterium oceny jego pracy będzie szczegółowa ewaluacja wykonanych przez niego zadańⁱⁱ.

Każde oprogramowanie posiada swój indywidualny cykl życia budowy, dotyczący organizacji prac projektowych i ich oceny w kolejnych fazach powstawania — można tu przywołać choćby popularny model kaskadowy lub model spi-

ⁱⁱ Abu Shawar B., Atwell E., *Different measurement metrics to evaluate a chatbot system*, Workshop on Bridging the Gap: Academic and Industrial Research in Dialog Technologies, 2007, s. 96.

ralny Boehmaⁱⁱⁱ. Dlatego też pierwszą decyzją, którą należy podjąć, specyfikując metodologię zbierania danych, to sposób podejścia do badań. Podejście formacyjne wymaga gromadzenia danych, które przyczynią się do poprawy projektowania wirtualnego asystenta, zanim jeszcze zostanie on wyprodukowany. Takie podejście stosuje się wówczas, gdy wyniki badań mają wpływ na projektowanie produktu. Natomiast podejście podsumowujące lepiej nadaje się do zmierzenia, w jakim stopniu wirtualny asystent realizuje założone cele lub zadania. Pozwala to na dokładne określenie momentu ewaluacji wirtualnego asystenta w firmach.^{iv} Po finalizacji prac, gdy wirtualny asystent jest gotowy do działania i zaimplementowany w środowisku, można prowadzić pogłębione badania dotyczące realizacji przewidzianych zadań, przeprowadzonych rozmów oraz postrzegania wizerunku asystenta przez jego odbiorców. Informacje zebrane na tym etapie służą doskonaleniu i tworzeniu nowych funkcjonalności kolejnych wirtualnych asystentów.

Christoph Noor, naukowiec, który kilka lat temu odważył się podjąć tematykę ewaluacji wiarygodności wirtualnych asystentów, wyróżnił trzy metody, które są najbardziej przydatne w badaniu implementacji wirtualnych asystentów. Są to: badanie ankietowe, eksperyment, studium przypadku (*case study*).^v Z uwagi na brak wcześniejszych badań, na których mogłabym się wzorować, wybrałam badanie ankietowe jako wiodące w pomiarze parametrów implementacji danego wirtualnego asystenta. Natomiast dzięki komunikacji z każdą z firm tworzących wirtualnych asystentów, w mojej ankiecie mogłam zbadać wszystkie polskie komercyjne implementacje o minimum rocznym czasie funkcjonowania.

Na potrzeby mojego badania opracowałam kwestionariusz ankietowy, którego opis i treść zamieściłam w Załączniku A. Przeprowadzone badanie skupia się na kosztach poniesionych na zakup wirtualnego asystenta oraz korzyściach czerpanych z jego implementacji postrzeganych z punktu widzenia przedsiębiorstwa. Studia przypadków (*case studies*) wybrałam jako badania uzupełniające pracę, dające pogłębiony wgląd w dwie przykładowe implementacje wirtualnego asystenta.

ⁱⁱⁱ Beynon–Davies P., *Inżynieria systemów informacyjnych*, Wydawnictwa Naukowo–Techniczne, Warszawa 1999, s. 73–78.

^{iv} Tullis T., Albert B., *Measuring the user experience. Collecting, analyzing, and presenting usability metrics*, Elsevier, Oxford 2008, s. 61.

^v Noor Ch., *Empirical evaluation methodology for embodied conversational agents: On conducting evaluation studies*, w: Ruttkey Z., Pelachaud C., *From brows to trust: evaluating embodied conversational agents*, Kluwer Academic Publishers, Massachusetts 2004, s. 77.

Równie ważnym elementem analizy były badania wtórne, polegające na syntezie informacji dostępnych w literaturze, w przeważającej mierze obcojęzycznej. Całość prac składa się z kilku etapów obejmujących, zgodnie z metodologią przeprowadzania badań ankietowych^{vi}, zaprojektowanie badania, zgromadzenie danych oraz opracowywanie wyników.

Ponadto obcojęzyczne nazwy pojawiające się w pracy, a niemające jeszcze odpowiedników w języku polskim, przetłumaczyłam według własnego uznania, w nawiasach podając oryginalną pisownię lub używany powszechnie skrót. Jestem również autorką polskiej nazwy „wirtualny asystent”, będącej pierwszym tłumaczeniem tego zagadnienia na język polski. Wprowadziłam tę nazwę w swojej pracy magisterskiej z 2004 r. Obecnie termin „wirtualny asystent” jest powszechnie używany.

Krótki plan poszczególnych rozdziałów

W rozdziale pierwszym przedstawiłam genezę technologii wirtualnych asystentów i prześledziłam jej rozwój począwszy od powstania dziedziny sztucznej inteligencji. Następnie zaprezentowałam historię rozwoju badań i zastosowań sztucznej inteligencji, aż po bieżący status kierunków badań oraz miejsca jakie zajmują w nich wirtualni asystenci.

W drugim rozdziale przeszłam do omówienia budowy i sposobu działania wirtualnego asystenta. Przeprowadziłam charakterystykę specyfikacji technicznej elementów wirtualnego asystenta. Przedstawiłam cechy charakterystyczne i konstrukcję kodu źródłowego, budowę i sposób działania bazy wiedzy, funkcyjnowanie modułu przetwarzania języka naturalnego, możliwości modułu syntezy mowy, rodzaje dostępnych wizualizacji wirtualnego asystenta oraz dodatkowe wymagania sprzętowe niezbędne do ukończenia implementacji.

Rozdział trzeci poświęcony jest procesowi implementacji wirtualnego asystenta w przedsiębiorstwie. W tym celu omówiłam przebieg poszczególnych etapów implementacji: fazę przygotowawczą poprzedzającą realizację projektu, gromadzenie bazy wiedzy i jej konfigurację, sporządzanie wizualizacji wirtualnego asystenta, a także integrowanie wirtualnego asystenta z syntezą mowy.

Kontynuując przedstawienie procesu implementacji, w rozdziale czwartym zawarłam specyfikację problemów najczęściej występujących podczas realizacji

^{vi} Mynarski S., *Praktyczne metody analizy danych rynkowych i marketingowych*, Kantor Wydawniczy Zakamycze, Kraków 2000, s. 7.

implementacji. Mogą to być problemy techniczne lub technologiczne, dotyczące właściwego doboru bazy wiedzy, jak również dotyczące spełnienia oczekiwań klienta związanych z technologią wirtualnego asystenta.

W piątym rozdziale wskazałam i zmierzyłam koszty implementacji wirtualnego asystenta. Przedstawiłam koszt jednorazowy ponoszony przez przedsiębiorstwo na realizację implementacji. Ujęłam również wydatki przedsiębiorstwa związane z eksploatacją wirtualnego asystenta, powstające po zrealizowaniu implementacji.

W rozdziale szóstym zebrałam i omówiłam własne wyniki badań dotyczące implementacji wirtualnego asystenta w przedsiębiorstwie i korzyści będące rezultatem tejże implementacji. Zaprezentowany efekt podzieliłam na wpływ implementacji wirtualnego asystenta na obsługę klienta, na redukcję kosztów działania przedsiębiorstwa oraz na wielkość sprzedaży. Przedstawiłam również jakościowy efekt pozafinansowy, będący skutkiem implementacji.

Rozdział siódmy pokazuje charakterystykę i efekty implementacji wirtualnego asystenta w przedsiębiorstwie na przykładzie studiów przypadku. *Case Studies* obejmują dwie polskie implementacje zrealizowane dla dwóch różnych przedsiębiorstw przez dwie różne firmy tworzące wirtualnych asystentów. Rozdział ten ma za zadanie uzupełnić wiedzę o przebiegu implementacji wirtualnego asystenta oraz przedstawić praktyczny opis tego procesu.

W rozdziale ósmym sporządziłam ocenę efektów przeprowadzonej analizy i uzyskanych rezultatów badań. Sformułowałam wnioski końcowe i przedstawiłam rolę technologii wirtualnych asystentów w gospodarce elektronicznej. Omówiłam obszary zastosowania wirtualnych asystentów w przyszłości oraz zarysowałam perspektywy dalszego rozwoju tej technologii.