

Część IV – Najnowsze zastosowania chatbotów

Wprowadzenie do Części IV

Ludzkie potrzeby komunikacyjne można podzielić na cztery podstawowe zakresy¹⁰⁷: informacja, rozrywka, interakcja z innymi ludźmi oraz kupno produktów i usług. Coraz częściej są one realizowane *on-line*. Firmy z kolei pragną zaspokoić potrzeby i oczekiwania swoich klientów, w szczególności te dotyczące odpowiedniego poziomu jakości komunikacji. Zaimplementowanie chatbota w kanałach komunikacji firmowej jest formą personalizacji informacji. W taki sposób można dostarczyć informacje lepiej pasujące do preferencji użytkowników oraz niejako zhumanizować relację użytkownika z firmą. Dlatego też przykładowo zakupy w elektronicznym sklepie realizowane automatycznie mogą być wzbogacone o chatbota, który nada tej czynności bardziej ludzki wymiar i wrażenie rozmowy z rzeczywistym sprzedawcą. Jeśli informacje przekazywane przez chatbota będą postrzegane jako bardziej wiarygodne, czynność zakupu będzie dla klientów bardziej satysfakcjonująca, a zatem wzrośnie prawdopodobieństwo dokonania i powtórzenia zakupu.¹⁰⁸

Chatbot nie zastąpi człowieka, jednakże z całą pewnością jest istotnym uzupełnieniem zatrudniania pracowników, nie tylko tych obsługujących klienta w modelu B2C. Chatbot automatyzuje obsługę klienta i zwiększa jej przepustowość, gdyż może realizować wiele rozmów i innych interakcji równolegle z wieloma użytkownikami. Pozwala również obniżyć koszty i podnieść przepustowość kontaktu przedsiębiorstwa z klientami, ale także, poprzez dywersyfikację sposobów uzyskania poszukiwanych informacji, zwiększyć satysfakcję klienta, oferując usługi będące innowacyjnym wyróżnikiem firmy. Jest to szczególnie ważne w kontekście wzrostu zarówno ilości, jak i złożoności zapytań klientów podczas ich interakcji z firmami.

Oczekiwania użytkowników odnośnie technologii chatbotów to problem silnie związany z rozwojem innych zagadnień sztucznej inteligencji, choćby takich jak synteza głosu i modelowanie emocjonalne oraz integracja tych modułów w chatbocie. Bez zastosowania odpowiednio naturalnej syntezy mowy, głos chatbota byłby silnie odhumanizowany, więc

¹⁰⁷ St-Onge A., Crete D., Merle A., Arsenault N., Nantel J., *Personalized Avatar, A New Way to Improve Communication and E-Service*, 37th EMAC Conference, University of Brighton 2008, s. 3 – 4.

¹⁰⁸ Holzwarth M., Janiszewski C., Neumann M. M., *The influence of avatars on online consumer shopping behavior*, Journal of Marketing, Nr 70(4)/2006, s. 19.

jego odbiór mógłby zakłócać proces swobodnej komunikacji z człowiekiem. Natomiast bez implementacji wizualizacji postaci, chatbot byłby jedynie systemem odczytu tekstu zamiast interaktywną postacią. Z kolei bez zastosowania modułu przetwarzania języka naturalnego, chatbot byłby generatorem losowych wypowiedzi nie starającym się zrozumieć swoich rozmówców. Wreszcie, bez psychologicznego modelu osobowości, zachowanie chatbota mogłoby być absurdalne i nieprzewidywalne dla użytkownika, a co za tym idzie - odstręczające. Z kolei bez odpowiedniego modelu emocjonalnego, chatbot byłby bezdusznym, pozbawionym emocji i uczuć automatem, z którym użytkownicy nie chcieliby nawiązywać relacji i znowu proces swobodnej komunikacji byłby zakłócony. Widać z tego, jak istotną cechą charakterystyczną implementacji chatbota jest jej integralność, spójność wewnętrzna systemu, zapewniająca zgraną pracę wszystkich elementów.

Chatbot będący reprezentantem firmy jest pomocny w kształtowaniu polityki *public relations* i budowaniu odpowiedniego wizerunku w świadomości klientów firmy.¹⁰⁹ Jego wirtualna osobowość jest jedną z najbardziej skutecznych i wiarygodnych metod spójnej promocji marki realizowanej poprzez wygląd chatbota oraz określone słownictwo i zachowanie.¹¹⁰ Użytkownicy zaczynają postrzegać firmę jako śmiałego pioniera w stosowaniu innowacyjnych technologii, a więc ukierunkowaną na badania i rozwój. Oddanie do użytku nowego narzędzia informatycznego, zwłaszcza związanego z dziedziną sztucznej inteligencji, przyciąga zwykle wzmożoną uwagę prasy oraz innych mediów, nie tylko tych branżowych, co przekłada się na dodatkowe zyski płynące z darmowej promocji firmy. Uruchomienie nowego chatbota jest szczególnie widowiskowe, ponieważ w przeciwieństwie do implementowanego w intranecie oprogramowania informatycznego niewidocznego dla szerszej publiczności, chatbota można „pokazać” – chociażby opublikować jego zdjęcia lub zacytować fragmenty przeprowadzanych dialogów.

Korzyści oraz oszczędności generowane przez chatbota dotyczą w szczególności firm, które utrzymują intensywny kontakt z klientami lub których działy obsługi klientów są bardzo rozbudowane, a także firm zajmujących się zdalną obsługą klientów, takie jak call center, contact center, telemarketing. Implementacja chatbota w kanałach komunikacji takich firm zwiększa ich przewagę konkurencyjną i wizerunkową poprzez optymalizację relacji z

¹⁰⁹ Jelonek D., *Zastosowanie agentów programowych w handlu elektronicznym*, w: Niedzielska E., Dudycz H., Dyczkowski M. (red.), *Nowoczesne technologie informacyjne w zarządzaniu*, Prace Naukowe AE, nr 1134, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Wrocław 2006, s. 329.

¹¹⁰ Reeves B., *The Benefits of Interactive Online Characters*, Stanford University, Stanford 2004, s. 6.

klientem, redukcję kosztów call center oraz zwiększenie dynamizmu odwiedzin stron i profili społecznościowych oraz efekt tzw. dobrej plotki.

Przedsiębiorstwo, które zakupiło chatbota, staje przed podstawowym dylematem: forma i miejsce osadzenia chatbota. Widoczność jest tutaj kluczowym aspektem, jednakże przy okazji zakupu chatbota nie każda firma gruntownie rewitalizuje swoje kanały komunikacji – w jednych można „przenieść” umieszczone wcześniej treści w taki sposób, by zrobić miejsce dla chatbota na stałe, układ innych może być z kolei niezmienny. Firma musi więc dokonać wyboru jednej spośród dwóch możliwości – każda z nich ma swoje mocne i słabe strony.

Pierwszą możliwością jest osadzenie chatbota w sposób widoczny w pierwszym możliwym kontakcie z firmą. Tak wyeksponowany natychmiast sygnalizuje wchodzącemu użytkownikowi swoje istnienie. Chatbot automatycznie stara się nawiązać kontakt z każdym użytkownikiem wchodzącym na przykład na stronę główną. Niezależnie od tego, czy użytkownik wcześniej wyraził taką chęć, czy nie, jest postawiony przed faktem dokonany natknięcia się na chatbota zachęcającego do rozmowy. Może to skutkować dużą ilością przeprowadzonych rozmów, ale również istnieje ryzyko, że wiele z nich nie będzie merytorycznych, tylko wynikających z chwilowego zaciekawienia podczas wejścia na stronę, a w efekcie doprowadzi do szybkiego zakończenia dialogu.

Drugą możliwością jest osadzenie chatbota w aplikacji, w sposób powiązany z przyciskiem/banerem. Umieszczony w taki sposób wymaga od użytkownika aktywnego znalezienia go i kliknięcia, w celu przeprowadzenia rozmowy. Może okazać się, iż taki chatbot przeprowadzi mniejszą ilość rozmów dziennie, za to potencjalnie bardziej wartościowych, bo rozpoczynanych na świadomą prośbę użytkowników, skutkujących rozwiązaniem poruszanych problemów. Jednakże, aby w ogóle użytkownik chciał kliknąć w baner, musi wiedzieć o możliwości skorzystania z takiej opcji. Bardzo istotne znaczenie ma tutaj wygląd przycisku/banera prowadzącego do chatbota. Kliknięcie w baner zależy od czytelności jego przekazu. Sama kolorowa miniaturka chatbota może nie wystarczyć do przekazania wiedzy, co też kryje się pod takim przyciskiem, dlatego zazwyczaj towarzyszy jej napis informacyjny o treści „porozmawiaj z wirtualnym asystentem” lub „wirtualny asystent on-line”. Kliknięcie przez użytkownika w baner zależy także od atrakcyjności wizualnej tego ostatniego. Określenie „atrakcyjność wizualna” jest najczęściej kwestią gustu, osobistą subiektywną oceną. Jednakże znając grupę docelową klientów firmy oraz jej serwisu

internetowego, możliwa jest identyfikacja i określenie czynników zwiększających atrakcyjność banera w oczach użytkowników, choćby poprzez staranność wykonania i wybór odpowiedniej technologii.

Rozdział 7. Chatboty jako element robotyzacji procesów biznesowych

W celu poprawnego zrozumienia roli jaką odgrywają chatboty w procesach biznesowych należy uprzednio dokonać zdefiniowania pewnego środowiska, w którym funkcjonują. Takim środowiskiem jest właśnie proces biznesowy. Jest to ustrukturyzowany logicznie proces, w skład którego mogą wchodzić pracownicy, klienci, programy i procedury. Jego zadaniem jest w sposób łańcuchowy (krokowy) doprowadzić od stanu początkowego (surowego) do wyprodukowania dobra lub usługi w sposób zgodny z polityką firmy oraz zachowaniem wszelkich standardów branżowych. Na przestrzeni lat definicja ogólna procesu biznesowego okazała się niewystarczająco dokładna dla wyłaniających się nowych gałęzi gospodarki. Spowodowało to wykształcenie trzech niejako osobnych podejść do zagadnienia procesu biznesowego, a mianowicie: inżynierskiego, ekonomicznego oraz zarządzania organizacją. W 2007 roku podejścia te zostały bliżej nakreślone przez Vergidisa, który te trzy obszary skatalogował i rozwinął - w dalszym ciągu zachowując trzy odrębne środowiska¹¹¹:

1. Ustrukturyzowany proces (podejście inżynierskie).
2. Metodologia ekonomiczna nakierowana na cel (podejście ekonomiczne).
3. Złożona konstrukcja socjotechniczna nakierowana na człowieka (podejście z zakresu zarządzania organizacją).

Do dnia dzisiejszego nie wypracowano ogólnej definicji procesu biznesowego uniwersalnej dla wszystkich branż. Problematiczne okazuje się bowiem odpowiednie sprecyzowanie tej definicji, gdyż może ona być w konsekwencji zbyt rozległa, co powoduje ograniczenie korzyści z jej stosowania, lub też zbyt specjalistyczna, aby uzyskać aprobatę przeważającej większości środowiska naukowego. Inną przyczynę tego stanu rzeczy podał w 1994 roku Jacobson¹¹². Uważał on, że brak jednolitej definicji jest spowodowany głównie tym, iż procesy biznesowe są niewidoczne i nie posiadają własnych nazw czy opisów, co powoduje zbyt dużą dowolność w ich modelowaniu, aby dało się je zamknąć w sztywnej definicji. Jeszcze inną przyczyną może być rozwój zbyt wielu dziedzin działalności człowieka, w których to jedna definicja staje się abstrakcyjna i niejako oderwana od rzeczywistości.

¹¹¹ Vergidis K., (2007), *Optimisation of business process designs: an algorithmic approach with multiple objectives*, International Journal of Production Economics 109(1-2):105-121.

¹¹² David A., Jacobson J. (1994) *The Financial Information Content of Perceived Quality*, Journal of Marketing Research, vol. 31, no. 2, 1994, s. 191–201. JSTOR.

Poprzeć to można chociażby czynnikami, które wpływały na rozwój gospodarki światowej po II Wojnie Światowej, które określił Fleischmann w 2001 roku, czyli¹¹³:

1. Wzrost produkcji w latach 60. XX wieku.
2. Obniżanie kosztów produkcji w latach 70. XX wieku.
3. Wzrost jakości wyprodukowanych dóbr w latach 80. XX wieku.
4. Wzrost tempa produkcji w latach 90. XX wieku.
5. Wzrost liczby produktów i usług które oferujemy w końcu XX wieku.

W parze z tworzeniem nowych definicji idzie zazwyczaj opracowywanie specjalistycznych notacji oraz specjalistycznego słownictwa, służące standaryzacji i popularyzacji danej koncepcji specyficznego procesu biznesowego. Dzięki temu można lepiej dopasować istniejące rozwiązania do aktualnie wdrażanego procesu biznesowego, co pozytywnie odbija się na jego efektywności.

Przyglądając się wymienionym wcześniej trzem podejściom (inżynierskie, ekonomiczne, zarządzania organizacją) należy zacząć od podejścia inżynierskiego. W celu jego określenia posłużyć się można definicją procesu biznesowego zaproponowanego przez Hammera i Champy'ego w 1993 roku. Oparli się oni na pewnym punktowym schemacie, dzięki któremu, zgodnie z Vergidisem, widać specyficznie ustrukturyzowany proces, a kolejne jego punkty wyglądają następująco¹¹⁴:

1. Specyficzne podprocesy kształtują wokół punktów wyjścia, będących potrzebami klienta, a zatem rezultatów i celów, a nie konkretnych zadań.
2. Poszczególne czynności szereguj naturalistycznie, w porządku zgodnym z ich naturalnym występowaniem i maksymalizuj możliwość równoległego ich przeprowadzania.
3. Pozwól pracownikom na swobodę decyzyjną, jeśli to możliwe.
4. Nie trzymaj się zbyt sztywno standardowych wersji procesu i przygotuj odpowiednie wersje w razie potrzeby dopasowania się do zaistniałym zmiennej sytuacji.
5. Wykonuj pracę, tam gdzie to ma sens, czyniąc częścią tego procesu także podejmowanie decyzji, przetwarzanie informacji, sprawdzanie i kontrole (np. w innym dziale). Pozwól na swobodny przepływ pracowników między działami oraz miejscami, w których mają wykonywać poszczególne etapy procesu biznesowego tak, aby środowisko pracy

¹¹³ Fleischmann M., (2001), *Quantitative Models for Reverse Logistics*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg.

¹¹⁴ Hammer M., Champy J., (1993), *Reengineering the Corporation: A Manifesto for Business Revolution*. Harper Collins, Nowy Jork.

maksymalnie sprzyjało kreacji dobra lub usługi. Wystrzegaj się zbyt sztywnego traktowania stanowisk i ich odgórnego przypisywania tylko jednemu zespołowi biorącemu udział w procesie.

6. Ogranicz do minimum zadania kontrolujące i weryfikujące tak, aby pracownicy mogli skupiać się na faktycznej pracy, a nie spełnianiu niepotrzebnych rygorów.

7. Minimalizacja uzgadniania. Zdobądź właściwą informację bezpośrednio u źródła już za pierwszym razem. Wspieraj komunikację bezpośrednią i wdrażaj pomoce komunikacyjne tak, aby w razie potrzeby otrzymać krytyczną informację już u pierwszego źródła, do którego dany pracownik się zwraca.

8. Pogrupuj czynności wewnątrz procesu biznesowego i nadaj im odpowiedniego menedżera tak, aby stał się wyspecjalizowanym punktem kontaktowym i nie musiał zajmować się czynnościami spoza swojej jurysdykcji.

9. Postaraj się scentralizować zasoby naturalne w taki sposób, aby zachować balans między zbyt dużą kumulacją geograficzną, powodującą zatory dystrybucyjne, a zbyt małą kumulacją geograficzną powodującą zastoje produkcyjne.

W celu określenia podejścia ekonomicznego do procesu biznesowego posłużyć się można definicją, którą w 1993 roku zaproponował Davenport jako komplementarną do podejścia inżynierskiego. W swojej publikacji określił on proces biznesowy jako zdefiniowany łańcuch czynności mających na celu wyprodukowanie specyficznej wartości (np. rzeczy lub usługi) dla z góry określonego odbiorcy lub rynku.¹¹⁵ Tak postawiona definicja bardzo dobrze uogólnia pewne obszary gospodarcze, jednak jej użyteczność jest dość ograniczona w strukturach kładących duży nacisk na relacje społeczne. Poszczególne jednostki są bowiem traktowane jako zaledwie ogniwa łańcucha i niejako pomijane są interakcje między nimi. Rodzi to swoisty problem wrażliwości łańcucha na jego przerwanie z powodu braku komunikacji i stopniowego zmniejszania efektywności całego procesu.

Zdając sobie jednak sprawę z oczywistych wad tak przyjętej definicji, można z sukcesami zaadaptować ją do gamy procesów o ograniczonej strukturze społecznej tj. do takich, w których człowiek ma kontakty głównie z maszyną, czy też programem komputerowym, a nie bezpośrednio z innym człowiekiem. Za przykład niech posłuży przedsiębiorstwo rolne, w którym hierarchia jako taka nie istnieje, gdyż jeden rolnik z pomocą kilku maszyn rolniczych

¹¹⁵ Davenport T., (1993), *Process Innovation: Reengineering Work Through Information Technology*, Harvard Business Press, Cambridge.

jest w stanie przeprowadzić cały proces samodzielnie, aż do momentu skupu żywności na giełdzie rolno-spożywczej.

Swoistą syntezą oraz rozszerzeniem powyższych definicji procesu biznesowego jest podejście zarządzania organizacją. W tym kontekście próby zdefiniowania zarządzania organizacją rozpoczęły się już w 1987 roku za sprawą Gabriela A. Palla, a zatem nawet przed definicjami bardziej specyficznymi, które przytoczono powyżej. Pall określił to zagadnienie następująco¹¹⁶: proces biznesowy jest logiczną organizacją ludzi, surowców, energii, wyposażenia i procedur aktywności zaprojektowaną tak, by osiągać z góry określony efekt końcowy. Definicja ta, choć ogólnie trafna, to dla pewnych branż do dnia dzisiejszego nie wydaje się odpowiednio dopasowana. Na przykład w szeroko pojętej branży IT, która przeżywała i nadal przeżywa dynamiczny rozwój, co kreuje potrzebę innowacyjności i myślenia nieszablonowego, również w definiowaniu procesu biznesowego. Niemniej jednak taka definicja pozwala na robotyzację części procesów biznesowych. Jest to powód, dla którego wielu badaczy tego zjawiska po Pallu próbowało skryształizować ideę procesu biznesowego z różnym skutkiem, co zaowocowało mnogością ich rozważań i doprowadziło do braku jednej wspólnie akceptowanej definicji mającej zastosowanie w każdej branży.

Głównymi cechami, za pomocą których można mierzyć wymiary efektywności i stopień złożoności procesu biznesowego, są: funkcjonalność, struktura i zachowanie¹¹⁷. Cechy te zostały pokrótce omówione poniżej.

1. Funkcjonalność.

Z punktu widzenia organizacji wymiar funkcjonalności jest absolutnie kluczowy. To ona bowiem determinuje zasadność istnienia całego procesu, oraz to, czy przedmiot bądź usługa dostarczana za jego pomocą znajdzie odbiorcę docelowego, a także pozwala na logiczne usystematyzowanie poszczególnych ogniw łańcucha tak, aby proces przebiegał sprawnie i efektywnie. Do przybliżenia znaczenia funkcjonalności można wykorzystać definicję zaproponowaną przez Fana w 2005 roku brzmiącą¹¹⁸: „Proces biznesowy jest zestawem jednej lub więcej połączonych procedur lub czynności, które wspólnie realizują cel biznesowy

¹¹⁶ Pall G., (1987), *Quality Process Management*, Prentice-Hall, Hoboken.

¹¹⁷ Gero J.S., Kannengiesser U., (2004), *The situated function-behaviour-structure framework*, Design Studies, 25(4), s. 373–391.

¹¹⁸ Najmi M., Rigas J., Fan I., (2005), *A framework to review performance measurement systems*, Business Process Management Journal, 11(2), 109-122.

lub cel polityki, zwykle w ramach struktury organizacyjnej, określającej funkcjonalne role i powiązania”.

2. Struktura.

Kolejnym niezwykle ważnym elementem opisu konkretnego procesu biznesowego jest jego struktura, pozwalająca na jego klasyfikację oraz nadzorowanie i adaptowanie do zmiennych warunków rynkowych. Powinna być jednocześnie elastyczna oraz ustrukturyzowana tak, aby systemy zarządcze były w stanie nadzorować i sprawować kontrolę nad poszczególnymi jej obszarami oraz całościowym efektem końcowym. O takim właśnie ujęciu procesu biznesowego pisał Pall w 1987 roku. Przytaczana już wyżej definicja w kontekście podejścia zarządczego nakreśla również zasadność jasno i klarownie określonej struktury i ukazuje, że tak naprawdę struktura ma na celu skodyfikowanie całości tak, aby efekt końcowy był na każdym etapie swojej produkcji nadzorowany i kontrolowany.

3. Zachowanie.

Ostatnim wymiarem procesu biznesowego jest zachowanie. Skupia się ono na przedstawieniu go jako swoistego systemu, w którym główną rolę odgrywa informacja. Informację tę można identyfikować, wymieniać, dokonywać jej pomiarów czy też dzielić się nią z innymi organizacjami zewnętrznymi. Kategoryzuje to proces, dzięki czemu można określić jego wpływ na pozostałe obszary samej organizacji, czy też szerzej - otoczenia gospodarczego w jakim nasza organizacja funkcjonuje. Jedną z definicji w tym konkretnym aspekcie jest ta przedstawiona przez Solimana w 1998 roku, a zatem: „Proces biznesowy może być uznany jako złożona sieć czynności powiązanych ze sobą”¹¹⁹.

Cykl życia procesów biznesowych

Cykl życia procesu biznesowego można podzielić na siedem wyraźnych stadiów, będących w dużej części możliwych do zaaplikowania do każdego podejścia z kosmetycznymi jedynie zmianami. Dzięki takiemu podziałowi można w dużo prostszy sposób dokonać samej implementacji procesu biznesowego oraz zwiększyć prawdopodobieństwo sukcesu

¹¹⁹ Soliman F., (1998), *Optimum level of process mapping and least cost business process re-engineering*, University of Technology, Sydney.

długoterminowego działania. Poszczególne cykle można uszeregować według chronologii implementacyjnej¹²⁰:

1. Identyfikacja procesów.

Każdy cykl życia procesu biznesowego musi zacząć się od jego identyfikacji, a zatem wybrania danego problemu, który należy za jego pomocą rozwiązać. Często wiąże się też z identyfikacją relacji między już istniejącymi procesami i wstępnemu wpasowaniu nowo powoływanego procesu do grona tych już istniejących.

2. Odkrywanie procesów.

Ma za zadanie przede wszystkim zrozumienie i modelowanie danego procesu. Za cel w tym stadium rozumiane jest jak najdokładniejsze sprecyzowanie wszystkich jego cech potrzebnych do późniejszego wdrażania. W celu ustalenia w jaki sposób działa dana organizacja używa się modelu rzeczywistego przebiegu procesów (model AS-IS).

3. Analiza procesu.

Etap trzeci zakłada wykorzystanie zgromadzonej do tej pory wiedzy na temat procesu i jego otoczenia biznesowego oraz mierzenie wydajności procesów za pomocą kwantyfikatorów. Celem analizy jest stworzenie uporządkowanego zbioru problemów, z pomocą którego można im nadać priorytet oraz oszacować ilość zasobów potrzebnych do ich rozwiązania. Dodatkowo pozwala to sprawdzić jak wiele z tych problemów może potencjalnie negatywnie wpłynąć na inne procesy wykonywane w organizacji.

4. Przeprojektowanie (usprawnienie) procesu.

Jego celem jest potencjalne określenie zmian wewnątrz procesu, które mogłyby rozwiązać problemy zidentyfikowane w poprzednim etapie oraz w efekcie doprowadzić do wzrostu ogólnej wydajności całego procesu. Zarówno analiza procesu, jak i przeprojektowanie procesu, tworzą możliwe rozwiązania, które za pomocą technik analizy procesu stanowią grunt do ciągłego usprawniania go oraz wygenerowanie przyszłego modelu procesu zwanego także modelem pożądanego przebiegu procesów (model TO-BE).

¹²⁰ Najmi M., Rigas J., Fan I., (2005), *A framework to review performance measurement systems*, Business Process Management Journal, 11(2), 109-122.

5. Wdrożenie procesu.

Jest to niezwykle ważny i jednocześnie trudny logistycznie etap. Faza przejściowa musi bowiem podtrzymać dotychczasowy proces oraz zapewnić wykonanie produktu końcowego zgodnie ze wszystkimi umowami oraz jednocześnie przeprowadzić pełne wdrożenie nowego modelu tak, aby w przyszłości można było wygasić już niepotrzebny, mniej efektywny, model. Pojawić się tutaj może wiele komplikacji terminowych lub w zasobach ludzkich, dlatego samo przygotowanie tej fazy powinno być skoordynowane przez wszystkie strony biorące w tym udział. Etap ten zakłada automatyzację wymagającą odpowiedniego środowiska i zasobów firmy do wdrożenia zautomatyzowanego rozwiązania informatycznego w miejsce rozwiązania manualnego.

6. Monitorowanie procesu.

Do już wdrożonego procesu niezbędna jest odpowiednia instytucja monitorująca. Jej celem jest gromadzenie danych oraz ich późniejsza analiza, służąca ocenie skuteczności w odniesieniu odpowiednich wskaźników. W przypadku wykrycia rażących problemów, takich jak błędy lub braki w ustandaryzowanym produkcie, czyli tak zwane błędy jakościowe, możliwe jest szybkie i sprawne dokonanie działań naprawczych. Błędy, na przykład tzw. wąskie gardła lub też zmiany wymagań ostatecznego klienta również wykrywane są na tym etapie i stanowią potencjalne rozważanie nad wprowadzeniem kolejnych procesów biznesowych zdolnych zaspokoić te wymagania.

7. Cykliczność.

Faza ta ma na celu zadbać o cykliczne sprawdzanie czy sprawne do tej pory procesy nadal funkcjonują prawidłowo, zarówno każdy z osobna, jak i razem w większych strukturach. Różnica między tym etapem a poprzednim to przede wszystkim właśnie szersza perspektywa oraz z góry określone ramy czasowe, takie jak na przykład rok finansowy lub inna jednostka czasu ważna z perspektywy danej organizacji.

Optymalizacja procesu biznesowego

Optymalizacja procesów biznesowych to operacja mająca na celu dokonanie zmian w sposobie działania firmy tak, aby jak najlepiej spełniać oczekiwania rynku i dostarczać gotowe produkty bądź usługi w jak najbardziej efektywny sposób. Do bardziej specyficznych celów optymalizacji mogą należeć także: zmniejszenie kosztów, skrócenie czasu trwania

procesu, wzrost efektywności. Niejednokrotnie proces zmian wewnątrz firmy rozpoczyna się od fuzji dwóch spółek, jednak według modelu Kübler-Ross takie fuzje prowadzą do frustracji pracowników, ponieważ muszą oni przywyknąć do nowych warunków oraz potrzeb klienta docelowego (np. odmienne podejście do przeprowadzanych transakcji lub też inne oczekiwania wobec obsługi klienta)¹²¹. Dzięki wyżej wspomnianej mapie procesów TO-BE, proces taki można usprawnić poprzez pomiar szczegółowych kryteriów i na ich podstawie wygenerowanie listy zmian. Następnie firma musi je wprowadzić, jednak (według modelu Beckhard-Harris) mogą się one spotkać z negatywnym nastawieniem pracowników, którym wyznaczane są zupełnie inne wyzwania niż dotychczas¹²². Wyżej wymienione działania określają też potencjalne kierunki i obszary warte automatyzacji, lecz aby robot prawidłowo zastępował pracę ludzką, należy zoptymalizować samą czynność pod kątem możliwie dużej powtarzalności i maksymalnego uproszczenia.

Dla większych przedsiębiorstw optymalizacja jest jednak trudniejsza, gdyż procesy nie są przypisane tylko do jednego działu, przez co poszczególne zespoły muszą dodatkowo określić stopień powiązania między różnymi działami i wspólnie opracować strategię optymalizacyjną. Strategia taka powinna zawierać analizę przepływu informacji, strukturę odpowiedzialności za przebieg procesu, możliwe ryzyka i zakres projektowy. Dobrze przeprowadzona optymalizacja powinna zostać zaprojektowana zgodnie z metodyką już opracowaną, opierającą się na czterech głównych obszarach: mapowaniu procesu, pomiarach procesu, skodyfikowaniu rekomendacji zmian (łącznie z potencjalnymi oporami pracowników, klientów i kadry zarządczej) oraz wdrażaniu zmian w procesie. Do opracowania rekomendacji wykorzystuje się dobrze znany, ustandaryzowany Model 4P pochodzący od pierwszych liter słów *Product, Position, Process, Paradigm*¹²³.

Zarządzanie procesami biznesowymi

Podziału procesów biznesowych na obszary dokonało dwóch badaczy, mianowicie Michael Rosemann i Jan von Brocke w swej publikacji zatytułowanej „The Six Core Elements of Business Process Management”. Jak sam tytuł wskazuje, podzielili oni strukturę zarządzania procesami biznesowymi (ang. Business Process Management, BPM) na sześć osobnych

¹²¹ Kübler-Ross E., (1969), *On Death and Dying*, Routledge, Abingdon.

¹²² Beckhard R., Harris R., (1977), *Organizational Transitions: Managing complex change*, Addison Wesley Publishing Company.

¹²³ McCarthy E., (1960), *Basic marketing, a managerial approach*, Homewood Publishing Company, Chicago.

obszarów. Są to mianowicie: dostosowywanie strategiczne, zarządzanie, metody, technologia informatyczna, kultura oraz ludzie¹²⁴.

Dostosowywanie strategiczne jest to synteza priorytetów organizacyjnych z jej środowiskiem procesów biznesowych. Dzięki temu możliwy jest stabilny rozwój i poprawa wydajności biznesowej. Opracowanie takiej strategii pozwala również na opisanie kluczowych procesów niezbędnych do funkcjonowania przedsiębiorstwa oraz na mierzenie wzrostu wydajności odpowiednio zdefiniowanymi kryteriami.

Zarządzanie jest to nadanie odpowiednich ról i podział obowiązków wszystkich uczestników procesu w celu efektywnego procesu decyzyjnego. Proces decyzyjny musi symbiotycznie łączyć się z celami strategicznymi organizacji oraz spełniać wszystkie kryteria efektywności na każdym etapie cyklu życia procesu. Głównym celem zarządzania jest tutaj opracowanie unikalnej metodyki i połączenia jej z kryteriami efektywności w celu ustandaryzowania procesu zarządczego.

Metodami w rozumieniu BPM są wszelkie narzędzia oraz techniki mające na celu wspomaganie wszystkich etapów procesu oraz wszelkich czynności z nim powiązanych. Metody te muszą być odpowiednio dopasowane do specyficznego etapu, przez co wymagają gruntownego przeanalizowania go tak, aby możliwie najlepiej wspomagały cały proces.

Technologia informatyczna to nic innego jak hardware i software niezbędne do prawidłowego przebiegu całego cyklu BPM. To z ich pomocą wykonuje się przeróżne analizy, modele, zadania kontrolne czy też zarządcze. Ich zaletą jest duża elastyczność implementacji i potencjał automatyzacyjny. Dzięki temu pozwalają one na zarządzanie całą gamą procesów biznesowych oraz szybkie wprowadzanie zmian tak, aby efektywnie spełniać zapotrzebowanie rynkowe na dany produkt lub usługę.

Kultura odnosi się do specyficznych dla danej organizacji przekonań i wartości, dzięki czemu można nakreślić zwyczajowy stosunek pracowników do procesów biznesowych oraz dokonać prognozy wpływu implementacji danego procesu na całą organizację. Z powodu swojej interdyscyplinarności jest ona jednak trudna do skryształizowania, przez co zwykle jest jedynie

¹²⁴ Rosemann M., von Brocke J., (2010), *The Six Core Elements of Business Process Management*, Queensland University of Technology, Brisbane.

z grubsza przybliżana za pomocą haseł czy sloganów, za którymi kryje się rzeczywiste podejście do tematyki w nich poruszanej. Dzięki kulturze wszyscy zaangażowani w dany proces mogą postrzegać go jako swoistą odpowiedź na postawioną wizję, czy też misję organizacji.

Ludzi, będących ostatnim, jednak nie mniej ważnym, elementem BPM, definiuje się jako osoby i grupy dążące do samodoskonalenia się w celu poprawy efektywności całego procesu. Przytaczani wcześniej Rosemann i von Brocke podzielili tę kategorię na kolejnych pięć, które pomagają w kodyfikacji najważniejszych aspektów, w których powinno się rozwijać dla dobra procesu. Są to: umiejętności procesowe, zarządzanie procesem, wiedza procesowa, współpraca czy też komunikacja procesowa oraz umiejętności przywódcze.

Umiejętności procesowe są powiązane z doświadczeniem. W miarę wdrażania procesu osoby za niego odpowiedzialne zdobywają umiejętności jego efektywnego przeprowadzania i mogą rozwijać je, utrzymując dane rozwiązanie. Zarządzanie procesem to również pochodna doświadczenia, jednak skupiająca się raczej na zasadach i praktykach BPM oraz jego wpływie na wyniki biznesowe organizacji. Wiedza procesowa to rozwój w specjalistycznych dziedzinach, pozwalający na nadążanie za szybko zmieniającym się światem, by procesy danego przedsiębiorstwa się nie przedawniły i pozostawały konkurencyjne na rynku. Współpraca (komunikacja procesowa) to rozwój umiejętności interpersonalnych niezbędnych w każdym środowisku zawodowym, jednak tu szczególnie ważnym z powodu wieloetapowego i skoordynowanego między ludźmi, ściśle określonego procesu, który bez niezwykle rozwiniętych umiejętności komunikacyjnych zacznie zawodzić, a jego efektywność niechybnie się pogorszy. Umiejętności przywódcze są to pewne cechy, które niejako pomagają w podejmowaniu trudnych decyzji i warunkują gotowość do poniesienia odpowiedzialności w razie braku sukcesu. Rozwijanie ich nie jest proste, jednak można to robić z pomocą pomniejszych zadań o mniejszym priorytecie.

Modelowanie procesów biznesowych

Ważnym elementem procesu niezbędnym do prawidłowego jego działania jest modelowanie procesu. Modelowanie jest to cały szereg czynności przeprowadzany w przedsiębiorstwach przez analityków procesowych w celu jak najlepszego zobrazowania struktury przyszłego procesu i jak najefektywniejszej jego implementacji.

Samo modelowanie w przeszłości oznaczało możliwie najwierniejsze odwzorowanie rzeczywistości tak, aby sam model był funkcjonalny w użyciu. Definicja ta jednak opierała się bardziej na odwzorowaniu zastanego stanu statycznego. Z biegiem lat jednak poprzez modelowanie zaczęto z reguły określać raczej procesy aktywne. W tym kontekście procesy biznesowe spełniają tę definicję. Wiąże się to jednak z jeszcze jednym ciekawym „usprawnieniem” znaczeniowym modelowania. Dzięki zmianie znaczeniowej modelowanie nie musi już odnosić się do rzeczywistości, czy też nawet zastanego stanu faktycznego, a zatem poniekąd zostało uwolnione ze sztywnych ram jakie uprzednio ograniczały jego potencjał aplikacyjny dla przedsiębiorstw.

Współcześnie w otoczeniu korporacyjnym modelowanie procesów odgrywa istotną rolę w kontekście całej architektury przedsiębiorstwa. Procesy bowiem są implementowane w środowisku operującym w ramach strategii, dostępnych danych, jak i samej struktury organizacyjnej. Szczególną rolę procesy odgrywają również w czasie fuzji bądź przejęć przedsiębiorstw. Do płynnego i efektywnego przeprowadzenia takiej operacji wymagana jest wnikliwa analiza procesów biznesowych w obu spółkach i wypracowanie jak najlepszej syntezy zalet i eliminacji wad rozwiązań z poszczególnych firm. Zadanie to nie jest jednak trywialne, gdyż wiąże się często z usystematyzowaniem całej gamy zadań operacyjnych, wykorzystywanych narzędzi, optymalizacji zasobów pracowniczych i wielu innych. Dobrze przeprowadzona fuzja może jednak być niezwykle efektywna w dłuższej perspektywie, gdyż doprowadza do wzrostu wydajności, odbiurokratyzowania struktur czy też lepszej komunikacji wewnątrz przedsiębiorstwa, co w efekcie poprawia konkurencyjność spółki na rynku.

Do modelowania procesów można wykorzystać jeden ze sposobów bądź też dowolną ich konfigurację w zależności od specyfiki danej sytuacji biznesowej. Sposoby te to: opisowy, normatywny/nakazowy oraz wyjaśniający¹²⁵. Opisowy charakteryzuje się dokładnym obserwowaniem każdego etapu procesu. Obserwator stawia się wtedy poniekąd na zewnątrz, a jego zadaniem jest zbadać, przeanalizować jak dany proces jest przeprowadzany i nakreślić jego ulepszenia w taki sposób, aby sam proces stał się możliwie jak najbardziej efektywny. Normatywny czy też nakazowy, jak sama nazwa wskazuje, cechuje się podejściem z opisanymi wymogami. Za cel w tej sytuacji bierze się jasne zdefiniowanie pożądanych

¹²⁵ Drejewicz Sz., (2012), *Zrozumieć BPMN modelowanie procesów biznesowych*, Wydawnictwo Helion, Gliwice.

rezultatów i ram, zasad czy też wzorców, które jednocześnie muszą być spełnione w czasie całego procesu. Pewna dowolność istnieje natomiast w środkach, gdyż mogą przybierać one zarówno formę praw, jak i elastycznych wskazówek. Ostatnim sposobem jest podejście wyjaśniające, odnoszące się do próby sprawdzenia racjonalności procesów wewnątrz przedsiębiorstwa. Taka analiza ma na celu przedstawienie działań przed swego rodzaju oceną ich zasadności, co w konsekwencji ma służyć ich ulepszeniu bądź zrezygnowaniu z tych nieefektywnych. Niestety duża część procesów jest modelowana za pomocą zbyt prostych dokumentów, czy też jedynie graficznych ich reprezentacji. Sprawdzają się one w przypadku celów marketingowych ze względu na przejrzystą i nieskomplikowaną formę, jednak nie powinny stanowić wyznacznika procesu ze względu na swoją zbyt powierzchowną formę.

Modelowanie procesów biznesowych ma również mniej oczywiste cele niż te wyszczególnione w sposobach. Można do nich zakwalifikować oszacowanie struktury powiązań między poszczególnymi procesami, analizę zmian informacyjnych w czasie przebiegu samego procesu, optymalizację polityki kadrowej firmy oraz dystrybucję odpowiedzialności (zapobieganie cedowania całości odpowiedzialności za projekt na jedną osobę), czy też stworzenie klarownego systemu mierzącego efektywność danego procesu. Obszarami, w których modelowanie znajduje zastosowanie, to między innymi kontrola jakości, implementacja narzędzi informatycznych, procesy szkoleniowe, symulacje, *benchmarking* czy też zarządzanie projektowe oraz *workflow*.

Z punktu widzenia zarządu firmy dobrze by było, aby samo modelowanie nie generowało ogromnych kosztów. Jednak zainwestowanie w specjalistyczną firmę doradczą, która pomaga w bezproblemowym przeprowadzeniu takiego modelowania, może się okazać opłacalne ekonomicznie. Spojrzenie z zewnątrz jest bowiem wolne od wypaczenia poglądu charakterystycznego w wielu przypadkach dla kadr wewnętrznych. Obiektywizm ma również inną zaletę, gdyż jest wolny od nepotyzmu, przez co można być pewnym, że proces *outsource'owany* firmie zewnętrznej, zostanie przeprowadzony z zachowaniem wszystkich standardów branżowych. Firma taka posiada również niezbędne narzędzia i wiedzę, dzięki czemu jest w stanie zidentyfikować obszary, które skorzystają najbardziej z wprowadzanych rozwiązań, co w konsekwencji wspomaga efektywniejszą alokację zasobów przedsiębiorstwa. Same modele zaś będą dzięki temu jasne i klarowne dla każdej osoby z wewnątrz firmy, niezależnie od ich stanowiska.

Technologia Robotic Process Automation (RPA)

Do kreacji robotów, w myśl metodologii RPA, wykorzystuje się głównie języki programowania takie jak: C#, Java, C++, VB .NET. Roboty często są budowane przez zespoły odpowiedzialne za nowe rozwiązania na podstawie stworzonych własnych skryptów w jednym z powyższych języków programowania.

W RPA w miejsce pracownika etatowego zakłada się stosowanie dedykowanego oprogramowania na wirtualnej maszynie (inaczej robota software'owego). Najpopularniejsze narzędzia służące kreacji robotów to: UiPath, Blueprism, Automation Anywhere, ElectroNeek, helpsystems, Laserfiche, OpenSpan, NICE, Work Fusion, PEGA. Narzędzia te pozwalają na automatyzację obsługi powtarzalnych, wieloseryjnych działań. Dzięki wykorzystaniu tych narzędzi nie jest konieczne modyfikowanie już istniejących systemów informatycznych, ani przebudowa występujących w danej firmie procesów biznesowych, gdyż RPA działa z poziomu interfejsu użytkownika, symulując używanie myszy i klawiatury przez człowieka.

Narzędzia te coraz częściej wykorzystują też osiągnięcia w dziedzinie uczenia maszynowego oraz sztucznej inteligencji. W takiej sytuacji specjaliści używają też określenia RPA II mającego sugerować swoisty wyższy poziom technologiczny automatyzacji. RPA II jeszcze bardziej usprawnia i przyspiesza cały proces, a także znajduje zastosowanie w większej ilości procesów biznesowych, jednak zalety te pociągają za sobą wyższe koszty implementacji.

W swej rozległości RPA potencjalnie jest możliwe do zastosowania w całej gamie obszarów biznesowych. Najlepszymi do tego środowiskami są takie, w których występuje duża intensywność powtarzalnej pracy manualnej, którą robot mógłby przyspieszyć oraz zmniejszyć wrażliwość na błędy. Rozwiązania RPA sprawdzą się również w przypadku niestandardowych wymagań biznesowych. Przykładowo, robot pracujący w godzinach nocnych, kiedy zatrudnienie pracownika byłoby niemożliwe lub nieefektywne. Roboty nadają się również do podejmowania problemów charakteryzujących się przyszłym potencjalnym wzrostem, ponieważ rozwiązania RPA są wyjątkowo łatwo skalowalne. Dlatego właśnie w erze globalizacji są coraz chętniej implementowane nawet przez małe i średnie przedsiębiorstwa.

Głównym ograniczeniem w implementacji rozwiązań RPA jest infrastruktura danego przedsiębiorstwa. W przedsiębiorstwie istnieje bowiem skończona moc obliczeniowa maszyn wirtualnych, przez co szczególnie w przypadku dużych zbiorów danych należy niezwykle skrupulatnie planować za co konkretnie dany robot ma być odpowiedzialny. Do infrastruktury można także zaliczyć konieczność powołania specjalnego działu robotyki, który zapanuje nad wdrażaniem, a następnie nad konserwacją już istniejących robotów. Może się okazać, że w wyniku konieczności rozbudowy infrastruktury potrzeba jednocześnie poszerzyć kadrę pracowniczą o wykwalifikowanych specjalistów.

Zespół wdrożeniowy RPA składa się z grona specjalistów, w skład którego muszą wchodzić specjaliści odpowiedzialni za analizę pod kątem możliwości implementacji rozwiązań RPA oraz wynikających z tego oszczędności, deweloperzy RPA odpowiedzialni za cały proces projektowania i programowania, w tym również za pisanie skryptów poleceń dla przyszłych robotów, oraz kontrolerzy, których zadaniem jest przydzielenie odpowiednich zasobów danych i narzędzi w celu utrzymania, optymalizowania i przyspieszania całego procesu. Osobą nie będącą bezpośrednio w zespole wdrożeniowym, jednak będącą kluczową dla całej operacji, jest tak zwany *Subject Matter Expert*, który to we współpracy z deweloperami dzieli się swoją wiedzą z całego zakresu procesu. Jego rola to znalezienie wspólnego gruntu porozumienia między działaniami operacyjnymi firmy a zespołem wdrożeniowym, który te działania ma utrzymać i usprawnić. Zespół wdrożeniowy jest więc obszerną grupą ludzi, natomiast dalszym utrzymaniem, naprawą czy też wprowadzaniem nowych funkcjonalności w środowisko danego robota zajmuje się już jedynie jego część, składająca się z kontrolerów i deweloperów niezbędnych do zachowania ciągłości operacyjnej.

Chatboty a procesy biznesowe

Stworzenie chatbotów jest nierozdzielnie związane z postępującą cyfryzacją społeczeństwa. Początek XXI wieku to ogromny wzrost popularności aplikacji służących do komunikacji za pomocą wiadomości (zarówno tekstowych, jak i audiowizualnych)¹²⁶. Niemal każdy posiada obecnie urządzenie zdolne do ich obsługi, zatem producenci chatbotów mogą celować w dowolną grupę wiekową i zawodową, a potencjalne obszary wykorzystania ich z roku na rok poszerzają się. Chatboty zaimplementowane w aplikacjach mogą również podnosić

¹²⁶ Insider Intelligence (2016), *80% of businesses want chatbots by 2020*, <https://www.businessinsider.com/80-of-businesses-want-chatbots-by-2020-2016-12?IR=T> [dostęp 08.2022]

bezpieczeństwo użytkowników. Jednym z przykładów może być głosowa komunikacja z aplikacją Mapy. Zamiast używać rąk do obsługi telefonu i wyznaczenia nowego celu w trakcie prowadzenia samochodu, można za pomocą głosu poprosić asystenta, aby ten znalazł odpowiednią trasę i nawigował użytkownika do danej lokalizacji.

Oczywiście poziom zaawansowania chatbotów nie pozwala im jeszcze rozwiązać każdego problemu użytkownika. Są one jednak na tyle sprawne, aby w razie bardziej złożonego problemu przekierować klienta do osoby bezpośrednio odpowiedzialnej za rozwiązywanie tego typu problemów. Chatboty, wykorzystując informacje z bazy danych, są w stanie na podstawie pewnej puli pytań skierowanych do użytkownika i podanych przez niego odpowiedzi odnaleźć najbardziej zbliżoną obszarem odpowiedzialności osobę, która będzie w stanie go rozwiązać.

Ewolucja chatbotów rozpoczęła się od idei Alana Turinga. Uważał on, iż w niedalekiej przyszłości i przy wykorzystaniu technologii ludzkość będzie mogła tworzyć inteligentne maszyny, zdolne do samodzielnego zbierania danych, ich analizowania i na ich podstawie wykonywania określonych czynności¹²⁷. Obecnie w tym kontekście mówi się już raczej o sztucznej inteligencji, niż o inteligentnych maszynach.

Pierwszym stadium ewolucji chatbotów był program nazywany czasem „Drzewem telefonicznym”. Jego zadaniem było przekierowywanie klientów do odpowiednich obszarów automatycznej obsługi za pomocą wyboru danego klawisza na klawiaturze numerycznej telefonu. Do rozwoju nad nową technologią przyczyniły się głównie dwa ośrodki naukowe: Massachusetts Institute of Technology oraz laboratorium AI na Uniwersytecie Carnegie Mellon. Opracowane tam programy stały się załącznikiem zupełnie nowej technologii i przyczyniły się do spopularyzowania chatbotów w wielu innych placówkach badawczych w drugiej połowie XX wieku¹²⁸. Z czasem te niezwykle proste programy stawały się znacznie bardziej rozbudowane, jednak proces ich ewolucji trwa nadal. Chociaż dzisiejszy poziom zaawansowania technologicznego chatbotów jest wielokrotnie wyższy niż w początkach ich powstawania, to z pewnością technologia ta nie osiągnęła jeszcze szczytu swego rozwoju.

¹²⁷ Turing A., (1950), *Computing Machinery and Intelligence*, Victoria University of Manchester.

¹²⁸ Kuligowska K., Lasek M., *Virtual assistants support customer relations and business processes*, [w:] Kubiak B. F., Korowicki A. (red.), *Information Management*, Gdańsk University Press, Sopot 2011.

Jednym z podziałów chatbotów, jaki można przyjąć, jest ten ze względu na ich funkcjonalność. Chatboty dzielą się według niego na deklaratywne i konwersacyjne¹²⁹. Deklaratywne oznaczają zorientowane na zadania programy skoncentrowane na przeprowadzeniu jednej funkcji. Potrafią one podtrzymywać rozmowę, kreując odpowiedzi na pytania użytkownika. Ze względu na swoją prostotę, konwersacja z nimi jest dość specyficzna i wysoce ustrukturyzowana. Z tego powodu głównym obszarem ich zastosowania jest realizacja funkcji wsparcia np. poprzez interaktywne “często zadawane pytania” (ang. *Frequently Asked Questions, FAQ*). Dobrze radzą sobie też z ustrukturyzowanymi pytaniami, jak choćby godziny pracy czy informacje o lokalizacji. Jest to obecnie najczęściej używany rodzaj chatbotów.

Innym rodzajem są tak zwane chatboty konwersacyjne, nazywane inaczej wirtualnymi asystentami. Cechują się one znacznie wyższym poziomem złożoności z powodu większej liczby narzędzi, które wykorzystują, aby bardziej emulować zachowanie człowieka. Za pomocą przetwarzania języka naturalnego i uczenia maszynowego potrafią poszerzać własną bazę danych, przez co ich możliwości komunikacyjne stale rosną. Za pomocą sztucznej inteligencji wirtualni asystenci są w stanie analizować oraz dokonywać predykcji zachowań użytkownika w celu lepszej personalizacji komunikacji. Są także w stanie sami inicjować i podtrzymywać rozmowę. Obecnie można już nawet sterować za ich pomocą całym swoim domem poprzez połączenie takich chatbotów jak Siri wyprodukowana przez Apple czy też Alexa od Amazona, z systemami Smart Home¹³⁰. Boty te uczą się np. wzorca rytmu dobowego użytkownika i mogą samodzielnie gasić światła czy też zasłaniać okna roletami. Z kolei, z powodu swojego zaawansowania, asystenci głosowi mogą połączyć w ramach swoich funkcjonalności kilka prostych chatbotów, aby łatwiej pobierać dane i łączyć je w taki sposób, aby z perspektywy użytkownika nie dochodziło do przerwania rozmowy z powodu braku możliwości komunikacji.

Najbardziej ogólną wspólną cechą chatbotów jest ich ukierunkowanie na poprawę jakości świadczenia usług IT. Do bardziej szczegółowych zadań tworzone są konkretne chatboty, jednak ich wspólną cechą jest pozytywny wpływ na całość procesu biznesowego aż do klienta

¹²⁹ Uliyar S., (2017), *A Primer: Oracle Intelligent Bots*

<https://www.promero.com/wp-content/themes/promero/pdf/Oracle%20Intelligent%20Bots.pdf> [dostęp 08.2022]

¹³⁰ Chkroun M., Azaria A., A Safe Collaborative Chatbot for Smart Home Assistants, Sensors, Vol. 21, Issue 19, Bazylea 2021, s. 6641.

końcowego¹³¹. Osiągnięcie takiego efektu odbywa się poprzez rozszerzenie ilości świadczonych usług, wraz z ich postępującą automatyzacją, co pozwala klientowi na swoistą „samoobsługę”¹³².

Innym obszarem zastosowania chatbotów jest ingerencja w dane wrażliwe. Dzięki wykorzystaniu inteligentnego asystenta cyfrowego może zmniejszyć się ryzyko nadużycia ze strony pracownika oraz nastąpić poprawa poczucia bezpieczeństwa klienta. Nieoczywistą zaletą takiego rozwiązania jest także zapobieganie procederowi wyludzeń danych od osób podszywających się pod pracownika dane firmy. Przykładowo klient, który w momencie założenia konta w banku dowie się, że PIN do karty zmienia się tylko i wyłącznie przy użyciu chatbota, a nie bezpośrednio na infolinii z pracownikiem w centrali, będzie uprzedzony, że jeśli ktoś wymaga od niego danych poufnych, to może nie być pracownikiem tego banku.

Najczęstszym obszarem wykorzystania chatbotów jest strona internetowa danego przedsiębiorstwa. Tutaj jednak ich funkcje nie ograniczają się do nawiązywania relacji z klientem. Równie często chatboty wykorzystywane są do poprawy efektywności procesów biznesowych firmy. Chatboty pomagają przykładowo we wdrażaniu nowych pracowników lub przy rutynowych, a jednocześnie czasochłonnych, czynnościach wykonywanych przez pracowników etatowych.

Chatboty znajdują również zastosowanie w szkoleniach czy też e-learningu. Dzięki nim można przeprowadzać symulacje rozmowy z klientem, ćwiczyć techniki negocjacyjne lub też za ich pomocą dostarczać odpowiednie materiały treningowe. Efektem końcowym takich rozmów są bardziej gruntowne przeszkolenia i bardziej ustandaryzowane wyniki danego szkolenia.

Z punktu widzenia konsumentów chatboty są szczególnie atrakcyjne dla osób nieodnajdujących się w relacjach międzyludzkich. Mogą one też pomóc przy pokonywaniu bariery językowej. Nietrudno sobie wyobrazić osobę podróżującą, która będąc w kraju, którego języka urzędowego nie zna, będzie wolą skorzystała z systemu automatycznego zameldowania w hotelu lub też z systemu automatycznej odprawy na lotnisku, które dodatkowo umożliwiają wybór języka obsługi. Automatyzacja takich procesów może mieć

¹³¹ Stachowicz - Stanusch A., Amann W., (2018), *Artificial Intelligence at universities in Poland*, Silesian University of Technology.

¹³² Luo X., Tong S., Fang Z., Qu Z., *Machines versus Humans: The Impact of AI Chatbot Disclosure on Customer Purchases*, Institute for Operations Research and the Management Sciences, Singapur 2019.

zatem pozytywny wpływ na „walory wypoczynkowe” takiego wyjazdu. Przykładowo, skorzystanie z usług takich chatbotów może uchronić przed spóźnieniem się na lot lub koniecznością opłacenia dodatkowej doby hotelowej. Oczywiście są to sytuacje skrajne, jednak pozwalają na zwizualizowanie różnych benefitów takich rozwiązań.

Główną zaletą chatbotów jest ich skalowalność i ciągła w czasie funkcjonalność. Zastępując konsultanta w pracy mogą obsługiwać niemal nieskończoną ilość klientów w jednym momencie oraz, z braku ograniczenia godzin pracy w ciągu dnia, tę samą jakość świadczenia usług mogą zapewniać przez całą dobę. Dzięki temu przedsiębiorstwo oszczędza również na dużo droższych dyżurach nocnych personelu oraz zapewnia klientom stały dostęp do niezbędnych usług, ponieważ nie są oni zobligowani do czekania na otwarcie biur.

Technologie oparte na interakcjach człowiek-maszyna z udziałem platform komunikacyjnych potrafią także przewyższać jakościowo usługi dostarczane przez ludzi¹³³. Przykładowo, infolinia bankowa niejednokrotnie będzie przekierowywać klienta do osoby o odpowiednich kompetencjach. Często osoba taka ma jednak obecnie innego klienta na linii, co wiąże się z dodatkowym czasem oczekiwania. Chatbot nie posiada takich ograniczeń, gdyż jest w stanie przeprowadzić samodzielnie cały proces, jednocześnie nie wymagając od klienta poświęcania czasu na oczekiwanie.

Do dalszego rozwoju technologii chatbotów niezbędny jest rozwój innych obszarów IT. Są to przede wszystkim sztuczna inteligencja oraz różnorodne technologie baz danych¹³⁴. Obecny poziom rozwoju sztucznej inteligencji pozwala jej na sprawną i niezawodną pracę z czynnościami powtarzalnymi. Po zintegrowaniu jej z chatbotem, jest ona w stanie poprawić jego działanie, a co za tym idzie odbiór chatbota przez jego użytkownika.

Sztuczna inteligencja ma jednak swoje ograniczenia. Obecnie niemożliwym jest na przykład zautomatyzować niektórych czynności, gdyż wymagają zbyt wiele mocy obliczeniowej. Z tego powodu obecnie sztuczna inteligencja nie jest jeszcze najdoskonalsza przy modelach zawierających dużą ilość zmiennych. Wprowadzenie więc takiego rozwiązania w strukturę

¹³³ Efron L., (2016), *How A.I. Is About To Disrupt Corporate Recruiting*, Forbes <https://www.forbes.com/sites/louisefron/2016/07/12/how-a-i-is-about-to-disrupt-corporate-recruiting>[dostęp 08.2022]

¹³⁴ Janas A., (2014), *Komputerowe wspomaganie doskonalenia baz wiedzy systemów konwersacyjnych w oparciu o analizę treści rozmów biznesowych*, Uniwersytet Ekonomiczny w Katowicach.

chatbota mogłoby skończyć się utratą niezawodności takiego rozwiązania, co oczywiście odbiło by się na firmie po stronie biznesowej. Część firm, mimo wspomnianej wady, jest gotowa implementować sztuczną inteligencję do swoich chatbotów. W celu minimalizacji ryzyka wynikającego z powyższego ograniczenia, stosuje się tak zwane „opcje awaryjne”, charakteryzujące się możliwością przekierowania użytkownika na tok rozmowy, z którym taki chatbot jest sobie w stanie poradzić lub też odsyłając go do innego zasobu firmy (pracownika, dokumentu etc.).

Powiązanie chatbotów z danymi istnieje na różnych płaszczyznach. Chatbot musi oczywiście posiadać pewną ich ilość od samego początku swego działania. Pozostałą część może pobierać od użytkowników lub też ze źródeł dostępnych do zaimplementowanej w danym chatbocie sztucznej inteligencji. Jeśli jednak dane są nawet najwyższej jakości, jednak źle zaimplementowano w chatbota rozwiązania uczenia maszynowego, to w konsekwencji taki asystent cyfrowy będzie działać niestabilnie i w sposób trudny do przewidzenia¹³⁵.

Chatboty jako stosunkowo nowa technologia pociągają za sobą różnorodne ryzyka. Jednym z nich jest na przykład potencjalny brak akceptacji ich użycia przez osoby mniej zorientowane w użyciu nowoczesnych technologii. Nie trudno sobie jednak wyobrazić, że ten konkretny problem może zostać zlikwidowany poprzez stopniową implementację lub też pozostawienie kilku dróg komunikacyjnych między klientem a daną firmą.

Częstym błędem jest mylenie chatbotów z botami, czyli po prostu programami automatyzującymi jakiś proces informatyczny. Dlatego bywa też, że chatboty mylone są ze złośliwym oprogramowaniem, które służy hakerom do szpiegowania, zakłócania stabilności systemów, a nawet kradzieży danych. Chatbot mógłby co prawda służyć do wyłudzenia danych wrażliwych, jednak nie jest to tak praktyczne z punktu widzenia przestępców, ponieważ wymagałoby więcej pracy programistycznej oraz dużo więcej zaangażowania użytkownika, od którego dane takie chciałoby się wyłudzić. Użytkownik musiałby bowiem sam wprowadzić do interfejsu tekstowego lub za pomocą głosu swoje dane, co prawdopodobnie skłoniłoby go do rozważenia, czy na pewno dane takie chce podawać. W konsekwencji mogłoby się okazać, że chatbot taki nic nie osiągnie, chociaż wymagał poświęcenia dużo więcej pracy niż program zbierający dane w tle.

¹³⁵ Wolski P. Ocena skutków implementacji inteligentnych chatbotów w aspekcie zarządzania zasobami ludzkimi, Uniwersytet Morski w Gdyni, Gdynia 2019.

Na podstawie powyższego przeglądu można stwierdzić, że przyszłość chatbotów w obszarze procesów biznesowych i ich robotyzacji wygląda niezwykle obiecująco. Najważniejszym motorem napędowym wdrażania tej innowacji jest rosnąca cyfryzacja społeczeństwa i oferowanych usług. Obecnie prowadzone prace nad szerokim dostępem do sieci 5G czy też program Starlink Elona Muska mający zapewnić globalnie dostępny internet bezprzewodowy za pomocą sieci satelitów, pozwoli programistom na implementację znacznie bardziej rozbudowanych technologicznie chatbotów. Również postęp w rozwoju narzędzi wspomagających chatboty daje perspektywę dalszego udoskonalania obecnej technologii konwersacyjnej.

Rozdział 8. Chatboty w służbie e-zdrowia – ewolucja telemedycyny w stronę konwersacyjnej sztucznej inteligencji

Innowacje służące dobru publicznemu często są zakorzenione w koncepcjach militarnych lub tych odnoszących się do budowania potęgi technologicznej państw, na przykład poprzez podbój kosmosu. Nie inaczej działo się w przypadku telemedycyny, której pierwotnymi głównymi celami były m.in. możliwość konsultacji żołnierzy przebywających na odległych kontynentach przez wysokiej klasy specjalistów¹³⁶ lub stałego monitorowania stanu zdrowia kosmonautów podczas ich misji¹³⁷. Prędko jednak dostrzeżono potencjał wykorzystania technologii telekomunikacyjnych dla zastosowań cywilnych: paradygmat zdalnego poradnictwa medycznego zaczął sprawdzać się wszędzie tam, gdzie technologia obrazowania i łączność internetowa są dostępne, ale brakuje lokalnej wiedzy fachowej. Już pod koniec XX w. możliwe stało się przysyłanie badań (obrazów statycznych i dynamicznych, zdjęć rentgenowskich, echogramów, EKG, USG, rezonansu magnetycznego, tomografii komputerowej etc.) specjalistom z drugiego krańca globu, a nawet przeprowadzanie skutecznych operacji na odległość z wykorzystaniem robotów¹³⁸. Udoskonalenia technologii i powiązanych z nią komponentów zwiększyły praktyczne zastosowania telemedycyny w wielu obszarach leczniczej działalności ratunkowej i ambulatoryjnej, poprawiając dostępność opieki nad pacjentami o zróżnicowanych potrzebach.

W kolejnych latach postęp w poszczególnych krajach w zakresie rozwoju telemedycyny – czy szerzej e-zdrowia, jako koncepcji holistycznej zdalnej opieki nad pacjentem wraz z cyfryzacją dokumentacji medycznej – wahał się w zależności od wielu aspektów. Jako główne wyróżnić można ogólny poziom cyfryzacji danego społeczeństwa i jego gotowość na zmiany w korzystaniu z ochrony zdrowia, realizowaną politykę zdrowotną wraz z przeznaczonym na ten cel budżetem, partycypację w międzynarodowych inicjatywach rozwojowych sektora telemedycyny (takich jak wytyczne Światowej Organizacji Zdrowia lub ramowe plany

¹³⁶ Pamplin J.C., Davis K.L., Mbuthia J., Cain S., Hipp S.J., Yourk D.J., et al., Military telehealth: a model for delivering expertise to the point of need in austere and operational environments, *Health Affairs* 38(8), Millwood 2019, s. 1386-1392.

¹³⁷ Nicogossian A.E., Pober D.F., Roy S.A., Evolution of telemedicine in the space program and earth applications, *Telemed J E Health* 7(1) 2001, s. 1-15.

¹³⁸ Bujnowska-Fedak M.M., Kumięga P., Sapilak B.J., Zastosowanie nowoczesnych systemów telemedycznych w opiece nad ludźmi starszymi, *Family Medicine & Primary Care Review* 15(3) 2013, s. 441-446.

działań Unii Europejskiej) oraz bieżące trendy na lokalnym rynku innowacji wspieranych przez prywatnych inwestorów. Za jednego z wiodących graczy rynku usług nie tylko e-zdrowia, ale i całej e-administracji, od lat uważa się Estonię, która pomimo ograniczonych zasobów ekonomicznych i trudnych warunków postsowieckiej rzeczywistości, obrała konsekwentną ścieżkę rozwoju w zakresie cyfryzacji społeczeństwa¹³⁹. Estoński system e-zdrowia uznawany jest dziś za jeden z najlepszych na świecie, m.in. według badania #SmartHealthSystems, przeprowadzonego przez Fundację Bertelsmanna w 2018 roku¹⁴⁰, czy też raportu HIMSS Analytics z 2019 roku¹⁴¹.

W Polsce pierwsze oficjalne kroki w kierunku popularyzacji telemedycyny postawiła Sekcja Telemedycyny Polskiego Towarzystwa Lekarskiego, założona w 2001 roku¹⁴². Sekcja skupiała entuzjastów możliwości zdalnej opieki zdrowotnej, jednak w kolejnych latach wszelkie inicjatywy w tym zakresie sprowadzały się do działań lokalnych i oddolnych. Przygotowania do szerszego wdrożenia rozwiązań telemedycyny nastąpiły dopiero wskutek wprowadzenia ustawy z dnia 28 kwietnia 2011 r. o systemie informacji w ochronie zdrowia i idących z nią zmian w zakresie wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych w polskim systemie opieki zdrowotnej.

Badania przeprowadzone kilka lat później w 2016 r. – zarówno międzynarodowe, jak i krajowe – nie pozwalały jednak na dobrą ocenę rozwoju usług telemedycznych w kraju¹⁴³. Polski system zdrowotny był wówczas jednym z najgorzej ocenianych systemów zdrowotnych w Europie według indeksu Euro Health Consumer Index (EHCI), na co składał się również czynnik rozwiązań z zakresu wykorzystania technologii informacyjno-komunikacyjnych¹⁴⁴. Również w krajowym badaniu z 2016 roku, dotyczącym stopnia informatyzacji podmiotów wykonujących działalność leczniczą, przeprowadzonym przez Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia (CSIOZ), stwierdzono między innymi, że zaledwie 8% podmiotów wykorzystywało tego typu rozwiązania - pomimo posiadania

¹³⁹ Linnea L., e-Estonia, the information society since 1997, Centre for Public Impact 2019.

¹⁴⁰ <https://www.bertelsmann-stiftung.de/de/unsere-projekte/der-digitale-patient/projektthemen/smarthealthsystems/> [dostęp 08.2022]

¹⁴¹ HIMSS Analytics, eHealth Trendbarometer, Annual European eHealth Survey 2019.

¹⁴² <https://izba-lekarska.pl/numer/numer-200301/telemedycyna/> [dostęp 08.2022]

¹⁴³ Korczak K., Karlińska M., Wykorzystanie rozwiązań telemedycznych w polskich podmiotach wykonujących działalność leczniczą, Roczniki Kolegium Analiz Ekonomicznych, SGH 2018, nr 52, 59-70.

¹⁴⁴ Health Consumer Powerhouse, Euro Health Consumer Index 2016 Report, Bruksela 2017.

systemów teleinformatycznych komunikujących się z innymi systemami¹⁴⁵. Szereg zmian legislacyjnych w zakresie uznawania zdalnego udzielania świadczeń zdrowotnych za świadczenia pełnoprawne postępował nadal, lecz nawet pomimo prawnego uporządkowania kwestii wizyt on-line dokonanego pod koniec 2015 roku, czy wprowadzenia zapisów o możliwym wykorzystaniu systemów teleinformatycznych również do ustaw o wykonywaniu zawodu pielęgniarki i położnej oraz o Państwowym Ratownictwie Medycznym, zmiany te nie wpłynęły realnie na funkcjonowanie systemu ochrony zdrowia¹⁴⁶. Czynnikiem, który w końcu wymusił przyspieszenie systemowego wdrażania rozwiązań z zakresu e-zdrowia i telemedycyny, nie tylko w Polsce, ale i na całym świecie, była pandemia COVID-19, która została uznana za globalny problem 11 marca 2020 roku.

Pierwszym aspektem przyspieszenia rozwoju e-zdrowia i telemedycyny wskutek pandemii COVID-19 było zderzenie tradycyjnych metod statystycznych z problemem ilości nieustrukturyzowanych danych, napływających codziennie w miarę rozprzestrzeniania się koronawirusa SARS-CoV-2, które wymagały nowego podejścia do kwestii ich przetwarzania i wykonywania analiz predykcyjnych w celu efektywnego zarządzania środkami i zasobami w walce z nowymi ogniskami zakażeń, a także opracowywania narzędzi diagnostycznych w celu szybkiego rozpoznawania, pierwszych prób leczenia i zapobiegania rozwojowi choroby. Oczywiście, dostępne metody oparte o algorytmy sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego sprawdzały się już wcześniej w epidemiologii. Przykładem takiego szeroko stosowanego i sprawdzonego algorytmu przestrzenno-czasowego, z możliwością zwracania zarówno informacji o lokalizacji, jak i występowania w czasie klastrow chorobowych, jest oprogramowanie SatScan¹⁴⁷. Wykorzystuje ono wiele różnych metod statystycznych w celu wykrycia lokalnego nadmiaru zdarzeń o charakterze epidemiologicznym i sprawdzenia, czy taki nadmiar mógł w uzasadniony sposób wystąpić przypadkowo. Oprogramowanie SatScan może być również wykorzystywane do rozwiązywania podobnych problemów w wielu innych dziedzinach. Natomiast skala pandemii COVID-19 ustanowiła nowy poziom potrzeb w zakresie użycia sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego. Do głosu doszły takie projekty jak algorytm kanadyjskiej firmy BlueDot, który już tydzień przed amerykańskim Centrum Kontroli i Prewencji Chorób zaobserwował wybuch epidemii, na bazie danych z

¹⁴⁵ Centrum Systemów Informacyjnych Ochrony Zdrowia, Wyniki II edycji badania ankietowego 2016 r. „Badanie stopnia przygotowania podmiotów wykonujących działalność leczniczą do obowiązków wynikających z ustawy z dnia 28 kwietnia 2011 r. o systemie informacji w ochronie zdrowia”, Warszawa 2016.

¹⁴⁶ Wrześniewska-Wal I., Hajdukiewicz D., Telemedycyna w Polsce – aspekty prawne, medyczne i etyczne. *Studia Prawnoustrojowe* (50) 2020.

¹⁴⁷ <https://www.satscan.org> [dostęp 08.2022]

ponad stu źródeł – m.in. lokalnych wiadomości w dziesiątkach języków, danych ze szpitali, informacji dotyczących zachorowań wśród zwierząt oraz chorób roślin, danych demograficznych, danych na temat transportu lokalnego i lotniczego, danych klimatycznych, czy lokalnych forów internetowych¹⁴⁸. Jednocześnie, walka z nowym wirusem SARS-CoV-2 odbywała się nie tylko na klasycznych frontach: medycznym czy logistycznym – od pierwszych dni pandemii świat ogarnęła fala masowej dezinformacji, zwłaszcza w cyberprzestrzeni, która stanowiła nowe wyzwanie w zakresie detekcji i zwalczania fake newsów¹⁴⁹. W obszarze tym na prowadzenie wysunęła się dziedzina Text Mining, która poprzez trenowanie sztucznych sieci neuronowych na ogromnych korpusach tekstowych, jest w stanie skutecznie przeczesywać sieć w poszukiwaniu np. ognisk dezinformacji.

W wyniku konieczności przestrzegania reżimu izolacji, dystansu społecznego i ograniczenia kontaktów międzyludzkich, w tym również między lekarzem a pacjentem, a także ogromnej liczba zapytań kierowanych przez pacjentów, drugim efektem pandemii COVID-19 dla e-zdrowia i telemedycyny było uwidocznienie pilnej potrzeby wdrożenia skutecznych narzędzi i jasnych wytycznych do wykonywania zdalnych świadczeń zdrowotnych, na co zarówno administracja publiczna, jak i sektor prywatny, zareagowały natychmiastową pozytywną odpowiedzią. W bardzo krótkim czasie zostały stworzone liczne aplikacje i narzędzia umożliwiające zdalny kontakt z lekarzem, Państwową Inspekcją Sanitarną, a na oficjalnych stronach rządowych i infoliniach Ministerstwa Zdrowia i NFZ chatboty i voiceboty udzielały niezbędnych informacji. Równie pozytywnie zareagowali sami pacjenci – z krajowego badania, jakie przeprowadziło Ministerstwo Zdrowia wraz z Narodowym Funduszem Zdrowia w okresie lipiec–sierpień 2020 r. wynika, że w czasie epidemii 80% konsultacji medycznych odbywało się w formie teleporady¹⁵⁰. Wg tego samego badania aż 97,8% ankietowanych zadeklarowało, że lekarz podczas teleporady właściwie zadbał o pacjenta i przekazał komplet niezbędnych dokumentów, takich jak recepty, skierowania oraz zalecenia. Natomiast 43,2% badanych osób stwierdziło, że teleporady powinny stanowić jeden z głównych kanałów kontaktu z lekarzem pierwszego kontaktu, zaś 16% ankietowanych oceniało teleporadę, jako usługę przewyższającą jakościowo stacjonarną wizytę w placówce

¹⁴⁸ Bogoch I.I., Watts A., Thomas-Bachli A., Huber C., Kraemer M.U.G., Khan K., Potential for global spread of a novel coronavirus from China, *Journal of Travel Medicine*, Vol. 27, Issue 2, 2020.

¹⁴⁹ Bangyal W.H., Qasim R., Rehman N., Ahmad .Z, Dar H., Rukhsar L., Aman Z., Ahmad J., Detection of fake news text classification on COVID-19 using deep learning approaches, *Computational and Mathematical Methods in Medicine*, vol. 2021.

¹⁵⁰ Narodowy Fundusz Zdrowia, Raport z badania satysfakcji pacjentów korzystających z teleporad u lekarza podstawowej opieki zdrowotnej w okresie epidemii COVID-19, Warszawa 2020.

Podstawowej Opieki Zdrowotnej. W skali globalnej badania kształtują się podobnie – przykładowo w Stanach Zjednoczonych korzystanie z usług telemedycyny podczas pandemii COVID-19 odnotowało wzrost z mniej niż 1% wizyt w początkowym okresie do nawet 80% w szczytowym momencie liczby zakażeń¹⁵¹. Raport spółki McKinsey z 2021 roku mówi zaś o 38-krotnym wzroście aktywnego korzystania z usług e-zdrowia w porównaniu z okresem przed pandemią COVID-19¹⁵².

Przyspieszenie innowacyjności, wynikające z cyfryzacji usług medycznych, okazało się przełomowe dla branży med-tech, co można uznać za kolejny efekt wpływu pandemii COVID-19 – według Fortune Business Insights oczekuje się wzrostu wartości tego sektora z 426 mld USD w 2018 roku do 613 mld w 2025 roku¹⁵³, zaś dalszy rozwój telemedycyny stał się jednym z głównych trendów na rynku opieki zdrowotnej, jak wynika z wywiadów przeprowadzonych z przedstawicielami kadry zarządzającej w tym sektorze przez Deloitte Center for Health Solutions we współpracy z American Telemedicine Association (ATA)¹⁵⁴.

Według danych najnowszego raportu inwentaryzującego polski rynek med-tech „Top Disruptors in Healthcare 2022” przygotowanego przez zespół Młodych Menedżerów Medycyny przy Polskiej Federacji Szpitali oraz Koalicję AI w zdrowiu, w Polsce obecnie działa ok. 380 startupów medycznych, częściowo wspieranych również przez Polską Agencję Rozwoju Przedsiębiorczości, z których większość stosuje rozwiązania oparte na algorytmach sztucznej inteligencji i uczenia maszynowego¹⁵⁵. Zastosowania tych algorytmów w medycynie już od lat imponują rozpiętością i możliwościami użycia: od inteligentnych programów wspierających tworzenie dokumentacji medycznej, przez automatyczną detekcję zmian chorobowych i modelowanie procesów diagnostycznych w badaniach obrazowych, robotyczne techniki operacyjne, czy inwazyjne metody monitorowania parametrów z użyciem

¹⁵¹ Weiner J.P., Bandean S., Hatf E., Lans D., Liu A., Lemke K.W., In-Person and Telehealth Ambulatory Contacts and Costs in a Large US Insured Cohort Before and During the COVID-19 Pandemic. JAMA Network Open, 4(3) 2021.

¹⁵² <https://www.mckinsey.com/industries/healthcare-systems-and-services/our-insights/telehealth-a-quarter-trillion-dollar-post-covid-19-reality> [dostęp 08.2022]

¹⁵³ Fortune Business Insights, Medical Devices Market Size, Share & COVID-19 Impact Analysis, By Type (Orthopedic Devices, Cardiovascular Devices, Diagnostic Imaging, In-vitro Diagnostics, Minimally Invasive Surgery, Wound Management, Diabetes Care, Ophthalmic Devices, Dental Devices, Nephrology, General Surgery, and Others), By End-user (Hospitals & ASCs, Clinics, and Others), and Regional Forecast, 2022-2029, 2022.

¹⁵⁴ Deloitte Center for Health Solutions, The future of virtual health. Executives see industrywide investments on the horizon, Deloitte Insights 2020.

¹⁵⁵ Raport: Top Disruptors in Healthcare. Przegląd innowacyjnych startupów medycznych w Polsce, wZdrowu 2022.

innowacyjnych sensorów¹⁵⁶, aż po zaawansowane środowiska wirtualnej rzeczywistości wspierające różnicowanie zaburzeń neurobehawioralnych w procesie rozwojowym człowieka lub po narażeniu na traumę^{157,158}. Kierunek, który wyróżnił się w trakcie pandemii, dzięki swojej bezkontaktowej i jednocześnie zautomatyzowanej obsłudze pacjenta, i który rozkwita poprzez dalsze szerokie możliwości zastosowania, a także potencjał odciążenia personelu medycznego w wielu powtarzalnych zadaniach, to implementacja w ochronie zdrowia systemów informatycznych opartych o model konwersacyjny: wszelkiego rodzaju chatbotów, voicebotów, czy videobotów.

Przykładowo, przegląd aktualnych badań pokazuje, że wykorzystanie chatbotów przynosi szerokie korzyści dla wspierania zdrowia psychicznego człowieka¹⁵⁹. Sam pomysł stworzenia konwersacyjnego terapeuty opartego o sztuczną inteligencję jest tak stary, jak pierwszy chatbot Eliza zbudowany w 1966 roku, który został zaprojektowany tak, aby naśladować psychoterapeutę skoncentrowanego na dialogu z pacjentem¹⁶⁰. Natomiast dalsze rezultaty badań z różnych laboratoriów na świecie, zidentyfikowały istotne zalety komunikacji z pacjentami za pośrednictwem chatbotów i ujawniły użyteczność chatbotów jako internetowych narzędzi interwencyjnych^{161,162,163}. Przykładowo, niektóre osoby niechętnie spotykają się z psychoterapeutą, natomiast mogą z powodzeniem rozmawiać z wirtualnym terapeutą online. Takie chatboty dają pacjentom większe poczucie anonimowości i sprzyjają wzrostowi samoświadomości oraz uczą różnych umiejętności rozwiązywania problemów, które zapobiegają rozwinięciu się depresji i ograniczają dalsze jej postępowanie.

¹⁵⁶ Raport: AI to nie sci-fi. Przykłady wdrożeń innowacyjnych w zdrowiu, wZdrowiu 2022.

¹⁵⁷ Yeh S.C. et al., A Virtual-Reality System Integrated With Neuro-Behavior Sensing for Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Intelligent Assessment, IEEE Transactions on Neural Systems and Rehabilitation Engineering, 28, 9, 2020.

¹⁵⁸ Gramlich, M.A., Smolenski D.J., Norr A.M., Rothbaum B.O., Rizzo A.A., Andrasik F., Fantelli E., Reger G.M., Psychophysiology during exposure to trauma memories: Comparative effects of virtual reality and imaginal exposure for posttraumatic stress disorder, Depression Anxiety, 38, 2021.

¹⁵⁹ Sweeney C., Potts C., Ennis E., Bond R., et al., Can Chatbots Help Support a Person's Mental Health? Perceptions and Views from Mental Healthcare Professionals and Experts. ACM Transactions on Computing for Healthcare, Vol. 2, Issue 3, July 2021, Article No.: 25, s. 1–15.

¹⁶⁰ Weizenbaum J., Eliza - a computer program for the study of Natural Language Communication between man and machine, Communications of the ACM, Vol. 9, Issue 1, 1966, s. 36-35.

¹⁶¹ Bickmore T., Giorgino T., Health dialog systems for patients and consumers, Journal of Biomedical Informatics, Vol. 39, Issue 5, 2006, s. 556-571.

¹⁶² Kang S., Gratch J., Socially Anxious People Reveal More Personal Information with Virtual Counselors That Talk about Themselves using Intimate Human Back Stories, Proceedings of the 17th Annual CyberPsychology and CyberTherapy Conference, [w:] Wiederhold B, Riva G. (eds), Annual Review of CyberTherapy and Telemedicine, IOS Press, 2012, s. 202–207.

¹⁶³ DeVault D., Georgila K., Artstein R., Morbini F., Traum D. et al., Verbal indicators of psychological distress in interactive dialogue with a virtual human, Proceedings of the SIGDIAL 2013 Conference, Association for Computational Linguistics 2013, s.193–202.

Profesor medycyny prewencyjnej Mohr, założyciel i dyrektor Centrum Technologii Interwencji Behawioralnej, w swojej pracy koncentruje się na projektowaniu i wdrażaniu cyfrowych metod leczenia zdrowia psychicznego, które mogą być implementowane w sposób zrównoważony. Badania Mohra wykazują, że chatboty bardziej angażują pacjenta niż zwyczajni terapeuci przyjmujący w biurze.¹⁶⁴ Ponadto takie wirtualne narzędzia interwencyjne mogą oferować zupełnie nowe opcje leczenia osobom, które nie mają dostępu do tradycyjnych usług lub czują się niekomfortowo podczas standardowej psychoterapii.

Z kolei profesor Morency z Instytutu Technologii Językowych na Uniwersytecie Carnegie Mellon, skupia swoje badania na komunikacji człowiek-komputer i uczeniu maszynowym stosowanym do lepszego rozumienia ludzkich zachowań przez komputery. Wraz z zespołem, w ramach uniwersyteckiego projektu SimSensei, zbudował zaawansowanego chatbota Ellie, będącego narzędziem do stworzenia angażującej interakcji twarzą w twarz, w której pacjent czuje się bardzo komfortowo.¹⁶⁵ Rozmawiając i zbierając informacje związane z odczuwanym obciążeniem psychicznym pacjenta Ellie wspomaga podejmowanie decyzji przez klinicystów. Kamera internetowa i czujniki ruchu twarzy skanują ciała rozmówców Ellie i przekazują informację do menedżera dialogów, który do odczytanych ludzkich emocji dostosowuje odpowiednie reakcje.

Same pytania Ellie zadaje w sposób nieoceniający, a mowa jej wirtualnego ciała jest przyjazna i zachęca do rozmowy. Ellie używa łącznie kilkuset stałych wypowiedzi, z czego około połowa dotyczy pytań ogólnych, pozwalających jej na wysondowanie obszaru problemów z jakimi mierzy się pacjent. Pozostałe tworzą szereg pytań szczegółowych, dających informację zwrotną w wyspecjalizowanym zakresie, a także wypowiedzi dotyczące okazywanej empatii i podpowiedzi kontynuacji.¹⁶⁶ Prowadzenie dialogu przez realizowane jest za pomocą menedżera dialogu FLoReS, w którym pytania wykorzystywane do prowadzenia dialogów dzielą się na różne etapy rozmowy (np. rozgrzewka, budowanie

¹⁶⁴ Mohr D.C., Burns M.N., Schueller S.M., Clarke G., Klinkman M., Behavioral intervention technologies: Evidence review and recommendations for future research in mental health. *General Hospital Psychiatry*, Vol. 35, Issue 4, 2013, s. 332–338.

¹⁶⁵ DeVault D., Artstein R., Dey T., Fast E., Gainer A. et al. (2014) SimSensei Kiosk: A Virtual Human Interviewer for Healthcare Decision Support, [w:] 2014 International Conference on Autonomous Agents and Multi-agent Systems (AAMAS '14), Paris, France, 05-09 May 2014, s. 1061-1068.

¹⁶⁶ Gratch J., Artstein R., Lucas G., Stratou G., Scherer S. et al., The Distress Analysis Interview Corpus of human and computer interviews, [w:] Proceedings of 9th International Conference on Language Resources and Evaluation, LREC 2014.

relacji, diagnostyka)¹⁶⁷. Pytania takie są zazwyczaj zadawane w ustalonej kolejności, z pewnymi rozgałęzieniami od głównego poziomu dialogu opartymi na odpowiedziach na bardziej szczegółowe pytania. Zaimplementowane scenariusze dialogowe menedżera FLoReS są oparte na regułach i determinują, jakie będą dalsze odpowiedzi Ellie dla każdego z etapów rozmowy. Reguły kontynuacji są zdefiniowane w odniesieniu do rozpoznanych zagadnień sklasyfikowanych przez model rozumienia języka naturalnego oraz mierzonego w sekundach czasu trwania wypowiedzi użytkownika. Reguły te w określonych warunkach wywołują monity o kontynuację i skutkują adekwatnymi odpowiedziami Ellie oraz okazaniem przez nią empatii w kierunku rozmówcy.

Zastosowania chatbotów nie dotyczą tylko profilaktyki zdrowia, lecz także aktywnie wspomagają dedykowane leczenie. W ciągu ostatnich kilkunastu lat intensywnie opracowywano chatboty, pełniące funkcję wspomagającą leczenie i mające na celu edukację pacjentów, poprawę przestrzegania przez nich zaleceń lekarskich, motywowanie ich do zachowań prozdrowotnych i samoopieki oraz monitorowanie chorób w domu, przy czym wiele z tych inicjatyw okazało się skutecznym^{168,169}.

Interdyscyplinarny zespół naukowców pod kierownictwem profesora Bickmore'a z Northeastern University w USA, złożony ze specjalistów z obszarów medycyny, informatyki i statystyki, zaprojektował i zrealizował chatbota Laura, który oferuje pomoc w trakcie trwania opieki psychiatrycznej oraz jest przeznaczony do promowania przestrzegania zaleceń lekarskich przez pacjentów ze schizofrenią.¹⁷⁰ Poza przestrzeganiem zaleceń lekarskich, chatbot realizuje również siedem modułów edukacyjnych na temat schizofrenii oraz promuje aktywność fizyczną. Jego technologia obejmuje zachowania werbalne (wypowiedzi w trakcie rozmowy) oraz niewerbalne (miny i gesty animowanej mowy ciała), mające na celu wspieranie relacji terapeutycznej z pacjentem. Laura realizuje prostą formę konwersacji, w której pacjent musi jasno wyrażać się na temat tego, co chce przekazać (w tym komunikować uczucia), dzięki czemu dialogi z chatbotem mogą być potencjalnie łatwiejsze i mniej mylące

¹⁶⁷ Morbini F., DeVault D., Sagae K., Gerten J., Nazarian A., Traum D., FLoReS: A forward looking reward seeking dialogue manager, [w:] Proceedings of IWSDS, 2012.

¹⁶⁸ Bickmore T., Puskas K., Schlenk E., Pfeifer L., Sereika S., Maintaining Reality: Relational Agents for Antipsychotic Medication Adherence, Interacting with Computers, Vol. 22, Issue 4, July 2010, s. 276–288.

¹⁶⁹ Bickmore T., Utami D., Matsuyama R., Paasche-Orlow M., Improving access to online health information with Conversational Agents: a randomized controlled experiment, Journal of Medical Internet Research, Vol. 18, Issue 1, January 2016.

¹⁷⁰ Puskas K., Schlenk E., Callan J., Bickmore T., Sereika S., Relational agents as an adjunct in schizophrenia treatment, Journal of Psychosocial Nursing and Mental Health Services, Vol. 49, Issue 8, August 2011, s.22-29.

dla osób ze schizofrenią w porównaniu z rozmowami między ludźmi. Interfejsy animowanej postaci chatbotów są mniej onieśmialające i bardziej dostępne komunikacyjnie dla pacjentów z nawet wąskim zakresem umiejętności obsługi komputera.

Przykłady zastosowań chatbotów dotyczących samych pacjentów można mnożyć i wymieniać niemal bez końca, choć częściej są one opisywane przez komercyjne źródła, niż analizowane w badaniach naukowych. Taki urodzaj na rynku med-tech może cieszyć, zwłaszcza w kontekście przytaczanego wcześniej pozytywnego wpływu chatbotów na różne aspekty zdrowia pacjentów. Rodzi się jednak pytanie, czy równie licznie powstają chatboty dedykowane zespołom medycznym, wspierające procesy wewnętrzne – zarówno lecznicze i diagnostyczne, jak i administracyjne placówek medycznych. Naukowe piśmiennictwo i w tym zakresie jest ograniczone – najbardziej rozpowszechnione wśród systemów informatycznych opartych o model konwersacyjny są rozwiązania wspierające procesy administracyjne, takie jak automatyczna rejestracja pacjenta, zarządzanie wewnętrzzszpitalnym przyjmowaniem pacjentów, czy obsługa kwestii ubezpieczeń¹⁷¹.

Jednym z najbardziej obiecujących postępów w telemedycynie opartej na chatbotach, która potencjalnie może znacznie odciążyć wykwalifikowany personel medyczny, jest technologia o angielskiej nazwie Virtual Patient Advocate (VPA), którą ze względu na docelowo realizowane funkcje można przetłumaczyć jako wirtualny opiekun pacjenta. Jest to skomputeryzowana, animowana postać zaprojektowana tak, aby zintegrować najlepsze praktyki z teorii komunikacji w relacji chatbot-pacjent.¹⁷² Chatbot VPA naśladuje zachowanie empatycznego klinicysty podczas konwersacji twarzą w twarz, w tym niewerbalne zachowania komunikacyjne, takie jak spojrzenie, postawa i gesty rąk. Robi to w celu dostarczania pacjentowi komunikatów edukacyjnych dostosowanych do jego indywidualnych potrzeb, oceny zrozumienia przez pacjenta sytuacji i rejestrowania postępów.¹⁷³ Komunikacja wirtualna jest tym bardziej ważna w dzisiejszych czasach, gdy różnorodne obostrzenia z uwagi na pandemię COVID-19 częstokroć ograniczają interakcje z innymi ludźmi. Rozmowa z chatbotem VPA to proces, dzięki któremu pacjenci, nowo zdiagnozowani w placówce lub w gabinecie prywatnym, mogą szybko dołączyć do lokalnie leczonej społeczności i być

¹⁷¹ Parmar P., Ryu J., Pandya S., Sedoc J., Agarwal S., Health-focused conversational agents in person-centered care: a review of apps, NPJ Digital Medicine, Vol. 5, Article 21, Springer Nature 2022.

¹⁷² Cottrell S.N., Cystic Fibrosis Virtual Patient Advocacy, (Doctor of Nursing Practice project report, East Carolina University College of Nursing], The Scholarship, 2021.

¹⁷³ Jack B., Virtual Patient Advocate to Reduce Ambulatory Adverse Drug Events - Final Report, Boston Medical Center, Rockville, Agency for Healthcare Research and Quality, 2012.

informowanymi na bieżąco w zakresie działań szpitalnych i późniejszej profilaktyki ochrony zdrowia.

Chatbot może także znajdować zastosowanie jako postać asystująca przy wypisach pacjentów ze szpitali. W wielu badaniach wskazano, iż wdrożenie wysokiej jakości programu planowania wypisów ze szpitala, a następnie wykonanie rozmowy z lekarzem rodzinnym zaraz po wypisaniu ze szpitala znacznie zmniejsza liczbę ponownych hospitalizacji i niepożądanych zdarzeń związanych z przyjmowanymi lekami^{174,175,176}. Stąd też w taką funkcję wyposażony jest właśnie chatbot VPA, który edukuje w zakresie poszpitalnej samoopieki, ocenia zrozumienie i przestrzeganie przez pacjentów harmonogramu zażywania leków i konsultacji lekarskich oraz monitoruje zdarzenia niepożądane w najbliższych dniach po wypisaniu ze szpitala.

Przykładem chatbota będącego opiekunem pacjenta w trakcie oraz po jego hospitalizacji jest Louise - system zaprojektowany do użytku przez pacjentów przy ich łóżkach szpitalnych, opracowany w ramach Projektu RED (Re-Engineered Hospital Discharge) zrealizowanego na Uniwersytecie Bostońskim¹⁷⁷. Pacjentom w szpitalu zapewnia się przy łóżkach przystępny interfejs w postaci chatbota Louise, który dostarcza informacji w spójny sposób i dostosowuje swoje przekazy do konkretnych potrzeb danego pacjenta w trakcie rozmowy. Rozszerzeniem systemu szpitalnego jest chatbot „Louise po wypisie”, który ma zapewnić niedawno hospitalizowanemu pacjentowi: łatwy w użyciu mechanizm śledzenia przez niego planu wypisu, możliwości zgłaszania wszelkich zdarzeń niepożądanych (takich jak skutki uboczne leków), które wystąpiły po wypisie ze szpitala oraz otrzymywanie porad dotyczących schematu leczenia, wizyt kontrolnych i dbania o zdrowie. Dodatkowo, animowana postać chatbota emuluje gesty i mowę ciała podczas rozmowy z pacjentami.

¹⁷⁴ Berkowitz R., Fang Z., Helfand B., Jones R., Schreiber R., Paasche-Orlow M., Project ReEngineered Discharge (RED) lowers hospital readmissions of patients discharged from a skilled nursing facility, *Journal of the American Medical Directors Association*, Vol. 14, Issue 10, April 2013, s.736–740.

¹⁷⁵ Cancino R.S., Manasseh C., Kwong L., Mitchell S.E., Martin J., Jack B.W., Project RED Impacts Patient Experience, *Journal of patient experience*, Vol. 4, Issue 4, June 2017, s.185–190.

¹⁷⁶ Mitchell S. E., Reichert M., Martin Howard J., Krizman K. et al., Reducing Readmission of Hospitalized Patients With Depressive Symptoms: A Randomized Trial, *The Annals of Family Medicine*, Vol. 20, Issue 3, May 2022, s.246-254.

¹⁷⁷ Jack B., et al. Developing the Tools to Administer a Comprehensive Hospital Discharge Program: The ReEngineered Discharge (RED) Program, [w:] Henriksen K., Battles J.B., Keyes M.A., Grady M.L. (eds.), *Advances in patient safety: New directions and alternative approaches*, Vol. 3, Performance and Tools, AHRQ Publication, Rockville, MD: Agency for Healthcare Research and Quality, August 2008.

Wyniki dotyczące funkcjonowania Louise wskazują, że pacjenci o niskim poziomie świadomości zdrowotnej uznali chatbota za łatwy w użyciu system, zgłaszali wysoki poziom zadowolenia z niego, a większość stwierdziła, że wolą otrzymywać informacje o wypisie od takiej wirtualnej pielęgniarki niż od swojego lekarza lub pielęgniarki szpitalnej. Pacjenci wyrażali również uznanie dla czasu i uwagi zapewnianej przez chatbota Louise i uważali, że stanowi on ich dodatkowe wiarygodne źródło w zakresie otrzymywania informacji medycznych.¹⁷⁸

Nie tylko diagnoza, ale również bieżąca ocena potrzeb społecznych pacjentów pozostaje krytycznym wyzwaniem, ponieważ większość placówek medycznych obecnie nie przeprowadza wywiadu pod kątem potrzeb społecznych oraz nie ma dodatkowego personelu do administrowania takimi wywiadami bez przerywania pracy klinicznej. Dlatego też interdyscyplinarny zespół naukowców z Wydziału Projektowania i Inżynierii Skoncentrowanej na Człowieku Uniwersytetu Waszyngtońskiego, Wydziału Informatyki Biomedycznej i Edukacji Medycznej, Wydziału Medycyny Ratunkowej oraz Centrum Medycznego Harbor-UCLA Kalifornii opracował chatbota HarborBot, który pyta pacjentów odwiedzających oddział ratunkowy o ich potrzeby społeczne, w tym o warunki mieszkaniowe, dostęp do żywności i do opieki medycznej.¹⁷⁹ Chatbot nazwany został HarborBot, na cześć szpitala, w którym był testowany. HarborBot przeprowadza pacjentów przez ankietę potrzeb społecznych, która zawiera 36 pytań związanych z demografią, finansami, zatrudnieniem, edukacją, mieszkalnictwem, żywnością i usługami komunalnymi. Zadaje również pytania związane z bezpieczeństwem fizycznym, potrzebami prawnymi i dostępem do opieki. HarborBot wyświetlany jest na tablecie jako typowe okno czatu, w którym rozmowa pacjenta i widnieje w różnokolorowych dymkach.¹⁸⁰ Chatbot triage'owy rozszerzony o taki kontekst oceny potrzeb społecznych, może wspierać spełnianie potrzeb społecznych oraz administrować zebrane informacje, minimalizując przy okazji koszty pracy personelu.

¹⁷⁸ Bickmore T., Pfeifer L., Jack B., Taking the Time to Care: Empowering Low Health Literacy Hospital Patients with Virtual Nurse Agents, CHI09: Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems, ACM 2009, s.1265–1274.

¹⁷⁹ Kocielnik R., Agapie E., Argyle A., Hsieh D.T., Yadav K., Taira B., Hsieh G., HarborBot: A Chatbot for Social Needs Screening, AMIA Annual Symposium proceedings, 2020, s.552–561.

¹⁸⁰ Kocielnik R., Langevin R., George J.S., Akenaga S., Wang A., Jones D.P., et al., Can I Talk to You about Your Social Needs? Understanding Preference for Conversational User Interface in Health, CUI 2021 - 3rd Conference on Conversational User Interfaces, Association for Computing Machinery, New York 2021, s.1–10.

Zatem odpowiedź na pytanie o chatboty dedykowane personelowi medycznemu jest niejednoznaczna i sprowadza się do dwóch głównych wniosków, na podstawie dotychczasowej analizy piśmiennictwa i kwerendy internetowej:

1. Chatboty dedykowane pacjentom i wsparciu ich procesu diagnostycznego oraz leczniczego można równocześnie postrzegać, jako systemy odciążające personel medyczny – przytoczone przykłady każdorazowo potwierdzają tę obserwację, co jest naturalną konsekwencją implementacji wysokiej jakości zautomatyzowanych narzędzi w procesy dotąd wykonywane przez ludzi ze wszystkimi tego ograniczeniami (niewystarczające zasoby ludzkie w ochronie zdrowia, brak dostępnych „od ręki” specjalistów, ograniczony budżet i limity świadczeń).
2. Chatboty nastawione na odciążenie procesów wewnętrznych w opiece zdrowotnej znajdują główne zastosowanie w procesach administracyjnych, gdzie wspierają raczej personel okołomedyczny oraz wszędzie tam, gdzie powtarzalną część zadań medyków można delegować pod warunkiem nadzoru specjalisty – np. w zakresie zautomatyzowanych wypisów ze szpitala i instruktażu dalszych zaleceń, czy pogłębienia wstępnego wywiadu medycznego o dodatkowe kwestie.

Solidność chatbotów w zakresie uczenia się na podstawie dużych zbiorów danych klinicznych, wraz z ich zdolnością do bezproblemowej komunikacji z użytkownikami, a także potencjalne obniżenia kosztów świadczenia usług opieki zdrowotnej, z biegiem czasu przyczyniają się do ich powszechnej integracji z różnymi komponentami opieki zdrowotnej. Na globalnym rynku zdrowotnym chatboty stały się technologią odpowiedzialną społecznie, która zapewnia równy dostęp do wysokiej jakości opieki zdrowotnej i przełamuje społeczne bariery ekonomiczne¹⁸¹. Chatboty, jak każda technologia, mają jednak swoje ograniczenia i wady oraz zagrożenia, które w dobie powszechnienia tego rozwiązania, są szczególnie istotne dla bezpiecznej implementacji.

Pomimo entuzjazmu interdyscyplinarnych zespołów naukowych i środowisk biznesowych, środowisko medyczne podchodzi do chatbotów z ograniczonym zaufaniem. Ciekawe wyniki odbioru przez lekarzy chatbotów funkcjonujących w opiece zdrowotnej zaprezentował zespół badaczy z Toronto pod kierunkiem A. Palanicy, na bazie szczegółowo zaprojektowanej

¹⁸¹ Hosny A., Aerts H.J., Artificial intelligence for global health, Science 366 (6468) 2022, s. 955-956.

ankiety, przeprowadzonej w 2019 roku¹⁸². Pytania zostały opracowane w porozumieniu z naukowcami medycznymi, web developerami, analitykami danych i specjalistami ds. technologii w medycynie cyfrowej i podzielone na sekcje, spośród których wyróżnić można było dostrzegane korzyści, wyzwania i zagrożenia używania chatbotów w systemie ochrony zdrowia.

Zgodnie z wynikami badań Palanicy, niemal połowa lekarzy uważała w tamtym czasie chatboty za ważne dla pacjentów w kontekście lepszego zarządzania własnym zdrowiem, korzyści fizycznych, psychologicznych, oraz behawioralnych, takich jak: poprawa diety, przestrzeganie harmonogramu zażywania leków, wyższa częstotliwość ćwiczeń lub redukcja stresu. Respondenci uważali również, że technologia chatbotów ostatecznie odegra większą rolę w całościowo pojętym zdrowiu pacjentów niż lekarze. Choć opinie były podzielone, to dały się wyróżnić pewne trendy zgodności. Bardziej spójne opinie w kwestii korzystania z chatbotów w opiece zdrowotnej były widoczna w odniesieniu do ich potencjalnych korzyści logistycznych, a także wyzwań i potencjalnych zagrożeń dla pacjentów. Palanica odkrył, iż zdecydowana większość lekarzy wierzyła w korzyści administracyjne związane z chatbotami, zwłaszcza w przypadku umawiania wizyt lekarskich, lokalizowania placówek medycznych, przypominania o przestrzeganiu zaleceń lekarskich, zapewniania instrukcji terapeutycznych i odpowiadania na często zadawane pytania dotyczące leków. Z drugiej strony większość lekarzy uważała, że chatboty nie są w stanie skutecznie zadbać o wszystkie potrzeby pacjentów, nie potrafią zrozumieć ani okazywać ludzkich emocji, brakuje im inteligencji do dokładnej oceny pacjentów, nie mogą udzielać szczegółowych wyjaśnień dotyczących oceny pacjenta, nie potrafią ocenić nagłych sytuacji zdrowotnych, lub mogą pośrednio szkodzić pacjentom, nie znając wszystkich czynników osobistych związanych z pacjentem, a wpływających na objawy lub potencjalną diagnozę. Z kolei w kontekście dostrzeganego ryzyka, według badań Palanicy wielu lekarzy stwierdziło, że pacjenci korzystając z chatbotów mogą zbyt często diagnozować się samodzielnie, mogą nie rozumieć diagnozy lub nie czuć się odpowiednio związani ze swoim lekarzem pierwszego kontaktu. Badanie Palanicy zostało przeprowadzone jeszcze przed przełomowym dla tej branży pojawieniem się pandemii COVID-19, lecz już w tym czasie wyczuwalny był trend, że technologia chatbotów może być wsparciem w mniej skomplikowanych rolach, takich jak zadania administracyjne i

¹⁸² Palanica A., Flaschner P., Thommandram A., Li M., Fossat Y., Physicians' Perceptions of Chatbots in Health Care: Cross-Sectional Web-Based Survey. J Med Internet Res. 21(4) 2019.

organizacyjne, ale może też wiązać się z zagrożeniami przy ich wykorzystaniu w złożonych rolach, które wymagają bardziej spersonalizowanej i specjalistycznej wiedzy o pacjencie.

Opisane wyżej badanie wiąże się też z jednym z podstawowych aspektów zagrożeń pojawiających się w kontekście obecności chatbotów w medycynie, jakim jest ich aspekt etyczny i moralny. Znaczenie tego aspektu nasiliło się w wyniku upowszechnienia świadczeń telemedycznych, wraz z kwestiami bezpieczeństwa prawnego, poufności pacjentów i przetwarzania danych osobowych i danych wrażliwych pacjentów, a także kwestii technicznych możliwości zarówno po stronie świadczeniodawców, jak i samych pacjentów. Chociaż dostępnych jest coraz więcej wytycznych regulacyjnych, takich jak te opracowane przez Światową Organizację Zdrowia¹⁸³ i Unię Europejską¹⁸⁴, wykorzystanie sztucznej inteligencji w opiece zdrowotnej wciąż pozostaje dyskusyjne. Natomiast w Polsce, w zakresie telemedycyny, Prezydium Naczelnej Rady Lekarskiej na posiedzeniu 24 lipca 2020 roku podjęło uchwałę w sprawie przyjęcia wytycznych dla udzielania tego typu świadczeń z uwzględnieniem aspektów etycznych¹⁸⁵.

Główne wyłaniające się w wyżej wymienionej uchwale aspekty etyczne wydają się być uniwersalne również w kontekście stosowania chatbotów: to przede wszystkim kwestia nadrzędności specjalistycznej oceny lekarza czy w danej sytuacji zasadne jest zalecenie rozwiązania technologicznego, jako wsparcia procesu leczenia, kwestia równości podczas wykonywania świadczeń zdrowotnych i braku wykluczenia wobec pacjentów, którzy nie mają dostępu do narzędzi telemedycznych lub nie potrafią z nich efektywnie skorzystać, a także kwestia świadomej zgody pacjenta na wdrożenie świadczenia telemedycznego lub użycia chatbota w procesie leczniczym, wraz z kwestią upewnienia się o zrozumienie przez pacjenta wszelkich zaleceń i wytycznych.

Dane dotyczące pacjentów ujawniane przez nich samych w czasie interakcji z systemami informatycznymi są bardzo wrażliwe ze względu na ryzyko stygmatyzacji i dyskryminacji w przypadku bezprawnego ujawnienia informacji. Zdolność chatbotów do zapewnienia

¹⁸³ Ethics and Governance of Artificial Intelligence for Health: WHO Guidance, World Health Organization, Genewa 2021.

¹⁸⁴ White paper on Artificial Intelligence: a European approach to excellence and trust, Komisja Europejska 2020.

¹⁸⁵ Uchwała Nr 89/20/P-VIII Prezydium Naczelnej Rady Lekarskiej z dnia 24 lipca 2020 r. w sprawie przyjęcia wytycznych dla udzielania świadczeń telemedycznych.

prywatności jest szczególnie ważna i podnoszona w dyskusjach¹⁸⁶, ponieważ ogromne ilości danych osobowych i medycznych, w tym rozpoznawanie głosu i śledzenie geograficzne, są często gromadzone bez wiedzy użytkowników. Zagrożenia dla prywatności mogą zawieść zaufanie pacjenta, które jest niezbędne w procesie leczniczym i utrudniać obustronne przekazywanie istotnych informacji. Powiązana z powyższym tematem kwestia uczciwości w leczeniu może również napotkać problem w postaci odchyień i stronniczości samego algorytmu użytego do uczenia i trenowania chatbota, opracowanego na podstawie mało różnorodnych danych wejściowych (np. nieuwzględniających odpowiedniego odsetka mniejszości społecznych lub zbyt mało zróżnicowanych pod kątem demograficznym)¹⁸⁷, co może prowadzić do zaostrzenia barier w dostępności do opieki zdrowotnej.

Algorytmy chatbotów, tak jak w przypadku wielu innych systemów komputerowych mogą również doświadczyć tzw. problemu *Black Box* – systemy programowane przy użyciu uczenia maszynowego, dzięki trenowaniu na ogromnych zestawach danych, są w stanie rozwiązywać niewyobrażalnie złożone dla ludzi problemy, co jednak wiąże się z wysokim poziomem nieprzejrzystości i braku intuicyjności wynikających rozwiązań. W kontekście interakcji pacjenta z chatbotem medycznym przejrzystość staje się problemem dla programistów, którzy nie są w stanie interweniować, aby w przewidywalny sposób zmienić zachowanie chatbota¹⁸⁸, co obniża wiarygodność procesu diagnostycznego i budzi obawy o autonomię pacjenta w razie ingerencji w algorytm dopasowujący sugestie do wcześniejszych odpowiedzi użytkownika.

Wreszcie problematyczna pozostaje podatna na błędy interpretacja mowy. Chatboty nie są w stanie skutecznie poradzić sobie ze złożonością informacji podstawowych, dokładnością segmentacji jednostek językowych, zmiennością kanałów akustycznych i niejednoznacznością językową z homofonami lub wyrażeniami semantycznymi ze względu na brak zdrowego rozsądku i nieumiejętność prawidłowego modelowania wiedzy ze świata rzeczywistego¹⁸⁹, a także brak dostępnych dużych ilości reprezentatywnych danych wysokiej

¹⁸⁶ Seh A.H., Zarour M., Alenezi M., Sarkar A.K., Agrawal A., Kumar R., et al., Healthcare data breaches: insights and implications, *Healthcare* 13;8(2), Bazylea 2020, s. 133.

¹⁸⁷ Zou J., Schiebinger L., AI can be sexist and racist - it's time to make it fair. *Nature*, 559(7714) 2018, s. 324-326.

¹⁸⁸ Zednik C., Solving the black box problem: a normative framework for explainable artificial intelligence, *Philos Technol* 20;34(2) 2019, s. 265-288.

¹⁸⁹ Niculescu A., Banchs R, Strategies to cope with errors in human-machine spoken interactions: using chatbots as back-off mechanism for task-oriented dialogues, [w:] *ERRARE 2015 - Errors by Humans and Machines in multimedia, multimodal and multilingual data processing*, Academia Romana, Bukareszt 2016.

jakości do trenowania nowoczesnych modeli. W kontekście wdrażania chatbotów w system opieki zdrowotnej można wymienić więcej potencjalnych zagrożeń i ograniczeń, podobnie jak zalet i korzyści. Jednak kompletna analiza wszystkich istniejących zalet, wad, szans i zagrożeń technologii chatbotów w e-zdrowiu byłaby zasadna w momencie rozważania implementacji konkretnego oprogramowania chatbota lub konkretnego procesu medycznego, w którym chatbot ten miałby być zaimplementowany.

Stosowanie chatbotów w opiece zdrowotnej staje się coraz bardziej zasadne. Możliwości automatyzacyjne stają się wręcz niezbędne dla sprawnej organizacji opieki zdrowotnej, w której wykorzystanie technologii chatbotów jest wciąż stosunkowo nowe. Zauważona zwiększająca się obecność wszelkiego rodzaju chatbotów, voicebotów i videobotów zaimplementowanych na potrzeby opieki zdrowotnej, może być więc postrzegana jako interdyscyplinarna konsekwencja ewolucji telemedycyny. Użycie technologii konwersacyjnej sztucznej inteligencji dla zastosowań cywilnych poradnictwa medycznego sprawdza się nie tylko jako odpowiedź na ogromną ilość zapytań pacjentów o kwestie medyczne i ich potrzebę szybkiego dotarcia do dokładnych informacji¹⁹⁰, ale również jako potencjalne remedium na braki kadrowe personelu medycznego i wysokie koszty funkcjonowania placówek medycznych. Ponadto, chatboty sprawdzają się również w przypadku braku lokalnej wiedzy fachowej, jako oddelegowani eksperci działający pod zdalnym i cyklicznym nadzorem specjalistów. Choć zauważalna jest wciąż nieufność środowiska medycznego w stosunku do implementowania chatbotów w procesy diagnostyczne i lecznicze, to niewątpliwie istnieje bardzo dużo sytuacji, w których chatbot może pomóc pacjentom lub ich rodzinom w procesie zdrowienia, a równocześnie odciążyć personel medyczny z części powtarzalnych i pracochłonnych zadań. Redukowanie zagrożeń związanych z dalszą implementacją chatbotów w opiece zdrowotnej i monitorowanie czynników ryzyka musi więc przebiegać wraz ze wzmacnianiem pozytywnego odbioru chatbotów wśród personelu medycznego, zbudowanego poprzez ich realną i mierzalną użyteczność i niezawodność.

¹⁹⁰ Pickard K., Swan M., Big Desire to Share Big Health Data: A shift in consumer attitudes toward personal health information, [w:] Big data becomes personal: Knowledge into meaning - 2014 AAAI Spring Symposium Series, AAAIPress, 2014 Presented at: 2014 AAAI Spring Symposium; 2014; Palo Alto, CA, s. 51-58.