

Uniwersytet Warszawski
Wydział Nauk Ekonomicznych

Karolina Kuligowska

Wirtualni asystenci w handlu elektronicznym

Praca magisterska
na kierunku: Informatyka i Ekonometria

Praca wykonana pod kierunkiem
prof. dr. hab. Mirosławy Lasek
z Katedry Informatyki Gospodarczej
i Analiz Ekonomicznych
WNE UW

Warszawa, maj 2004

WIRTUALNI ASYSTENCI W HANDLU ELEKTRONICZNYM.....	1
WSTĘP.....	3
ROZDZIAŁ 1: HANDEL ELEKTRONICZNY.....	6
1.1. FORMY ELEKTRONICZNEGO HANDLU.....	6
<i>E-biznes czy e-commerce?</i>	6
<i>Modele e-handlu</i>	8
1.2. PRZYSZŁOŚĆ ELEKTRONICZNEGO HANDLU.....	10
<i>Cyfrowa gospodarka</i>	10
<i>Perspektywy rozwoju e-commerce</i>	13
ROZDZIAŁ 2: WIRTUALNI ASYSTENCI.....	15
2.1. AGENT: INTELIGENCJA CZY AUTONOMIA?.....	15
<i>Agenci oprogramowania</i>	15
<i>Historia powstania inteligentnych agentów</i>	16
<i>Atrybuty agenta</i>	18
<i>Inteligentni Agenci</i>	19
2.2. TYPOLOGIA INTELIGENTNYCH AGENTÓW.....	21
<i>Klasyfikacja i taksonomia</i>	22
<i>Inteligentni Agenci w Internecie</i>	25
<i>Agenci handlu elektronicznego</i>	27
2.3. WIRTUALNI ASYSTENCI.....	31
<i>Chatterboty</i>	32
<i>Rozwój technologii chatterbotów</i>	33
2.4. PRZYSZŁOŚĆ AGENTÓW.....	35
ROZDZIAŁ 3: ZASTOSOWANIE WIRTUALNYCH ASYSTENTÓW W HANDLU ELEKTRONICZNYM.....	39
3.1. STRUKTURA AGENTA W HANDLU ELEKTRONICZNYM.....	40
<i>Inteligentny Agent: jak to działa?</i>	40
<i>Języki programowania i architektury</i>	42
<i>Standardy i technologie</i>	42
3.2. POLSKIE PREMIERY: FIDO I ADAM.....	43
<i>Koncepcja Lingubota firmy Kiwilogic</i>	44
<i>Konstruowanie Lingubota</i>	45
<i>Fido</i>	47
<i>Adam</i>	49
3.3. OBCOJEZYCZNI WIRTUALNI DORADCY.....	51
<i>Co potrafią inni asystenci?</i>	51
3.4. KORZYŚCI Z IMPLEMENTACJI WIRTUALNEGO ASYSTENTA.....	55
<i>Wymierne profity</i>	57
<i>Perspektywy rozwoju interaktywnego asystenta</i>	58
PODSUMOWANIE.....	61
BIBLIOGRAFIA.....	64

Wstęp

Celem niniejszej pracy jest opisanie zastosowania inteligentnych agentów, którzy pod postacią wirtualnych asystentów uczestniczą w handlu elektronicznym.

Początki idei inteligentnych agentów sięgają lat pięćdziesiątych XX wieku, lecz dopiero w dobie intensywnego rozwoju Internetu dokonał się w niej gwałtowny postęp oraz nastąpiło powszechne jej zastosowanie. Równolegle z agentowością rozwijała się dziedzina sztucznej inteligencji będąca, wedle profesora Marvin'a Minsky'ego z instytutu MIT, „nauką o maszynach realizujących zadania, które wymagają inteligencji wówczas, gdy są wykonywane przez człowieka”.¹ Połączenie obu technologii w jeden twór pozwoliło wyodrębnić konstrukcję inteligentnego agenta - autonomicznego programu, który samodzielnie wykonuje powierzone mu zadania działając w imieniu użytkownika.

Nowe podejście do modelowania złożonych systemów znajduje zastosowanie w wielu dziedzinach, m.in. w aplikacjach handlu elektronicznego. Wirtualny asystent przetwarza język naturalny i komunikuje się za jego pomocą z użytkownikiem; w oparciu o posiadaną i nabywaną wiedzę rozwiązuje problemy i stosuje mechanizmy wnioskowania. Ponadto korzysta on z zaawansowanych metod statystycznych i ekonometrycznych. Tezą niniejszej pracy jest przyjęcie założenia o przydatności, wzroście znaczenia oraz spodziewanego upowszechnienia się tych agentów w handlu elektronicznym.

Z wykładami z zakresu e-Business oraz technologii informatycznych zetknęłam się w 2002 roku, studiując na Faculté Universitaires Notre Dame de la Paix w Namur (Belgia) podczas rocznego stypendium Socrates/Erasmus. Zajęcia te wpłynęły szczególnie na moje zainteresowania akademickie i zadecydowały o wyborze specjalizacji, a także o tematyce podjętej w pracy magisterskiej. Zagadnieniem inteligentnych agentów zajęłam się dokładniej, realizując we wrześniu 2003 r. miesięczny projekt badawczy *Interaktywni asystenci internetowi w handlu elektronicznym* na Uniwersytecie Nancy 2 (Francja), w ramach stypendium rządu francuskiego. W niniejszej pracy korzystam z efektów moich zagranicznych poszukiwań, gdyż brakuje konkretnej i aktualnej wiedzy w języku polskim na tematy związane z wirtualnymi asystentami.

¹ M. Minsky, *Steps toward artificial intelligence*, w: E. Feigenbaum, J. Feldman, *Computer and Thought*, New York 1963, s. 406-450, z: J. Mulawka, *Systemy ekspertowe*, Warszawa 1996, s.17

Odkąd Internet stał się zjawiskiem powszechnie dostępnym, można zaobserwować nieustanną ewolucję globalnej działalności gospodarczej oraz pojawienie się jej nowych form.

W rozdziale 1 przedstawiony został aktualny stan, modele oraz sposób funkcjonowania handlu elektronicznego, który jest środowiskiem działania inteligentnych agentów. To dzięki sieci WWW wirtualni asystenci posiadli rację bytu i mogą wpływać na kierunek dalszego rozwoju handlu elektronicznego.

Rozdział 2 zawiera podstawowe definicje agentowości, daje wgląd w historię rozwoju wirtualnych asystentów, prezentuje różne typy inteligentnych agentów oraz status bieżących badań w tej dziedzinie. Uważam za niezbędne przedstawienie tych zagadnień w osobnym rozdziale, gdyż do zrozumienia różnorodnych zastosowań inteligentnych agentów kluczową kwestią jest poznanie ich klasyfikacji i systematyki.

Rozdział 3 poświęcony jest zastosowaniu wirtualnych asystentów w handlu elektronicznym. Opisano w nim strukturę działania inteligentnego agenta, dwa polskie zastosowania wirtualnych asystentów (obecnie jedyne istniejące) oraz kilka ich obcojęzycznych odpowiedników bardziej zaawansowanych technologicznie. W rozdziale tym przedstawiono również korzyści wynikające z zastosowań wirtualnych asystentów oraz zarysowano perspektywy ich dalszego rozwoju.

W podsumowaniu zebrano wnioski wypływające z pracy i oceniono przydatność wirtualnych asystentów w handlu elektronicznym, a także przedyskutowano możliwości ich zastosowań w przyszłości.

Na polskim rynku wydawniczym wciąż istnieje niewiele publikacji na temat elektronicznego handlu, a praktycznie wcale nie ma opracowań dotyczących inteligentnych agentów. Dzieje się tak dlatego, iż są to nowe dziedziny, dopiero nabierające znaczenia we współczesnym świecie; mają one ścisły związek z nowoczesną technologią, zatem dopiero w najbliższej przyszłości należy spodziewać się opracowań polskich autorów na ten temat. Wobec powyższego, zdecydowana większość materiałów wykorzystanych w niniejszej pracy to źródła obcojęzyczne, głównie angielskie i francuskie. Ze względu na wiele nowych nazw pojawiających się w pracy, nie mających jeszcze odpowiedników w języku polskim, zastosowałam tłumaczenia własne, w nawiasach podając oryginalną pisownię lub używany skrót. Korzystałam także z licznych artykułów naukowych i dokumentów, często dostępnych jedynie w formie elektronicznej za pośrednictwem Internetu.

Istniejąca literatura nie dostarcza wyczerpujących opracowań na temat rodzajów i podziału inteligentnych agentów. Podjęłam się więc opracowania pełnej systematykacji i klasyfikacji inteligentnych agentów ze szczególnym uwzględnieniem agentów handlu elektronicznego; wyróżniłam wśród nich cztery główne rodziny, a mianowicie: agentów kupna, sprzedaży, marketingu oraz wirtualnych asystentów. Agentami najbardziej rozpowszechnionymi i posiadającymi obecnie największe znaczenie w handlu elektronicznym są wirtualni asystenci, dlatego też w mojej pracy zajmuję się właśnie ich zastosowaniami. W oparciu o dostępną literaturę starałam się również wskazać możliwości potencjalnych zastosowań technologii agentowości w przyszłości.

Sądzę, że niniejsza praca przyczyni się do lepszego zrozumienia typologii inteligentnych agentów oraz ich roli w wirtualnym świecie, a jednocześnie da wgląd w potencjał technologii wirtualnych asystentów i nieograniczone możliwości ich zastosowania.

Rozdział 1: Handel elektroniczny

Handel, rozumiany jako forma wymiany dóbr i usług, istnieje od niepamiętnych czasów. Jednakże dopiero w erze informacji, kiedy to dzięki rozwojowi technologii i informatyzacji mógł powstać Internet, pojawił się handel, który zyskał miano „elektronicznego” i zapoczątkował zupełnie nowe formy relacji handlowych. Ludzie XX i XXI wieku są świadkami rewolucji komunikacyjnej i żyją w „globalnej wiosce”, gdzie elektroniczna gospodarka kieruje się nowymi regułami.²

Niektórzy postrzegają w Internecie ciekawostkę z pogranicza science-fiction, inni wiążą z nim poważne plany związane z pracą zawodową. Jedno jest pewne: sieć WWW staje się ważnym środkiem masowej komunikacji, głównym pośrednikiem kontaktów handlowych, a także nieograniczonym miejscem realizacji różnorodnych pomysłów. Sieć jest rynkiem skwapliwie eksplorowanym przez firmy.

Handel elektroniczny dynamicznie się rozwija, nabiera rozmachu i rozpędu. O jego rosnącym sukcesie decyduje powstawanie coraz więcej nowoczesnych technologii internetowych o wysokim bezpieczeństwie transmisji danych, wzrastająca szybkość przepływu informacji i coraz powszechniejszy dostęp do Internetu. Konwergencja technologii na całym świecie oraz jej standaryzacja i ujednocnianie rozwiązań informatycznych przyczyniają się do wysokiego tempa rozwoju i masowej dostępności e-handlu.³

1.1. Formy elektronicznego handlu

E-biznes czy e-commerce?

E-biznes to pojęcie bardzo rozległe, obejmujące różnorodne formy działalności gospodarczej związanej z Internetem. Komercyjne wykorzystanie Sieci, to nie tylko traktowanie jej jako elektronicznego kanału pośrednictwa w tradycyjnym handlu, lecz również jako „samego” rynku. Za najważniejsze sektory e-biznesu uważa się: e-commerce, usługi finansowe, marketing on-line oraz szeroko pojętą komunikację firm.

E-commerce daje przedsiębiorstwom i ich klientom możliwość realizowania transakcji za pośrednictwem Internetu oraz wykorzystania wsparcia elektronicznego dla

² M. Norris, S. West, *e-biznes*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001, s. 29

³ M. de Kare-Silver, *E-szok: rewolucja elektroniczna w handlu*, PWE, Warszawa 2002, s. 83

całości lub części relacji handlowych, które w głównej mierze dotyczą reklamy, prezentacji katalogów, zamówień on-line, płatności elektronicznej, dystrybucji zakupionych towarów. E-commerce wykorzystuje nowoczesne technologie informacji i komunikacji i w ten sposób przyczynia się do zwiększenia efektywności kreowanych relacji pomiędzy przedsiębiorstwem oraz jego partnerami zewnętrznymi.

Według definicji Światowej Organizacji Handlu e-commerce to produkcja, reklama, sprzedaż i dystrybucja poprzez sieci teleinformatyczne.⁴ Poza relacjami handlowymi e-commerce obejmuje także swym zakresem szerokie pole działalności usługowej i wytwórczej, co powoduje znaczne uogólnienie tego pojęcia. Zmierza ono w kierunku określenia „elektroniczna gospodarka”, która staje się wirtualną areną wszelkich transakcji dotyczących działalności gospodarczej przeprowadzanych za pośrednictwem Internetu.⁵ Opisane zależności najlepiej obrazuje rysunek 1:

e-commerce < e-biznes < e-gospodarka

Rys.1. Zależności w handlu elektronicznym

Źródło: B. Gregor, M. Stawiszyński, *e-Commerce*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz - Łódź 2002, s. 77

Cyfrowa gospodarka nie jest przeciwieństwem tradycyjnej gospodarki, lecz jej naturalną kontynuacją. Nadal zachodzą w niej procesy tradycyjnej ekonomii, lecz pojawia się także zespół nowych metod gospodarczych, przy czym wszystkie przedsięwzięcia wzbogacone są o nowoczesne teleinformatyczne kanały przepływu informacji.⁶ Informacja stała się filarem współczesnej cywilizacji, a dostęp do niej zaważy na kierunku ewolucji społeczeństwa informatycznego. Głębokie zmiany, zachodzące w formach kształcenia i pracowania oraz w sposobie spędzania wolnego czasu kształtują nowe społeczeństwo, gospodarkę i politykę, a produkcja, konsumpcja oraz konkurencyjność opiera się obecnie w głównej mierze na informacji.⁷ Nowe technologie informacji i komunikacji wywierają duży wpływ na przedsięwzięcia

⁴ http://www.wto.org/french/thewto_f/whatis_f/tif_f/bey4_f.htm (maj 2004)

⁵ Z. Stempnakowski, *Zagrożenia dla komunikacji w E-commerce*, http://www.e-c.zie.pg.gda.pl/artyk/komunikacja_EC.html, 10.01.2002 (maj 2004)

⁶ T. Teluk, *E-biznes: Nowa gospodarka*, Helion 2002, s. 12

⁷ M. Pańkowska, H. Sroka (red.), *Systemy informatyczne organizacji wirtualnych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2002, s. 53

handlowe oraz uwarunkowania rynkowe, zatem można powiedzieć, iż wyłania się obecnie nowa rzeczywistość, której motorem jest elektroniczny biznes.

Modele e-handlu

Handel elektroniczny nie jest całkowicie nowym zjawiskiem. Od ponad dwudziestu lat przedsiębiorstwa wymieniały między sobą handlowe informacje poprzez różnorodne kanały komunikacji, czego przykładem są choćby systemy EDI⁸. Podczas ekspansji Internetu przedsiębiorcy szybko zorientowali się jaki potencjał kryje on w sobie i nie zawahali się przed jego wdrożeniem, dlatego obecnie dają się zauważyć radykalne zmiany w formach relacji biznesowych.⁹ Handel elektroniczny nie oznacza już wyłącznie wymiany danych drogą elektroniczną pomiędzy firmami. Za pośrednictwem Internetu możliwa staje się kompleksowa działalność handlowa dokonywana na skalę światową pomiędzy wzrastającą liczbą uczestników. Dla tradycyjnego handlu elektronicznego sieć jest jedynie kanałem transmisji danych, natomiast dla handlu internetowego sieć sama w sobie stanowi rynek.¹⁰

W zależności od rodzaju partnerów handlowych można wymienić cztery podstawowe sektory internetowego handlu: B2B, B2C, C2B i C2C. Źródło takiego podziału wyjaśnia tabela 1, zwana macierzą handlu elektronicznego.

⁸ EDI - *Electronic Data Interchange*

⁹ N. Macarez, F. Leslé, *Le commerce électronique*, Presses Universitaires de France, 2001, s. 92

¹⁰ *A European Initiative in Electronic Commerce*, raport Parlamentu Europejskiego z dnia 15.04.1997

Tabela 1. Macierz handlu elektronicznego

	Przedsiębiorstwo	Klient
Przedsiębiorstwo	B2B (GM/FORD, Optimus)	B2C (Amazon, Merlin)
Klient	C2B (Priceline)	C2C (E-Bay, Allegro)

Źródło: W.M. Grudzewski, I. K. Hejduk, *Przedsiębiorstwo wirtualne*, Difin, Warszawa 2002, s. 168

Najprężniej rozwijającym się sektorem handlu elektronicznego jest obecnie handel B2B (*business-to-business*), czyli działalność dotycząca obrotu internetowego pomiędzy przedsiębiorstwami. Transakcje oraz wymiana danych pomiędzy firmami stanowią 98% wirtualnych przepływów na całym świecie. Sektor B2B generuje kilkanaście razy większe obroty niż sektor B2C, gdyż wzrost wartości transakcji dokonuje się w nim zgodnie z postępowaniem geometrycznym, zaś w sektorze B2C następuje wzrost liniowy.¹¹ Model B2B obejmuje nie tylko zakup surowców i półfabrykatów, lecz także wiele następujących po sobie ogniw transakcji (od usług transportowych poprzez przepływ dokumentacji, na usługach ubezpieczeniowych skończywszy), poszukiwanie partnerów handlowych, budowanie sieci dostawców i odbiorców oraz pozyskiwanie informacji handlowych.

Handel B2C (*business-to-consumer*), czyli internetowa działalność firm zorientowana na użytkownika końcowego, stanowi zaledwie 2% ogółu wirtualnych przepływów. Mimo to ten typ handlu jest najbardziej znany, gdyż elektroniczny handel jest postrzegany właśnie przez pryzmat przedsięwzięć skierowanych do klienta indywidualnego.¹² Model B2C obejmuje sprzedaż detaliczną w Internecie, a więc

¹¹ A. Skuza, M. Przedlacki, P. Pałaszewski, *Zarządzanie na ekranie*, Eurologistics Nr 3/2001 (04), s. 11

¹² M. Rzewuski, *Faworyci analityków*, PCkurier Nr 2/2001 dodatek specjalny E-biznes, s. 56

wszelkiego rodzaju wirtualne sklepy, aukcje drobnotowarowe oraz inne internetowe transakcje pomiędzy przedsiębiorstwami a konsumentami.

Pozostałe dwa modele to handel C2B (*consumer-to-business*), w którym konsument ma możliwość przedstawienia swojej oferty firmom oraz wymiana handlowa C2C (*consumer-to-consumer*), czyli wymiana dóbr za pośrednictwem Internetu pomiędzy poszczególnymi konsumentami; wartość ich udziału w wirtualnym rynku jest niewielka, jednakże są one nieodłącznym składnikiem elektronicznych relacji handlowych i zawsze będą obecne, jak długo istnieć będzie ludzka skłonność do wymiany.

Czasem w literaturze wymienia się również piąty sektor e-handlu: B2P (*business-to-public*); nie jest on związany bezpośrednio ze sprzedażą towarów i usług, lecz polega na działalności promocyjnej firmy w Internecie i staje się bardzo ważnym modelem realizacji elektronicznych kampanii marketingowych.

Elektroniczna wymiana danych ma również miejsce pomiędzy przedsiębiorstwami a administracją (B2A, *business-to-administration*) oraz pomiędzy administracją a klientem (A2C, *administration-to-consumer*). Dziedziny te stanowią jeszcze margines elektronicznych przepływów, jednakże ich udział w elektronicznym rynku systematycznie wzrasta.¹³

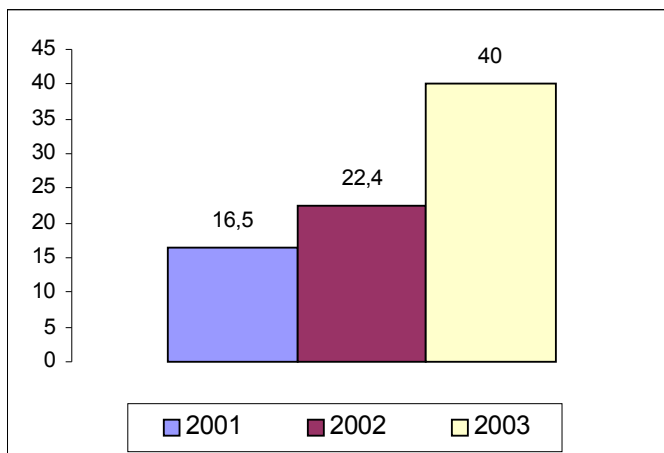
1.2. Przyszłość elektronicznego handlu

Cyfrowa gospodarka

W ciągu ostatnich dziesięciu lat dokonała się prawdziwa rewolucja internetowa. Co dziesiąty mieszkaniec Ziemi jest obecnie użytkownikiem sieci WWW, co daje w sumie 633 miliony internautów. Internet jest jedynym sektorem gospodarki, który w tak krótkim czasie przeszedł cały cykl rozwoju: narodziny, dynamiczny wzrost, stabilizacja i okres gwałtownej światowej ekspansji. Z danych Konferencji Narodów Zjednoczonych do Spraw Handlu i Rozwoju (UNCTAD) wynika, iż 70% światowego wzrostu gospodarczego jest związanego z Internetem. Rynki wirtualne osiągnęły swą dojrzałość, a dotychczasowe modele e-gospodarki potwierdzają swą żywotność i rozwojowy potencjał. Prawdopodobnie 2003 rok był rokiem przełomu dla handlu

¹³ J. Champeaux, C. Bret, *La Cyberentreprise*, Dunod, Paris 2000, s. 191

internetowego w Europie, gdyż jego wartość w porównaniu do 2002 roku podwoiła się.¹⁴

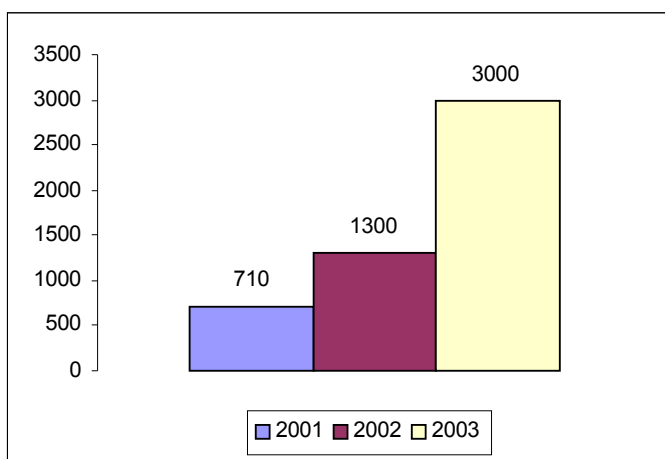


Rys. 2. Wartość handlu elektronicznego w Europie (w miliardach euro)

Źródło: Journal du Net, w: C. Doré, *Nowy wspaniały e-świat*, Le Figaro 25.11.2003, z: Forum Nr 50 (15-21 XII 2003), s. 15

Jak ilustruje rysunek 2 wartość handlu internetowego wynosiła 16,5 miliardów euro w 2001 roku, i nastąpił jej niewielki wzrost w porównaniu z rokiem następnym, kiedy to wyniosła 22,4 miliardów euro. Rok 2003 natomiast przyniósł prawie 80% wzrost wartości europejskiego handlu elektronicznego, szacowanego obecnie na 40 miliardów euro.

W Polsce nastąpiła podobna sytuacja: obroty krajowego elektronicznego handlu również podwoiły się w 2003 r. sięgając 3 mld zł, co przedstawia rysunek 3.



Rys. 3. Obroty handlu internetowego w Polsce (w milionach złotych)

Źródło: Z. Zwierzchowski, *Wielki skok elektronicznego handlu*, Rzeczpospolita (ekonomia) 26.01.2004

¹⁴ C. Doré, *Nowy wspaniały e-świat*, Le Figaro 25.11.2003, w: Forum Nr 50 (15-21 XII 2003), s. 14-16

W polskich przedsiębiorstwach, które są w początkowej fazie korzystania z Internetu w porównaniu do firm zagranicznych, przewiduje się systematyczne zwiększanie korzystania z elektronicznego medium dla relacji biznesowych. Uczestnicy e-handlu powinni nie tylko dysponować odpowiednim zapleczem technicznym, lecz także mieć wysoką świadomość psychosocjologiczną znaczenia sieci WWW. Systemy informatyczne ewoluują w stronę personalizacji relacji z klientem oraz integracji jego danych z systemem informacyjnym przedsiębiorstwa. Ewolucja ta wymaga pośredników i przyczynia się do transformacji relacji handlowych.¹⁵

Należy oczekiwać, iż wraz ze wzrostem liczby profesjonalnych dostawców Internetu oraz jakości ich usług, a także wraz z zaistnieniem uregulowań prawnych i zaangażowania kadry kierowniczej, Internet będzie się rozwijał coraz lepiej. Bariery w e-handlu zostaną stopniowo wyeliminowane, a nowy sposób dokonywania transakcji będzie powszechnie wykorzystywanym modelem działania na rynku.¹⁶

Dzięki Internetowi rynek posiada dwojaki charakter: jest równocześnie globalny i lokalny. Tradycyjna ekonomia i jej „cyfrowy” odpowiednik różnią się. Cechy tradycyjnej ekonomii to:

- wartość wynika z rzadkości dóbr; jeśli jest ich nadmiar, ulegają dewaloryzacji,
- ważne są koszty produkcji, proporcjonalne do wolumenu produktów; poszukiwany efekt skali: niewielki wzrost produkcji powoduje większy niż proporcjonalnie zysk,
- wraz ze wzrostem ceny jakość produktu wzrasta w niewielkim stopniu.

Elektroniczny handel opiera się na regułach tradycyjnej ekonomii, lecz wykorzystuje również potencjał globalnej sieci oraz zaawansowane narzędzia informatyczne:

- wartość wynika z nadmiaru dóbr; im szersza dystrybucja produktów, nawet darmowa, tym szybciej ulegają one rozpowszechnieniu i standaryzacji oraz nabierają wartości,

¹⁵ M. Volle, *e-économie*, Economica, Paris 2000, s.5

¹⁶ M. Niedźwiedziński, *Globalny handel elektroniczny*, PWN, Warszawa 2004, s. 92

- koszty wprowadzenia produktu na rynek są ważniejsze niż koszty jego produkcji; poszukiwany efekt sieci: masowe rozprowadzanie produktu zwiększa jego wartość i powoduje wzrost zysku,
- wraz z systematyczną obniżką ceny jakość produktu znacząco rośnie.¹⁷

W Unii Europejskiej, do której od 1 maja 2004 należy również Polska, obowiązują dwie dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej dotyczące handlu elektronicznego.¹⁸ Regulują one działalność nie tylko e-sklepów, portali i e-gazet, ale również internetowe usługi finansowe, prawnicze, medyczne, rozrywkowe, pośredników nieruchomości i agencji reklamowych.¹⁹ Zostały one już zawarte w polskim prawie w ustawie z dnia 18 lipca 2002 roku o świadczeniu usług drogą elektroniczną.²⁰

Również w przypadku instytucji publicznych mechanizmy negocjacji internetowych okazują się być tak samo skuteczne jak w przypadku firm. Obecne prawodawstwo unijne zobowiązuje administrację każdego z państw członkowskich do realizacji 25% zakupów poprzez przetargi elektroniczne; polskie prawo dotyczące zamówień publicznych od marca 2004 zostało dostosowane do wymogów unijnych.²¹ Do roku 2006 wszystkie zamówienia publiczne na towary i usługi, w których decyduje kryterium ceny, mają być realizowane drogą aukcji elektronicznych.

Regulacje prawne stymulują rozwój działalności internetowej poprzez stabilizację sytuacji osób świadczących usługi handlowe za pośrednictwem Internetu. Wirtualna gospodarka staje się więc nieuchronnym faktem.

Perspektywy rozwoju e-commerce

Cykl rozwoju handlu elektronicznego stanowi przedmiot badań naukowców oraz prognoz dotyczących przyszłości. Są one zróżnicowane w zależności od wielkości przewidywanego ryzyka niepewności, które oddziałuje zarówno na szybkość ewolucji zachowania konsumentów, jak i na nowopowstały model ekonomiczny. Większość

¹⁷ R. Godeau, J-O. Martin, *Quel avenir pour la nouvelle économie?*, Phare International 2001, s. 72-73

¹⁸ Dyrektywa Nr 2000/31/EC z dnia 8 czerwca 2000 r. o handlu elektronicznym oraz Dyrektywa Nr 2002/58/EC z dnia 12 lipca 2002 r. w sprawie przetwarzania danych osobowych oraz ochrony prywatności w sektorze komunikacji elektronicznej

¹⁹ A. Meller, *Polska dba o e-handel zgodnie z UE*, IDG.pl, <http://www.idg.pl/news/61306.html>, 24.11.2003 (maj 2004)

²⁰ Dz. U. Nr 144, poz. 1024, z 2002 r.

²¹ Dz. U. Nr 19, poz. 177, z 2004 r.

ekonomistów przyznaje, że tendencja wzrostowa handlu elektronicznego jest stabilna i pod jej wpływem nastąpi adaptacja popytu i podaży do nowych, wirtualnych rynków, co znacząco zdynamizuje globalną gospodarkę.

Handel elektroniczny zyska na znaczeniu wówczas, gdy robienie zakupów online stanie się codziennością dla internautów. Zaawansowany poziom techniczny parku sprzętowego zaważył na rozmiarach handlu B2B, w przeciwieństwie do modelu B2C, gdyż w porównaniu do firm, nadal niewiele gospodarstw domowych dysponuje stałym dostępem do Internetu.²²

Łatwość dotarcia niemal do nieograniczonej liczby konsumentów poprzez Internet zachęca do doskonalenia infrastruktury. Handel elektroniczny nie stanowi zagrożenia dla tradycyjnych form handlu (tak jak wielkie centra handlowe nie spowodowały zaniku małych sklepików), lecz stanie się jedną z ważniejszych części światowego rynku.²³

²² J. Champeaux, C. Bret, op.cit., s. 195-196

²³ M. Volle, op.cit., s.263

Rozdział 2: Wirtualni asystenci

Agenci oprogramowania, a więc narzędzia autonomiczne i inteligentne, odgrywają coraz większą rolę w aplikacjach elektronicznego handlu. Koncepcje pośredników i „integratorów handlu”, choć znane od dawna, zdają się właśnie teraz być wszechstronnie eksplorowane. Elektroniczni agenci stanowią metaforę ludzkich agentów (*human agents*); są oprogramowaniem wykonującym konkretne zadania i posiadającym niezbędną wiedzę do ich wykonania. Potrafią współdziałać ze swym środowiskiem, a także komunikować się z innymi agentami.

Pierwotną i jednocześnie najważniejszą myślą była idea zautomatyzowania niektórych spośród funkcji oprogramowania - agent upraszczał i usprawniał obsługę programów, pomagał w dokonywaniu skomplikowanych obliczeń oraz przewyższaniu problemów użytkownika interfejsu. W miarę rozwoju nauki, techniki oraz nowych technologii, przy konstrukcji agentów zastosowano architektury sztucznej inteligencji i doskonalono „inteligentną” stronę agentów.

Inteligentni agenci stanowią nieodłączny składnik oprogramowania, a od momentu rozpowszechnienia się Internetu na skalę światową, przenikają także do codzienności. Pomagają, uczą, bawią, a nawet negocjują ceny i przeprowadzają transakcje handlowe. Znajdują wiele istotnych zastosowań w biznesie: zarządzają informacjami oraz przetwarzają je, zarządzają procesami biznesowymi, a także uczestniczą w handlu elektronicznym.²⁴

2.1. Agent: inteligencja czy autonomia?

Agenci oprogramowania

Agenci oprogramowania są autonomicznymi komponentami programów, działają w imieniu użytkownika lub innego agenta, zazwyczaj otaczają je inni agenci lub procesy, z którymi wchodzi w interakcje. Agenci są odpowiedzialni za realizację konkretnego, zleconego im zadania. Pewne trudności sprawia próba sprecyzowania poszczególnych etapów ich działania, zatem oczekuje się, iż agenci będą w stanie

²⁴ M. Zeleny (ed.), *The IEBM Handbook of Information Technology in Business*, Business Press 2000, s. 566

wywnioskować, o jaki końcowy wynik chodzi, na podstawie uzyskanych wcześniej informacji dotyczących danego zadania.

Rozwój technologii agentów jest ściśle powiązany z dziedziną sztucznej inteligencji (*Artificial Intelligence, AI*). Dlatego też agenci oprogramowania nazywani są inteligentnymi agentami (*Intelligent Agents*²⁵, *IA*) - ze względu na swój inteligentny sposób postępowania.

Agenci mogą być postrzegani jako model rozproszonej inteligencji lub też jako nowatorski model interaktywnego oprogramowania komunikującego się poprzez sieć. Rozwój inteligentnych agentów to wyzwanie nie tylko dla inżynierów, programistów, teoretyków i praktyków architektur sztucznej inteligencji, lecz również dla ekonomistów i menedżerów ze względu na rosnące zastosowanie inteligentnych agentów w Internecie, biznesie oraz w zarządzaniu.²⁶

Historia powstania inteligentnych agentów

Koncepcja agenta pojawiła się na długo przed powstaniem Internetu i sięga lat pięćdziesiątych XX wieku. Prototypem wszystkich agentów jest ELIZA – program skonstruowany w 1966 r. w ośrodku badawczym Massachusetts Institute of Technology (MIT) na podstawie prac niemieckiego naukowca Joseph’a Weizenbauma. ELIZA jest nie tylko pierwszym agentem, lecz także lekarzem: powstała w celu symulacji konsultacji pacjenta z psychoterapeutą. Jej funkcjonowanie jest stosunkowo nieskomplikowane (ELIZA identyfikuje słowa-kłucze zawarte w pytaniach, a następnie odpowiada na nie dzięki przypisanym im standardowym odpowiedziom). Jednakże już po kilkuminutowej rozmowie daje się rozpoznać jej niedoskonałości – odpowiedzi się powtarzają lub nie dotyczą tematu rozmowy. Dzisiejsi „potomkowie” ELIZY potrafią konwersować na bardzo wysokim poziomie (w zaawansowanym stopniu przetwarzają język naturalny), co zawdzięczają właśnie postępowi w rozwoju sztucznej inteligencji. Natomiast sama ELIZA „odżyła” ponownie w dobie Internetu: liczne strony Internetowe²⁷ pozwalają wciąż na korzystanie z jej „porad”.

Równocześnie z agentowością zaczęła się rozwijać dziedzina sztucznej inteligencji, która również bierze swój początek w ośrodku badawczym MIT. John McCarthy w połowie lat pięćdziesiątych ubiegłego wieku stworzył termin „sztuczna

²⁵ W literaturze brytyjskiej można czasem spotkać określenie „*smart agent*” (sprytny agent), będące synonimem amerykańskiego „*intelligent agent*”. Kontekst ogólny dotyczy agentów związanych z dziedziną sztucznej inteligencji

²⁶ M. Zeleny, op.cit., s. 561

²⁷ Rozmowa z ELIZĄ jest możliwa m.in. na stronie <http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html> (maj 2004)

inteligencja”, a kilka lat później jego użycie rozpowszechnił Oliver G. Selfridge. Obaj naukowcy dążyli do stworzenia systemu, który, po zdefiniowaniu celu działania, samodzielnie wyzwała odpowiednie operacje komputera oraz prosi go o pomoc i otrzymuje ją, kiedy napotyka na ewentualne problemy w czasie realizacji wyznaczonego zadania.²⁸

Ewolucja inteligentnych agentów od początku była i jest nadal naturalnie związana ze sztuczną inteligencją oraz z postępem w tej dziedzinie. Konsekwencją tego jest ścisła relacja tych dyscyplin, w której symbolika nauki sztucznej inteligencji przenika idee agentowości i odgrywa ważną rolę przy konstrukcji inteligentnych agentów. Opisywani agenci wywodzą się z wysuwanego pod koniec lat siedemdziesiątych XX wieku tzw. deliberatywnego paradygmatu, zgodnie z którym agenci posiadają wewnętrzny model rozumowania oraz współpracują z innymi agentami podczas planowania i negocjacji, aby skutecznie osiągnąć wyznaczony im cel.

Pierwszą generację badań nad agentami rozpoczęto w latach 1976-1977 i po przezwycięzeniu początkowych trudności, powstawały już pierwsze modele. W 1977 r. Carl Hewitt przedstawił koncepcję obiektu, będącego w stanie odpowiedzieć na żądania innych obiektów.²⁹ „Twór” ten, zwany również aktorem, posiada cechy autonomiczne; jest interaktywny i potrafi komunikować się z podobnymi mu obiektami.

Poszukiwania badawcze w zakresie Rozproszonej sztucznej inteligencji (*Distributed Artificial Intelligence, DAI*) przyczyniły się do powstania wielu ważnych technik opartych na agentach, służących do rozwiązywania rozbudowanych problemów (*Distributed Problem Solving, DPS*) oraz do budowy systemów wieloagentowych (*Multi-Agent System, MAS*). Zastanawiano się, w jaki sposób rozłożyć rozpatrywany problem na podproblemy, które mogłyby być rozwiązane przez wielu różnych agentów, a następnie w jaki sposób zsyntetyzować częściowe wyniki otrzymane od tych agentów, jak umożliwić agentom komunikację i interakcje, a w końcu - jak zapewnić ich koherentną współpracę.³⁰

Druga generacja badań, zapoczątkowana około roku 1990 i trwająca do dziś, kładzie z kolei nacisk na rozwój teorii, architektur oraz języków komunikacji pomiędzy agentami. Koncentruje się także na typologii agentów oraz jej poszerzeniu, włączając w to studia nad autonomią agentów.

²⁸ M. Zeleny, op. cit., s. 563

²⁹ C. Revelli, *Intelligence stratégique sur Internet*, Dunod, Paris 2000, s. 81

³⁰ M. Zeleny, op.cit., s. 564

Atrybuty agenta

Technologia agentowości jest stosunkowo młodą dziedziną informatyki i podlega nieustannej ewolucji, stąd współistnieją różnorodne teoretyczne podejścia do niej. Pracownicy naukowci badają tę dyscyplinę na wiele różnych sposobów, opisują swe przedmioty badań, a dostępna literatura obfituje w liczne definicje terminu „agent”, którego sens w sposób najpełniejszy oddaje następująca definicja: „autonomiczny agent to system usytuowany w pewnym środowisku i będący jego częścią, który „wyczuwa” to środowisko i działa w nim w danym czasie, realizując zaplanowane zadania oraz uwzględniając zdobytą wiedzę dla swych następnych działań.”³¹ Nasuwa się pytanie - gdzie jednak zachodzi różnica pomiędzy działaniem agenta a funkcjonowaniem „zwykłego” programu?

Otóż każdy agent oprogramowania jest programem, lecz aby program był agentem, musi spełnić kilka kryteriów.

Wspólnym i najważniejszym mianownikiem wszystkich istniejących agentów jest posiadanie przez każdego z nich pewnego stopnia autonomii (agent może pracować samodzielnie), wykonywanie zadania w imieniu użytkownika oraz przynajmniej częściowa wiedza na temat celów i profilu użytkownika.³²

Poza autonomią agentom przypisuje się również inne cechy: reaktywność, proaktywność i komunikatywność. Często dodatkowo wymienia się pojęcie mobilności oraz zdolności uczenia się. W tabeli 2 przedstawiono najważniejsze cechy określające autonomicznych agentów.

Tabela 2. Atrybuty agenta

Właściwość	Inna nazwa	Znaczenie
reaktywny	„czuje” i działa	reaguje w czasie na zmiany w środowisku

³¹ S.Franklin, A.Graesser, *Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents*, Institute for Intelligent Systems, University of Memphis 1996, s. 5

³² R. Richard, *Le Papillon digital : 1 – Les règles de l’Internet économie*, ENI Editions 2001, s. 157

autonomiczny		sam inicjuje własne działania i wykazuje nad nimi kontrolę
zorientowany na cele	pro-aktywny	działa nie tylko w odpowiedzi na środowisko, potrafi przejąć inicjatywę w działaniu
czasowo ciągły		działa w sposób ciągły
komunikatywny	zdolny socjalnie	komunikuje się z innymi agentami, również z ludźmi
uczący się	adaptatywny	przystosowuje swoje zachowanie bazując na wcześniejszych doświadczeniach
mobilny		potrafi przemieszczać się pomiędzy środowiskami
elastyczny (<i>flexible</i>)		akcje i działania przeprowadza nieschematyczne
posiadający charakter		ma wiarygodną „osobowość” i stan emocjonalny

Źródło: S.Franklin, A.Graesser, *Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents*, Institute for Intelligent Systems, University of Memphis 1996, s. 6

Każdy agent z definicji posiada cztery spośród wyżej wymienionych właściwości, tj. reaktywność, autonomię, zorientowanie na cele i czasową ciągłość. Poprzez dodanie kolejnych cech, powstają potencjalne klasy agentów, na przykład mobilni agenci czy uczący się agenci. Ta hierarchiczna klasyfikacja bazująca na kumulowaniu poszczególnych cech jest całkowicie naturalna. Przykładowo - mobilni i zarazem uczący się agenci stanowią subclassę mobilnych agentów.

Inteligentni Agenci

Autonomia, kluczowa cecha agentowości, bywa często używana w celu zdefiniowania inteligencji agenta. Jedną z najważniejszych charakterystyk „inteligentnego” oprogramowania jest, jak twierdzi Raj Reddy, „umiejętność kreowania własnych celów do późniejszego zrealizowania.”³³ Właśnie to ujęcie stanowi najważniejszy wyróżnik autonomicznych programów, chociaż nie jest to ścisła, formalno-techniczna definicja.

³³ R. Reddy, *To Dream the Possible Dream* - Turing Award Lecture, Communications of the ACM No 5, Vol. 39, 1996, s. 105-112

Co jednak stanowi o konstytutywnych i zarazem wyróżniających cechach inteligentnego agenta? Nawet dziś trudno jest jednoznacznie zdefiniować termin „inteligencja” oraz zmierzyć ją laboratoryjnie, a tym samym niełatwo jest określić, jakie podstawowe cechy powinno posiadać inteligentne oprogramowanie. Nasuwa się kolejne pytanie - czy może istnieć agent autonomiczny nie będący zarazem agentem inteligentnym? Artykuły naukowe, książki oraz strony internetowe obfitują w dyskusje na ten temat, wśród których zauważalne są różne stanowiska; inteligentni agenci traktowani są niemal jak istoty ludzkie, bywają zaliczani do zwyczajnych programów użytkowych, a w końcu ze względów czysto marketingowych niektóre firmy wykorzystują terminologiczny zamęt i wszystkie swe produkty określają mianem „inteligentnych”.

Dr Franck Deroche - Gamonet proponuje następującą definicję: „Inteligencja to umiejętność rozumienia i adaptowania się do nowych sytuacji.”³⁴ Definicja ta przysparza jednakże problemów, ponieważ trudno jest dokładnie scharakteryzować ową „umiejętność”. Natomiast inni autorzy podkreślają, że inteligencja to „zdolność prowadzenia wnioskowań i uczenia się.”³⁵

Jacques Ferber proponuje następującą definicję o charakterze enumeratywnym: „inteligentny agent to jednostka fizyczna lub wirtualna, która:

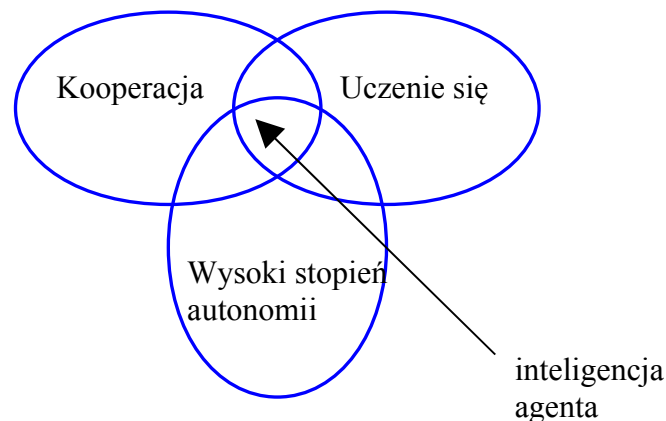
- a) potrafi działać w określonym środowisku,
- b) może komunikować się bezpośrednio z innymi agentami,
- c) może mutować i ewoluować w zależności od ogólnego zapotrzebowania,
- d) posiada własne zasoby,
- e) potrafi postrzegać (w sposób ograniczony) własne środowisko,
- f) dysponuje tylko jednym, częściowym obrazem tego środowiska (ewentualnie żadnym),
- g) posiada kompetencje i oferuje usługi,
- h) ewentualnie może się reprodukować,
- i) dąży do realizacji celów, mając na uwadze zasoby i kompetencje, którymi dysponuje, w zależności od percepcji otrzymywanych obrazów i komunikacji.”³⁶

³⁴ S. Anglerot, G. Bonnet, G. Regnault, *Les Agents Intelligents sur Internet*, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, DUTUL 1999-2000, s. 5

³⁵ G. Brzykcy, *Wybrane środowiska do budowania systemów agentowych*, Pro Dialog Nr 15 (2003), Wydawnictwo Nakom, Poznań 2003, s. 4

³⁶ J. Ferber, *Les systèmes multi-agents. Vers une intelligence collective*, Inter- Editions, 1995, s. 32

Alper Caglayan i Hyacinth S. Nwana najtrafniej ujmują inteligencję agenta jako agregat cech: zdolności uczenia się, umiejętności współpracy oraz wysokiego stopnia autonomii³⁷ - rysunek 4 przedstawia schemat reprezentacji inteligencji agenta postrzeganej w ten właśnie sposób.



Rys.4. Reprezentacja inteligencji agenta

Źródło: S.Anglerot, G.Bonnet, G.Regnault, *Les Agents Intelligents sur Internet*, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, DUTUL 1999-2000, s. 9

2.2. Typologia Intelligentnych Agentów

Inteligentni agenci, rozległa rodzina aplikacji komputerowych, pozwala zautomatyzować pewną ilość realizowanych zadań, począwszy od prostego makra w Excelu czy w Wordzie, aż po kompleksowe systemy sztucznej inteligencji zdolne do uczenia się w trakcie eksploatacji, wykrywania problemów i do formułowania adekwatnych doń rozwiązań.

Istnienie wielu rodzajów inteligentnych agentów nastęrcza trudności nie tylko przy ich klasyfikowaniu, ale także przy próbie wymienienia, a dostępna literatura nie ułatwia tego zadania. Różni autorzy rozmaicie postrzegają systematykę agentów, przy czym dynamiczny rozwój oraz tworzenie nowych agentów nieustannie dezaktualizuje dotychczasowe podziały.

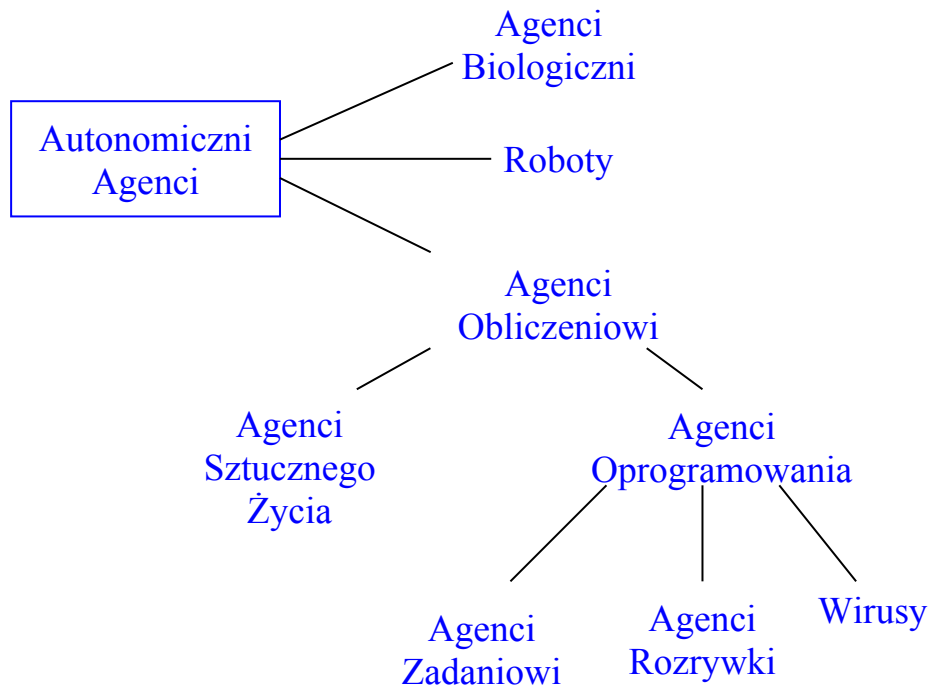
³⁷ S.Anglerot, G.Bonnet, G.Regnault, op.cit., s. 8

Klasyfikacja i taksonomia

Pomimo redundancji informacji związanych z zagadnieniem agentów, można pokusić się o dokonanie syntezy istniejących typów inteligentnych agentów oraz o próbę sklasyfikowania ich. W pierwszej kolejności można odwołać się do podstawowych kryteriów – klasyfikacja agentów względem struktury kontroli, środowiska implementacji, języka w którym jest napisany lub zastosowań. Poniżej opisano niektóre z nich:

1. Środowisko implementacji: agenci działający w bazach danych, systemach plików, sieciach komputerowych lub w Internecie;
2. Dostęp do sieci WWW: inteligentni agenci działający w Internecie (*Internet-based Software Intelligent Agents*) oraz „zwyčajni” inteligentni agenci oprogramowania (*Software Intelligent Agents*);
3. Kryterium funkcyjne (najczęściej stosowane): rozróżnienie agentów pod względem ich zastosowania, np. agenci planowania, agenci uczący się, agenci handlowi, agenci rozrywki, agenci informacji;
4. Kryterium przemieszczania: agenci statyczni i agenci mobilni.

Poniżej zamieszczono rysunek 5, który przedstawia taksonomię autonomicznych agentów w formie drzewa. Podział autonomicznych agentów na agentów biologicznych, roboty oraz na agentów obliczeniowych wynika z oczywistej różnicy pomiędzy organizmami żywymi, artefaktami i pojęciami abstrakcyjnymi. Rodzina agentów obliczeniowych obejmuje agentów sztucznego życia oraz agentów oprogramowania. Do tych ostatnich zaliczają się agenci zadaniowi, agenci rozrywki, a także wirusy.



Rys.5. Taksonomia autonomicznych agentów

Źródło: S.Franklin, A.Graesser, *Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents*, Institute for Intelligent Systems, University of Memphis 1996, s. 8

Uniwersytety, centra badawcze, a także prywatne instytucje stosują użyteczne dla siebie klasyfikacje inteligentnych agentów, które jednakże nie zawsze pokrywają się między sobą. Również autorzy książek traktujących o omawianym zagadnieniu przytaczają różnorodną typologię agentów – część z nich kładzie nacisk na aspekt więzłości, natomiast inni dążą do przedstawienia niuansów poprzez budowę wielopoziomowej hierarchicznej klasyfikacji. Owe klasyfikacje podlegają szybkiej dezaktualizacji, gdyż pojawiają się nowi agenci nie mieszczący się w dotychczasowych schematach. Najbardziej zwięzłą i zarazem wyczerpującą typologię podał Hyacinth S. Nwana z laboratorium British Telecom, dlatego poniżej przedstawiam właśnie ją.

Bazując na syntezie kilku kryteriów agentowości: a) niezbędne cechy agentów (autonomia, kooperacja, uczenie się), b) inne konstrukcje (statyczność/mobilność, współpraca/reaktywność), c) głównie pełnione role (agenci zarządzania informacją), d) odróżnienie hybrydowości od heterogeniczności, H. S. Nwana zaproponował następujący podział agentów: agenci współpracujący, agenci interfejsu, mobilni agenci, agenci informacji, agenci reaktywni, agenci hybrydowi, heterogeniczne systemy agentowe, inteligentni agenci.³⁸ Poniżej zamieszczam krótką charakterystykę każdego z typów:

³⁸ H. S. Nwana, *Software Agents: An Overview*, Knowledge Engineering Review No 3, Vol. 11, Cambridge University Press 1996, s. 1- 40

- agenci współpracujący (*collaborative agents*) - są to agenci będący w stanie kooperować z innymi agentami w celu wykonania powierzonego im zadania. Aby osiągnąć wzajemnie akceptowalne rozwiązania, potrafią negocjować ze sobą;
- agenci interfejsu (*interface agents*) – są to agenci asystujący użytkownikowi korzystającemu z oprogramowania (np. agenci Microsoft Office). Kluczową rolą takiego agenta jest przyjęcie roli osobistego asystenta (*personal assistant*) oraz współpraca z użytkownikiem pracującym w tym samym środowisku;
- mobilni agenci (*mobile agents*) – są to agenci potrafiący przemieszczać się pomiędzy środowiskami. Mogą wędrować w sieciach WAN (*Wide Area Network*) takich jak WWW (*World Wide Web*), współdziałać z odległymi hostami podczas zbierania informacji, a następnie wrócić „do domu”, aby zakończyć realizowane zadanie;
- agenci informacji (*information agents*) – są to agenci pomagający w zarządzaniu permanentnym napływem informacji, który nota bene stale wzrasta. Ponadto zarządzają informacjami, analizują je lub też zbierają z wielu rozproszonych źródeł;
- agenci reaktywni (*reactive agents*) – są to agenci stosunkowo nieskomplikowani; nie posiadają wewnętrznego, symbolicznego modelu rozumowania. Działają w odpowiedzi na stymulacje uwzględniające aktualny stan środowiska, w którym są zaimplementowani;
- agenci hybrydowi (*hybrid agents*) – wyznacza ich połączenie kilku filozofii lub paradygmatów agentowości. Może to być synteza koncepcji mobilności, współpracy i osobistego asystenta;
- heterogeniczne systemy agentowe (*heterogenous agent systems*) – są to zintegrowane pakiety dwu lub więcej agentów, którzy należą do dwu lub więcej typów; mogą być również połączeniem agentów hybrydowych;
- inteligentni agenci (*smart agents*)³⁹ - „prawdziwie” inteligentni agenci - ich budowa opiera się na architekturze sztucznej inteligencji, a ich konstruktorzy dążą do jak największej zbieżności z rozumowaniem człowieka. Agenci potrafią weryfikować swoje cele, nazwać

³⁹ „smart agent” (sprytny agent) - brytyjski synonim amerykańskiego „intelligent agent”

zamierzenia, zaplanować swe działania oraz modyfikować je w razie potrzeby. Prawdziwie inteligentny agent nadal należy do sfery aspiracji i dążeń naukowców, pozostając ich nieurzeczywistnioną ambicją.⁴⁰

Inteligentni Agenci w Internecie

W Internecie zauważa się ogromną różnorodność nazw, stanowiących synonim pojęcia „inteligentny agent”. W Sieci funkcjonują: roboty, boty (*bots*, *knowbots*, *taskbots*, *userbots*), agenci oprogramowania (*software agents*, *softbots*), osoby asystenci, agenci internetu (*internet agents*), agenci przeszukiwania (*search agents*), agenci sieci (*web agents*), kreatorzy (*wizards*) i wiele innych aplikacji cechujących się „inteligencją”.⁴¹

Także tutaj napotkać można rozmaite podziały i klasyfikacje, całe „rodziny” agentów internetowych. Amerykańska strona internetowa Agentland.com, poświęcona w całości agentom - swoiste centrum informacyjne na temat ich rozwoju, zastosowań oraz sprzedaży - grupuje agentów następująco:

- agenci przeszukiwania (*search agents*)

Inteligentne wyszukiwarki internetowe: zaawansowane, ogólne, metawyszukiwarki, wyspecjalizowane;

- agenci webmastera (*webmaster agents*)

Agenci dzielenia zawartości strony internetowej, agenci indeksujący, agenci pozycjonowania strony internetowej, agenci referencjonowania strony internetowej, agenci zarządzania stroną internetową, agenci weryfikujący linki;

- agenci sieci (*web agents*)

Akceleratorzy, agenci pobierania plików (*downloading agents*), agenci filtrujący, agenci wypełniania formularzy, meta-przeglądarki, przeglądarki off-line, agenci personalizacji, agenci wyspecjalizowani;

- narzędzia budowania agentów (*develop an agent*)

Języki komunikacji, narzędzia rozwoju, granice zastosowania, ontologia, języki programowania, bezpieczeństwo;

⁴⁰ opracowanie własne na podstawie: H. S. Nwana, op.cit., s. 1-40 oraz S. Anglerot, G. Bonnet, G. Regnault, op.cit., s. 11-16

⁴¹ C. Revelli, op.cit., s. 90

- monitorujący agenci (*monitoring agents*)

Agenci szpiegujący, agenci alarmujący, agenci przeglądu prasy, agenci mapujący, agenci typu “push”, agenci wyspecjalizowani, agenci aktualizacji;

- agenci kupna (*shopbots*)

Agenci porównujący ceny w różnych dziedzinach: produkty dla zdrowia, ubezpieczenia, pożyczki, filmy, muzyka, planowanie zakupów, telekomunikacja, zabawki, podróże, gry, aukcje, samochody, rowery, książki, komputery, elektronika, finanse, żywność;

- wirtualni asystenci (*virtual assistants*)

Agenci do rozmów (*chatterbots*), agenci pulpitu, wirtualni ludzie, wirtualne zwierzęta, wirtualne światy;

- inteligentne gry (*AI games*)

Gry symulacyjne, gry logiczne.⁴²

W literaturze obecny jest również podział agentów internetowych na dwie ogólne grupy:

1. Agenci handlu elektronicznego,
2. Agenci funkcyjni.⁴³

Agenci handlu elektronicznego to różnego typu agenci handlowi, agenci sprzedaży i kupna, pośredniczący w transakcjach elektronicznych.

Agenci funkcyjni natomiast usprawniają działanie przedsiębiorstwa, pomagają utrzymywać relacje z klientami, zarządzają danymi dotyczącymi klientów.

Carlo Revelli grupuje agentów internetowych w następujące rodziny:

1. Agenci przeszukiwania

Optymalizują wyszukiwanie informacji w Internecie. Tworzą różnorodne grupy, można je podzielić na wiele podkategorii. Ich działanie jest stosunkowo wolne, stosuje się je głównie do poszukiwań kompleksowych lub gdy kładziony jest nacisk na wyczerpującą analizę informacji. Należą do nich m.in.: metawyszukiwarki on-line i off-line oraz agenci zaawansowanych wyszukiwań.

2. Agenci sieci

⁴² <http://www.agentland.com> (maj 2004)

⁴³ R. Richard, op.cit., s. 157

Obserwują i analizują zmiany informacji zachodzące w sieci i dotyczące aktualności danego sektora ekonomicznego, pojawienia się innowacji technologicznych lub ewolucji podaży konkurenta. Dzieli się na dwie grupy:

- agenci typu „pull” zastępują człowieka w „wyciąganiu” poszukiwanych przez nas informacji z Internetu;
- agenci typu „push” – bez uprzedniego zapytania sami „pchają” informacje w stronę klienta; informacje są zazwyczaj posegregowane tematycznie.

3. Agenci handlu elektronicznego oraz inni agenci asystenci

Na podstawie preferencji konsumentów mają za zadanie ułatwić im selekcję sklepów internetowych, marek oraz produktów; z drugiej strony umożliwiają sprzedawcom śledzenie kształtowania się popytu na produkty.⁴⁴

Agenci handlu elektronicznego

Również w handlu elektronicznym występuje ogromna różnorodność inteligentnych agentów, zauważa się ich niezliczone odmiany służące celom komercyjnym, takie jak: inteligentne systemy pomocy C2C, agenci handlowi (*merchant agents*) posiadający zintegrowane zdolności negocjacji, agenci usprawniający brokerską ekspertyzę, rozproszone systemy ułatwień, agenci porównujący oferty sprzedaży (*comparative shopping agents*), czy też mobilne systemy handlowe (*mobile shopping systems*).⁴⁵

Na przestrzeni ostatnich lat pojawiło się nowe oprogramowanie bazujące na idei syntezy sztucznej inteligencji, interakcji człowiek – komputer oraz na transakcjach elektronicznych – są to agenci, którzy pośredniczą w czynnościach handlowych. Znajdują oni szczególnie zastosowanie w dziedzinie handlu elektronicznego – środowisku odznaczającym się nieustannym napływem informacji i stale przebiegającymi procesami.

Czynności związane z zakupami elektronicznymi wymagają od klientów wiele wysiłku podczas:

⁴⁴ C. Revelli, op.cit., s. 91 - 116

⁴⁵ A. Moukas, R. Guttman, G. Zacharia, P. Maes, *Agent-mediated Electronic Commerce: An MIT Media Laboratory Perspective*, s.1, http://www.csd.uch.gr/~hy490-05/lectures/session4/papers/Mokasetal_agentbased.e-com.pdf, maj 2000 (maj 2004)

- szukania stron internetowych przeznaczonych do pośrednictwa w procesie sprzedaży lub kupna zgodnie z preferencjami konsumenta (np. poprzez przeglądanie wirtualnych katalogów, ofert, ogłoszeń);
- porównywania cen i innych cech dobra lub usługi w celu podjęcia decyzji optymalnego zakupu;
- płatności w Internecie czyli wymieniania gotówki na produkt poprzez akceptowane i doskonale bezpieczne kanały.⁴⁶

Zastosowanie odpowiedniego inteligentnego agenta może ułatwić każdą z tych czynności poprzez zaoszczędzenie czasu i wysiłku oraz umiejętność przetworzenia większej ilości danych aniżeli człowiek.

Agenci uczestniczący w handlu elektronicznym stają się powoli nieodzowni, a wszystko to ściśle wiąże się z ewolucją relacji pomiędzy konsumentami a przedsiębiorstwami w ciągu ostatnich trzydziestu lat. Obecnie, dzięki rozwojowi informatyki, przedsiębiorcy teoretycznie otrzymują możliwość dotarcia do każdego konsumenta z osobna i zaproponowania mu produktów i usług dostosowanych do niego. W dobie eksplozji Internetu oraz tzw. marketingu spersonalizowanego (marketing *one-to-one*) bazy danych marketingowych nabierają nowego znaczenia.⁴⁷

Zastosowanie inteligentnych agentów w handlu elektronicznym modyfikuje dotychczasowe tradycyjne praktyki handlowców. Ogromne zainteresowanie handlem on-line przekłada się na powstawanie licznych, mniej lub bardziej zaawansowanych aplikacji oprogramowania. Stykając się z podażą ogólnoswiatową, nadmiernie rozproszoną i często przekraczającą realne zapotrzebowanie, konsumenci mają coraz większy dylemat przy podjęciu decyzji dotyczącej zakupu. Podobnie producenci, którzy muszą stawiać czoła wymaganiom popytu, nie zawsze są w stanie zagwarantować dostarczanie „spersonalizowanych” produktów, odpowiadających wymaganiom konsumentów w możliwie najbardziej precyzyjny sposób.⁴⁸

Dlatego właśnie inteligentni agenci odnajdują rację bytu i przyczyniają się do usprawnienia elektronicznego handlu poprzez zastąpienie człowieka w wykonywaniu skomplikowanych i żmudnych zadań.

Wyróżniłam następujące kategorie agentów handlu elektronicznego:

⁴⁶ ibidem, s. 2

⁴⁷ <http://www.m1to1.com> (maj 2004)

⁴⁸ C. Revelli, op.cit., s. 111

1. Agenci kupna (*shopping agents*)

Są to agenci reprezentujący interesy klientów i przez nich kontrolowani. Mają za zadanie wyszukać najkorzystniejszą dla klienta ofertę oraz ułatwić proces zakupu w sklepach internetowych. Zapewniają klientowi selekcję informacji handlowej dostępnej w całej (lub w części) sieci informatycznej. Potrafią formułować zamówienia i przeprowadzić częściowo (lub w całości) transakcję handlową bez interwencji użytkownika, w imieniu którego działają.

Proces odbywa się następująco: po podaniu agentowi kupna wymagań odnośnie marki, nazwy produktu, jego ceny oraz sposobu dostarczenia zakupionego towaru, następuje wyszukanie dostępnych pozycji, porównanie cen różnych oferentów i ewentualne dokonanie najkorzystniejszego zakupu. Dzięki współpracy z użytkownikiem oraz na podstawie analizy informacji o jego zwyczajach, agent potrafi także rozpoznać indywidualne preferencje każdego użytkownika, a im dłuższy czas agent utrzymuje relacje z klientem, tym większą wykazuje skuteczność w rozpoznawaniu potrzeb użytkownika.

Typowe czynności wykonywane przez agentów kupna, to:

- analiza potrzeb; agent może na trzy sposoby poznać potrzeby klienta: 1) podanie konkretnego, poszukiwanego produktu, 2) na podstawie profilu klienta wypełnionego przy rejestracji, 3) na podstawie obserwacji wcześniejszego zachowania klienta.
- istnienie produktu; agent weryfikuje dostępność produktu, przeszukując bazy dane produktów w sieci.
- identyfikacja dystrybutorów; po dokładnym zidentyfikowaniu produktu, agent wyszukuje jego dostawców.
- selekcja; na podstawie zebranych informacji, agent sporządza tabelę porównawczą ofert, klasyfikując je względem różnych kryteriów, takich jak cena, usługi dodatkowe, opinia innych konsumentów.
- realizacja transakcji; w sposób automatyczny lub półautomatyczny agent formułuje i realizuje zamówienie. Może także przeprowadzić negocjacje poprzedzające zakup.⁴⁹

2. Agenci sprzedaży (*selling agents*)

⁴⁹ R. Richard, op.cit., s. 159

Są to agenci reprezentujący interesy sprzedawców i są przez nich kontrolowani. Mają za zadanie usprawniać proces sprzedaży.

Poprzez interfejs tekstowy, graficzny lub video agenci ci zapewniają relację z klientami danego przedsiębiorstwa na minimum jednym z etapów transakcji handlowej: przed sprzedażą, podczas sprzedaży lub po sprzedaży. W razie potrzeby mogą prowadzić negocjacje z agentami reprezentującymi klientów.

Komercyjne strony internetowe wymagają zazwyczaj rejestracji poprzedzającej zakup; agenci sprzedaży dostosowują podaż, aby spełniała oczekiwania klientów, bazując przy tym na danych dotyczących preferencji konsumentów zebranych poprzez spersonalizowane profile użytkowników.⁵⁰

3. Agenci marketingu (*marketing agents*)

Są to agenci zbierający informacje dotyczące klientów i analizujący je za pomocą metod statystycznych i ekonometrycznych. Informacje te, nierzadko prezentowane w Internecie, przechowywane są w bazach danych przedsiębiorstwa w celu ulepszenia akcji promocyjnych oraz dostosowania podaży, w zależności od oczekiwań rynku i strategii danej firmy.

Agenci marketingu stali się bardzo przydatni dla analityków z działów marketingu oraz dla handlowców, gdyż analizują globalny popyt, aby adaptować podaż do potrzeb rynku.

Typowe czynności wykonywane przez agentów marketingu, to:

- rejestracja profilu i preferencji użytkownika; zdobycie informacji ogólnych: gust, typ kupowanych produktów, status, zawód, itp.
- sukcesywna rejestracja zapotrzebowania konsumenta oraz analiza jego zachowania; obserwacja ewolucji profilu konsumenta, aby coraz lepiej zaspokajać jego potrzeby w miarę upływu czasu. Agent przeprowadza syntezę kolejnych zapotrzebowań klienta oraz modyfikacji jego popytu w czasie.
- rekomendacja dotycząca ewolucji podaży; agenci mają dostęp do statystyk związanych z globalnym popytem konsumentów i analizują przyczyny sukcesów oraz porażek, a następnie proponują zmiany w orientacji polityki handlowej danego przedsiębiorstwa.⁵¹

⁵⁰ ibidem, s. 174 - 175

⁵¹ ibidem, s. 171

4. Wirtualni asystenci (*virtual assistants*)

Są to agenci, którzy w różnorodny sposób asystują użytkownikowi podczas surfowania w Internecie oraz są przewodnikami konkretnych stron internetowych. Prezentują własną firmę, odpowiadają na pytania klientów i doradzają im; bawią rozmową, wyszukują interesujące klienta wiadomości, dostarczają fachowych informacji.

2.3. Wirtualni asystenci

Wirtualni asystenci zajmują wśród agentów handlu elektronicznego szczególne miejsce. W swojej koncepcji wnoszą się ponad inne twory, co dzieje się za sprawą ich antropomorfizmu – stanowią one metaforę żywych, ludzkich agentów.⁵²

Wirtualni asystenci porozumiewają się poprzez wyświetlanie komunikatów, lub rozmawiając w trybie tekstowym z użytkownikiem. Mają postać animowanych zwierzątek lub tworów abstrakcyjnych; często przybierają formę humanoidalną. Ich technologia, ściśle powiązana z dziedziną sztucznej inteligencji, dopiero rozwija swe możliwości.

Ponownie napotyka się ogromną różnorodność – tym razem wśród wirtualnych asystentów. Poniżej opisałam ich główne rodziny:

Agenci pulpitu (*desktop agents*) - są najbardziej rozpowszechnieni i najlepiej znani. Asystują użytkownikowi na ekranie podczas pracy z komputerem, pomagają wykonywać najróżniejsze zadania zintegrowane z programem, w którym występują. Niektórzy agenci kontrolują oprogramowanie i dbają o pobieranie jego najnowszych aktualizacji, inni zajmują się pocztą elektroniczną - jej filtrowaniem, redagowaniem wiadomości i automatycznych odpowiedzi na e-maile.⁵³ Jeszcze inni udzielają porad dnia, przypominają o wydarzeniach wpisanych w kalendarzu lub dokonują przeglądu pracy i wyświetlają użytkownikowi wiadomości na interesujące go tematy.

Internetowi przewodnicy (*les agents guide*) - na podstawie obserwacji zachowania użytkownika Internetu sugerują mu adresy stron, które potencjalnie mogą wzbudzić jego zainteresowanie. Analizując nawyki nawigującego, odwiedzane przez

⁵² L. Kerschberg, *Agent-Based Web Services for E-Business*, WISE Tutorial 2001, s. 4

⁵³ C. Revelli, op.cit., s. 117

niego strony internetowe i serwisy, przewodnicy proponują obejrzenie innych stron związanych z preferencjami lub potrzebami konsumenta.⁵⁴

Wirtualni ludzie, zwierzęta i światy – służą bardziej rozrywce niż nauce. Mają „cieszyć oko”, bawić i towarzyszyć codziennie użytkownikowi. Wirtualny przyjaciel nie pozwoli na samotność – jest dobrym kompanem do rozmów i gier towarzyskich. Wirtualne zwierzęta, tak jak żywe, wymagają troski: należy je karmić i poić, głaskać. Na przykład animowane pingwiny chodzą po pulpicie i nie dają się złapać, na ekranie komputera swobodnie mieści się akwarium z egzotycznymi rybami, a wirtualne rośliny - nie podlewane – usychają.

Agenci do rozmów – chatterboty – są to programy symulujące konwersację lub „pogawędkę”⁵⁵ z człowiekiem w języku naturalnym. Ponieważ nie mają ciała, a tym bardziej ust, zatem „rozmawiają” z użytkownikiem w trybie tekstowym (na tej samej zasadzie co chat internetowy), w większości poprzez Internet.

Chatterboty

Pomysł naśladowania komunikacji człowiek - człowiek był podstawą tworzenia chatterbotów. Jak wspomniano w podrozdziale *Historia powstania inteligentnych agentów*, pierwszy skonstruowany chatterbot to ELIZA. Stanowiła wczesną próbę stworzenia programu, który choć tymczasowo mógłby wprowadzić w błąd człowieka przekonanego, że rozmawia z inną istotą ludzką.

ELIZA należy do rodziny chatterbotów klasycznych (*classic chatterbots*), prostych i schematycznych, mało rozwiniętych, które nie potrafią przez dłuższy czas podtrzymywać konwersacji w sposób „ludzki”.

Dzięki rozwojowi sztucznej inteligencji i jej zastosowaniu w budowie chatterbotów, powstały bardziej zaawansowane chatterboty złożone (*complex chatterbots*), które można programować i indywidualizować. Przykładem takiego chatterbota jest A.L.I.C.E.⁵⁶ (Artificial Linguistic Internet Computer Entity), interfejs w języku naturalnym, skonstruowany przez profesora Richarda Wallace’a z Lehigh University.

⁵⁴ ibidem, s. 115

⁵⁵ *to chatter* (ang.) – gawędzić, paplać

⁵⁶ <http://www.alicebot.org> (maj 2004)

W miarę rozwoju nauki i techniki, pojawiły się chatterboty przyjazne (*friendly chatterbots*) służące rozrywce w postaci rozmowy na niemal każdy możliwy temat. Do takich chatterbotów należy, między innymi, AMDI⁵⁷ stworzony przez Iana Millera.

Najpóźniej powstały najbardziej zaawansowane technologicznie chatterboty uczące się. Ich baza wiedzy jest dość skromna, często składa się z kilku słów lub zdań, jednakże uzupełnia się ona systematycznie w trakcie kolejnych konwersacji. Rozwijają się one i uczą poprzez „kontakt” z człowiekiem, gdyż zachowują w pamięci zdania, słowa oraz informacje ogólne, „wychwycone” podczas wielokrotnych rozmów. Wiedza tych chatterbotów jest aktywnie kształtowana przez ich interlokutorów. Zależy także od poruszanych tematów oraz od wiarygodności podawanych informacji.

Rozwój technologii chatterbotów

Chatterboty okazały się tak obiecujące, że stały się przedmiotem zainteresowania naukowców, inwestorów handlowych, a także niezależnych użytkowników Internetu. Zastanawiano się nad tym, jak sprawić, by rozmówca chatterbota był przekonany, iż maszyna myśli, a także jaką technologię zastosować, by twór faktycznie rozumował. Dlatego właśnie pogłębiono studia nad ludzkim zachowaniem mające na celu zbadanie oraz opisanie mechanizmu języka i komunikacji werbalnej.

Obecnie współlistnieją rozmaite projekty i programy badawcze zajmujące się rozwojem technologii i zastosowania chatterbotów. Na tej podstawie można wyróżnić trzy kategorie chatterbotów: akademickie, darmowe, komercyjne.⁵⁸

Chatterboty akademickie

Poświęcone są doświadczeniom z zakresu sztucznej inteligencji, testom interpretacji języka naturalnego; powstają w laboratoriach naukowych rozwijających eksperymentalne chatterboty, a studenci specjalizują się w tej dziedzinie, realizując projekty badawcze.

Zalety:

- zaawansowany poziom rozwoju;
- profesjonalna ekipa naukowców;

⁵⁷ <http://www.simonlaven.com> (maj 2004)

⁵⁸ <http://www.agentintelligent.com> (maj 2004)

- dostępne środki na badania.

Wady:

- złożoność;
- prototypy niekomercyjne;
- ważne zasoby sprzętowe i wyposażeniowe.

Chatterboty darmowe

Dostępne są nieodpłatnie w Internecie na użytek prywatny lub profesjonalny. Nieustannie ewoluują, gdyż każdy użytkownik wnosi swoją wiedzę i dzieli się nią, rozwijając oprogramowanie zwane Open Source.⁵⁹

Zalety:

- niewielki koszt;
- prostota użycia i konfiguracji;
- szybki rozwój poprzez dzielenie się wiedzą.

Wady:

- niemalże brak serwisu technicznego;
- często ograniczona funkcjonalność;
- brak stabilnej, oficjalnej wersji;
- problemy techniczne.

Chatterboty komercyjne

Rozwijane są przez inwestorów handlowych, którzy komercjalizują ten typ asystenta dla użytku prywatnego, komercyjnego lub eksperymentalnego.

Zalety:

- rynkowa dostępność;
- profesjonalny produkt;
- zapewniony serwis i nadzór;

⁵⁹ Oprogramowanie typu Open Source jest udostępniane na warunkach pozwalających użytkownikowi na jego swobodne studiowanie, rozpowszechnianie i modyfikację

- eksploatacja łatwa i ergonomiczna.

Wady:

- wysoka cena;
- potrzebny odpowiedni czas wdrożenia;
- ograniczona ilość producentów chatterbotów na rynku.⁶⁰

Obecnie chatterboty znajdują wiele komercyjnych zastosowań w Internecie. Służą pomocą użytkownikom na stronach sklepów internetowych oraz w innych formach handlu elektronicznego, ułatwiają nawigację na portalach i biorą udział w promocji nowych produktów. Inne chatterboty „pracują” jako interaktywne mówiące encyklopedie. Wiele z nich administruje kanałami IRC⁶¹ i serwerami Hotline. Wirtualne, mówiące osoby są używane w środowiskach MUD (*Multi User Dungeon*) - klasycznych komputerowych grach RPG (*Role Playing Games*).

Zastosowania chatterbotów są niezwykle wygodne dla użytkowników sieci. Wiele firm wytwarza narzędzia przeznaczone do konstrukcji chatterbotów, które później „żyją” na stronie internetowej danego przedsiębiorstwa i utrzymują relacje z klientami poprzez rozmowę z nimi. Także dwa chatterboty są w stanie rozmawiać ze sobą, a nawet wymienić pewne podstawowe informacje o sobie. Nieograniczone możliwości i wszechstronne zastosowanie wraz z postępem technologicznym szczególnie w dziedzinie informatyki sprawiają, że przyszłość chatterbotów jest niezwykle obiecująca, wręcz ekscytująca i bardzo prawdopodobnym jest, że w niedalekiej przyszłości znajdą one masowe wykorzystanie.

2.4. Przyszłość agentów

Do tej pory potencjał handlu elektronicznego, a w szczególności kupna i sprzedaży dóbr, narzędzi finansowych i usług w Internecie, nie został w pełni wykorzystany, co uwidoczniłoby się w zmianie tradycyjnej natury rynku. Przyczyn takiego stanu rzeczy można doszukiwać się w nawykach konsumentów dotyczących

⁶⁰ <http://www.agentintelligent.com/chatterbot/chatterbot.html> (maj 2004)

⁶¹ IRC - *Internet Relay Chat* (ang.) - narzędzie do porozumiewania się „na żywo” w sieci Internet

nabywania dóbr, bezpieczeństwa transakcji i zaufania do sprzedawców oraz w nieznanym modelu nowopowstałych rynków.

W odróżnieniu od tradycyjnych transakcji dokonywanych strumieniowo, inteligentni agenci stworzyli nowy model rynku. Ceny i inne parametry transakcji nie muszą być już stałe: agenci sprzedaży potrafią interaktywnie „szyć na miarę” handlowe oferty dla poszczególnych konsumentów. Korzyści skali stają się realne na nowych rynkach, gdy odpowiedni agenci negocjują specjalne warunki kontraktów arbitrażowych. Zapewne dynamiczne relacje biznesowe pozwolą na wzrost bardziej konkurencyjnych i przedsiębiorczych organizacji. To właśnie te nowe możliwości rynku połączone z istotną redukcją kosztów transakcji zrewolucjonizują handel elektroniczny.⁶²

Aplikacje bazujące na technologii agentów stanowią świetnie rokującą dziedzinę w zakresie usług handlu elektronicznego.⁶³ Pierwsza generacja agentów pośredniczących w handlu elektronicznym już teraz kreuje nowe rynki i redukuje koszty transakcji dzięki różnorodnym modelom biznesowym. Mimo takiego postępu jeszcze dużo czasu będzie musiało upłynąć, nim inteligentni agenci diametralnie zmienią sposób prowadzenia biznesu przez firmy. Transformacja taka dokona się dopiero, gdy technologie agentów oprogramowania zostaną przystosowane do lepszego zarządzania wieloznaczną zawartością informacji, do personalizacji preferencji i wytworzenia szczegółowego obrazu sylwetki użytkownika, do kompleksowo stawianych celów oraz poruszania się w zmiennych środowiskach, lecz - co ważniejsze - muszą najpierw zostać przyjęte standardy sprzyjające zwięzłej i uniwersalnej definicji dóbr i usług, profili konsumenta i handlowca, usług wartości dodanej i mechanizmów bezpieczeństwa płatności.⁶⁴

Inteligentni agenci zostali na stałe wpisani w przyszłość internetowego handlu nie tylko z powodu ich różnorodności i elastyczności, lecz również ze względu na wszechstronne możliwości zastosowań oraz na rozległe spektrum firm inwestujących w nie. W trwającej obecnie erze informacji każde przedsiębiorstwo, które nie inwestuje w technologię agentów, ryzykuje rynkową agonię.⁶⁵

Jednym z celów, jaki towarzyszy twórcom inteligentnych agentów, jest doprowadzenie do takiej sytuacji, w której maszyny wykonają zadania, których nie będą

⁶² A. Moukas, R. Guttman, G. Zacharia, P. Maes, op.cit., s. 2

⁶³ ibidem, s. 5

⁶⁴ ibidem, s. 25

⁶⁵ H.S. Nwana, op.cit., s. 1-40

w stanie przeprowadzić ludzie: błyskawiczne porównywanie cen, jakości i dostępności produktów w Internecie oraz dostarczanie wyczerpującej charakterystyki wyrobów. Agenci potrafią eksplorować ogromne ilości danych w bardzo krótkim czasie, co świadczy o potencjale ich możliwości i niewyobrażalnej wręcz efektywności. Poza tym agenci są całkowicie odporni na stres: nie męczą się, a w relacjach z klientem zawsze są mili, wyrozumiali i gotowi do współpracy.⁶⁶

Obecnie prowadzone są badania nad agentami, którzy działają jako brokerzy i ułatwiają przepływ wiedzy oraz udzielają konsultacji, dotyczących transakcji w czasie rzeczywistym (*just-in-time*).⁶⁷ Zapewne już w najbliższej przyszłości inteligentni agenci naturalnie przeewoluują od roli pośredników i osobistych asystentów, do tworców samodzielnie podejmujących decyzje. Powoli z „obserwatorów” i analityków przekształcą się w pełnoprawnych uczestników wirtualnych rynków. Nie bez znaczenia jest także zdolność inteligentnych agentów do przemieszczania się: „agenci mobilni są podstawą spektakularnego rozwoju handlu elektronicznego.”⁶⁸ Staną się niezależni od środowiska implementacji i będą mogli bez trudu pracować w różnorodnych otoczeniach.

Inteligentni agenci należą do tej dziedziny badań, która ma szansę na ogromny rozwój w ciągu następnego dziesięciolecia, natomiast kluczowym polem aktywności agentów jest niezaprzeczalnie handel elektroniczny. „Agent wirtualny już się pojawia jako nieuchronna konsekwencja nowej sytuacji, w której - dzięki Internetowi - już wkrótce każdy klient będzie mógł się kontaktować z każdym sprzedawcą czy dostawcą na Ziemi. Ów nowy sposób robienia biznesu, w którym olbrzymia ilość elektronicznych transakcji zakupów i sprzedaży będzie realizowana przez sieć globalną, stworzy konieczność „obecności biznesmena on-line” w Internecie, jako mediatora, niezależnie od tego czy sprzedaje on czy kupuje. Tę funkcję pełnić będzie w przyszłości właśnie agent wirtualny. Główną cechą przyszłych agentów wirtualnych będzie to, że będą rozumieli nowy pejzaż elektronicznego biznesu i umieli przeszukiwać Internet i Intranety. I będą inteligentni.”⁶⁹ Oczywiście wirtualni asystenci nie zastąpią ludzi, lecz będą ich wspomagać poprzez realizację najbardziej żmudnych i czasochłonnych zadań. W miarę rozwoju technologii agentowości oraz wzrostu jej efektywności, poszerzy się zakres obowiązków i kompetencji, jakimi będą dysponować wirtualni agenci.

⁶⁶ M. Kotowski, *Oswoić klienta - Customer Relationship Management*, PCurier 26/1999, s. 6

⁶⁷ A. Moukas, R. Guttman, G. Zacharia, P. Maes, op.cit., s. 5

⁶⁸ G. Brzykcy, op.cit., s. 5

⁶⁹ M. Kotowski, op.cit., s. 7-8

Inteligentni agenci są niewątpliwie istotną inspiracją w podejmowaniu kolejnych badań naukowych.

Inteligentny agent, który „materializuje się” na ekranie w postaci animowanej twarzy, z oczami patrzącymi na interlokutora i z ustami, ruszającymi się w trakcie mówienia, rozumie sposób pracy innych. Jest mobilny – z łatwością przechadza się po sieci, by wykonać zadania i zaadaptować rozwiązania w zależności od okoliczności. Może wyszukać w katalogach i bazach danych konkretny typ produktu po konkretnej cenie. Może także spotkać innego agenta i umówić na spotkanie „jego” pracodawcę ze „swoim” użytkownikiem, stosownie do grafiku obu osób. Może nawet się reprodukować jak wirus informatyczny, zachowując powierzone mu misje. W ten sposób Sieć zaludnia się dziwnymi bytami, elektronicznymi klonami, będącymi emisariuszami internautów.⁷⁰

Technologia agentowości jest i w dalszym ciągu pozostaje niedoceniana. Jednakże modele ekonomiczne oparte na bazie agentów będą bez wątpienia coraz bardziej precyzyjne, aż w końcu inteligentni agenci staną się pośrednikami i asystentami pierwszej rangi w handlu elektronicznym.⁷¹

⁷⁰ C. Revelli, op.cit., s. 117

⁷¹ R. Richard, op.cit., s. 178

Rozdział 3: Zastosowanie wirtualnych asystentów w handlu elektronicznym

Większość stron WWW nie spełnia oczekiwań użytkowników. Na sto osób odwiedzających stronę internetową przeciętnie dwie dokonują elektronicznych zakupów.⁷² Pozostałe 98% potencjalnych klientów opuszcza portal, ponieważ:

- 1) narzędzie wyszukiwujące jest nieefektywne i nie podaje żądanych informacji,
- 2) dokumenty pomocy oraz listy FAQ⁷³ są niekompletne i nie pomagają w rozwiązaniu problemu,
- 3) brakuje wsparcia on-line w czasie rzeczywistym podczas najważniejszych momentów wyszukiwania,⁷⁴
- 4) sam proces zakupu jest wieloetapowy i skomplikowany.

Dla wielu firm informatycznych nadzór elektroniczny, taki jak obsługa poczty elektronicznej czy administrowanie serwisem internetowym, stanowi 49,8% całkowitej pracy w nadzorze technicznym.⁷⁵ Niewielka zdolność wirtualnego serwisu do nawiązania kontaktu z internautą powoduje, że użytkownik nie czuje się związany z konkretną stroną WWW, i zniechęcony poszukiwaniem informacji, przechodzi na inne strony.

Remedium na powyższe niedoskonałości stają się wirtualni asystenci. Udzielają użytkownikowi informacji poprzez swobodną konwersację. Działają jako helpdesk dostępny o każdej porze dnia i nocy. Nieznużenie odpowiadają na powtarzające się pytania, ucząc się przy tym – im więcej są używani, tym bardziej stają się efektywni. Właśnie w taki styl pracy najlepiej wpasowuje się twór oparty na sztucznej inteligencji.

Konstrukcja coraz inteligentniejszego oprogramowania odciążającego człowieka z wykonywanych przez niego obowiązków jest kluczem do dostarczania wartościowych aplikacji. Inteligentni agenci zapewniają oprogramowaniu tę możliwość. Agenci mają umiejętność reprezentowania i systematyzowania przechowywanej wiedzy na temat swojego środowiska oraz ważnych informacji odnośnie powierzonych im zadań.

⁷² raport Jupiter Research Center, <http://www.thestandard.com/article/0,1902,15756,00.html> (marzec 2004)

⁷³ FAQ - *Frequently Asked Questions* (ang.) - najczęściej zadawane pytania

⁷⁴ <http://www.archangelis.com/cgi-bin/website/raphael.cgi?ID=1&language=fr> (kwiecień 2004)

⁷⁵ <http://vh1.economist.com/editorial/justforyou/10-4-99/st4754.html> (marzec 2004)

Inteligencja także oznacza „nabywanie nowej wiedzy”, która odróżnia agentów od tradycyjnego oprogramowania ze statycznym pakietem reguł. Większość podstawowej wiedzy agenta jest zaprogramowana, lecz agent potrafi dodawać do tej bazy wiedzę zdobytą w trakcie działania, podczas obserwacji środowiska oraz na podstawie zachowań użytkownika.

Fundamentalną przyczyną gromadzenia i zdobywania wiedzy jest używanie jej. Agenci wykorzystują swoją wiedzę do racjonalnego podejmowania decyzji. Inteligencja daje agentom zdolność poprawnego decydowania o tym, w jaki sposób działać i jak wykonywać powierzone zadania. Umiejętność uczenia się daje agentowi możliwość lepszego funkcjonowania oraz pozwala kształtować jego zachowanie.⁷⁶

3.1. Struktura agenta w handlu elektronicznym

Inteligentny Agent: jak to działa?

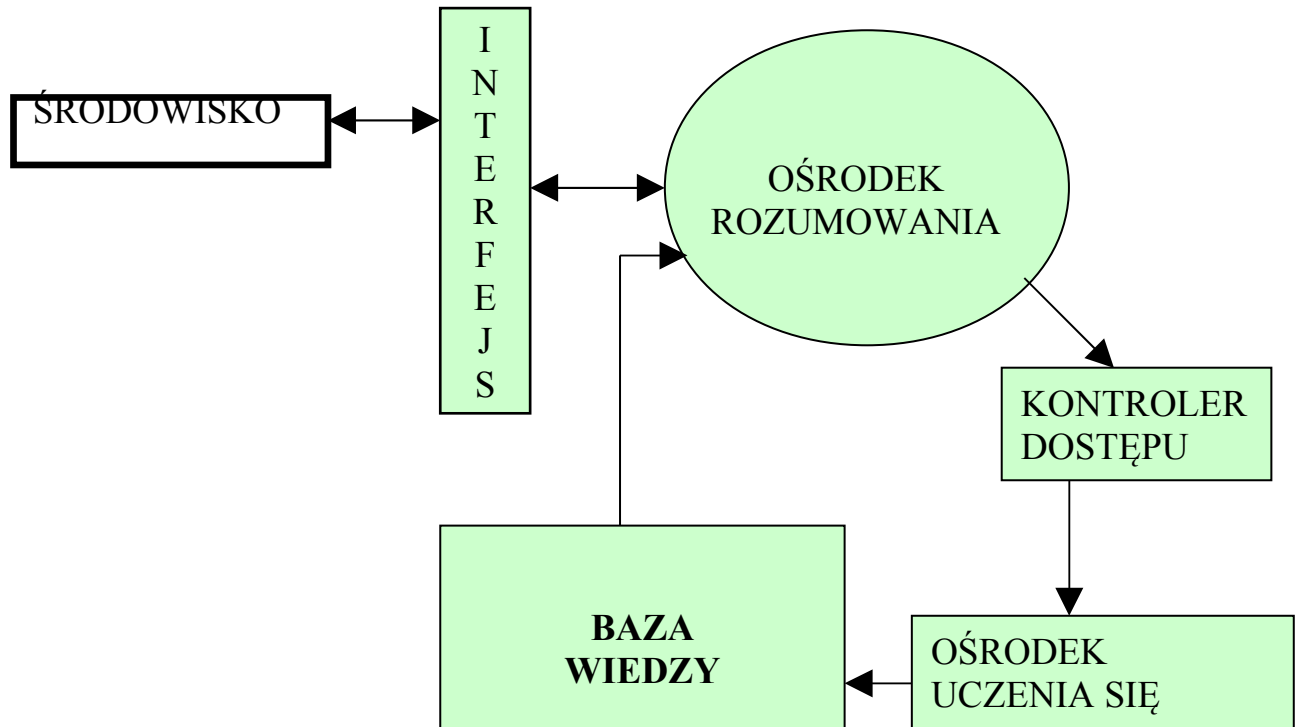
Wbrew pozorom, technologia funkcjonowania agenta daje się stosunkowo łatwo ująć. Z definicji agenta (rozdział 2 niniejszej pracy) wiadomo, że agenta uważa się za inteligentnego, jeśli reprezentuje następujący zbiór atrybutów: zdolność uczenia się, umiejętność współpracy oraz wysoki stopień autonomii. Aby umożliwić agentowi posiadanie tych cech, trzeba zawrzeć w jego strukturze odpowiednie części funkcjonalne zwane modułami. Należą do nich:

- „baza wiedzy” - moduł pozwalający zapamiętywać wiedzę agenta; najczęściej realizowany w postaci systemu zarządzania bazą danych (SZBD),
- „kontroler dostępu” – moduł umożliwiający rozpoznanie ontologii „bazy wiedzy”, zazwyczaj realizowany w postaci „inteligentnego” SZBD,
- „interfejs agenta” – moduł dający agentowi obraz jego środowiska,
- „ośrodek uczenia się” – moduł generujący nowe umiejętności,
- „ośrodek rozumowania” – moduł umożliwiający agentowi rozumowanie.⁷⁷

⁷⁶ T. Gannon, D. Bragger, *Data Warehousing with Intelligent Agents*, Intelligent Enterprise No 1, Vol. 1, 1998, s. 2

⁷⁷ S.Anglerot, G.Bonnet, G.Regnault, op.cit., s. 20-23

Powyższe moduły powinny być powiązane w taki sposób, aby przepływ informacji, jaki generują, pozwalał na zachowanie odpowiadające koncepcji inteligencji agenta. Jeden z najczęściej spotykanych modeli prezentuje następujący schemat:



Rys.6. Schemat mechanizmu działania inteligentnego agenta

Źródło: S.Anglerot, G.Bonnet, G.Regnauld, *Les Agents Intelligents sur Internet*, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, DUTUL 1999-2000, s. 9

Rysunek 6 ilustruje strukturę agenta i schemat jego działania. Interfejs umożliwia agentowi postrzeganie i zbieranie informacji ze środowiska, w którym jest zaimplementowany. Występuje zazwyczaj w postaci oprogramowania typu *middleware*, pośrednicząc między „światem” a wnętrzem agenta. Również za pomocą interfejsu agent komunikuje się z użytkownikiem. Zebrane dane – fakty, reguły, wiedza o obiektach – są przetwarzane przez ośrodek rozumowania. Kontroler dostępu zarządza napływem informacji do bazy wiedzy, uruchamiając ośrodek uczenia się i aktualizując bazę wiedzy. Ta ostatnia jest uzupełniana przez całe „życie” agenta – im dłużej on istnieje, tym więcej zbiera doświadczeń.

Jak można się przekonać, funkcjonowanie „inteligencji” agenta sprowadza się do nader prostych idei; jednakże nie zawsze wystarczają one do znalezienia rozwiązań

dla wszystkich problemów, jakie można by rozwikłać przy użyciu technologii agentowości.

Języki programowania i architektury

W dostępnej literaturze istnieje wiele podejść do modelowania i konstrukcji agentów zdefiniowanych w celu ułatwienia projektowania kompleksowych systemów bazujących na technologii agentowości.

W budowaniu agentów największą rolę odgrywają obiektowe języki programowania, które doskonale nadają się do konstrukcji agenta. Najczęściej wykorzystywane są zatem Java, C++, Python, PHP. Programowanie zorientowane obiektowo bazuje na koncepcji obiektu jako abstrakcji rzeczywistości będącym zbiorem metod i atrybutów. Obiektowość opiera się na pojęciach enkapsulacji, dziedziczenia i polimorfizmu. Nie są one znane w większości tradycyjnych języków takich jak C czy Pascal.

Różne zbiory narzędzi do konstruowania oprogramowania agentowego pozwalają budować i rozwijać agentów oraz systemy agentowe. Wykorzystuje się w nich różnorodne architektury i języki programowania oraz rozmaite mechanizmy reprezentowania wiedzy. Ich przeznaczenie jest różne: od rozwiązań akademickich po komercyjne zastosowania. Jako przykład można wymienić środowiska AgentBuilder, Voyager, Sim_agent, agentTool, Telescript, NQL i wiele innych.⁷⁸

Standardy i technologie

Zdolność agenta do komunikacji z innymi agentami wymaga współpracy między nimi w postaci wymiany komunikatów. Dla systemów bazujących na agentowości opracowano różne standardy, a najważniejszym z nich jest ACL (*Agent Communication Language*) - standard komunikacji pomiędzy agentami. Przykładami ACL są: Język Przeszukiwania Wiedzy KQML (*Knowledge Query and Manipulation Language*)⁷⁹, język ACL rozwijany przez fundację FIPA (*Foundation for Intelligent Physical Agents*) oraz Arcol. Aby upewnić się, iż język jest powszechnie rozumiany przez agentów, niezbędne jest zdefiniowanie formalnej semantyki ACL. Z punktu widzenia sztucznej inteligencji, semantyka charakteryzowana jest zazwyczaj w postaci teorii aktu mowy

⁷⁸ Szczegółowe techniczne opisy większości istniejących środowisk można znaleźć na stronie: <http://www.agentlink.org/resources/agent-software.php> (maj 2004)

⁷⁹ M. Pańkowska, H. Sroka (red.), op.cit., s. 166

(*speech act theory*) i polega na reprezentacji zamierzeń agenta przez zbiór kategorii mentalnych takich jak przekonania, potrzeby, intencje.⁸⁰

KQML to wysokopoziomowy język i zbiór protokołów komunikacyjnych, służących do wymiany wiedzy pomiędzy agentami. Za pośrednictwem KQML agenci mogą zadawać pytania, wymieniać informacje, przysyłać oferty itp. Budowa KQML jest oparta na Formacie Wymiany Wiedzy KIF (*Knowledge Interchange Format*)⁸¹ dostarczającym składnię zawartości komunikatów wymienianych pomiędzy agentami i wspierający w ten sposób komunikację między nimi.

Technologia dostarcza oprogramowania typu *middleware*, które zapewnia rozmaite funkcje, takie jak przejrzystość struktury agenta, kooperację czy język komunikacji. Pozwala to ukryć szczegóły programowania i umożliwia projektantom skoncentrowanie się na biznesowej logice aplikacji.

Teorie i technologie agentów stanowią ważne koncepcyjne i techniczne ramy działania używane do projektowania kompleksowych systemów, które biorą pod uwagę czynnik ludzki. W szczególności technologie agentowe dostarczają wiele bardzo przydatnych narzędzi i podejść wykorzystywanych do konstrukcji zaawansowanych technicznie aplikacji. Aplikacje te łatwo ewoluują w czasie, działają stabilnie oraz są ściśle zintegrowane w systemach kontaktujących się z człowiekiem.⁸²

3.2. Polskie premiery: Fido i Adam

Jednym z najważniejszych czynników decydujących o odniesieniu sukcesu w branży handlowej jest perfekcyjna obsługa klienta, w związku z czym inteligentni agenci okazują się obecnie dobrze rokującym produktem marketingowym dla tej dziedziny. Na stronach zagranicznych pierwsi wirtualni asystenci pojawiali się już pod koniec lat dziewięćdziesiątych XX w., jednakże w Polsce są oni nieliczni i wciąż mało popularni.

Oprócz udzielania fachowych porad i informacji, wirtualni asystenci oferują także użytkownikowi swobodną konwersację i rozrywkę. W naturalny sposób potrafią przyciągnąć uwagę poszukujących poszczególnych produktów internautów, co istotnie

⁸⁰ J.Pitt, F.Bellifemine, *A Protocol-Based Semantics for FIPA'97 ACL and its Implementation in JADE*, s.1, <http://sharon.cselt.it/projects/jade/papers/AIIA-jvp-fb.pdf> (maj 2004)

⁸¹ M. Pańkowska, H. Sroka (red.), op.cit., s. 166

⁸² T. Nabeth, A. A. Angehrn, C. Roda, *Enhancing Knowledge Management Systems with Cognitive Agents*, *Systèmes d'Information et Management* No 2, Vol. 8, 2003, s.78-79

zwiększa ich atrakcyjność. W Internecie współlistnieją przewodnicy oprowadzający po serwisach różnorodnych organizacji, wydawnictw lub muzeów – między innymi są to doradcy bankowi, prawnicy i maklerscy; wirtualny kucharz, przewodnik po serwisie angielskiego parku rozrywki, a nawet doradca podatkowy w zakresie zwrotu podatku ze Szwedzkiego Urzędu Skarbowego oraz doradca klienta w serwisie hiszpańskiej kasy chorych.⁸³

Firma Kiwilogic stworzyła technologię Lingubot™ i zaproponowała narzędzie do budowy i rozwoju interaktywnych agentów specjalizujących się w wirtualnych usługach.

Koncepcja Lingubota firmy Kiwilogic

Niemiecka firma Kiwilogic.com AG jest światowym liderem w dziedzinie komercyjnych zastosowań algorytmów sztucznej inteligencji, wiodącym konstruktorem oprogramowania do tworzenia interaktywnych wirtualnych agentów. Już od 1997 r. firma rozwija i wdraża oprogramowanie rozpoznające język naturalny. Oferuje narzędzie zwane Kreatorem Lingubota (*Lingubot Creator*) umożliwiające efektywną budowę i edycję bazy wiedzy wirtualnego asystenta bez znajomości programowania. Kiwilogic zapewnia kompleksową obsługę podczas konstrukcji asystenta i w czasie jego integracji z serwisem internetowym. Interfejs użytkownika jest dostosowywany do potrzeb danej firmy, możliwe jest także wprowadzenie animacji obrazu lub nawet systemu syntezy mowy.

Systemy takie jak: zewnętrzne bazy danych, zarządzanie telefoniczną obsługą klienta (*call center*) oraz systemy CRM⁸⁴ i ERP⁸⁵ mogą być połączone z Kreatorem Lingubota za pomocą standardowych interfejsów, takich jak XML lub JDBC. Wbudowany język skryptowy nadaje systemowi elastyczność potrzebną w procesie integracji.

Cechy oprogramowania Kiwilogic Lingubot to:

- łatwa konstrukcja i pielęgnacja systemu wirtualnego interaktywnego asystenta; umiejętność programowania nie jest konieczna,
- rozległa baza predefiniowanej wiedzy dotyczącej różnych funkcji, gałęzi przemysłu i języków,

⁸³ portfolio 54 wdrożeń technologii Lingubot można znaleźć na stronie <http://www.fido.pl>

⁸⁴ CRM - *Customer Relationship Management*

⁸⁵ ERP - *Enterprise Resource Planning*

- narzędzie do analizy zapisów rozmów dające wgląd w wiedzę o zachowaniach i oczekiwaniach klientów,
- standardowe interfejsy stosowane do połączeń z aplikacjami zewnętrznymi,
- możliwość implementacji w Windows NT i 2000, Linux'ie oraz Sun Solaris,
- prosta integracja z istniejącym oprogramowaniem zarządzającym telefoniczną obsługą klienta,
- doświadczony zespół konsultantów wdrożeniowych.

Konstruowanie Lingubota

Tworzenie Lingubota stanowi dość złożony proces. W pierwszym etapie określa się charakter kreowanej postaci i rodzaj dostarczanych przez nią usług, następnie zarysowuje się osobowość i psychikę Lingubota. Aby dysponował odpowiednią ilością informacji, konstruuje się bazę wiedzy, która początkowo składa się z bazy wiedzy ogólnej, co daje umiejętność prowadzenia prostej konwersacji. Później następuje proces „edukacji” w odpowiedniej dziedzinie i w tym celu tworzy się bazę wiedzy specjalistycznej oraz bazę wiedzy współgrającej z osobowością wirtualnego asystenta.

Końcowym etapem konstrukcji jest wizualna kreacja asystenta w postaci zdjęć lub animacji, co potęguje wrażenie autentyczności Lingubota jako istoty myślącej i ułatwiającej nawiązanie relacji z klientem.

Gdy Lingubot już pracuje na stronie internetowej, nadal rozwija się i doskonali poprzez analizę swoich rozmów. Lingubot generuje raporty dotyczące najczęściej zadawanych pytań i poruszanych kwestii podczas konwersacji. Raporty te stanowią cenne źródło informacji na temat preferencji i zainteresowań klientów.

Lingubot jest łatwo integrowany z różnorodnymi bazami danych, systemami bankowymi i CRM, Intranetami oraz z innymi tego typu systemami. Natomiast łączność odbywa się za pomocą SQL, JDBC/ODBC, XML, TCP/IP i HTTP.

Przeciętnie jeden projekt budowy wirtualnego asystenta trwa około trzech – czterech miesięcy, lecz czynnikiem decydującym jest poziom jego złożoności. Dla kosztu całego przedsięwzięcia znaczenie ma wielkość bazy wiedzy, jaką ma on

dysponować, oraz liczba użytkowników, z którymi jednocześnie będzie mógł rozmawiać.⁸⁶

Lingubot to komercyjny chatterbot, wirtualny asystent stworzony przez firmę Kiwilogic. Jest on rodzajem oprogramowania rozpoznającego język naturalny, które potrafi interaktywnie informować użytkowników, będąc obecnym on-line w serwisie internetowym swojego pracodawcy. Lingubot wita klientów odwiedzających witrynę i dostarcza bardziej „ludzkiego” podejścia - jest swego rodzaju pracownikiem help-desk’u, z tą różnicą, że pracuje dwadzieścia cztery godziny na dobę! „Żyjący” na stronie internetowej interaktywny asystent zawsze podaje wiarygodne i rzetelne informacje, jest przyjazny i cierpliwy, a ponadto posługuje się naturalnym językiem użytkownika, czyli mową potoczną. Jeśli nie potrafi odpowiedzieć na pytanie, może w każdej chwili połączyć klienta z konsultantem z biura obsługi klienta.

Asystent wirtualny jest w stanie zrobić niemal wszystko to, co jego realny odpowiednik, a dodatkowo nieustannie pracuje przez całą dobę i przez wszystkie dni tygodnia. Do każdego użytkownika zwraca się imiennie, oprócz tego pamięta jego wypowiedzi oraz reakcje. Choć tworzy zespół jednoosobowy, wykonuje wiele czynności jednocześnie, nie zapominając przy tym o zrobieniu żadnej z nich.⁸⁷

Lingubot powiększa dochody pracodawcy, będąc nieustannie dyspozycyjnym on-line, a równocześnie pozwala oszczędzić koszty związane z przeładowaniem telefonicznej obsługi klienta. Usługi przez niego wykonywane zwiększają satysfakcję klientów rozbudowanych portali, którzy nie muszą już tracić czasu na żmudne wyszukiwania interesujących ich informacji w całym serwisie. Lingubot jest także użyteczny w zbieraniu bezcennych danych marketingowych na temat klientów, gdyż bazuje na automatycznie rejestrowanych konwersacjach. Poza posiadanym oczywistym walorem profesjonalności, Lingubot jest niezastąpionym partnerem do rozmowy - tak jak człowiek okazuje emocje i posiada własny niepowtarzalny charakter.

Wirtualni asystenci stają się coraz bardziej popularni, a większość internetowych implementacji jest opartych na koncepcji Lingubota firmy Kiwilogic. W 1997 r. pojawił się pierwszy wirtualny asystent tej firmy. Od tamtej pory Linguboty mają ponad sto wdrożeń, większość w języku niemieckim i angielskim.

⁸⁶ D.Jarosz, *Inteligencja w Sieci*, Dziennik Internautów, <http://art.di.com.pl/tresc.php?lp=1>, 21.09.2003 (maj 2004)

⁸⁷ *Assistants humains contre assistants virtuels*, http://www.agentland.fr/cgi-bin/relocationFR.cgi?http://www.agentland.fr/pages/learn/articles/art_assistants.html (maj 2004)

Na całym świecie istnieje wiele oddziałów firmy Kiwilogic, które tworzą lokalne wersje Lingubotów w językach: niemieckim, angielskim, szwedzkim, włoskim, hiszpańskim, greckim, polskim, a nawet katalońskim. Polski przedstawiciel firmy Kiwilogic, firma Fido Interactive sp. z o.o., rozpoczął działalność w 2001 roku.

Technologia Lingubot znalazła do tej pory zastosowanie w różnorodnych branżach, do których m.in. należą: finanse, farmacja, media, sektor publiczny, sektor FMCG, motoryzacja, doradztwo prawne, transport i przemysł. Linguboty są specjalistami do spraw rekrutacji, doradcami w towarzystwach ubezpieczeniowych i serwisach wydawniczych, asystentami przy wypełnianiu formularzy, przewodnikami po serwisach oraz sprzedawcami w sklepach internetowych. Część botów jest używana w celach demonstracyjnych - służą one ukazaniu możliwości wirtualnych asystentów oraz promocji tej formy konsultanta on-line.

Fido

Firma Fido Interactive sp. z o.o., wyłączny przedstawiciel firmy Kiwilogic.com AG w Polsce, skonstruowała i wdrożyła w 2002 r. asystenta Fido, który powstał w oparciu o niemiecką technologię Lingubot.

Fido - pierwszy Lingubot w języku polskim - jest botem demonstracyjnym, a więc tylko ukazuje możliwości technologiczne wirtualnego doradcy oraz udziela rozmówcom informacji na swój temat; opowiada także o swoich twórcach. Stanowi ponadto zaawansowane narzędzie marketingowe, gdyż w czasie rozmowy generuje raporty dla pracodawcy na temat samej rozmowy oraz zachowania użytkownika. Przez swoje ponad dwuletnie istnienie Fido rozmawiał z ponad ćwierć milionem internautów.⁸⁸ Orientuje się w gustach i oczekiwaniach klientów dzięki znajomości statystyki poruszanych przez nich tematów rozmów.

Miejsce pracy Fido to: www.fido.pl. Na rysunku 7 widać, w jaki sposób wita współrozmówców.

⁸⁸ M. Adamczyk, *Linguboty – gadatliwi goście z Internetu*, Gazeta.pl, <http://serwisy.gazeta.pl/nauka/1,34150,1969743.html>, 16.03.2004 (maj 2004)



Rys.7. Wirtualny asystent Fido

Źródło: <http://www.fido.pl>

Fido prowadzi z użytkownikami Sieci swobodną rozmowę, świetnie radzi sobie z podtrzymywaniem konwersacji. Zdarza się, że czegoś nie rozumie i wówczas prosi o uściślenie wypowiedzi. Potrafi zadawać pytania i wtrącać luźne uwagi, a nawet opowiada żarty. Bez większych problemów prowadzi rozmowy na tematy ogólne, opowiada o swoich zainteresowaniach, co z kolei czyni rozmowę bardziej przyjemną i atrakcyjną.

Fido jest sympatycznym, pogodnym mężczyzną, około trzydziestki, ubranym w elegancki garnitur i krawat. Posiada swój własny charakter, poczucie humoru, ulubione tematy rozmów. Dzięki takim cechom jak taktowność, niezawodność czy niezastąpioność, można uważać go za naprawdę perfekcyjnego pracownika. W trakcie konwersacji Fido reaguje, pokazując całą gamę emocji: śmieje się, krzywi, smuci. Swój stan emocjonalny ujawnia poprzez uczucia zawarte w swoich wypowiedziach; o jego nastroju informują użytkownika zdjęcia odzwierciedlające jego stany.

W tworzenie i aktualizację Fido zaangażowany jest zespół specjalistów - inżynierów baz wiedzy, informatyków i copywriterów oraz konsultantów z zakresu lingwistyki, logiki, psychologii, filozofii i marketingu. Nad całością prac czuwa główny koordynator projektu.⁸⁹

Celem firmy Fido Interactive sp. z o.o. jest tworzenie Lingubotów sprawdzających się jako przedstawiciele biura obsługi klienta, wirtualni sprzedawcy lub spełniający inne funkcje doradcze. Każda firma wymaga innego wirtualnego asystenta, dlatego Linguboty są bardzo zindywidualizowane i nad każdym czuwa zespół specjalistów współtworzących go, od programistów po lingwistów i psychologów.

Adam

Pierwszym polskim przedsiębiorstwem, które skorzystało z usług wirtualnego doradcy i zatrudniło Lingubota Adama, jest firma Ster-Projekt S.A. – wiodący integrator technologii informatycznych. Firma powstała w 1986 r., a w 2000 r. zaistniała na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych.

W początkach swej działalności Ster-Projekt zajmował się projektowaniem i produkcją wyspecjalizowanych urządzeń elektroniki przemysłowej, natomiast obecnie specjalizuje się w realizacji projektów informatycznych dla dużych przedsiębiorstw, ale także dla firm średniej wielkości.

Ster-Projekt jest liderem na szybko rozwijającym się rynku usług infrastrukturalnych oraz zajmuje czołową pozycję w dziedzinie integracji aplikacji (*Enterprise Application Integration, EAI*). Ster-Projekt rozwija również swą ofertę w zakresie rozwiązań wspierających zarządzanie firmą, czyli systemów klasy ERP, CRM i hurtowni danych. Za swą dotychczasową działalność przedsiębiorstwo otrzymało wiele prestiżowych nagród i wyróżnień.

W końcu roku 2003 Ster-Projekt zdecydował się zastosować nowoczesną formę komunikacji z klientem w postaci wirtualnego doradcy Adama. Po wejściu na stronę internetową firmy, www.sterprojekt.pl, użytkownika pozdrawia Adam, Lingubot nawiązujący kontakt z klientem i udzielający odpowiedzi na pytania internautów dotyczące swojej firmy o każdej porze dnia i nocy. Adam specjalizuje się również w dziedzinie podpisu elektronicznego, prezentuje ofertę działu Systemów Bezpieczeństwa oraz Rozwiązań Biznesowych Ster-Projekt S.A. Adam zna aktualny kurs akcji swego

⁸⁹ *Maszyny mają głos*, Komputer Świat Nr 6/2003, s. 44

pracodawcy, podstawowe wskaźniki giełdowe, pomaga także rozmówcy nawiązać kontakt z odpowiednim działem firmy.

Adam, podobnie jak Fido, oprócz bogatych tekstowych środków wyrazu, posiada również osobowość i całą gamę uczuć, jaką można zaobserwować na jego twarzy podczas rozmowy. Na potrzeby Adama zrobiono ponad 350 zdjęć, obrazujących emocje w zależności od treści wypowiedzi.⁹⁰ I tak rysunek 8 pokazuje powitanie.



Rys. 8. Informatyczny doradca Adam

Źródło: <http://www.sterprojekt.pl>

⁹⁰ M. Koralewski, *Wirtualny doradca*, e-Fakty, http://www.e-fakty.pl/trend.php?subaction=showfull&id=1079184497&archive=&start_from=&ucat=6&, 13.03.2004 (maj 2004)

Projekt wdrożenia Adama, jako konsultanta w serwisie internetowym Ster-Projekt, miał na celu kreację nowatorskiego i nowoczesnego narzędzia komunikacji z potencjalnymi klientami firmy. Głównym celem było umożliwienie użytkownikom stosunkowo łatwego i szybkiego pozyskiwania dokładnych danych na temat przedsiębiorstwa oraz gromadzenie informacji z otoczenia firmy w zakresie oczekiwań klientów i badań rynku.

W czasie pierwszych czterech miesięcy „życia” Adam rozmawiał z niemal 19.000 osób, udzielając informacji na temat swego pracodawcy w zakresie dostarczanych produktów i relacji inwestorskich. Opowiadał także o emisji akcji oraz możliwości podjęcia pracy w jego firmie. Wdrożenie technologii Lingubot spowodowało, że oglądalność serwisu internetowego Ster-Projekt wzrosła aż o 607 procent.⁹¹

3.3. Obcojęzyczni wirtualni doradcy

Interaktywni asystenci stali się za granicą bardzo popularni, wręcz modni. Obcojęzyczne firmy chętnie zatrudniają wirtualnych przewodników po swoich stronach internetowych. Od dawna wykorzystują tę technologię w celu uatrakcyjnienia serwisów i zwiększaniu efektywności obsługi klienta.

W Polsce taka forma marketingowego narzędzia zaczęła dopiero kiełkować w świadomości przedsiębiorców. Dzięki Fido i Adamowi można śledzić rozwój komercyjnych chatterbotów w Polsce.

Co potrafią inni asystenci?

Pierwsze polskie implementacje Lingubotów niewątpliwie są sukcesem. Pomimo krótkiej działalności, już teraz można mówić o korzyściach, jakie przysporzyli pracodawcom. W miarę powiększania swoich baz wiedzy i udoskonalania, staną się niekwestionowanymi ekspertami w swoich dziedzinach. Potencjał ich możliwości można przewidzieć, przyglądając się już istniejącym, bardziej technologicznie zaawansowanym obcojęzycznym wirtualnym asystentom. Na zagranicznych stronach internetowych wirtualni asystenci już się zdomowili i często bywają zatrudniani w charakterze doradców, przewodników lub sprzedawców.

⁹¹ ibidem

Lingubot Jochen Keller jest specjalistą w zakresie rekrutacji w niemieckojęzycznym serwisie SAP.⁹² W firmie SAP pracuje wielu utalentowanych i doświadczonych specjalistów z branży informatycznej, a Jochen ma za zadanie pozyskiwać do współpracy z firmą SAP chętnych kandydatów dysponujących wysokimi kwalifikacjami i dużą motywacją do pracy.

W Sieci można spotkać Splodge - przewodnika po serwisie New Deal for Communities poświęconemu rozwojowi społeczności lokalnych w Londynie.⁹³ Splodge jest niehumanoidalnym, bezkształtnym stworem, a mimo to szybko i bez trudu pomaga w odnalezieniu poszukiwanych wiadomości lokalnych. W razie potrzeby otwiera odpowiednią stronę WWW i prezentuje ją użytkownikowi. Ten wirtualny asystent uwielbia rozmawiać, zatem można z nim pogawędzić nawet wyłącznie dla relaksu. Splodge ma obszerną wiedzę na temat społeczności londyńskich i jest ona systematycznie poszerzana.

Lingubot Sara to doradca klienta w serwisie hiszpańskiej kasy chorych.⁹⁴ Jej animowana kobieca postać informuje o rodzajach ubezpieczeń zdrowotnych oraz innych dostępnych usługach, takich jak Klub Zdrowia, infolinia czy też możliwość przeprowadzenia zabiegów medycznych.

We włoskojęzycznym serwisie Alfa Romeo zmotoryzowanych klientów pozdrawia Giulietta.⁹⁵ Służy fachowymi informacjami, dostarcza techniczne nowinki oraz ułatwia klientom poznanie serwisu.

Wchodzących na stronę sztokholmskiego Muzeum Techniki wita i oprowadza Roberta, wirtualny przewodnik tego muzeum.⁹⁶ Animowany robot przedstawia historię robotyki, obecne osiągnięcia oraz przyszłość tej dziedziny. Podaje linki do stron WWW dotyczących techniki i związanych z nią dyscyplin naukowych.

Ministerstwo Edukacji Niemiec, na swym serwisie poświęconym edukacji młodzieży, zatrudniło asystenta Wolfganga Schuhmachera.⁹⁷ Wolfgang opowiada młodzieży, w jaki sposób założyć i prowadzić własną firmę. Wyjaśnia również, jak sporządzać biznesplan, analizować rynek oraz zarządzać przedsiębiorstwem. Wszystko to w ramach przeznaczonego dla młodych ludzi konkursu dotyczącego prowadzenia wirtualnej firmy w Niemczech.

⁹² <http://www.sap.com/germany/aboutSAP/jobs> (maj 2004)

⁹³ <http://bot.ndfc.co.uk> (maj 2004)

⁹⁴ <http://www.dkvseguros.com> (maj 2004)

⁹⁵ <http://www.alfaromeo.it> (maj 2004)

⁹⁶ <http://www.tekniskamuseet.se/robotics> (maj 2004)

⁹⁷ <http://jug.internet-simulation.com> (maj 2004)

Nie tylko Linguboty zamieszkują Internet. Firma Oddcast oferuje narzędzie [V]Host SitePal™ do budowy animowanych, mówiących asystentów, tzw. awatarów (*avatars*).⁹⁸ Animowanego awatara SitePal konstruuje się za pomocą łatwego w użyciu interfejsu on-line w trzech prostych krokach:

- 1) wybór postaci,
- 2) nagranie własnego głosu,
- 3) wstawienie asystenta na stronę internetową.

W trakcie budowy określa się takie cechy jak wiek postaci, płeć, fryzura, kolor oczu i skóry, makijaż, ubranie. Można nagrać swój własny głos lub zdać się na profesjonalistów - jeden awatar SitePal dysponuje biblioteką od 2.500 do 180.000 ścieżek głosowych, w zależności od ceny. Asystent SitePal jest zawarty w kodzie strony HTML i zaimplementowany we Flash'u, a więc żadne oprogramowanie typu plug-in nie jest wymagane, by działał.

Intellim Research Inc., partner firmy Oddcast, umieścił w sieci dziesięć demonstracyjnych SitePal'ów⁹⁹, postaci różnej płci, wieku i rasy, które odpowiadają na pytania użytkownika przy użyciu syntetyzatora mowy i wciągają w miłą pogawędkę, prezentując swe zdolności komunikacyjne.

Internetowa firma SeatBeltPads.com, produkująca wysokiej jakości pasy bezpieczeństwa do samochodów, zatrudniła SitePal'a Carolyn.¹⁰⁰ Wirtualna prezenterka oprowadza po serwisie i opowiada o usługach firmy, prezentuje materiały używane do produkcji pasów, zachęca odwiedzających do nawiązania kontaktu. Zachowuje się jak żywa - tak jak człowiek mruga oczami oraz wodzi nimi za kursorem myszki, ruszając głową kiedy mówi. Natomiast w części „O nas” (*About us*), poświęconej historii serwisu, do użytkowników przemawia sam wirtualny prezes Sha Mahdi, informując o misji i celach swojej firmy.

Oprócz Kiwilogie i Oddcast innym producentem wirtualnych asystentów jest firma Conversive Inc.¹⁰¹ Od jesieni 2000 r. dostarcza Verboty (*Verbally Enhanced Software Robot*) zbudowane w oparciu o autorską technologię Verbots™, będące połączeniem sztucznej inteligencji, znajomości języka naturalnego oraz animacji w czasie rzeczywistym z syntetyzatorem mowy. Firma proponuje dwie wersje Verбота: Standard Edition i Player. Dzięki darmowej wersji Verbot Player klient może zapoznać

⁹⁸ <http://www.oddcast.com/sitepal> (maj 2004)

⁹⁹ <http://www.intellibuddy.com> (maj 2004)

¹⁰⁰ <http://www.seatbelt pads.com> (maj 2004)

¹⁰¹ <http://www.vperson.com> (maj 2004)

się z podstawowymi możliwościami tego asystenta, takimi jak przetwarzanie języka naturalnego, pomoc on-line, możliwość animacji twarzy, umiejętność czytania plików formatu TXT i RTF, wybór osobowości postaci, rozległa baza wiedzy. Dla zaawansowanych użytkowników przeznaczony jest komercyjny Verbot Standard Edition wyposażony w dużo większą bazę wiedzy, opartą na języku XML, edytor synonimów, wbudowany system rozpoznawania środowiska, zindywidualizowaną wymowę i wiele innych funkcji. Verbot otwiera programy, czyta na głos elektroniczne książki, łąduje strony WWW do przeglądarki i potrafi mówić kilkoma językami. Jego postać bazuje na animacjach Microsoft Agent, więc w każdej chwili można łatwo zmienić jego wygląd.

Centrum naukowe eLab¹⁰², będące częścią Vanderbilt University Sloan Center for Internet Retailing, bada zachowanie konsumentów w Internecie. Przeprowadza w tym celu doświadczenia w swym wirtualnym laboratorium, dokonuje przeglądów narzędzi marketingowych on-line, prowadzi bibliotekę na temat e-commerce. Eksperymenty z dziedziny marketingu i elektronicznego handlu, przeprowadzane na wirtualnym panelu dyskusyjnym dostarczają eLab obszernej naukowej wiedzy o konsumentach i ich zachowaniach. Wszystko na temat eLab wie Paige, Verbot firmy Conversive Inc. Paige opowiada o działalności wirtualnego laboratorium, a także odpowiada na stawiane jej pytania. Agent ten przyczynia się do misji centrum badawczego eLab, jaką są studia nad elektronicznym handlem i marketingiem on-line.

Firma Extempo Systems Inc.¹⁰³ dostarcza usługi i narzędzia w zakresie aplikacji e-learning. Opracowane przez nią oprogramowanie umożliwia redukcję kosztów szkoleń pracowników oraz zwiększenie efektywności wewnętrznej i zewnętrznej komunikacji w przedsiębiorstwie. Za pomocą technologii Smart Character™ można łatwo i szybko zbudować wirtualnego trenera, który wyglądem i zachowaniem przypomina człowieka. Expert Agent™ szkoli pracowników, ułatwia zdobycie praktycznych umiejętności w procesie komunikacji oraz pomaga przyswoić wiedzę w zakresie obsługi klienta, sprzedaży bezpośredniej, zarządzania i informacji o produkcie. Interaktywny trener komunikuje się w języku naturalnym z użytkownikami i znajduje zastosowanie w dziedzinach związanych z uczeniem się i komunikacją, głównie w e-learningu oraz rozrywce, może również być zintegrowany z już istniejącym systemem szkolenia pracowników.

¹⁰² <http://elab.vanderbilt.edu> (maj 2004)

¹⁰³ <http://www.extempo.com> (maj 2004)

W amerykańskim serwisie ekologicznym z dziećmi rozmawia animowany piesek EarthDog, pierwszy wirtualny zwolennik ochrony środowiska.¹⁰⁴ Ten interaktywny nauczyciel skonstruowany przez firmę Extempo opowiada dzieciom o swoich przygodach podczas walki z zanieczyszczeniami przyrody, daje lekcje ekologii, uczy o sposobach ochrony środowiska naturalnego, a także zachęca najmłodszych do podjęcia działań w tej sprawie.

Kolejnym producentem wirtualnych asystentów jest Zabaware Inc.¹⁰⁵ Firma ta dostarcza asystentów Ultra Hal - agentów pulpitu, elektroniczne sekretarki oraz wirtualnych reprezentantów i prezenterów serwisów, a jej hasło przewodnie brzmi: „ożyw swój komputer” (*Bring out the Person in Your PC*). Oprogramowanie Zabaware występuje w dwóch wersjach: bezpłatnej – wówczas pełni podstawowe funkcje, dając przedsmak swych możliwości oraz w wersji komercyjnej – służąc jako profesjonalne narzędzie marketingowe. Instalując Ultra Hal’a na swym komputerze, użytkownik wybiera spośród kilku postaci i głosów. Od tego momentu komputer jest „ożywiony” - rozmawia z użytkownikiem, stwarzając wrażenie dialogu z żywą istotą. Asystent Hal rozmawia na różnorodne tematy, dokładnie zapamiętuje podane mu numery telefonów i adresy e-mail; przypomina o spotkaniach i urodzinach znajomych. Na żądanie otwiera programy komputerowe lub wyszukuje tematy pomocy. Ultra Hal nieustannie uczy się od użytkownika, zatem jego osobowość nieustannie się rozwija. W swoim serwisie firma Zabaware zamieściła kilka wersji Hal’a, aby zademonstrować możliwości jego internetowych zastosowań: można porozmawiać z podstawową wersją asystenta, z Hal’em uczącym się, z ekspertem do spraw chomików, z Hal’em mówiącym na głos oraz z nieocenzurowaną wersją Hal’a.¹⁰⁶

Powyższe przykłady to tylko niewielka próbka zagranicznych asystentów istniejących w Internecie. Nie sposób opisać wszystkich, lecz wspólna cecha każdego z nich to umiejętność nawiązywania relacji z użytkownikami oraz rozmawiania z nimi dzięki połączeniu nowoczesnych technologii informatycznych i technik dziedziny sztucznej inteligencji.

3.4. Korzyści z implementacji wirtualnego asystenta

¹⁰⁴ <http://www.earthdog.com> (maj 2004)

¹⁰⁵ <http://www.zabaware.com/home.html> (maj 2004)

¹⁰⁶ <http://www.zabaware.com/webhal/index.html> (maj 2004)

Internauta czuje się wyróżniony, gdy wita go w serwisie osobisty wirtualny asystent, który na dodatek zwraca się do niego po imieniu. Poprzez swobodną rozmowę nawiązuje się nieć porozumienia i użytkownik z ulgą powierza asystentowi wyszukiwanie istotnych informacji w serwisie lub przeprowadzenie go przez proces zakupowy. Interaktywny doradca rozmawia jednocześnie z kilkunastoma osobami, lecz każda z nich sądzi, że rozmawia tylko z nią. Zamiast czekać w kolejce do biura obsługi klienta lub dzwonić na ciągle zajętej infolinii, można o każdej porze dnia i nocy spytać o fachową radę uśmiechniętego wirtualnego konsultanta. Już choćby powyższe cechy sugerują, że interaktywny asystent przynosi korzyść swemu pracodawcy. Zalet jest jednak o wiele więcej.

Głównym przymiotem wirtualnego asystenta jest jego indywidualizacja. Podczas konstrukcji określa się pełnioną przez niego funkcję w serwisie i dostosowuje się go do potrzeb przyszłego pracodawcy. Wirtualny doradca może być zatrudniony w różnym charakterze, na przykład jako:

- sprzedawca w internetowym sklepie,
- doradca klienta,
- konsultant,
- wirtualny reprezentant,
- przewodnik po serwisie WWW,
- zaawansowane narzędzie marketingowe do badania rynku,
- partner do pogaduszek, przyjaciel.

Listę tę można wydłużać; ograniczona jest ona tylko wyobraźnią ludzi zatrudniających asystentów.

Kolejną zaletą wirtualnego agenta to możliwość zastosowania go w wielu dziedzinach, dla których Internet jest podstawowym kanałem komunikacji: e-commerce, doradztwo, konsulting, public relations, e-marketing, rozrywka. Wszędzie tam, gdzie niezbędny jest kontakt z klientem, mogą pracować wirtualni asystenci. Z tego zaś wyłania się kolejna cecha: wielozadaniowość.

Zazwyczaj wirtualny asystent pełni kilka różnych funkcji. Każda rozmowa z klientem jest cennym źródłem informacji, stąd wirtualny sprzedawca jest zarazem narzędziem marketingowym do zbierania danych o konsumentach.

Dalsze zalety wynikające z zatrudnienia interaktywnego asystenta to uatrakcyjnienie serwisu oraz zwiększenie jego oglądalności, a także łatwość

dostarczania informacji użytkownikom.¹⁰⁷ Wiele stron internetowych jest do siebie podobnych pod względem zawartości i oferowanych usług. Implementacja wirtualnego doradcy pozwala wyróżnić się i daje realną przewagę nad konkurencją.

Odpowiednio zaprojektowana sztuczna osobowość przybliży klientowi firmę oraz jej produkty i usługi. Niebagatelne znaczenie ma rys psychologiczny postaci, jej powierzchowność, poczucie humoru, zainteresowania. Humanoidalny wirtualny asystent buduje emocjonalną więź z klientem oraz wywołuje pozytywne skojarzenia z marką firmy. Wygląd zewnętrzny asystenta dopełnia całość jego wizerunku jako przedstawiciela przedsiębiorstwa.¹⁰⁸

Właśnie pierwsza wizyta w serwisie może wywrzeć na internaucie szczególne wrażenie. Jeżeli strona będzie przeładowana informacjami lub też zbyt uboga, to użytkownik nie zajrzy tam już po raz drugi. Wirtualny asystent umożliwi prezentację firmy w korzystnym świetle już od „pierwszego wejrzenia” i sprawia, że potencjalny klient czuje się mile widziany. Interaktywny doradca zawsze na niego czeka i chętnie służy pomocą. Dzięki asystentowi firma poprawia swój wizerunek i pokazuje, że dba o komfort klienta oraz wychodzi naprzeciw jego potrzebom.

Wymierne profity

Wirtualni asystenci powodują wzrost przychodów ze sprzedaży on-line i obniżają koszty obsługi klienta, dostarczając konsultanta dostępnego przez dwadzieścia cztery godziny na dobę. Rozmowa prowadzona głosowo lub za pomocą zdań wpisywanych z klawiatury jest dużo tańsza w porównaniu do innych kanałów komunikacji takich jak: telefon, e-mail i chat „na żywo”.

Firma Oddcast czerpie duże korzyści dzięki zatrudnianym przez nią awatarom.¹⁰⁹ Również z doświadczeń firmy LimoHosting wynika, że SitePal™ obecny na firmowej stronie internetowej zwiększa konkurencyjność usług przez nią oferowanych.¹¹⁰ Marka stała się lepiej rozpoznawalna dla klientów, którzy chętniej korzystają z serwisu zaabsorbowani mówiącym asystentem.

¹⁰⁷ *Pierwsze w Polsce zastosowanie sztucznej inteligencji (AI)*,
<http://www.sterprojekt.pl/aktualnosci/lingubot?PHPSESSID=400722ec0c9463efc0cb29669d0d4cb1>,
19.11.2003 (maj 2004)

¹⁰⁸ S. Konkol, *Obsługa na bitach*, Businessman, raport marzec 2004 (156), s. 1-4

¹⁰⁹ http://www.oddcast.com/sitepal/products/sp_testimonials.html (maj 2004)

¹¹⁰ <http://www.limohosting.com> (maj 2004)

Timothy Kurtis wyznaje, że odkąd awatar został wprowadzony na stronę firmy Creative Cards 4U, oferującej ręcznie zdobione kartki i blankiety okolicznościowe, zaobserwowano 35% wzrost sprzedaży.¹¹¹

Na stronie ottawskiego klubu szachowego wirtualny asystent zwiększył liczbę odwiedzin serwisu o 15%. Dzięki niemu członkowie klubu oraz globalnej społeczności szachowej mogą komunikować się w profesjonalny i zarazem dość oryginalny sposób.¹¹²

Na serwisie LucasArts, oferującym gry komputerowe, asystent Yoda dostarcza użytkownikom interaktywnej pomocy w zakresie instalacji, aktualizacji i nowości.¹¹³ Kiedy nie potrafi podać właściwego rozwiązania, proponuje wysłanie pytania do konsultanta firmy. Według LucasArts Yoda odpowiada na pięćset do tysiąca pytań dziennie i tym samym zastępuje trzydzieści trzech operatorów „serwisu po zakupach” (*after sale support*).

Del Ross, prezes Syndicated Site Nexchange, przyznaje, że wirtualny asystent był kluczowym czynnikiem pozwalającym upadającej firmie na powrót zwiększyć zakupy o 30%.¹¹⁴

Jak udowadniają powyższe przykłady, wykorzystanie technologii interaktywnych asystentów pozwala osiągnąć wymierne korzyści, a przynajmniej spore oszczędności. Niezależne raporty (*Kana, Forrester Research*) potwierdzają opłacalność wdrożenia sztucznych osobowości. Inteligentni agenci przeciętnie o 15% - 40% odciążają telefoniczną obsługę klienta (*call center*) oraz znacznie obniżają koszty jego funkcjonowania, co przekłada się na spadek opłat za połączenia z bezpłatnymi lub ulgowymi numerami. Zastosowanie wirtualnego asystenta wywiera duży wpływ na oglądalność serwisu oraz powoduje średnio 20% - 30% wzrost zawieranych transakcji on-line.¹¹⁵

Perspektywy rozwoju interaktywnego asystenta

Obserwując obecne zastosowania agentów, można wysnuć wniosek, że technologia interaktywnych asystentów jest technologią przyszłości i posiada duże

¹¹¹ <http://www.creativecards4u.com> (maj 2004)

¹¹² <http://www.ottawachessclub.com> (maj 2004)

¹¹³ <http://support.lucasarts.com> (maj 2004)

¹¹⁴ *Online 'agents' evolve for customer service*, InfoWorld, <http://www.itworld.com/AppDev/1248/IWD001211hnenabler>, 11.12.2000 (maj 2004)

¹¹⁵ M. Koralewski, op.cit.

szanse rozwoju. Agenci wciąż doskonalą się, stają się bardziej inteligentni i lepiej zintegrowani z czynnościami związanymi z użytkownikiem.¹¹⁶

W niedalekiej przyszłości wirtualni asystenci staną się zapewne niezbędnym elementem serwisów internetowych. Już dziś pracują na witrynach zarówno stricte komercyjnych, jak i tych związanych z sektorem publicznym. Aktualnie opracowywane wdrożenie tej technologii w telefonach komórkowych (WAP i SMS) świadczy o rosnącym zainteresowaniu inteligentnymi agentami oraz o dynamicznym rozwoju ich zastosowań. Sztuczna inteligencja, do tej pory obecna tylko w laboratoriach naukowych, zaczyna być powszechnie wykorzystywana.¹¹⁷

Nie należy się jednak obawiać masowej fali bezrobocia z powodu zatrudniania wirtualnych asystentów – jeśli tak miałyby się stać, technologia musiałaby osiągnąć naprawdę wysoki stopień rozwoju.¹¹⁸ Agent uzupełnia pracę człowieka i, tak jak on, jest omylny. Według analityka z firmy Gartner stosunek dobrej odpowiedzi asystenta na jedno pytanie użytkownika waha się pomiędzy 50% a 80%¹¹⁹, co świadczy o tym, iż należy stosować zasadę ograniczonego zaufania podczas korzystania z dobrodziejstw nowoczesnych technologii. Inteligentni agenci są konstruowani dla człowieka, nie zaś odwrotnie: stanowią duże ułatwienie, lecz nie można im ufać bezgranicznie.

Współczesne komputery potrafią rozpoznawać odręczne pismo i mowę ludzką, zatem chatterboty są o krok od osiągnięcia doskonałości mówiących komputerów i maszyn. Już obecnie wiele asystentów wyposażonych jest w syntetyzator mowy, a niektórym z nich można wydawać głosowe polecenia. W najbliższej przyszłości wewnątrz telefonów komórkowych zaistnieją mówiący osobiści asystenci. Komendy głosowe będą obsługiwać funkcje notesu, kalendarza, książki adresowej, planera, karty kredytowej itp. A przecież to dopiero początek...

Niektórzy badacze z ogromną łatwością prognozują najbliższą przyszłość. Richard Wallace, członek zarządu oraz współzałożyciel fundacji A.L.I.C.E. ogłosił najnowsze prace nad nowatorskim systemem operacyjnym, który ma uwolnić użytkownika od ograniczeń klawiatury i innych urządzeń peryferyjnych. System operacyjny przyszłości będzie inteligentny, interaktywny i obsługiwany tylko za

¹¹⁶ T. Nabeth, A. A. Angehrn, C. Roda, op.cit., s.87

¹¹⁷ M. Adamczyk, op.cit.

¹¹⁸ A. Meller, *Koniec rozmów z tępa maszyną*, PC World Komputer Online, <http://www.pcworld.pl/artykuly/9790.html>, 22.06.2001 (maj 2004)

¹¹⁹ http://www.boss-it.com/scripts/full_new.asp?story-id=31 (kwiecień 2004)

pomocą głosu. Profesor Wallace spodziewa się pierwszego prototypu tego systemu już w 2007 roku.¹²⁰

Możliwe, że wirtualni asystenci znajdą swoje zastosowanie także w branży samochodowej. Prowadzone są obecnie badania w zakresie elektronicznych asystentów mających usprawniać jazdę samochodem.¹²¹ Pomagając kierowcy w prowadzeniu pojazdu i dbając o komfort jego jazdy, asystent zarządzałby urządzeniami wewnątrz samochodu: obsługiwałby radio, odbierałby telefon lub przekierowywałby rozmowy na pocztę głosową. W przypadku połączenia do Internetu, monitorowałby przychodzące e-maile. Reagując na komendy głosowe asystent odciążałby kierowcę i przyczyniałby się do bezpieczniejszej jazdy. To, co do niedawna jeszcze należało do futurologii i literatury science-fiction, okazuje się zupełnie bliskie.

¹²⁰ <http://www.oddcast.com/home/press/07222003.html> (maj 2004)

¹²¹ A. Meller, *Pomocny duszek elektroniczny*, Magazyn Sztuczna Inteligencja, <http://www.ai.of.pl>, 12.12.2003 (maj 2004)

Podsumowanie

Wirtualna rzeczywistość staje się faktem: wraz z prawdziwym, materialnym światem współlistnieje jego „cyfrowy” odpowiednik. Tak jak komputery i telefony komórkowe, Internet osiągnął status nieodzownego atrybutu codzienności. Dostęp do światowej sieci WWW nie jest już luksusem czy też rodzajem przywileju, lecz stał się niezbędnym elementem funkcjonowania w nowoczesnym społeczeństwie.

Internet nie zdobyłby tak wielkiego znaczenia, gdyby nie przeniesiono do niego różnorodnych relacji biznesowych. Z elektronicznego medium komunikacji stał się światowym rynkiem, którego potencjał dopiero się ujawnia. Działają w nim miliony firm, które dążą do zaspokojenia potrzeb milionów klientów, oferując coraz bardziej zaawansowane usługi i produkty.

Technologia internetowa nie tylko ulepsza i zmienia relacje już istniejące pomiędzy uczestnikami rynku, lecz również przyczynia się do tworzenia nowych, do tej pory trudnych lub wręcz niemożliwych do zrealizowania. Pojawienie się wirtualnych asystentów w Internecie zmienia aspekty dotyczące gospodarowania przedsiębiorstwami, które stały się zorientowane głównie na klienta oraz odwołują się do Nowych Technologii Informacji i Komunikacji.

Źródło powodzenia i prężnego rozwoju handlu elektronicznego wynika z ogromnej różnorodności, wręcz nadmiaru oferowanych dóbr. Równocześnie inteligentni agenci stają się coraz bardziej rozpowszechnieni w handlu elektronicznym, wspierając bezpośrednio i na coraz wyższych poziomach jego różnorodne procesy, ułatwiając przetwarzanie tak wielkiej ilości danych. Obfitość dóbr staje się zaletą jedynie wówczas, jeśli daje ona możliwość analizy i porównywania ofert, a wreszcie - wyboru.

Zastosowanie inteligentnych agentów jest zatem naturalną konsekwencją i częścią internetowej ewolucji. Tym, czego użytkownicy nieustannie potrzebują, nie są narzędzia do przetwarzania coraz większej ilości informacji w coraz krótszym czasie, lecz „inteligentne” narzędzia czyniące działania człowieka efektywniejszymi. Procesy wymagające wsparcia ze strony inteligentnych agentów powinny nie tylko umożliwiać szukanie i składowanie informacji, ale także transformację, manipulację, komunikowanie, podział, przyswojenie i zastosowanie przetwarzanej wiedzy.¹²² W sukurs idzie tutaj dziedzina sztucznej inteligencji, gdyż prawdziwie inteligentne maszyny powinny posiadać możliwość kontroli wielu procesów, zachodzących

¹²² T. Nabeth, A. A. Angehm, C. Roda, op.cit., s.70

równocześnie i na różnych poziomach złożoności – dokładnie tak, jak funkcjonuje ludzki system nerwowy.¹²³

Już dziś zarówno naukowcy, jak i użytkownicy zawdzięczają rozwojowi technologii redukcję czasu poświęcanego na wykonywanie niektórych prac. Architektury inteligentnych agentów umożliwiają użytkownikowi przebrnięcie przez nieustanny napływ informacji, a robią to dzięki łatwemu w obsłudze, wręcz intuicyjnemu interfejsowi, natychmiastowej reakcji i odpowiedzi na stawiane pytania oraz samodzielnych zdolności retrospektywnych. Kolejne elementy dodawane do rozwiązań w technologii agentowości to mobilność, umiejętność zaawansowanego zdobywania informacji oraz dzielenia się wiedzą.¹²⁴

O przydatności interaktywnych asystentów świadczy m.in. fakt, iż wykorzystuje się ich zarówno w przedsięwzięciach B2C, jak i w B2B. Wirtualni doradcy sprawdzają się nie tylko w dziedzinach związanych ściśle z e-commerce, takich jak informatyka, finanse, konsulting, farmacja, motoryzacja itp. Znajdują oni zastosowanie również w sektorze publicznym – w ministerstwach i urzędach skarbowych – co potwierdza tezę o wszechstronności ich zastosowań i nieograniczonym potencjale przystosowawczym.

Poruszane przeze mnie kwestie dotyczące wirtualnych asystentów stały się ostatnio niezwykle aktualne, zarówno w kontekście radykalnych zmian o charakterze globalnym, jak i narodzin społeczeństwa informacyjnego, a co za tym idzie - eliminacji barier w obiegu informacji. Technologia agentowości jest stosunkowo nową i dopiero rozwijającą się dziedziną, dlatego też moja praca nabiera charakteru opracowania prekursorskiego - samodzielnie zebrałam rozproszony materiał, usystematyzowałam go i opracowałam. Żaden z polskich autorów nie dokonał jeszcze pełnej i zadowalającej klasyfikacji inteligentnych agentów, dlatego w niniejszej pracy zaproponowałam własną, polegającą na wyodrębnieniu w handlu elektronicznym agentów kupna, agentów sprzedaży, agentów marketingu oraz wirtualnych asystentów. Przedstawiłam również możliwe kierunki ich zastosowań w e-commerce, skupiając się na wirtualnych asystentach - jest to moje własne spojrzenie na aktualny stan rzeczy oraz moje przewidywania dotyczące przyszłości.

Ze względu na stosunkowo krótką historię „zatrudniania” wirtualnych asystentów, trudno jest szacować generowanie przez nich obroty. Chociaż wiadomo, że przynoszą firmom wymierne korzyści, brak jednak w literaturze rzetelnych opracowań

¹²³ S. Alter, *Information Systems. The foundation of E-business*, Prentice Hall Pearson Education International 2002, s. 214

¹²⁴ T. Gannon, D. Bragger, op.cit., s. 5

na ten temat. Nie zostały jeszcze sporządzone raporty przedstawiające dokładne dane na temat wirtualnych asystentów handlu elektronicznego, w związku z czym wiadomości na ten temat wyszukiwałam, wręcz wyławiałam, z wszelkich dostępnych źródeł, głównie internetowych. Najlepiej w zakresie efektywności i opłacalności internetowego agenta orientują się ich pracodawcy, dlatego też zebrałam rozproszone i nie uporządkowane informacje, czasem zaledwie wzmianki, w spójny całościowo opis korzyści płynących z zastosowań wirtualnych asystentów.

Wielce prawdopodobne jest, że podczas pisania mojej pracy, powstało wiele nowych koncepcji i rozwiązań opartych na technologii agentowości. Nie jest możliwe szczegółowe opisanie wszystkich dotychczas istniejących rozwiązań, gdyż taka praca uległaby szybkiej dezaktualizacji, sądzę natomiast, iż ważniejsze jest zarysowanie ogólnych ram rozwoju tej dziedziny. Zebrane przeze mnie materiały dowodzą niezbicie, że wirtualni asystenci są już dziś i będą również w przyszłości przydatni w handlu elektronicznym. Inteligentnym agentom warto poświęcić uwagę, gdyż stają się coraz powszechniejsi i w znacznej mierze przyczyniają się do zwiększenia efektywności handlu w Internecie.

Bibliografia

Opracowania książkowe

1. Alter S., *Information Systems. The foundation of E-business*, Prentice Hall Pearson Education International 2002
2. Anglerot S., Bonnet G., Regnault G., *Les Agents Intelligents sur Internet*, Ecole Polytechnique de l'Université de Nantes, DUTUL 1999-2000
3. Champeaux J., Bret C., *La Cyberentreprise*, Dunod, Paris 2000
4. Ferber J., *Les systèmes multi-agents. Vers une intelligence collective*, Inter-Editions, 1995
5. Godeau R., Martin J-O., *Quel avenir pour la nouvelle économie?*, Phare International 2001
6. Gregor B., Stawiszyński M., *e-Commerce*, Oficyna Wydawnicza Branta, Bydgoszcz - Łódź 2002
7. Grudzewski W.M., Hejduk I.K., *Przedsiębiorstwo wirtualne*, Difin, Warszawa 2002
8. Kare-Silver de M., *E-szok: rewolucja elektroniczna w handlu*, PWE, Warszawa 2002
9. Macarez N., Leslé F., *Le commerce électronique*, Presses Universitaires de France, 2001
10. Minsky M., *Steps toward artificial intelligence*, w: E. Feigenbaum, J. Feldman, *Computer and Thought*, New York 1963, s. 406-450, z: J. Mulawka, *Systemy ekspertowe*, Warszawa 1996

11. Niedźwiedziński M., *Globalny handel elektroniczny*, PWN, Warszawa 2004
12. Norris M., West S., *e-biznes*, Wydawnictwa Komunikacji i Łączności, Warszawa 2001
13. Pańkowska M., Sroka H. (red.), *Systemy informatyczne organizacji wirtualnych*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Katowice 2002
14. Revelli C., *Intelligence stratégique sur Internet*, Dunod, Paris 2000
15. Richard R., *Le Papillon digital : 1 – Les règles de l'Internet économie*, ENI Editions 2001
16. Teluk T., *E-biznes: Nowa gospodarka*, Helion 2002
17. Volle M., *e-économie*, Economica, Paris 2000
18. Zeleny M. (ed.), *The IEBM Handbook of Information Technology in Business*, Business Press 2000

Artykuły

19. Brzykcy G., *Wybrane środowiska do budowania systemów agentowych*, Pro Dialog Nr 15 (2003), Wydawnictwo Nakom, Poznań 2003
20. Doré C., *Nowy wspaniały e-świat*, Le Figaro 25.11.2003, w: Forum Nr 50 (15-21 XII 2003)
21. Franklin S., Graesser A., *Is it an Agent, or just a Program? A Taxonomy for Autonomous Agents*, Institute for Intelligent Systems, University of Memphis 1996

22. Gannon T., Bragger D., *Data Warehousing with Intelligent Agents*, Intelligent Enterprise No 1, Vol. 1, 1998
23. Journal du Net, w: C. Doré, *Nowy wspaniały e-świat*, Le Figaro 25.11.2003, z: Forum Nr 50 (15-21 XII 2003)
24. Kerschberg L., *Agent-Based Web Services for E-Business*, WISE Tutorial 2001
25. Konkol S., *Obsługa na bitach*, Businessman, raport marzec 2004 (156)
26. Kotowski M., *Oswoić klienta - Customer Relationship Management*, PCkurier 26/1999
27. *Maszyny mają głos*, Komputer Świat Nr 6/2003
28. Nabeth T., Angehrn A.A., Roda C., *Enhancing Knowledge Management Systems with Cognitive Agents*, Systèmes d'Information et Management No 2, Vol. 8, 2003
29. Nwana H.S., *Software Agents: An Overview*, Knowledge Engineering Review No 3, Vol. 11, Cambridge University Press 1996
30. Reddy R., *To Dream the Possible Dream - Turing Award Lecture*, Communications of the ACM No 5, Vol. 39, 1996
31. Rzewuski M., *Faworycy analityków*, PCkurier Nr 2/2001
32. Skuza A., Przedlacki M., Pałaszewski P., *Zarządzanie na ekranie*, Eurologistics Nr 3/2001
33. Zwierzchowski Z., *Wielki skok elektronicznego handlu*, Rzeczpospolita (ekonomia) 26.01.2004

Artykuły elektroniczne

34. Adamczyk M., *Linguboty – gadatliwi goście z Internetu*, Gazeta.pl, <http://serwisy.gazeta.pl/nauka/1,34150,1969743.html>, 16.03.2004 (maj 2004)
35. *Assistants humains contre assistants virtuels*, <http://www.agentland.fr/cgi-bin/relocationFR.cgi?>
http://www.agentland.fr/pages/learn/articles/art_assistants.html (maj 2004)
36. Jarosz D., *Inteligencja w Sieci*, Dziennik Internautów, <http://art.di.com.pl/tresc.php?lp=1>, 21.09.2003 (maj 2004)
37. Koralewski M., *Wirtualny doradca*, e-Fakty, http://www.e-fakty.pl/trend.php?subaction=showfull&id=1079184497&archive=&start_from=&ucat=6&, 13.03.2004 (maj 2004)
38. Meller A., *Koniec rozmów z tępą maszyną*, PC World Komputer Online, <http://www.pcworld.pl/artykuly/9790.html>, 22.06.2001 (maj 2004)
39. Meller A., *Polska dba o e-handel zgodnie z UE*, IDG.pl, <http://www.idg.pl/news/61306.html>, 24.11.2003 (maj 2004)
40. Meller A., *Pomocny duszek elektroniczny*, Magazyn Sztuczna Inteligencja, <http://www.ai.of.pl>, 12.12.2003 (maj 2004)
41. Moukas A., Guttman R., Zacharia G., Maes P., *Agent-mediated Electronic Commerce: An MIT Media Laboratory Perspective*, http://www.csd.ucl.ac.uk/~hy490-05/lectures/session4/papers/Mokasetal_agentbased.e-com.pdf, maj 2000 (maj 2004)
42. *Online 'agents' evolve for customer service*, InfoWorld, <http://www.itworld.com/AppDev/1248/IWD001211hnenabler>, 11.12.2000 (maj 2004)

43. *Pierwsze w Polsce zastosowanie sztucznej inteligencji (AI)*,
[http://www.sterprojekt.pl/aktualnosci/lingubot?](http://www.sterprojekt.pl/aktualnosci/lingubot?PHPSESSID=400722ec0c9463efc0cb29669d0d4cb1)
PHPSESSID=400722ec0c9463efc0cb29669d0d4cb1, 19.11.2003 (maj 2004)
44. Pitt J., Bellifemine F., *A Protocol-Based Semantics for FIPA'97 ACL and its Implementation in JADE*, <http://sharon.csel.it/projects/jade/papers/AIIA-jvp-fb.pdf> (maj 2004)
45. Stempnakowski Z., *Zagrożenia dla komunikacji w E-commerce*, http://www.e-c.zie.pg.gda.pl/artyk/komunikacja_EC.html, 10.01.2002 (maj 2004)

Źródła internetowe

46. <http://bot.ndfc.co.uk> (maj 2004)
47. <http://elab.vanderbilt.edu> (maj 2004)
48. <http://jug.internet-simulation.com> (maj 2004)
49. <http://support.lucasarts.com> (maj 2004)
50. <http://vh1.economist.com/editorial/justforyou/10-4-99/st4754.html>
(marzec 2004)
51. <http://www.agentintelligent.com> (maj 2004)
52. <http://www.agentintelligent.com/chatterbot/chatterbot.html> (maj 2004)
53. <http://www.agentland.com> (maj 2004)
54. <http://www.agentlink.org/resources/agent-software.php> (maj 2004)
55. <http://www-ai.ijs.si/eliza/eliza.html> (maj 2004)
56. <http://www.alfaromeo.it> (maj 2004)
57. <http://www.alicebot.org> (maj 2004)
58. <http://www.archangelis.com/cgi-bin/website/raphael.cgi?ID=1&language=fr>
(kwiecień 2004)
59. http://www.boss-it.com/scripts/full_new.asp?story-id=31 (kwiecień 2004)
60. <http://www.creativecards4u.com> (maj 2004)
61. <http://www.dkvseguros.com> (maj 2004)
62. <http://www.earthdog.com> (maj 2004)
63. <http://www.extempo.com> (maj 2004)

64. <http://www.fido.pl> (maj 2004)
65. <http://www.intellibuddy.com> (maj 2004)
66. <http://www.limohosting.com> (maj 2004)
67. <http://www.m1to1.com> (maj 2004)
68. <http://www.oddcast.com/home/press/07222003.html> (maj 2004)
69. <http://www.oddcast.com/sitepal> (maj 2004)
70. http://www.oddcast.com/sitepal/products/sp_testimonials.html (maj 2004)
71. <http://www.ottawachessclub.com> (maj 2004)
72. <http://www.sap.com/germany/aboutSAP/jobs> (maj 2004)
73. <http://www.seatbeltpads.com> (maj 2004)
74. <http://www.simonlaven.com> (maj 2004)
75. <http://www.sterprojekt.pl> (maj 2004)
76. <http://www.tekniskamuseet.se/robotics> (maj 2004)
77. <http://www.thestandard.com/article/0,1902,15756,00.html> (marzec 2004)
78. <http://www.vperson.com> (maj 2004)
79. http://www.wto.org/french/thewto_f/whatis_f/tif_f/bey4_f.htm (maj 2004)
80. <http://www.zabaware.com/home.html> (maj 2004)
81. <http://www.zabaware.com/webhal/index.html> (maj 2004)

Dokumenty i materiały

82. *A European Initiative in Electronic Commerce*, raport Parlamentu Europejskiego z dnia 15.04.1997
83. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej Nr 2000/31/EC z dnia 8 czerwca 2000 r. o handlu elektronicznym
84. Dyrektywa Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej Nr 2002/58/EC z dnia 12 lipca 2002 r. w sprawie przetwarzania danych osobowych oraz ochrony prywatności w sektorze komunikacji elektronicznej
85. Dziennik Ustaw Nr 144, poz.1024, z 2002 r.
86. Dziennik Ustaw Nr 19, poz. 177, z 2004 r.