

Kamila Bartuś, Tomasz Bartuś

Śląska Wyższa Szkoła Zarządzania w Katowicach

TECHNOLOGIA INTELIGENTNYCH AGENTÓW NA RYNKU ELEKTRONICZNYM

Streszczenie: Celem artykułu jest zaprezentowanie możliwości wykorzystania inteligentnych agentów na rynku elektronicznym. Przedstawiono istotę inteligentnych agentów, przytoczono ich główne klasyfikacje oraz architekturę. W dalszej kolejności opisano przykładowe zastosowania inteligentnych agentów na rynku elektronicznym, np. Fido, Inguaris. W końcowej części opracowania wskazano zalety oraz mankamenty tych rozwiązań.

Słowa kluczowe: inteligentny agent, architektura inteligentnego agenta, wirtualny asystent.

1. Wstęp

W przypadku dynamicznych przemian, które często występują na rynku elektronicznym, pojawienie się nowatorskich technologii jest swoistą szansą na poprawę konkurencyjności oraz jakości oferty organizacji. Dlatego też w swej aktywności organizacje nastawiają się na racjonalne gospodarowanie wiedzą, która związana jest z ich działalnością. Spowodowane jest to między innymi tym, iż dostrzegają one, że fundamentalnym źródłem ich bogactwa powinien być dostęp do informacji, wiedzy i nowoczesnych technologii oraz ich wykorzystanie w działalności biznesowej.

Działalność organizacji na rynku elektronicznym w porównaniu do rynku tradycyjnego wiąże się z osłabieniem lub wręcz likwidacją ograniczeń, które towarzyszą zawieraniu transakcji kupna-sprzedaży-wymiany. Uwarunkowane jest to przez cechy informacji, która często staje się przedmiotem transakcji zawieranych na rynku elektronicznym. Dzięki temu, że można ją bez ograniczeń (np. czasu, miejsca, odległości, rozmiaru, formatu) przesyłać, przechowywać, przetwarzać i wyszukiwać¹, wykreował się sposób funkcjonowania podmiotów na rynku elektronicznym². Jednak mimo wszystkich dobrodziejstw, które niesie taki charakter informacji, zauważany jest brak możliwości poszukiwania informacji poprzez metody takie, jak: kliknięcie, naciśnięcie przycisku lub wskazanie kursorem. Rodzi się pytanie, dlaczego tak się dzieje. Otóż odpowiedź na nie zaproponowana została już w poprzednim stuleciu [Toffler

¹ Niezależnie od tego, jak informacja została zapisana (plik tekstowy, graficzny itp.).

² Por. Raport Bangemanna [Źródła int. 17; 18].

1998] i dotyczyła identyfikacji nadmiaru informacji (*information overload*). Przyczyn tej sytuacji upatrywać należy między innymi w dynamicznym rozwoju technologii informatycznych oraz w mentalności społeczeństwa informacyjnego³.

2. Istota inteligentnych agentów

Ogromne ilości nierzadko chaotycznych źródeł danych (źródeł internetowych oraz źródeł danych w organizacji), w których użytkownik wręcz tonie, powodują, że wielokrotnie nie jest on w stanie samodzielnie wyszukać i dotrzeć do tych informacji, które w danym momencie są mu niezbędne. Jeżeli sytuacja ma miejsce w organizacji, wówczas przygotowanie zestawienia pożądaných danych zlecone zostaje konkretnej osobie. W organizacji działającej na rynku elektronicznym angażowanie konkretnej osoby do pozyskania określonych informacji może być nieefektywne, ponieważ oznacza pewne opóźnienie czasowe otrzymanych wyników oraz nieuzasadnione generowanie dodatkowych kosztów (dana osoba musi przeglądać dane i wyszukać te interesujące oraz sporządzić raport końcowy, zmuszona jest na czas realizacji powierzonego zadania zawiesić swoją dotychczasową pracę). Standardowe systemy wyszukiwania informacji (wyszukiwarki internetowe, porównywarki internetowe, mechanizmy wyszukiwania w standardowych bazach danych), pomimo że podlegają dynamicznemu rozwojowi, często nie są w stanie nadążyć za informacyjnymi potrzebami organizacji.

Wydaje się, że do zaspokojenia tych potrzeb konieczne staje się wzbogacenie systemów informatycznych o pierwiastek inteligencji, percepcji oraz autonomiczności. Z tak przedstawioną ideą zgodne jest pojęcie inteligentnego agenta, zaproponowane⁴ już w latach 50. XX wieku [Bradshaw 1999].

Analizując literaturę przedmiotu, można zauważyć, iż termin inteligentny agent⁵ nie doczekał się ogólnie akceptowalnej definicji i od lat interpretowany bywa różnorodnie [Turban, Aronson 1998; Sroka, Rusiecki 2003]. Spośród prób jego określenia warto przytoczyć jedną z pionierskich definicji aktora, będącego prototypem współczesnego agenta. Rozumiany jest on jako obiekt interaktywny, bazujący na przetwarzaniu równoległym, posiadający jakiś wewnętrzny stan oraz zdolność do odpowiadania na komunikaty innych tego typu obiektów (aktorów) [Hewitt 1977]. Można scharakteryzować agenta kilkoma kluczowymi cechami, takimi jak:

³ Między innymi wskazać należy zwiększanie możliwości sprzętu komputerowego, np. większy rozmiar dysków twardej, nośników danych, przepustowość sieci komputerowych i telekomunikacyjnych oraz upowszechnienie Internetu w działalności organizacji i w życiu społeczeństwa.

⁴ John McCarthy i Oliver Selfridge pracowali nad wizją programowego robota, który byłby w stanie zrealizować zadany cel bez podawania mu szczegółowych instrukcji, a w razie potrzeby potrafiłby sformułować pytanie, dzięki czemu porozumiewałby się z człowiekiem w zrozumiałym mu języku, wręcz podobnym do naturalnego [Bradshaw 1999].

⁵ Celem ujednoczenia terminologii (*intelligent agent, intelligent software, wizards, knowbots, taskbot, userbot, software agent, softbots-intelligent, software robots*) autorzy wybrali termin „inteligentny agent” do dalszego identyfikowania tego typu systemów w niniejszym artykule.

- autonomiczność,
- umiejętności społeczne (umiejętność dostosowania, porozumiewania się),
- zdolności reagowania (umiejętność uczenia się),
- aktywne nastawienie (nakierowanie na cel) [Wooldridge, Jennings 1995; Paprzycki 2010].

W literaturze przedmiotu spotkać można rozszerzony zbiór cech, które charakteryzują agenta. Agentem nazywa się program, który:

- wykonuje na innej maszynie zadanie zaplanowane przez jego użytkownika,
- ma zaimplementowane proste funkcje poznawcze,
- posiada pierwiastek sztucznej inteligencji,
- pełni rolę mediatora między użytkownikiem a innym programem lub agentem inteligentnego doradcy,
- potrafi autonomicznie przemieszczać się w sieci komputerowej oraz posiada umiejętności społeczne oraz emocje [Bradshaw 1999].

Wydaje się jednak, że zagadnienie agentów zostało usystematyzowane przez S. Franklina oraz A. Graessera. Postrzegają oni autonomicznego agenta jako system usytuowany wewnątrz środowiska, którego sam jest częścią. Cechuje się on postrzeganiem środowiska oraz oddziaływaniem na nie w czasie realizowania własnego programu (agenta) tak, aby wpłynąć na to, co on odbiera [Franklin, Graesser 1996].

K. Cetnarowicz na agenta patrzy przez pryzmat jego projektowania. Przyjmuje on, że agent stanowi rozwinięcie obiektu⁶, zachowując własność samodzielności. Zawiera całą niezbędną do pracy informację o swoim stanie. Natomiast inicjatywę działania podejmuje samodzielnie na podstawie obserwacji środowiska. Staje się elementem aktywnym systemu, zdolnym do jego (systemu) zmieniania w kierunku korzystnym dla agenta. Takim, który był zakładany przy jego (agenta) projektowaniu [Cetnarowicz 2008].

Rozpatrując powyższe definicje, można przyjąć, że zazwyczaj termin inteligentny agent oznacza aplikację działającą równocześnie z systemem operacyjnym (w jego tle), samoczynnie wykonującą zlecone przez użytkownika (człowieka lub innego agenta) zadanie, którego on sam nie może wykonać ze względu na brak czasu lub odpowiedniej wiedzy [Sproule, Archer 2001; Bartuś, Olszak 2005]. Technologię tę wykorzystuje się do inteligentnego przeszukiwania baz danych, baz wiedzy oraz innych tego typu składnic, w celu przyśpieszenia procesu wyszukiwania potrzebnych informacji [Awad, Ghaziri 2004]. Poza rozwiązaniami bazodanowymi proponowanym miejscem zastosowania inteligentnego agenta jest Internet, ze szczególnym wskazaniem na biznes elektroniczny. W tym wypadku może on być użyty między innymi do automatycznego przeszukiwania zasobów sieci, czyli głównie ofert sklepów internetowych [Bocij i in. 2001].

Analizując literaturę przedmiotu, zauważyć można, że poszczególne systemy inteligentnych agentów pod względem ich architektury znacznie różnią się między sobą. Do grupy rozwiązań tego typu zalicza się zarówno proste programy automaty-

⁶ Obiekt w językach programowania obiektowego to element łączący *stan* (czyli dane, nazywane najczęściej polami) i *zachowanie* (czyli procedury, funkcje, tu: metody).

zujące pewne czynności⁷, jak również inteligentne systemy, które autonomicznie zmieniają swoje zachowanie w zależności od stanu otoczenia oraz wiedzy zdobytej poprzez uczenie się [Borkowska 2004; Źródła int. 1].

Według innej klasyfikacji, spotykanej w kontekście systemów informatycznych oraz Internetu, inteligentnych agentów dzieli się na: awatarów, asystentów i aktorów [Źródła int. 4]. Awatar jest bezpośrednią reprezentacją użytkownika w sieci, a dokładniej w pokojach czat, wirtualnych konferencjach oraz podczas elektronicznych zakupów. Awatar jest swoistą marionetką użytkownika, wykonującą wszystkie jego polecenia.

Pomocnikiem użytkownika komputera jest agent asystent. Pomaga on użytkownikowi w ustaleniu harmonogramu dnia, monituje o spotkaniach, porządkuje dysk komputera itp. Jego cechą charakterystyczną jest osobowość, rozumiana jako zestaw zachowań i motywacji wyróżniających go z grupy innych asystentów. Użytkownik tego typu agenta może jedynie wskazać cele, jakie mu przyświecają. Może on być użyty zarówno na komputerze domowym, jak i na serwerze wirtualnej biblioteki, gdzie służy radą i informacją. Przykładem znanego agenta asystenta może być „spinnacz” z pakietu biurowego Microsoft Office. Jako przykłady z sieci WWW można wymieć: Ewę [Źródła int. 14], Fido [Źródła int. 6], Inguaris [Źródła int. 7].

W skład ostatniej grupy tego podziału wchodzi agenci aktorzy. Ich zachowanie jest wstępnie definiowane przez programistę. Później samoczynnie ulega ono zmianie w zależności od warunków, jakie stwarza jego otoczenie. Najczęściej ich rola przypomina zachowanie prawdziwych aktorów, z tą różnicą, że są oni rezydentami wirtualnej rzeczywistości. Głównym miejscem zastosowania agentów aktorów jest branża rozrywkowa.

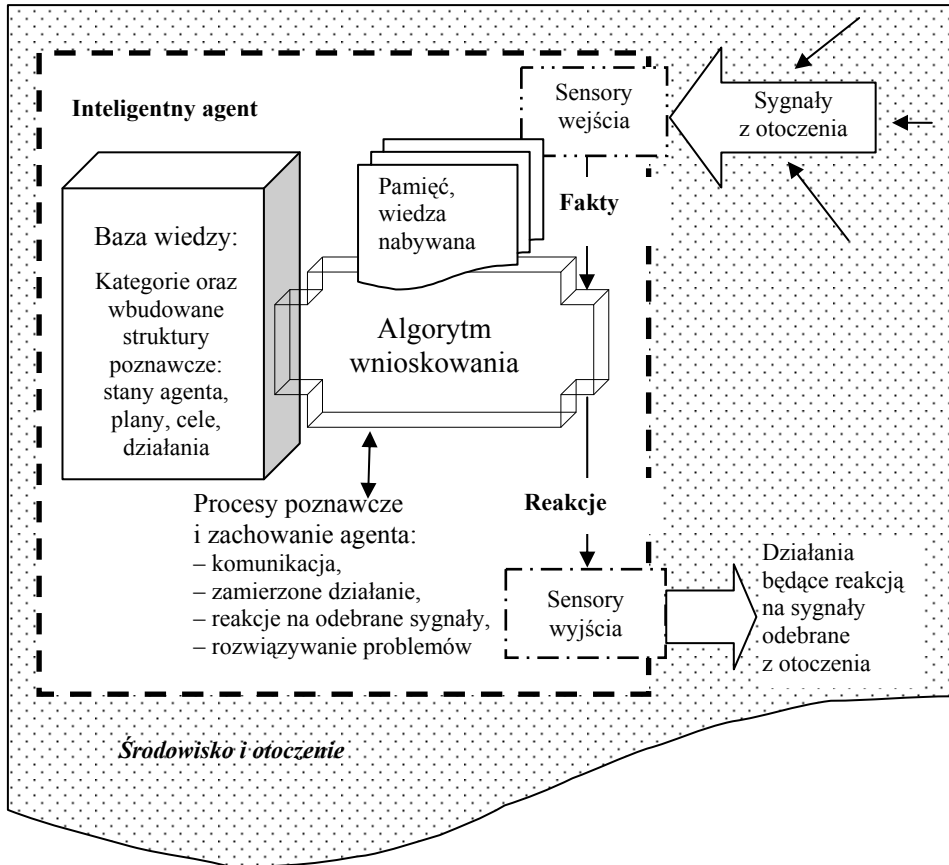
W ramach architektury funkcjonalnej inteligentnego agenta wyodrębnić można zbiór modułów oraz zachodzące między nimi relacje. Z reguły wśród głównych komponentów architektury inteligentnego agenta wymienia się bazę wiedzy oraz mechanizm (algorytm) wnioskowania. Rozszerzony model architektury inteligentnego agenta dodatkowo zawiera (rys. 1):

- sensory wejścia (receptory) pozwalające na postrzeganie otoczenia,
- bazę wiedzy oraz mechanizm (algorytm) wnioskowania, pozwalający na aktualizację pamięci i realizację funkcji wyboru najlepszego rozwiązania,
- sensory wyjścia (efektory), które pozwalają na podjęcie akcji w ramach otoczenia.

Rozpatrując działanie inteligentnego agenta, można wyodrębnić trzy główne funkcje, które składają się na ten proces:

- 1) postrzeganie dynamicznych warunków otoczenia,
- 2) rozumne interpretowanie tego, co agent postrzega, rozwiązanie problemów, wyciąganie wniosków oraz podejmowanie akcji,
- 3) oddziaływanie/reagowanie na warunki otoczenia.

⁷ Jako ich przykład należy podać programy monitorujące strony pod kątem zmian ich zawartości np. zmiana ceny produktu, ceny walut itp.



Rys. 1. Schemat architektury inteligentnego agenta

Źródło: opracowanie własne.

Funkcje te można zapisać według reguł opisujących działanie agenta w momencie odebrania sygnału przez sensor wejścia, takich jak:

Wejście: *percepcja* – sensory wejścia (receptory):
składowe: *zmienne* (wartości stanów), *reguły* (zbiór działań),
aktualizacja pamięci (pamięć, receptory – akcja),
wybór najlepszego działania (pamięć),
aktualizacja pamięci (pamięć, efektor – reakcja).

Wyjście: *reakcje* (realizacja celu) – sensory wyjścia (efektory).

W celu zobrazowania funkcjonowania agenta w tab. 1 zestawiono przykłady inteligentnych agentów, którzy ukierunkowani są na konkretne działania w ujęciu preceptorów, receptorów oraz celu działania.

Tabela 1. Przykłady inteligentnych agentów ukierunkowanych na cel działania

Typ agenta	Sygnaly wejścia	Działanie	Cel działania	Środowisko
Diagnostyk sieci	symptomy, ich wyszukiwanie, odpowiedzi administratora	testy sieci, pytania, diagnostyka, naprawa sieci	minimalizacja czasu awarii, poprawa niezawodności sieci	sieć komputerowa, biznes elektroniczny
Wyszukiwacz informacji	określone informacje, zasoby WWW	identyfikacja źródła informacji (zasób WWW), pobranie informacji, wyświetlanie informacji	wyszukanie informacji potrzebnych dla użytkownika	biznes tradycyjny i elektroniczny
Wyszukiwacz oferty	nazwa produktu, cena	wyszukiwanie i porównywanie oferty, sugerowanie produktów	wyszukanie najdogodniejszej oferty dla klienta	biznes elektroniczny

Źródło: opracowanie własne.

3. Zastosowanie systemów agentowych na rynku elektronicznym

W ciągu ostatnich lat zainteresowanie systemami agentowymi i możliwości ich wykorzystania w działalności organizacji znacznie wzrosły. Przyczyn tego upatrywać należy w możliwościach, jakie one oferują. Przedstawiona powyżej charakterystyka inteligentnych agentów ukazuje, że zakres ich zastosowań może być bardzo szeroki. Uważa się, że technologia ta sprawdza się między innymi w [Borkowska 2004; Kosiów, Małachowski 2003]:

- automatyzacji procesów i strumieni roboczych,
- rozprowadzeniu informacji w sieci,
- ogólnych zastosowaniach w Internecie, jako systemy wyszukujące, informujące, odpowiadające [Źródła int. 3],
- opiece medycznej,
- administracji publicznej,
- edukacji, wspomagając użytkowników systemów e-learningowych,
- na giełdzie papierów wartościowych,
- w grach komputerowych i systemach multimedialnych [Wirtualni ludzie... 2002].

Szerokie możliwości wykorzystania inteligentnego agenta na rynku elektronicznym przedstawia tab. 2.

Inteligentny agent może wspomagać użytkownika w procesie wyszukiwania informacji w sieciach i systemach komputerowych [Dobrowolski 2002]. Agent po

Tabela 2. Możliwości zastosowań inteligentnych agentów na rynku elektronicznym

Obszar wdrożenia	Możliwości
<i>E-commerce</i>	działanie na aukcjach internetowych, pełne doradztwo handlowe, monitorowanie konkurencji
<i>E-marketing</i>	wspomaganie przedsięwzięć marketingowych, budowa zaufania klienta do marki
Badania rynku	gromadzenie danych o oczekiwaniach klienta, monitorowanie konkurencji
Poszukiwanie informacji	pomoc w nawigacji po serwisach WWW, <i>web content mining</i> (eksploracja zasobów internetowych pod kątem wyszukiwania danych), wyszukiwanie informacji (np. oferty sprzedaży)
<i>Help desk</i>	automatyzacja procesu wspierania klienta
<i>Call center</i>	wysoka efektywność udzielania odpowiedzi na standardowe pytania klientów
<i>Public relation</i>	postać wirtualnego agenta w roli rzecznika organizacji
Rozrywka	„kolega” w interaktywnej pogawędce

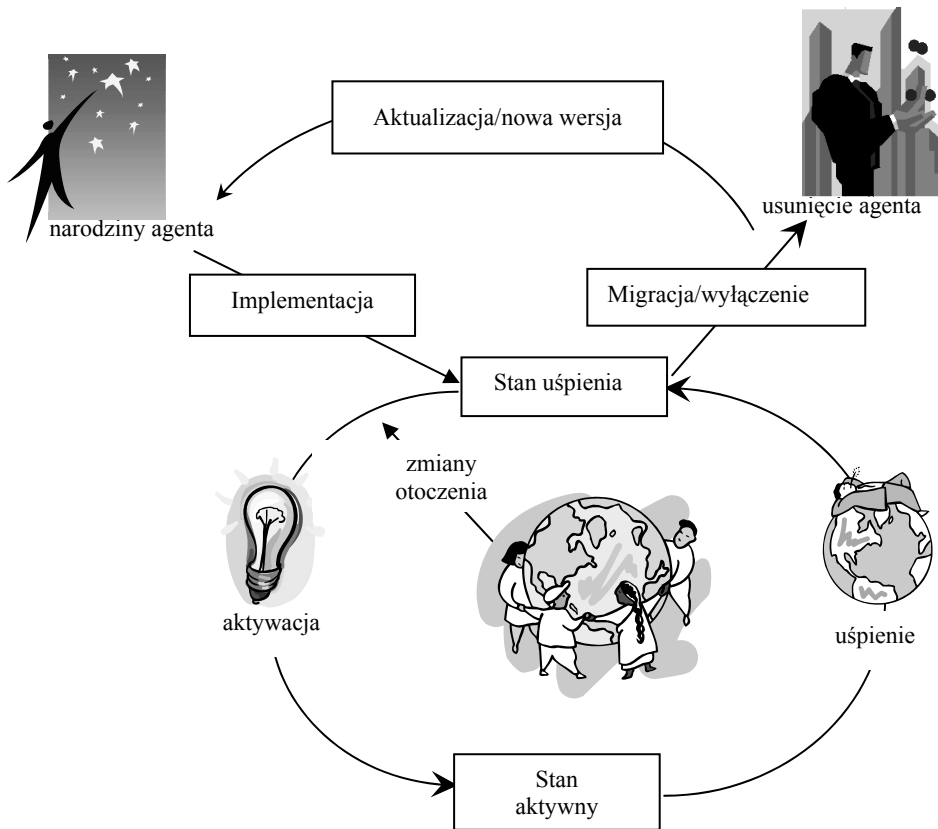
Źródło: opracowanie własne na podstawie: [Kościów, Małachowski 2003; Źródła int. 9].

analizie profilu użytkownika sam określa informacje, które ma wyszukać, a następnie filtruje i przedstawia je w odpowiedniej formie. Inteligentny agent wykonuje zazwyczaj trzy określone działania:

- sprawdza znane źródła informacji pod kątem zmian ich zawartości,
- udziela odpowiedzi na jednokrotne zapytanie dotyczące źródeł informacji,
- udziela odpowiedzi na powtarzające się co pewien czas pytanie [Kościów, Małachowski 2003].

Użytkownicy zasobów Internetu, w tym również klienci oraz organizacje funkcjonujące na rynku elektronicznym, spotykają się z różnymi sposobami poszukiwania informacji. Narzędzia wyszukujące na podstawie wprowadzanego przez użytkownika ciągu znaków prezentują zbiór adresów stron WWW, na których znajduje się szukana informacja. Wynik uzależniony jest od sprawności użytego algorytmu wyszukiwania. Znane mechanizmy przeszukiwania są z natury pasywne, czyli działają tylko w momencie uruchomienia. W przeciwieństwie do tego typu rozwiązań aktywny agent w sposób ciągły szuka, klasyfikuje informacje oraz oferty, którymi zainteresowany jest go użytkownik (rys. 2).

Niezwykle pomocne w wydobywaniu nowych informacji z zasobów sieci WWW staje się wykorzystanie w tym celu inteligentnych agentów. W aspekcie *web content mining przede wszystkim wykorzystuje się: inteligentnych agentów poszukujących informacji (intelligent search agents), spersonalizowanych agentów WWW (personalized web agents), agentów przeszukujących Internet [Paprzycki 2010]. Z racji wykonywanego zadania dysponują oni mechanizmami doboru źródeł danych i dostępu do nich oraz filtrowania i scalania informacji pod kątem wymagań użytkownika [Kościów, Małachowski 2003].*



Rys. 2. Schemat działania inteligentnego agenta

Źródło: [Bartuś, Olszak 2005].

Agenci poszukujący informacji wyszukują potrzebnych użytkownikowi informacji. Ich działanie determinowane jest przez użytkownika, który podaje sekwencje szukanych słów kluczowych lub udziela odpowiedzi na zadawane przez agenta pytania w języku naturalnym [Paprzycki 2010].

Wyszukiwaniem potrzebnych informacji, które są mniej sprecyzowane, zajmują się inteligentni agenci przeszukujący Internet, którzy poprzez poznanie profilu użytkownika oraz odwołanie się do wiedzy dziedzinowej inteligentnie identyfikują swoje zadanie. Natrafiwszy na nowe informacje, agent w oparciu o przygotowaną wcześniej bazę danych oraz interakcję z użytkownikiem może rozwijać swoje umiejętności oraz poznawać nowe obszary wiedzy dziedzinowej [Colley, Mobsher, Srivastava 1997]. Dlatego można powiedzieć, że ich zadaniem jest przeszukiwanie zasobów WWW pod kątem wyszukania różnych, przydatnych dla użytkownika informacji [Paprzycki 2010].

Z kolei spersonalizowani agenci WWW zorientowani są na użytkownika, dzięki czemu poznają jego preferencje i zachowanie w wyszukiwaniu informacji czy też realizowaniu zakupów [Colley, Mobsher, Srivastava 1997]. W takim wypadku techniki inteligentnych agentów wykorzystywane są między innymi do aktualizowania bazy dokumentów, sprawdzania uaktualnienia strony czy też wyszukiwania pożądaných informacji [Armstrong i in. 1995; Solberg 1999].

Coraz częściej zwraca się uwagę na możliwości zastosowania inteligentnych agentów w ramach handlu elektronicznego. W celu wyeliminowania szumu informacyjnego i zachęcenia klienta do elektronicznych zakupów organizacje zaczęły wdrażać inteligentnych agentów na swych stronach WWW. Zadaniem inteligentnych agentów jest ułatwienie i przyspieszenie wyszukiwania produktów zgodnych z oczekiwaniami klienta [Borkowska 2004]. Znane są projekty programów agencckich, stosowane w marketingu bezpośrednim (produkty Extempo System Inc. lub wdrożone przez Procter & Gamble, Coca-Cola), które polecały produkty, wyszukiwały towary, dostawców itp. Warto w tym miejscu wymienić również BargainFinder [Turban, Aronson 1998], MySimon, Price Scan, Deal Time czy też RoboShopper oraz FireFly [Źródła int. 12; 14; 16].

Inteligentny agent może okazać się pomocny w prowadzeniu sondaży marketingowych i ustalaniu preferencji klientów [Źródła int. 13]. Na podstawie badań skuteczność relacji między klientem a wirtualną postacią (np. stworzoną przez Extempo Systems) została oceniona jako zadowalająca (około 90% klientów po wybraniu agenta rozmawiało z nim przez ponad 12 minut). Podczas rozmowy z Mr. Cleanem (strona Procter & Gamble) około 85% rozmówców podawało informacje dotyczące płci, wieku, wykształcenia, miejsca zamieszkania, nawyków oraz adresu e-mail.

Technologie inteligentnych agentów spotyka się na witrynach internetowych reprezentowanych przez wirtualne postaci (np. Ramona [Źródła int. 10], Nomi [Źródła int. 11], Fido [Źródła int. 6], Inguaris [Źródła int. 7], Ewa [Źródła int. 14]). Charakterystyczną ich cechą jest możliwość prowadzenia konwersacji z użytkownikiem [Borkowska 2004]. Dzięki zgromadzonej wiedzy na temat serwisu WWW oraz oferowanych produktów inteligentny agent może pełnić funkcje przewodnika po całym serwisie. Jest on w stanie udzielić użytkownikowi (klientowi) informacji na temat oferowanych produktów i usług. Wyposażony w moduł udzielania odpowiedzi wspomaga pracowników zajmujących się kontaktem z klientem (wsparcie *call center* [Źródła int. 19]). Pożądaną cechą inteligentnego agenta w tego typu rozwiązaniach jest fakt, że „pracuje” on 24 godziny na dobę, każdego dnia w roku, udzielając jednocześnie odpowiedzi wielu klientom [Konkol 2004]. Warto także wspomnieć, że inteligentny agent może okazać się interesującym narzędziem w edukacji, szkoleniu pracowników [Źródła int. 5]. Szkoleniem tym mogą zostać objęci pracownicy z działu obsługi klienta, działu handlowego, jak również z działu IT.

Inteligentny agent ma też pewne ograniczenia. Nie odpowie na pytanie klienta, jeśli w bazie wiedzy nie posiada właściwej informacji. W takim wypadku powinien zaproponować klientowi inne źródło informacji, na przykład czat z pracownikiem organizacji lub uruchomienie internetowego formularza kontaktowego itp.

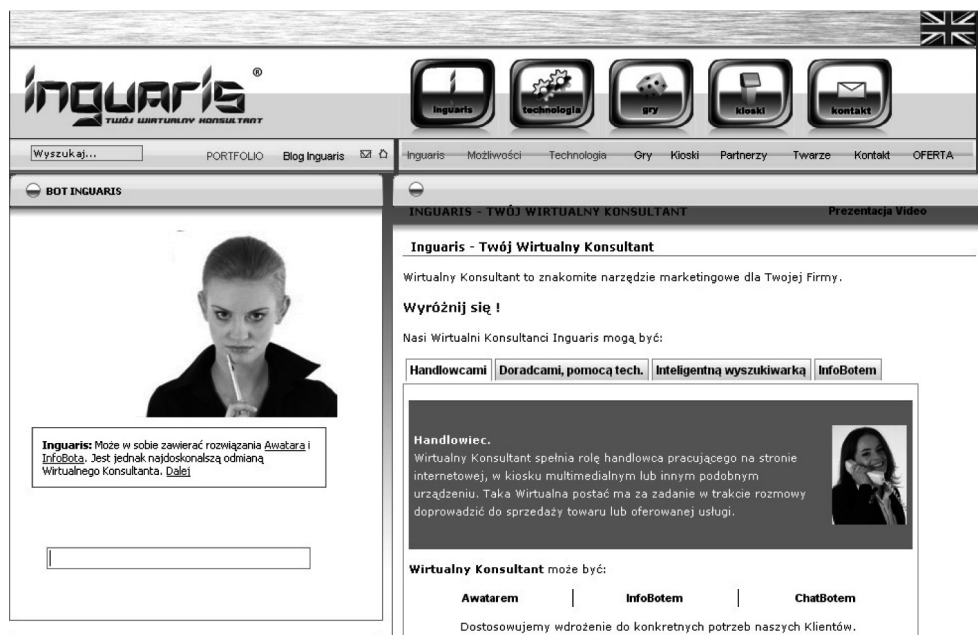
4. Charakterystyka wirtualnych konsultantów stosowanych na rynku elektronicznym

Oferta rynku systemów inteligentnych agentów jest stosunkowo szeroka. Możemy na nim odnaleźć pokaźny zbiór różnorodnych rozwiązań. Ze względu na zastosowania poszczególnych typów agentów na rynku elektronicznym warto przeanalizować możliwości krajowej oferty. Na uwagę zasługuje przede wszystkim kategoria tzw. wirtualnych konsultantów lub wirtualnych asystentów. Systemy te umożliwiają komunikację człowieka z komputerem w oparciu o zaawansowane mechanizmy wywodzące się z dziedziny przetwarzania języka naturalnego (*natural language processing* – NLP). Do grona takich rozwiązań należą między innymi: Inguaris oraz Fido. Głównym zadaniem wirtualnych konsultantów jest udzielanie odpowiedzi na temat organizacji, oferty, opis poszczególnych opcji menu serwisu WWW oraz gromadzenie informacji na temat klientów. Działania te pozwalają na umacnianie relacji z klientami, co umożliwi zwiększenie zadowolenia klientów z kontaktów [Borkowska 2004].

Wirtualny konsultant Inguaris [Źródła int. 7] jest wraz z botem Jakubem sztandarowym produktem firmy Sztuczna Inteligencja [Źródła int. 2]. Pełni on rolę bota internetowego, czyli wirtualnej postaci komunikującej się z użytkownikiem strony WWW za pomocą naturalnego języka w formie pisanej. Architektura funkcjonalna Inguaris to połączenie oprogramowania pracującego na serwerze oraz specjalnego okienka dialogowego, tzw. okienka czatowego, w które użytkownik wpisuje treść komunikatu (rys. 3). W typowym rozwiązaniu oprogramowanie wirtualnego konsultanta znajduje się na serwerach firmy Sztuczna Inteligencja. Natomiast jego interfejs (okienko rozmowy) instalowany jest na serwerze klienta. W ramach umowy istnieje również możliwość wykupienia licencji obejmującej oprogramowanie serwerowe wirtualnego konsultanta oraz zainstalowanie go na wskazanym przez klienta serwerze lub na tzw. kiosku multimedialnym. Do grona klientów Inguaris należy między innymi Oriflame Poland oraz EGB Investments SA.

Wśród zalet, jakie cechują wirtualnego konsultanta Inguaris, wymienić należy:

- szeroki opis możliwości i cech charakterystycznych wirtualnego konsultanta w portalu producenta [Źródła int. 7],
- wyraźny podział oferty:
- Awatar – najprostszy wirtualny konsultant,
- InfoBot – konsultant informacyjny,
- ChatBot – w pełni funkcjonalny wirtualny konsultant,
- możliwość wynajęcia wirtualnego konsultanta bez konieczności wdrażania całości systemu na serwerze klienta,
- sprawniejsze wyszukanie przez użytkownika pożądanej informacji, np.: po wpisaniu „proszę o kontakt” wirtualny konsultant wyświetla pełną informację dotyczącą kontaktu z firmą.



Rys. 3. Przykładowy ekran obrazujący komunikację z Inguaris

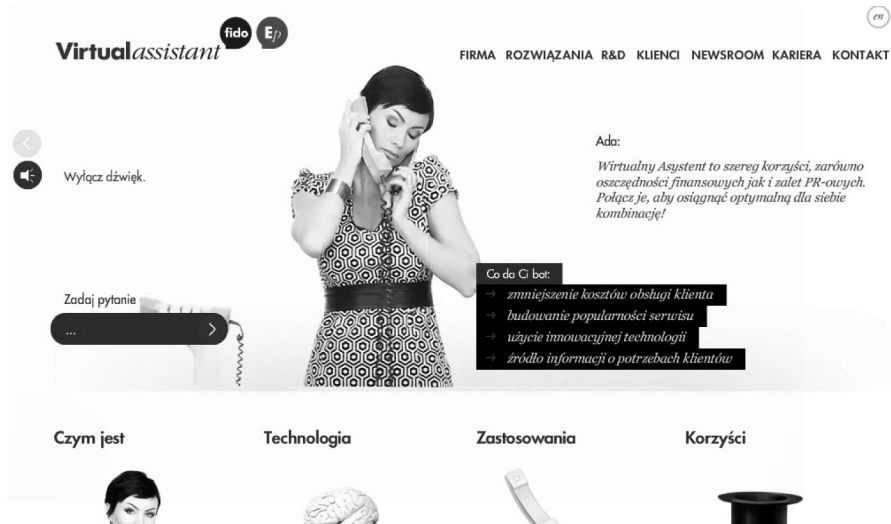
Źródło: [Źródło int. 7].

Do wad wirtualnego konsultanta Inguaris zaliczyć należy:

- brak możliwość przeglądania historii pisanego dialogu między użytkownikiem i wirtualnym konsultantem,
- wirtualny asystent komunikuje się z użytkownikiem jedynie za pomocą języka naturalnego w formie pisanej, brak formy dźwiękowej po stronie wirtualnego asystenta w standardowej wersji (istnieje możliwość doposażenia wirtualnego asystenta w syntezator mowy),
- wirtualna postać nie jest animowana, jest statyczna, zdjęcie z postacią zmienia się w momencie zatwierdzenia wpisanej treści.

Kolejnym przykładem wirtualnego asystenta może być Ada – główny produkt firmy Fido Intelligence [Źródła int. 6]. Fido pełni rolę bota internetowego, czyli wirtualnej postaci komunikującej się z użytkownikiem strony WWW za pomocą naturalnego języka w formie tekstowej (użytkownik – wirtualny asystent) oraz werbalnej (wirtualny asystent). Architektura funkcjonalna Fido to połączenie oprogramowania pracującego na serwerze oraz specjalnego obszaru strony WWW, w którym użytkownik wpisuje swoje słowa, pełniące formę komunikacji między wirtualnym asystentem a użytkownikiem (rys. 4).

Do grona klientów FIDO należą: UPC, TP SA, NBP, Skarbiec Mennicy Polskiej, Heyah, Hestia, MasterCard, ABG/ASSECO. Ciekawie prezentuje się wirtualna po-



Rys. 4. Przykładowy ekran obrazujący komunikację Fido

Źródło: [Źródła int. 6].

stać Skarbcza Mennicy Polskiej. Jest to wirtualny Stanisław II August Poniatowski, który proponuje klientom m.in. numizmaty i kolekcje monet. Posługuje się przy tym charakterystycznym językiem np. „Jeśli zamówić go pragniesz, podpowiem, jak tego dokonać”.

Wśród zalet, jakie cechują wirtualnego asystenta Fido, wymienić należy:

- intuicyjną komunikację, wirtualny asystent komunikuje się z użytkownikiem za pomocą języka naturalnego zarówno w formie pisanej, jak i dźwiękowej (tekst, który zostaje wyświetlony w polu dialogowym, zostaje również przeczytany),
- interfejs komunikacji, w przeciwieństwie do Inguaris komunikacja odbywa się na głównej stronie serwisu, w wydzielonym do tego miejscu, dodatkowo widoczne jest pole *Dowiedz się więcej*, w którym użytkownik poprzez odsyłacz może wybrać temat dalszej rozmowy z wirtualnym asystentem,
- sprawniejsze wyszukanie przez użytkownika pożądanej informacji, np. po wpisaniu „proszę o kontakt” wirtualny asystent wyświetla i odczytuje pełną informację dotyczącą kontaktu z firmą,
- wirtualny asystent opowiada o wybranych przez użytkownika w danym momencie opcjach z menu strony, informując w ten sposób użytkownika serwisu WWW o tematyce poszczególnych stron,
- wirtualna postać jest animowana, dodatkowo jej mowa ciała odpowiada przekazywanym treściom,
- komunikacja głosowa opiera się na syntezatorze mowy Ivona [Źródła int. 8].

Do wad, jakie zauważono, oceniając wirtualnego asystenta Fido, zaliczyć należy:

- lakoniczny opis budowy systemu oraz architektury, na jakiej pracuje Fido, znajdujący się na stronie WWW,
- narzucony układ strony (około połowę strony zajmuje postać Fido wraz z polem, za pomocą którego użytkownik komunikuje się z wirtualnym asystentem), utrudnia to przeglądanie jej zawartości (przy większej ilości tekstu konieczne staje się przewijanie zawartości strony).

5. Zakończenie

Reasumując, przedstawione możliwości inteligentnych agentów potwierdzają ogromny potencjał tych rozwiązań na rynku elektronicznym. Pierwsze doświadczenia z tą technologią wskazują, że może ona znaleźć zastosowanie w następujących dziedzinach:

- we wspomaganiu wypełniania formularzy internetowych przez użytkownika,
- w wyszukiwaniu potencjalnych klientów, produktów bądź usług,
- w doradztwie, udzielaniu informacji np. w *call center*,
- w zbieraniu informacji o klientach (dotyczących ich gustów, upodobań oraz potrzeb i opcji wybieranych w menu),
- w szeroko rozumianej rozrywce.

Warto w tym miejscu wspomnieć o możliwościach wirtualnych asystentów będących w ofercie firm krajowych. Analizując przykładowe ich wdrożenia, można zauważyć liczne korzyści o charakterze finansowym oraz marketingowym dla organizacji. Wymienić tutaj można między innymi: zmniejszenie kosztów obsługi klientów, stworzenie nowego źródła informacji o klientach, uatrakcyjnienie serwisu.

Jednak, aby technologia inteligentnych agentów mogła być stosowana na szeroką skalę na rynku elektronicznym, dalsze prace badawcze powinny koncentrować się na wykorzystaniu różnych narzędzi z zakresu sztucznej inteligencji oraz maszynowego uczenia. Wymienić tutaj należy takie obszary, jak: przetwarzanie języka naturalnego, komunikacja człowiek – komputer (projektowanie interfejsów), sztuczne sieci neuronowe, algorytmy genetyczne, technologie wieloagentowe oraz logikę rozmytą.

Literatura

- Armstrong R., Freitag D., Joachims T., Mitchell T., *Webwatcher: A learning apprentice for the World Wide Web*, [w:] AAAI Spring, Symposium on Information Gathering from Heterogeneous Distributed Environments, March 2005.
- Awad E.M., Ghaziri H.M., *Knowledge Management*, Prentice Hall, New Jersey 2004.

- Benwell G., Li Y., Whigham P., Mulgan N., *Agent-oriented software engineering paradigm and the design of a new generation of information system, resented at SIRC*, Dunedin, New Zealand, 2000.
- Bocij P., Chaffay D., Greasley A., Hecki S., *Business Information System*, Pearson Hall, 2001.
- Borkowska A., *Inteligentni agenci w handlu elektronicznym*, [w:] „E-mentor” 2004, nr 5 (7).
- Bradshaw J., *Introduction to software agents*, [w:] J. Bradshaw (ed.), *Software Agents*, AAAI Press/The MIT Press, Boston 1999.
- Cetnarowicz K., *Pojęcie M-agenta i koncepcja systemów wieloagentowych*, [w:] S. Stanek (red.), *Rozwój informatycznych systemów wieloagentowych w środowiskach społeczno-gospodarczych*, Placet, Warszawa 2008.
- Colley R., Mobscher B., Srivastava I., *Web Mining: Information and Pattern Discovery on the World Wide Web*, IEEE (ICTAI'97), 1997.
- Dobrowolski G., *Technologie agentowe w zdecentralizowanych systemach informacyjno-decyzyjnych*, AGH, Kraków 2002.
- Filipkowski A., *Jak zaoszczędzić na czytaniu?*, „Gazeta IT” 2006, nr 3(22).
- Franklin S., Graesser A., *Institute for Intelligent Systems*, University of Memphis 1996.
- Gilbert D., *Intelligent agents: The right information at the right time*, IBM Intelligent Agent White Paper, IBM Corporation, Research Triangle Park, 1997, <http://www.networking.ibm.com/iag/iag-home.html>, 25.05.2004.
- Hewitt C., *Viewing control structures as patterns of passing messages*, „Artificial Intelligence” 1977, vol. 8, issue 3.
- Konkol S., *Obsługa na bitach*, „Businessman Magazine”, marzec 2004.
- Kościów Sz., Małachowski A., *Wybrane zastosowania agentów informacyjnych w e-biznesie*, [w:] T. Porębska-Miąc, H. Sroka (red.), *Systemy wspomaganie organizacji*, AE, Katowice 2003.
- Kierzkowski Z., Kluska-Nawarecka S., Sielicki A., *Wymiana informacji i interaktywne komunikowanie medialne*, Sorus, Poznań 2003.
- Labrou Y., *Agent Communication Language: Past, Present and Future*, <http://www.objs.com/agent/00-09-05.ppt>.
- Nwana H., *Software agents: An overview*, „Knowledge Engineering Review” 1996, vol. 11, issue 3.
- Olszak C.M., Bartuś T., *Zastosowanie inteligentnych agentów w handlu elektronicznym*, PTI, Szczyrk 2005.
- Paprzycki M., http://www.e-informatyka.pl/wiki/Agenci_programowi_jako_metodologia_tworzenia_oprogramowania, 2010.
- Pivk A., Gams M., *E-Commerce Intelligent Agents*, [w:] Proceedings of the 3rd International Conference on Telecommunications and Electronic Commerce (ICTEC3), Dallas, Texas, 2000.
- Selberg E.W., *Towards Comprehensive Web Search*, praca doktorska, University of Washington, Washington 1999.
- Sproule S., Archer N., *Software agents in e-commerce: A decision support systems approach*, Second World Congress on Electronic Commerce, Michael G. DeGroote School of Business, McMaster University, Hamilton, Ont., 2001.
- Sroka H., Rusiecki P., *Inteligentni asystenci – nowe możliwości rozwoju systemów informatycznych*, [w:] T. Porębska-Miąc, H. Sroka (red.), *Systemy wspomaganie organizacji*, AE, Katowice 2003.
- Toffler A., *Szok przyszłości*, Zysk i S-ka, Poznań 1998.
- Turban E., Aronson J., *Decision Support System and Intelligent Systems*, Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 1998.
- Wooldridge M., Jennings N., *Intelligent agents: Theory and practice*, „Knowledge Engineering Review” 1995, vol. 10, issue 2.
- Wirtualni ludzie*, Magazyn Internet, październik 2002.
- Wróblewski J., <http://logic.mimuw.edu.pl/~jakubw/seminarium.html>, 2009.

Źródła internetowe

- [1] <http://www.gazeta-it.pl/archiwum/26/agent.html>.
- [2] <http://sztuczna inteligencja.pl>.
- [3] <http://www.agentbuilder.com/documentation/whyAgents.html>.
- [4] <http://www.cyber.com.pl/archiwum/12/16.html>.
- [5] <http://www.extempo.com>.
- [6] <http://www.fidointelligence.pl>.
- [7] <http://www.inguaris.pl>.
- [8] <http://www.ivona.com>.
- [9] http://koiz.wi.ps.pl/publikacje/artyk_mgodniak01.pdf.
- [10] <http://www.kurzweilai.net>.
- [11] <http://www.novomind.com>.
- [12] <http://www.republika.pl/mareczekrz/analiza5.htm>.
- [13] http://www.sap.com/poland/strategie/18/wydarzenia_swiat/mysap_crm/index.aspx.
- [14] <http://www.shopping.com>.
- [15] <http://www.stanusch.com>.
- [16] http://www.tpg.pl/pl/about.asp?content_id=2.
- [17] <http://www.ukie.gov.pl/www/serce.nsf/0/158BA3649A27C993C1256F6A0038135E?Open>.
- [18] [http://www.ukie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/B9D13CAAD4A71590C125723500494242/\\$file/Raport_Bangemanna_1994.pdf](http://www.ukie.gov.pl/HLP/files.nsf/0/B9D13CAAD4A71590C125723500494242/$file/Raport_Bangemanna_1994.pdf).
- [19] <http://www.wind.pl/pl/media/index.php?submenu=1&id=138>.

TECHNOLOGY OF INTELLIGENT AGENTS ON ELECTRONIC MARKET

Summary: The aim of this paper is to present the possibility of using intelligent agents in the electronic market. Moreover, the essence, classifications and architecture of intelligent agents are presented. Subsequently, the sample application use of intelligent agents in the electronic market such as Fido, Inguaris are described. Additionally, advantages and disadvantages of solutions described in this paper are pointed out.