

## **Wirtualny asystent – sztuczna inteligencja w statystyce?**

**Karolina Kuligowska, Mirosława Lasek**

Katedra Informatyki Gospodarczej i Analiz Ekonomicznych, Wydział Nauk Ekonomicznych,  
Uniwersytet Warszawski, ul. Długa 44/50, 00-241 Warszawa, e-mail: mlasek@wne.uw.edu.pl

### **Streszczenie:**

Wirtualni asystenci, będący oprogramowaniem wywodzącym się z badań nad sztuczną inteligencją, są obecni na wielu stronach internetowych, na których udzielają użytkownikom informacji poprzez swobodną konwersację. Są dostępni o każdej porze dnia i nocy; nieznużenie odpowiadają na powtarzające się pytania - właśnie w taki styl pracy najlepiej wpasowuje się twór oparty na sztucznej inteligencji. Wirtualni asystenci, posiadający niezbędną wiedzę z danej dziedziny, mają wiele istotnych zastosowań. Już teraz w aplikacjach handlu elektronicznego wirtualni asystenci negocjują korzystne ceny, przeprowadzają w imieniu użytkowników transakcje handlowe, uczą i bawią. Wśród zastosowań inteligentnych doradców możliwymi do rozważenia stają się również ich niebagatelne zastosowania w dziedzinie statystyki. Propozycje takich zastosowań prezentujemy w niniejszym artykule.

### **Abstract:**

The number of virtual assistants has grown rapidly in the last decade. Advances in computer technology, artificial intelligence and natural language processing have led to breakthroughs in rapidly emerging technologies such as personal agents and virtual assistants. Among many interesting applications of virtual assistants the field of statistics seems to be very promising. Advanced features of virtual assistants shall overcome several user-interface problems in the field of statistics. This paper present advantages and drawbacks of the virtual assistants applications in a discipline of statistics.

## 1. Wstęp

Artykuł ten stanowi kontynuację serii artykułów publikowanych w „Wiadomościach Statystycznych” i dotyczących współczesnych zastosowań technik sztucznej inteligencji. Pierwszy artykuł poświęcony był oprogramowaniu wspierającemu analizy danych za pomocą metod Data Mining i metodom Data Mining (M. Lasek, *Oprogramowanie wspierające analizy danych metodami Data Mining*, Wiadomości Statystyczne nr 3, 2007, s. 79 – 87), kolejny omawiał zastosowania sieci neuronowych (M. Lasek, *Sztuczne sieci neuronowe w statystyce*, Wiadomości Statystyczne nr 8, 2007, s. 74 – 88). W niniejszym artykule chcemy przedstawić Czytelnikom pojęcie wirtualnych asystentów, ich zastosowania standardowo wykorzystywane już w e-biznesie oraz możliwe zastosowania wirtualnych asystentów w dziedzinie statystyki.

## 2. Wirtualni asystenci

Inteligentni agenci to programy asystujące w pracy użytkownika. Potrafią samodzielnie wykonywać w imieniu użytkownika zlecone im zadania, zapamiętywać i podsumowywać zebrane dla niego dane (Gilbert, 1997). Inteligentni agenci działający w Internecie uczestniczą przykładowo w elektronicznych negocjacjach lub transakcjach sprzedaży i kupna (Moukas, 2000). Inteligentni agenci działający w sieci Internet dzielą się na cztery grupy (Kuligowska, 2004):

1. agenci kupna (ang. *shopping agents*) reprezentujący interesy klientów poprzez wyszukanie najkorzystniejszej oferty dla klienta i ułatwienie procesu zakupu w sklepach internetowych,
2. agenci sprzedaży (ang. *selling agents*) reprezentujący interesy sprzedawców poprzez usprawnianie i przyspieszanie procesu sprzedaży,
3. agenci marketingu (ang. *marketing agents*) zbierający informacje dotyczące klientów w celu ulepszenia akcji promocyjnych oraz dostosowania podaży różnych produktów w zależności od oczekiwań rynku i strategii danej firmy,
4. wirtualni asystenci (ang. *virtual assistants*) w różnorodny sposób asystują użytkownikowi w Internecie, będąc przewodnikami konkretnych serwisów internetowych.

Wirtualni asystenci, opisywani w niniejszym artykule, są wykorzystywani obecnie w systemach pomocy zaimplementowanych w różnorodnych aplikacjach, wyszukiwarkach internetowych, narzędziach do porównywania cen lub programach edukacyjnych. Wirtualni asystenci stanowią metaforę żywych, ludzkich agentów (ang. *human agents*) (Kerschberg, 2001). Witają internetowych użytkowników na firmowej witrynie i oprowadzają klientów po stronie internetowej firmy przy okazji oferując pomoc przy zakupach, wypełnianiu formularzy lub internetowych ankiet.

Technologia wirtualnych asystentów jest ściśle powiązana z dziedziną sztucznej inteligencji, która dopiero rozwija swe możliwości. Wirtualni asystenci wyszukują interesujące dla użytkownika wiadomości, dostarczają fachowych informacji na zadany temat, służą pomocą klientom sklepów internetowych, ułatwiają nawigację na portalach i biorąc udział w interaktywnej promocji nowych produktów. Odpowiadają na pytania klientów prowadząc rozmowę w języku naturalnym poprzez wyświetlanie komunikatów tekstowych. Danymi wejściowymi dla tych programów jest język naturalny, który potrafią analizować. Mogą dzięki temu rozmawiać z użytkownikami obecnymi on-line w serwisie internetowym.

Wirtualni asystenci przybierają zazwyczaj humanoidalną formę wizualizacji, lecz mogą także mieć postać np. animowanych zwierzątek lub tworów abstrakcyjnych. Wirtualny asystent jest przyjazny i cierpliwy, a ponadto posługuje się mową potoczną. Poza udzielaniem informacji i fachowych porad, wirtualni asystenci oferują użytkownikowi możliwość swobodnego porozmawiania, a tym samym relaksującą rozrywkę.

Zagraniczne serwisy (głównie amerykańskie) są „zamieszkane” przez różnorodne grupy wirtualnych asystentów. Niektórzy z nich są „tylko” statycznymi rysunkami lub logo firmy, inni ruszającymi się animacjami podobnych do ludzi postaci. Na stronach internetowych witają użytkowników wirtualni przewodnicy oprowadzający po serwisach firm, urzędów, a także muzeów. Są to m.in. inteligentni doradcy finansowi, wirtualni prawnicy i maklerzy, cyfrowi kucharze, doradcy klienta w kasach chorych, a nawet doradca podatkowy w Szwedzkim Urzędzie Skarbowym informujący patentów o możliwościach zwrotu podatku.

Zajrzyjmy na [www.oddcast.com/whatis](http://www.oddcast.com/whatis), stronę wirtualnych asystentów SitePals produkowanych przez Oddcast. Można tam ujrzeć całą plejadę wizualizacji asystentów SitePals. Na stronie [www.mediasemantics.com/Characters.htm](http://www.mediasemantics.com/Characters.htm) należącej z kolei do Media Semantics Inc. zaprezentowano kilkanaście demonstracyjnych wizerunków wirtualnych asystentów, różniących się wiekiem, płcią i rasą. Innym dostawcą wirtualnych asystentów jest firma Zabaware Inc. Dostępny na stronie [www.zabaware.com](http://www.zabaware.com) asystent Ultra Hal może być agentem pulpitu, cyfrową sekretarką oraz elektronicznym kalendarzem. Ultra Hal potrafi

zapamiętać numery telefonów i adresy e-mail, może przypominać o zaplanowanych spotkaniach i urodzinach oraz rozmawiać na różnorodne tematy, otwiera też inne programy komputerowe i wyszukuje informacje dla użytkownika w Internecie. Kolejnym przykładem jest wirtualna asystentka w serwisie hiszpańskiej kasy chorych. Na stronie [www.dkvseguros.com](http://www.dkvseguros.com) doradczyni Sara informuje o dostępnych ubezpieczeniach zdrowotnych oraz innych usługach oferowanych pacjentom. Sztokholmskie Muzeum Techniki na [www.tekniskamuseet.se/robotics](http://www.tekniskamuseet.se/robotics) za pomocą wirtualnego przewodnika Roberty objaśnia odwiedzającym serwis historię robotyki i jej współczesne zastosowania. Podaje także adresy stron związanych z robotyką, techniką oraz powiązаныmi dyscyplinami naukowymi.

Większość wyżej wymienionych asystentów opartych jest na technologii o nazwie Lingubot z firmy Kiwilogic. Pierwszy wirtualny asystent tej firmy powstał pod koniec lat dziewięćdziesiątych, a do dnia dzisiejszego firma wykonała ponad 300 wdrożeń. Z Lingubotami można porozmawiać w takich językach, jak: niemiecki, angielski, włoski, hiszpański, grecki, szwedzki oraz kataloński.

Pomimo popularności wirtualnych asystentów na zagranicznych stronach internetowych, polskich asystentów jest tylko kilka. Dotychczas trzy firmy wprowadziły na rynek polski wirtualnych reprezentantów: Fido Interactive (będąca filią niemieckiego Kiwilogic.com), SztucznaInteligencja i E-ASYSTENT (firmy krajowe).

Pierwszy wirtualny asystent, który pojawił się na polskiej stronie internetowej nazywał się Fido i demonstrował możliwości technologiczne wirtualnego doradcy. Wdrożony w 2002 roku przez Fido Interactive Fido opowiada o swoich twórcach oraz reklamuje usługi oferowane przez swojego pracodawcę na [www.fido.pl](http://www.fido.pl) Podczas pierwszych dwóch lat od wdrożenia Fido rozmawiał z ponad ćwierć milionem internautów (Adamczyk, 2004). Jego "koleżanka" Ewa jest specjalistką od podpisu elektronicznego i pracuje dla ABG SPIN na [www.abg.com.pl](http://www.abg.com.pl). Kolejny (choć pamiętajmy - jeden z niewielu) komercyjny polski wirtualny asystent o wdzięcznym imieniu Hubert pracuje na stronie Ergo Hestia ([www.hestia.pl](http://www.hestia.pl)). Hubert jest specjalistą od ubezpieczeń, dlatego też informuje swoich rozmówców o procedurach likwidacji szkód oraz objaśnia pojęcia dotyczące rynku ubezpieczeń.

SztucznaInteligencja wdrożyła asystenta Jakuba, który na stronie firmy [www.sztucznainteligencja.pl](http://www.sztucznainteligencja.pl) opowiada o swoich pracodawcach, a w trakcie rozmów z użytkownikami przeprowadza przykładowe badania ankietowe dotyczące opinii internautów na różne tematy oraz asystentkę Inguaris, która informuje użytkowników o rodzajach wdrożeń wirtualnych asystentów i ich kosztach.

W 2007 roku swojego wirtualnego asystenta wprowadziła na rynek polski firma E-ASYSTENT, która od marca oferuje swojego wirtualnego asystenta w sprzedaży komercyjnej, a na stronie [www.e-asystent.com](http://www.e-asystent.com) pracuje Horacy. Demonstruje on swoje możliwości, informuje użytkowników o swoich zaletach, odpowiada chętnie na wszelkie pytania z zakresu swojej budowy, warunków i zasad wdrożenia oraz przekazuje wszelkie informacje dotyczące swojego właściciela.

### 3. Korzyści wynikające z zastosowań wirtualnych asystentów

Od inteligentnych agentów oczekuje się polepszenia komunikacji pomiędzy przedsiębiorstwem a użytkownikiem, dlatego stanowią ważną grupę aplikacji, która w perspektywie będzie stanowić ważne biznesowe narzędzie (Zeleny, 2000). Za podstawowe przyczyny przemawiające za zasadnością pojawienia się wirtualnych asystentów uważa się: niską wydajność wyszukiwarek internetowych, niekompletne listy odpowiedzi na najczęściej zadawane pytania przez użytkowników, brak sprawnej obsługi klienta on-line w czasie rzeczywistym, coraz większy nacisk na potrzebę kompleksowego poznania klienta oraz czasochłonność rejestracji na stronach lub żmudnego wypełniania różnych formularzy.

W zależności od przeznaczonej dla wirtualnego asystenta roli jego funkcje oraz wizerunek mogą być dostosowane do potrzeb przyszłego pracodawcy. Wirtualna postać może być konsultantem, sprzedawcą w internetowym sklepie, przewodnikiem po serwisie WWW, cyfrowym trenerem, doradcą z zadanej tematyki, wirtualnym reprezentantem firmy oraz po prostu partnerem do rozmów. Wirtualny asystent może być zastosowany w różnych dziedzinach elektronicznego handlu, takich jak marketing, konsulting, uczenie na odległość itp. Asystent zapewnia dobry kontakt z klientem poprzez dyspozycyjność przez całą dobę. Asystent zawsze jest gotowy, by udzielić odpowiedzi na wszelkie pytania użytkowników bez względu na porę dnia w przeciwieństwie do rzeczywistych konsultantów. Każda rozmowa wirtualnego asystenta z klientem jest nieocenionym źródłem informacji o rozmówcy, dlatego też wirtualny asystent jest jednocześnie narzędziem marketingowym do zbierania wszelkich danych o konsumentach.

Dzięki wirtualnym asystentom można przezwyciężyć problemy statycznych interfejsów i zdynamizować ich charakter. Na podstawie wcześniejszych obserwacji nawyków i preferencji użytkowników, wirtualni asystenci umożliwiają personalizację obsługi klienta na stronie internetowej oraz jej adaptację do indywidualnych potrzeb. Dzięki nim witryny firmowe stają się bardziej interaktywne, intuicyjne w zakresie komunikacji z konsultantem i bardziej

przemawiające do użytkownika – zwłaszcza jeśli są dodatkowo wyposażone w syntezytor mowy (Adamczyk, 2004).

Możliwości zastosowań wirtualnych asystentów wciąż są rozwijane przez programistów. Ich silne strony to przede wszystkim:

- możliwość indywidualizacji
- umiejętność realizowania powierzonych im zadań
- uatrakcyjnienie witryny firmowej, dzięki czemu klienci chętniej powracają na stronę
- możliwość nawiązania emocjonalnej relacji z klientem oraz pozyskanie lojalności klienta i wzmocnienie wizerunku firmy
- nielimitowany czas pracy (praca 24 godziny na dobę bez przerwy)
- możliwość nieustannego zbierania informacji o użytkownikach poprzez swobodną rozmowę
- możliwość integracji z innymi systemami informatycznymi przedsiębiorstwa (np. bazami danych, biurem obsługi klienta itp.)

Zalety wirtualnych asystentów są już mierzone empirycznie. Przedsiębiorstwa zatrudniające wirtualnych asystentów zauważyły:

- 15% wzrost osób powtórnie odwiedzających ich witrynę
- 20% - 30% wzrost przeprowadzonych transakcji on-line
- redukcję kosztów dotyczących odbierania telefonów w biurze obsługi klienta oraz odpisywania na e-maile klientów (jeden wirtualny asystent odpowiada dziennie na 500 do 1000 pytań, zastępując tym samym ok. 30 konsultantów biura obsługi klienta)
- 15% - 40% redukcję kosztów przeznaczanych na obsługę klienta

Rozmowa przeprowadzona głosowo lub w formie czatu z wirtualnym asystentem jest tańsza od tradycyjnych kanałów komunikacji, takich jak: telefon, e-mail i chat „na żywo” z konsultantem. Dla porównania wirtualny asystent Adam zaimplementowany w 2003 roku rozmawiał z prawie 50 tysiącami użytkowników i odpowiadał na ponad pół miliona pytań przez pierwsze 8 miesięcy swojego istnienia na stronie Ster-Projekt. Jego obecność spowodowała prawie sześciokrotny wzrost odwiedzin na stronie. Inny asystent, Hubert, przez pierwsze 3 miesiące swojej „działalności” od stycznia do marca 2005 przeprowadził 4 tysiące konwersacji i zwiększył odwiedzalność strony o około 30%. Z kolei zastosowanie

inteligentnego agenta sortującego i analizującego e-maile klientów do Heyah spowodowało, że firma potroiła dziennie ilość odpowiedzi e-mailowych (Konkol, 2004).

#### 4. Proponowane zastosowania wirtualnych asystentów w dziedzinie statystyki

Wymienione wcześniej zastosowania i zalety wirtualnych asystentów, choć udokumentowane ekonomicznym zyskiem, są jednak tylko małą częścią ich możliwości. Wydaje się, iż dużo większe pole eksploracji otwiera wykorzystanie wirtualnych asystentów do celów badań marketingowych oraz badań optymalizujących strategiczne decyzje menedżerów przedsiębiorstw. „Faza zbierania informacji podczas badania marketingowego jest najkosztowniejsza i najbardziej narażona na błędy” (Kotler, 2005). Najczęstszym instrumentem pomiarowym wykorzystywanym w badaniach jest oczywiście ankieta. Kotler wskazuje na cztery podstawowe problemy związane z tym instrumentem: utrudniony kontakt z respondentem, brak zgody na współpracę z ankietą, subiektywność lub po prostu nieszczerkość odpowiedzi oraz nieuczciwość i subiektywność ankietowanych (Kotler, 2005).

Wirtualni asystenci i ich działalność jako ankietowanych pozbawiona jest w znacznym stopniu wszystkich powyższych wad. Asystent prowadzi badanie w postaci swobodnej rozmowy, osoba rozmawiająca z nim może nawet nie wiedzieć, że jest ankietowana, szczerkość wypowiedzi gwarantuje anonimowość rozmówcy jaką zapewnia Internet, a nieuczciwość wirtualnego asystenta jest pojęciem abstrakcyjnym. Wszystkie te czynniki stwarzają niejako laboratoryjne środowisko dla przeprowadzania badań internetowych.

Gdy weźmiemy pod uwagę stosunkowo niski wskaźnik odwiedzin strony firmowej, czyli około 100 odsłon dziennie, da to w ciągu miesiąca grupę około 3000 osób, które mogą być poddane badaniu. Jest to ogromny potencjał do wykorzystania w badaniach, ich analizie statystycznej i finalnie – w dostarczeniu niezwykle cennych dla przedsiębiorstw informacji o wartości opisowej, diagnostycznej i predykcyjnej.

Warto wspomnieć, iż możliwości programistyczne współczesnych wirtualnych asystentów umożliwiają wszechstronne badania danych, zarówno ilościowe, jak i jakościowe (Nikodemka-Wołowik, 1999). Właściciel wirtualnego asystenta ma więc do dyspozycji narzędzie do kompleksowego pozyskiwania ogromnej ilości danych o klientach przy bardzo niskich kosztach przeprowadzonych badań (jedynym kosztem jest zakup wirtualnego asystenta oraz zdefiniowanie pytań ankietowych). Wydaje się więc, iż jedynym problemem jest określenie celów badań i rodzaju danych, jakie mają przynieść badania przeprowadzone przez wirtualnego asystenta.

Poniżej proponujemy kilka przykładowych celów, jakie mogą zostać zrealizowane w badaniach, a także narzędzia statystyczne, dzięki którym dane te mogą zostać zanalizowane i opracowane.

Tabela 1. Wirtualni asystenci w procesach zbierania i analizy danych

<b>Cel</b>	<b>Możliwości wirtualnego asystenta</b>	<b>Możliwości wykorzystania narzędzi statystycznych</b>
Pozyskanie danych ilościowych dotyczących wieku, płci, miejsca zamieszkania, statusu zawodowego, preferencji konsumenckich klientów danego przedsiębiorstwa, preferencji użytkowników dotyczących budowy serwisów i ich przeznaczenia	Rozmowa z ogromną liczbą użytkowników w bardzo krótkim czasie: wirtualny asystent może rozmawiać z setkami użytkowników równocześnie	Analiza dyskryminacyjna, analiza czynnikowa, analiza skupień, analiza wariancji, regresja wielu zmiennych, analiza sekwencji poruszania się po serwisie, segmentacja odwiedzających serwis
Pozyskanie danych jakościowych dotyczących oceny produktu, satysfakcji z oferowanych usług, postrzegania marki i przedsiębiorstwa	Możliwość opracowania pytań ankietowych wplecionych w naturalną rozmowę, zapewniającą naturalność oraz internetową anonimowość	Analiza jakościowa, analiza korelacji, wykorzystanie skali nominalnej i porządkującej przy „ilościowej” redukcji danych, analiza skojarzeń
Pozyskanie danych ilościowych dotyczących konkurencyjnych produktów i firm	Możliwość umieszczenia wirtualnego asystenta w formie okna pop-up na dowolnym serwisie nie związanym w żaden sposób z firmą-właścicielem asystenta	Różnorodne techniki służące do tworzenia map percepcji konkurencyjnych produktów lub marek, wielowymiarowe skale do pomiaru postaw

Źródło: opracowanie własne.

Podstawowym sposobem wykorzystania zalet wirtualnego asystenta jest oczywiście jego standardowe przeznaczenie, a więc praca na stronach internetowych. Możliwość personalizacji wirtualnego asystenta mogłaby przyczynić się do wzrostu odwiedzalności serwisów dotyczących statystyki oraz popularyzacji tej jakże ważnej dziedziny nauki. Wirtualny asystent mógłby z powodzeniem popularyzować i przy okazji uczyć. Do celów



edukacyjnych można w prosty sposób skonstruować wirtualnego doradcę statystycznego. Taki elektroniczny nauczyciel komunikowałby się w języku naturalnym z użytkownikami i wyjaśniałby podstawowe definicje dotyczące podstaw statystyki. Wirtualny doradca statystyczny mógłby informować swoich rozmówców o podstawowych terminach statystycznych, pomagać w formułowaniu hipotez i objaśniać rozwiązywane zadania ze statystyki matematycznej, a dodatkowo oferowałby swoje zbiory zgromadzonych danych do celów ćwiczeń statystycznych i praktyk w opracowywaniu danych przez młodych adeptów tej nauki. Mógłby być również zintegrowany z istniejącą platformą e-learningową i komunikować się np. ze studentami podczas zajęć.

## 5. Zakończenie

Narzędzia sztucznej inteligencji, do tej pory skryte w zaciszu laboratoriów, zaczęły być coraz powszechniej wykorzystywane. Jedno z tych narzędzi - technologia agentowa - jest bardzo szybko rozwijana i wciąż zwiększa się skala jej zastosowań.

Przyszłość przestrzeni elektronicznej można upatrywać w różnorodności i elastyczności zastosowań wirtualnych asystentów. Przedsiębiorstwa, które już zatrudniły wirtualnych reprezentantów na swoich serwisach, są zadowolone z tej formy inwestycji i polecają ją innym (Nwana, 1996). Rozwój inteligentnych agentów to nie tylko wyzwanie dla inżynierów i programistów, lecz także dla przedsiębiorców, ekonomistów i statystyków.

Jest oczywiste, że dla celów statystycznych nie jest ważna humanoidalność wirtualnych asystentów oraz marzenia z dziedziny *science-fiction*, by sztuczna inteligencja dorównywała ludzkiej. Oczywiście wirtualni asystenci w wielu dziedzinach nie zastąpią kontaktu z żywym człowiekiem, lecz na pewno programy te potrafią zebrać na polecenia właściciela ogromną ilość dotychczas nieosiągalnych danych, których analiza statystyczna z pewnością gruntownie przyczyni się do polepszenia funkcjonowania przedsiębiorstw i finalnie do poprawienia ich wyników finansowych. Nic bowiem nie jest tak cenne w dzisiejszych czasach jak informacja, a informacja o klientach, ich oczekiwaniach, o ich opiniach - wręcz bezcenna. Informacja taka, będąca efektem pracy specjalistów statystyków, dostarczana do odpowiednich działów przedsiębiorstwa, a więc np. działu sprzedaży, działu marketingu dostarczy zupełnie nowych narzędzi do skutecznej walki o klienta na wszystkich konkurencyjnych rynkach.

## **Bibliografia**

- Adamczyk M. (2004), *Linguboty – gadatliwi goście z Internetu*, Gazeta Wyborcza – wydanie online, [http://www.abg.com.pl/prasa/gazeta\\_wyborcza\\_17\\_03\\_2004\\_lingubot.pdf](http://www.abg.com.pl/prasa/gazeta_wyborcza_17_03_2004_lingubot.pdf) (lipiec 2007)
- Gilbert D. (1997), *Intelligent Agents: The Right Information at the Right Time*, IBM white paper, IBM Corporation, Research Triangle Park, North Carolina
- Kerschberg L. (2001), *Agent-Based Web Services for E-Business*, WISE: A Web Interface for Statistics Education Tutorial, Claremont
- Konkol S. (2004), *Obsługa na bitach*, Businessman Magazine Nr 156, Business Press
- Kotler P. (2005), *Marketing*, Dom Wydawniczy REBIS, Poznań
- Kuligowska K. (2004), *Wirtualni asystenci w handlu elektronicznym* (praca magisterska), Uniwersytet Warszawski, Warszawa
- Moukas A., Guttman R., Zacharia G., Maes P. (2000), *Agent-mediated Electronic Commerce: An MIT Media Laboratory Perspective*, International Journal of Electronic Commerce No 3, Vol. 4, Sharpe Inc., New York
- Nikodemska-Wołowik A. (1999), *Jakościowe badania marketingowe*, PWE, Warszawa
- Nwana H.S. (1996), *Software Agents: An Overview*, Knowledge Engineering Review No 3, Vol. 11, Cambridge University Press, Cambridge
- Zeleny M. (ed.) (2000), *The IEEM Handbook of Information Technology in Business*, International Thomson Publishing Europe, London