

Dorota Jelonek

ZASTOSOWANIE AGENTÓW PROGRAMOWYCH W HANDLU ELEKTRONICZNYM

1. Wstęp

Nowoczesne technologie informatyczno-komunikacyjne wciąż tworzą nowe możliwości prowadzenia działalności gospodarczej, pozyskiwania informacji oraz wsparcia w procesach podejmowania decyzji. Efektywnym narzędziem wspomagającym handel elektroniczny na wszystkich jego etapach mogą być agenci programowe. W rozważaniach przedstawiono charakterystykę, własności i rodzaje agentów programowych wykorzystywanych w działalności handlowej.

2. Handel elektroniczny

Internet już dawno przestał być postrzegany jako eksperyment i stał się trwałym elementem współczesnego biznesu. Technologia Internetu bardzo dynamicznie wkracza we wszystkie sfery działalności gospodarczej, tworząc jakościowo nowe rozwiązania. Podstawowa zmiana to rozszerzenie dotychczasowego rynku (*marketplace*) do rynku wirtualnego (*marketspace*). Internet spowodował także powstanie:

- wirtualnej przestrzeni informacji,
- wirtualnej przestrzeni komunikacji,
- wirtualnej przestrzeni dystrybucji,
- wirtualnej przestrzeni transakcji.

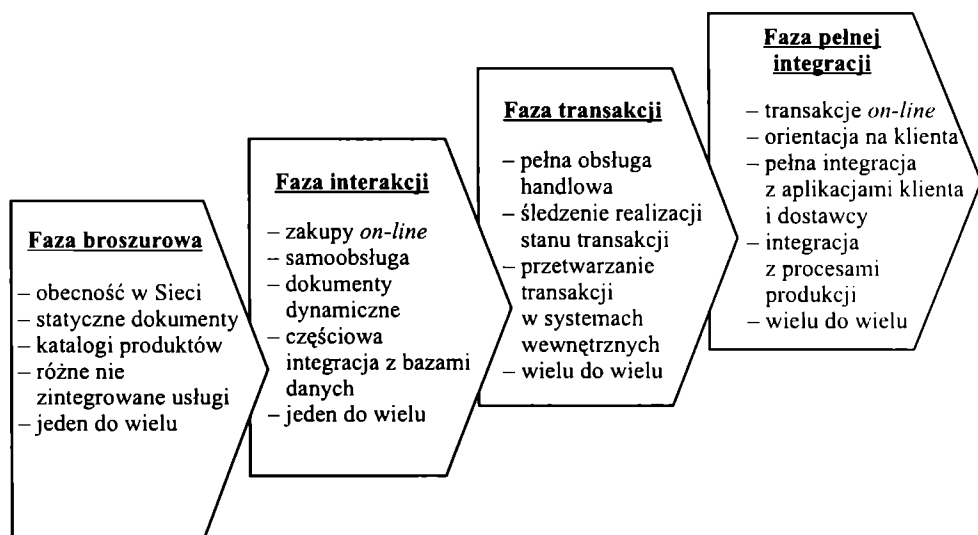
Wymienione obszary otwierają perspektywy tworzenia i rozwoju nowych form i zasad prowadzenia działalności gospodarczej.

Wiele przedsiębiorstw podejmuje wyzwanie zmiany dotychczasowych modeli działalności i przekształcenia ich zgodnie z wymogami gospodarki elektronicznej. W internetowej działalności gospodarczej przedsiębiorstwa wykorzystują jeden z dwóch podstawowych modeli:

- model informacyjny,
- model transakcyjno-komercyjny.

Model informacyjny zakłada, iż przedsiębiorstwo – z wielu możliwości oferowanych przez Internet – będzie wykorzystywać jedynie wirtualną przestrzeń komunikacji i to tylko w zakresie przedstawienia informacji potencjalnym partnerom handlowym. Na stronie WWW będą zamieszczane informacje o działalności i ofercie handlowej przedsiębiorstwa oraz jego dane teleadresowe.

Model komercyjny wykorzystuje już większość przedsiębiorstw, które przeniosły swoją dotychczasową działalność handlową na wirtualną, internetową arenę. Na rysunku 1 przedstawiono ewolucję wykorzystania Internetu w działalności handlowej oraz cechy charakteryzujące każdą z wyróżnionych faz rozwoju.



Rys. 1. Ewolucja przedsięwzięć w zakresie handlu elektronicznego

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Grudzewski, Hejduk 2002, s. 130; Hartman i in. 2001, s. 21].

Przedsięwzięcia w zakresie handlu elektronicznego stopniowo ewoluują od rozwiązań najprostszych, określanych jako „obecność w sieci” lub „faza broszurowa”, poprzez fazę „interakcji”, fazę „transakcji” do „organizacji czasu rzeczywistego” określanej też jako „pełna integracja” (por. [Grudzewski, Hejduk 2002, s. 130; Hartman i in. 2001, s. 21]).

Określeniu, iż działalność przedsiębiorstwa na rynku elektronicznym jest w fazie broszurowej, odpowiada przyjęcie modelu informacyjnego. W modelu komercyjnym można wyróżnić trzy następne fazy rozwoju przedstawione na rys. 1.

Partnerami w działalności handlowej mogą być przedsiębiorstwo (*business*) lub klient indywidualny (*consumer*). Kryterium typu oferenta i odbiorcy dóbr (usług) oferowanych w sieci komputerowej pozwala wyróżnić cztery podstawowe modele handlu elektronicznego:

- 1) przedsiębiorstwo – przedsiębiorstwo (B2B),
- 2) przedsiębiorstwo – klient (B2C),
- 3) klient – klient (C2C),
- 4) klient – przedsiębiorstwo (C2B).

Można także wyróżnić piąty model, który nie jest związany bezpośrednio z procesem transakcji handlowej. Jest to model przedsiębiorstwo – media – klient (*business to public*), wspierający kreowanie wizerunku przedsiębiorstwa i budowę zaufania klientów.

Areną handlu B2B są wirtualne rynki (horyzontalne lub wertykalne), aukcje B2B oraz branżowe giełdy internetowe. Rozwiązania B2C obejmują wirtualne sklepy (horyzontalne, wertykalne, pasażer handlowe) oraz aukcje B2C. Transakcje w modelu C2C są zawierane na aukcjach lub w serwisach ogłoszeniowych. Natomiast składanie ofert w odpowiednim serwisie pozwala na realizację modelu C2B.

Dynamiczny rozwój handlu elektronicznego i efektywna adaptacja omówionych modeli tej działalności wymaga zmian w obszarach zarządzania, organizacji i realizacji podstawowych procesów biznesowych oraz wykorzystania rozwiązań technologii informacyjnej. Jednym z wyzwań w zakresie IT jest opracowanie takich narzędzi, które będą wspierać oferentów i klientów w ich działaniach na rynkach wirtualnych.

3. Inteligentne agenty programowe

Termin „agent” nie jest definiowany jednoznacznie, a programy te mają bardzo różny stopień złożoności, od prostych podprocedur automatyzujących pracę po złożone rozwiązania systemów inteligentnych. Idea agentów programowych z powodzeniem jest realizowana w wielu obszarach. Wśród przykładów można wymienić: agenta poczty e-mail [Manvi, Venkataram 2004], agenta zarządzającego siecią [Manvi, Venkataram 2004], [Zhu 2006] czy agenta wyszukiującego [Borkowska 2004; Manvi, Venkataram 2004].

Inteligentne agenty programowe to programy komputerowe, które potrafią działać samodzielnie, niezależnie, bez bezpośredniej interwencji człowieka i potrafią wykazać się własną inicjatywą.

Agentom programowym przypisuje się także wiele innych własności, które ewidentnie odróżniają je od innych typów oprogramowania. Najczęściej wymieniane to:

- działanie w imieniu delegującego i reprezentacja użytkownika,
- autonomia, niezależność, samodzielność, czyli zdolność do podejmowania działań bez bezpośredniej interwencji użytkownika,
- adaptatywność, dostosowywanie się do różnych potrzeb,
- długi okres działania w tle systemu,
- reagowanie na zmiany w swoim środowisku,

- proaktywność, zorientowanie na cel, nie tylko reagowanie na zmiany, ale działanie w taki sposób, aby osiągnąć wyznaczony cel (por. [Manvi, Venkataram 2004; Olszak, Bartuś 2005; Borkowska 2004; Zhu 2006]).

Dynamiczny rozwój aplikacji wyspecjalizowanych agentów programowych pobudził prace w zakresie tworzenia systemów wieloagentowych. Kierunek ten w pełni eksponuje umiejętności komunikacji i współpracy agentów. Istotne kwestie tych rozwiązań dotyczą sformułowania i podziału zadań pomiędzy agentów, doboru sposobu komunikacji, interakcji pomiędzy agentami, protokołów i architektury systemu. Handel elektroniczny jest obszarem, w którym oczekuje się efektywnych rozwiązań, zarówno wyspecjalizowanych, samodzielnych agentów, jak i wielofunkcyjnych systemów wieloagentowych.

4. Studium zakupu towaru a technologia agentów programowych

Aplikacje agentów programowych są już z dużym powodzeniem stosowane w handlu elektronicznym, a przewiduje się, że to właśnie ten obszar będzie głównym polem ich zastosowań w przyszłości. Wsparcia ze strony agentów programowych na tej arenie oczekują obaj partnerzy transakcji: oferent i nabywca. Nabywcy oczekują pomocy w identyfikacji, lokalizacji i nabywaniu poszukiwanych produktów i usług. Docelowo agent będzie reprezentował klienta i działał w jego imieniu w całym procesie nabywania towarów lub usług. Korzyści dla oferenta, ze stosowania pewnych rodzajów agentów, dotyczą przede wszystkim działań związanych z monitorowaniem jego konkurencyjnego otoczenia i dostarczaniem informacji o zachowaniach konkurencji, dostawców i klientów. Z wyspecjalizowanych agentów, posiadających umiejętności współpracy, można utworzyć wieloagentowy system informatyczny wspomagający podejmowanie decyzji.

Proces zakupu towaru i związane z nim zachowania klienta można przedstawić jako sekwencję sześciu następujących bezpośrednio po sobie etapów:

- 1) identyfikacji potrzeby,
- 2) wyboru produktu (usługi),
- 3) wyboru dostawcy,
- 4) negocjowania zakupu,
- 5) procesu nabycia i dostawy,
- 6) obsługi posprzedażnej i oceny towaru (por. [Dziuba 2001, s. 181-182]).

Identyfikacja potrzeb u klienta następuje często pod wpływem informacji o produkcie otrzymanej w efekcie działań promocyjnych i reklamowych. Najbardziej skuteczne są działania spersonalizowane, ukierunkowane na potrzeby konkretnego klienta, a częściej – pewnego wyselekcjonowanego segmentu klientów o podobnym profilu.

W tabeli 1 przedstawiono wybrane przykłady inteligentnych agentów programowych, które w zależności od swoich umiejętności mogą wspomagać poszczególne etapy zakupu towaru w handlu elektronicznym.

Tabela 1. Przykłady wykorzystania inteligentnych agentów programowych w realizacji poszczególnych etapów handlu elektronicznego

Etapy elektronicznego zakupu towaru	Inteligentne agenty programowe
1. Identyfikacja potrzeby	• Amazon Delivers (http://www.amazon.com) • MovieCentral
2. Wybór produktu (usługi)	• mySimon (http://www.mysimon.com) • Jango (http://www.jango.excite.com)
3. Wybór dostawcy	• FrictionlessSourcing
4. Negocjowanie zakupu	• Bid-Click • BiddingBot • RoxyBot • Southam • Kasbah (http://www.kasbah.media.mit.edu)
5. Proces nabycia i dostawy	Kasbah (faza testów integracji procesu dokonywania płatności i dostawy towarów elektronicznych)

Źródło: opracowanie własne.

W przygotowaniu i dostarczeniu indywidualnej, spersonalizowanej oferty informacyjnej są użyteczne agenty rekomendujące. Agenty budują profil użytkownika z zastosowaniem np. techniki *collaborative filtering* (por. [Borkowska 2004, s. 67]). Opiera się ona na identyfikowaniu podobnych użytkowników i posługiwaniu się ich zakupami oraz opiniami przy rekomendowaniu produktów. „Poleganie na zachowaniach” podobnych klientów jest bardzo skuteczną metodą przygotowania oferty. Agent Amazon Delivers automatycznie wysyła recenzje najciekawszych książek, które mogą zainteresować klienta. Serwis MovieCentral tworzy profil klienta po wstępnej ocenie kilku zamówionych przez niego filmów i wtedy poleca kolejne filmy.

W poszukiwaniu najkorzystniejszej oferty cenowej danego towaru pomocne są tzw. shopboty. Pierwsza generacja tych agentów wykorzystywała jedynie kryterium najniższej ceny, np. mySimon. Zapytania o cenę wysyłane przez system Jango nie różnią się od zapytań wysyłanych przez klientów i sprzedawcy chętnie udzielają odpowiedzi, podczas gdy blokują dostęp do swojej oferty innym agentom programowym.

Shopboty drugiej generacji pomocne są np. przy wyborze dostawcy. Poza kryterium ceny uwzględniają szereg atrybutów istotnych dla klienta, np. reputację oferenta, jakość, czas i koszty dostawy, ewentualne promocje i prezenty oferowane przy zakupie czy też obsługę posprzedażową. Przykładem jest Frictionless Sourcing, który na podstawie pewnych charakterystyk dopasowuje użytkownika do danego profilu, odpowiednio waży wymienione kryteria, a następnie oblicza ocenę końcową dla każdego sprzedawcy [Borkowska 2004, s. 69].

W negocjacjach ofert aukcyjnych „klienta człowieka” mogą reprezentować agenty aukcyjne: Bid-Click, BiddingBot, RoxyBot czy Southam (por. [Borkowska

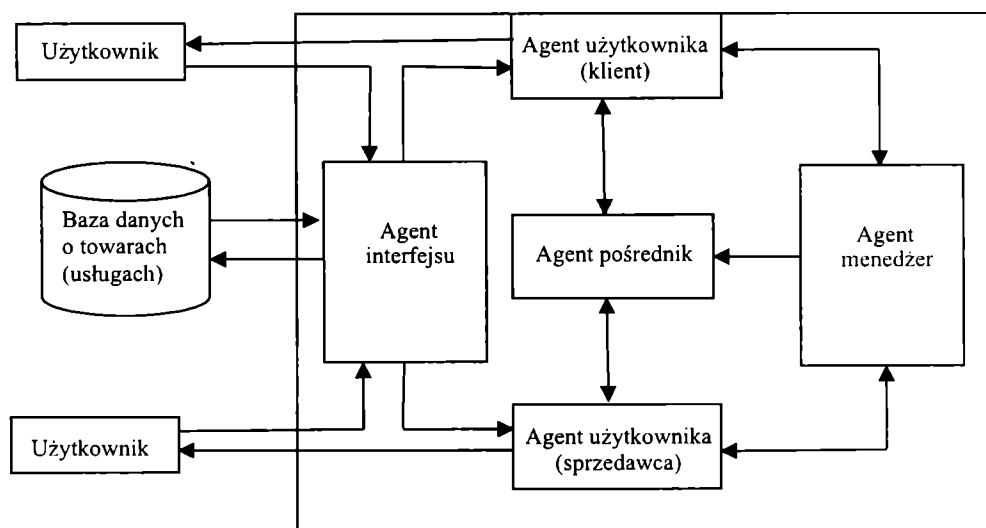
2004]). W negocjacjach dwustronnych na rynkach elektronicznych pomocny może być wieloagentowy system Kasbah. Jest on przykładem prostego rynku elektronicznego, na którym strony transakcji reprezentują odpowiednio agent oferenta i agent klienta. Każdy agent posiada wiedzę na temat towaru, który chce sprzedać lub kupić, i samodzielnie, aktywnie poszukuje i negocjuje najlepszą ofertę. Przedstawia ją swojemu użytkownikowi do akceptacji, a on przejmuje odpowiedzialność za dalsze etapy zakupu, tj. realizację płatności i dostawę.

Trwają prace nad tym, by także na tym etapie wyręczyć klienta i tak rozbudować system Kasbah o kolejne agenty, by dokonywał płatności elektronicznym pieniądzem, a także, o ile to jest możliwe, odpowiadał za dostawę produktów i usług cyfrowych.

Na rysunku 2 przedstawiono propozycję organizacji rynku transakcji z wykorzystaniem wieloagentowego systemu informatycznego.

W architekturze przedstawionego systemu wykorzystano agenta pośrednika. Można także rozważać architekturę prostego rynku transakcji, gdzie agenty samodzielnie poszukują partnerów i prowadzą negocjacje. Szerzej oba modele: prosty i wykorzystujący agenta pośrednika, przedstawiono w literaturze [Kang, Han 2002, s. 161-162].

Użytkownik, który zamierza sprzedać lub kupić dany produkt, musi wprowadzić podstawowe informacje do bazy danych o produktach. Następnie agent interfejsu generuje odpowiedniego agenta użytkownika, który otrzymuje do realizacji zadanie zawarcia jak najkorzystniejszej transakcji.



Rys. 2. Wieloagentowy system informatyczny rynku elektronicznego

Źródło: [Kang, Han 2002, s. 161-162].

Agenty użytkownika zgłaszają jego potrzeby (sprzedaży lub zakupu) do agenta pośrednika i oczekują informacji o najlepszych dla nich partnerach transakcji. Ze zbioru ofert dokonują wyboru, który uwzględnia kryteria i preferencje ich użytkownika. Agent menedżer nadzoruje i koordynuje prace agentów.

Systemy inteligentnych agentów programowych wspomagają klientów i oferentów nie tylko w transakcjach handlowych. Postać wirtualnego agenta jako rzecznika firmy jest bardzo pomocna w kształtowaniu *public relation* i w budowie zaufania. Znane wirtualne postaci to Ramona (<http://www.KurzweiAI.net>) czy NOMI (<http://www.novomid.com>). Agenty są użyteczne w badaniach rynku, w zbieraniu informacji o potrzebach klientów, a nawet w dostarczaniu klientom rozwiązań, jeżeli proponujemy pogawędkę z wirtualnym kolegą.

5. Zakończenie

Dla rozwoju technologii inteligentnych agentów programowych dobrym obszarem aplikacyjnym jest handel elektroniczny. Doświadczenia kilku przedstawionych rozwiązań wspomagających kolejne etapy zakupu to zaledwie mały fragment możliwości, jakie te rozwiązania osiągną w niedalekiej przyszłości. Zachętą do dalszych prac koncepcyjnych i wdrożeniowych powinna być specyfikacja korzyści z zastosowania inteligentnych agentów programowych w handlu elektronicznym. Najważniejsze z nich to:

- znaczne ograniczenie kosztów monitorowania rynku – użytkownik zostaje powiadomiony przez agenta o zajściu istotnego zdarzenia,
- duża amortyzacja procesu podejmowania decyzji,
- możliwość analizowania przez agenta bardzo dużej ilości danych rynkowych,
- umiejętność działania na bardzo rozległym obszarze – jednoczesne rozpatrywanie wielu ofert,
- doradztwo i udzielanie informacji, np. w *call center*,
- automatyzacja procesu wspierania klienta, np. Help Desk (por. [Dziuba 2001, s. 185]).

Pełne zastąpienie człowieka, zarówno w roli oferenta jak i klienta, nie jest jeszcze możliwe, ale technologia inteligentnych agentów programowych, a zwłaszcza koncentracja na poszczególnych typach agentów, a następnie na ich integracji w wieloagentowe systemy jest obietnicą dalszego rozwoju handlu elektronicznego i zmian modelu dokonywania transakcji.

Literatura

- Borkowska A., *Inteligentni agenci w handlu elektronicznym*, „e-Mentor” 2004 nr 5(7).
 Dziuba D.T., *Ewolucja rynków w przestrzeni elektronicznej*, Katedra Informatyki Gospodarczej i Analiz Ekonomicznych, Wydział Nauk Ekonomicznych, Uniwersytet Warszawski, Warszawa 2001.

- Grudzewski W.M., Hejduk I.K., *Przedsiębiorstwo wirtualne*, Difin, Warszawa 2002.
- Hartman A., Sifonis J., Kador J., *e-biznes. Strategie sukcesu w gospodarce internetowej. Sprawdzone metody organizacji przedsięwzięć E-biznesowych*, K.E. Liber, Warszawa 2001.
- Kang N., Han S., *Agent-based e-marketplace System for More Fair and Efficient Transaction*, „Decision Support System” 2002 nr 34.
- Klusck M., *Information Agent Technology for the Internet: A survey*, „Data & Knowledge Engineering” 2001, nr 36.
- Manvi S.S., Venkataram P., *Applications of Agent Technology in Communications: a Re-view*, „Computer Communications” 2004, nr 27.
- Olszak C.M., Bartuś T., *Zastosowanie inteligentnych agentów w handlu elektronicznym*, [w:] *Informacja i komunikacja w logistyce*, red. J.K. Grabara, C. Olszak, AE, Katowice 2005.
- Zhu Q., *Topologies of Agents Interactions in Knowledge Intensive Multi-agent Systems for Networked Information Services*, „Advanced Engineering Informatics” 2006, nr 20.

APPLICATION OF SOFTWARE AGENTS IN ELECTRONIC COMMERCE

Summary

Despite the rapid emergence of Internet-based electronic transactions, many users are still unfamiliar with the system and find it difficult to buy and sell products in the cyber marketplace. The agent-based virtual marketplace system, where agents take care of the transactions for individual users, has been suggested to solve this problem.

Intelligent software agents are autonomous computational software entities that are especially meant to provide pro-active resource discovery and resolve information impedance of information consumers and providers. A software agent exhibits a number of features that make it different from other traditional components: autonomous, goal-oriented, collaborative, flexible, self-starting, communicative, adaptive and mobile.

Dr Dorota Jelonek jest zastępcą kierownika Katedry Informatyki Ekonomicznej na Wydziale Zarządzania Politechniki Częstochowskiej, e-mail: jelonek@zim.pcz.czest.pl.