

Marcin Hernes, Andrzej Bytniewski

Uniwersytet Ekonomiczny we Wrocławiu

e-mail: marcin.hernes@ue.wroc.pl; andrzej.bytniewski@ue.wroc.pl

**FUNKCJONOWANIE KOGNITYWNYCH
PROGRAMÓW AGENTOWYCH
W PODSYSTEMIE FINANSOWO-KSIĘGOWYM
I CONTROLLINGU ZINTEGROWANEGO SYSTEMU
INFORMATYCZNEGO ZARZĄDZANIA**

**FUNCTIONING OF COGNITIVE AGENTS
IN FINANCIAL-ACCOUNTING AND CONTROLLING
SUB-SYSTEMS IN AN INTEGRATED
MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM**

DOI: 10.15611/pn.2018.513.14

JEL Classification: M41, C88

Streszczenie: Podsystemy: finansowo-księgowy i controllingu zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania powinny umożliwiać gromadzenie, przetwarzanie i przesyłanie dużej ilości informacji oraz wyciąganie wniosków na podstawie tych informacji, czyli tworzenie wiedzy organizacji. Należy jednak zauważyć, że wymienione właściwości stają się już niewystarczające. Coraz częściej pojawia się potrzeba podejmowania decyzji na podstawie nie tylko wiedzy, ale również doświadczenia, które dotychczas traktowane było jako domena człowieka oraz potrzeba automatycznej analizy znaczenia informacji. Istotna bowiem jest interpretacja zdarzeń zachodzących w otoczeniu wewnętrznym i zewnętrznym przedsiębiorstwa. W celu realizacji wymienionych potrzeb w podsystemach finansowo-księgowym oraz controllingu można wykorzystać kognitywne programy agentowe. Celem artykułu jest przeprowadzenie analizy możliwości wykorzystania kognitywnych agentów programowych w funkcjonowaniu podsystemów finansowo-księgowego i controllingu w zintegrowanym systemie informatycznym zarządzania.

Słowa kluczowe: podsystem finansowo-księgowy, podsystem controllingu, zintegrowany system informatyczny zarządzania, kognitywne programy agentowe.

Summary: Sub-systems: financial-accounting and controlling of integrated management information systems should enable storing, processing and sending a large amount of information and drawing conclusions based on this information, i.e. creating the knowledge of the organization. However, it should be noted that these properties are no longer sufficient. There is a growing need for making decisions based not only on knowledge, but also on the

basis of experience, which until now has been treated as a human domain, and the need for automatic analysis of the meaning of information. The interpretation of events occurring in the internal and external environment of the enterprise is also important. In order to meet these needs, cognitive agents can be used. The aim of this paper is to analyze the possibilities of using cognitive agents in the functioning of financial-accounting and controlling subsystems in an integrated management information system.

Keywords: financial-accounting sub-system, controlling sub-system, integrated management information system, cognitive agents.

1. Wstęp

Wspomaganie procesów finansowo-księgowych i controllingowych z wykorzystaniem systemów informatycznych jest jednym z kluczowych czynników prawidłowego funkcjonowania przedsiębiorstw. Współcześnie w tym celu wykorzystywane są podsystemy: finansowo-księgowy i controllingu zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania. Podsystemy te powinny umożliwiać gromadzenie, przetwarzanie i przesyłanie dużej ilości informacji oraz wyciąganie wniosków na podstawie tych informacji, czyli tworzenie wiedzy organizacji [Bytniewski, Hernes 2013]. Należy jednak zauważyć, że wymienione właściwości stają się już niewystarczające. Coraz częściej pojawia się potrzeba podejmowania decyzji na podstawie nie tylko wiedzy, ale również doświadczenia, które dotychczas traktowane było jako domena człowieka. Pojawia się również potrzeba automatycznej analizy znaczenia informacji. Istotna jest bowiem interpretacja zdarzeń zachodzących w otoczeniu wewnętrznym i zewnętrznym przedsiębiorstwa w kontekście wspomaganie decyzji, jak i realizacji nieoczekiwanych potrzeb informacyjnych zarządzających [Budziński 2001]. W celu realizacji wymienionych potrzeb w podsystemach finansowo-księgowym oraz controllingu można wykorzystać narzędzia sztucznej inteligencji, w tym kognitywne programy agentowe.

Celem artykułu jest przeprowadzenie analizy możliwości wykorzystania kognitywnych agentów programowych w funkcjonowaniu podsystemów finansowo-księgowego i controllingu w zintegrowanym systemie informatycznym zarządzania.

W artykule wykorzystano takie metody badawcze, jak: analiza literatury przedmiotu, synteza i analiza, studium przypadku oraz obserwacja zjawisk.

2. Architektura i funkcje podsystemów finansowo-księgowego i controllingu

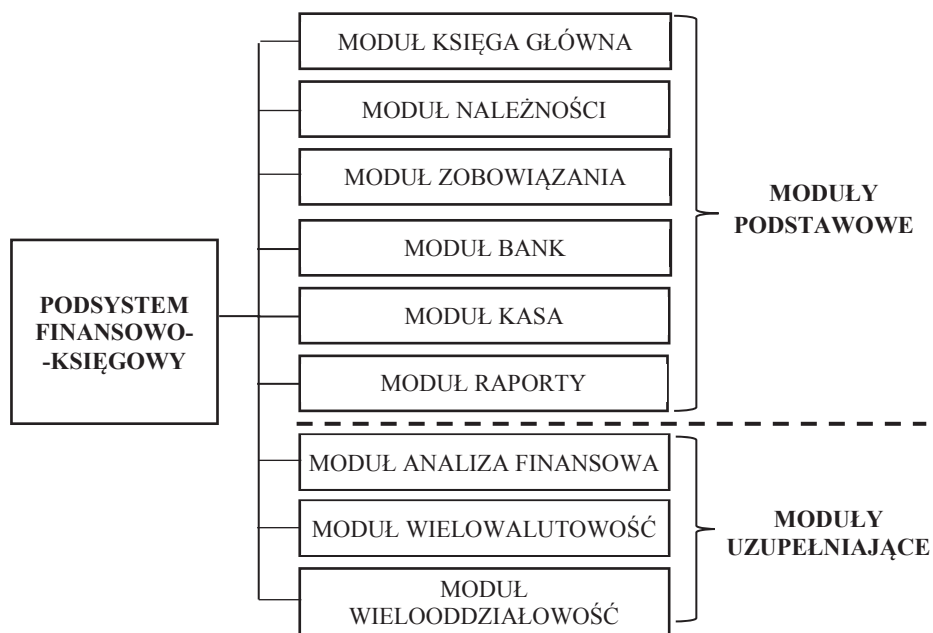
Podsystem finansowo-księgowy składa się z modułów przedstawionych na rysunku 1 [por. Bytniewski (red.) 2015].

W **module księga główna** tworzone są podstawy sposobu dostarczania informacji na cele zarządcze dzięki właściwej strukturze planu kont. Najważniejsze funkcje modułu to:

- a) tworzenie zakładowego planu kont,
- b) dekretacja dokumentów,
- c) definiowanie schematów automatycznej dekretacji,
- d) księgowanie dokumentów,
- e) definiowanie schematów automatycznych przeksięgowania,
- f) sprawdzanie zapisów na koncie wskazanym przez użytkownika,
- g) zamykanie bieżącego roku obrotowego.

Moduł należności ewidencjonuje dane zawarte w wystawionych przez przedsiębiorstwo fakturach VAT. Najważniejsze funkcje modułu to:

- a) prezentacja danych dotyczących należności od odbiorców wyrobów gotowych, usług czy towarów handlowych,
- b) grupowanie należności według zadanych kryteriów, np. według dni lub daty przeterminowania,
- c) sortowanie należności według kwoty, nazwy kontrahenta, terminu płatności czy też innego kryterium zadanego przez analityka,
- d) automatyczne rozliczanie należności, czyli przyporządkowywanie wpłat do konkretnych należności wynikających z wystawionych faktur VAT,
- e) sporządzanie rejestru VAT sprzedaży,
- f) określenie sposobu naliczania odsetek w przypadku opóźnień w ich spłacie.



Rys. 1. Moduły wchodzące w skład podsystemu finansowo-księgowego

Źródło: [Bytniewski (red.) 2015].

Moduł zobowiązania funkcjonuje podobnie jak moduł należności. Do jego podstawowych funkcji zalicza się:

- a) ewidencję dokumentów w module zobowiązań,
- b) prezentowanie danych o zobowiązaniach,
- c) grupowanie zobowiązań według dowolnych kryteriów,
- d) sortowanie zobowiązań według wybranych kryteriów,
- e) generowanie rejestrów VAT zakupu,
- f) możliwość wykorzystywania kartotek dostawców.

Moduł kasa jest odpowiedzialny za ewidencjonowanie zdarzeń gospodarczych związanych z wpłatą/wypłatą gotówki z kasy przedsiębiorstwa. Realizuje on następujące funkcje:

- a) tworzenie dokumentów kasowych,
- b) drukowanie przygotowanych dokumentów,
- c) podgląd dotychczas wystawionych dokumentów kasowych,
- d) tworzenie raportu kasowego.

Księgowanie dokumentów w **module bank** odbywa się na podstawie wygenerowanego z systemu bankowego wyciągu bankowego (WB). Posiada on następujące funkcje:

- a) automatyczne generowanie poleceń przelewów na podstawie faktur VAT do zapłacenia i zawartego w module zobowiązań terminu zapłaty,
- b) automatyczne przesłanie poleceń przelewów do systemu bankowego,
- c) zrealizowane polecenia przelewów (własne i obce) przez system bankowy ujęte w wygenerowanym wyciągu bankowym są automatycznie księgowane w module zobowiązań.

Moduł raportów umożliwia realizację następujących funkcji:

- a) automatyczne tworzenie dziennika operacji księgowych oraz innych sprawozdań wymaganych przepisami ustawy o rachunkowości (np. zestawienie obrotów i sald),
- b) automatyczne sporządzanie sprawozdania finansowego:
 - bilansu,
 - rachunku zysków i strat,
 - rachunku przepływów środków pieniężnych,
- c) automatyczne sporządzanie deklaracji podatkowych,
- d) przeglądanie i drukowanie raportu kasowego,
- e) przeglądanie i drukowanie raportu operacji bankowych,
- f) przeglądanie i drukowanie zestawień należności,
- g) przeglądanie i drukowanie zestawień zobowiązań,
- h) tworzenie dodatkowych zestawień i wydruków własnych.

Moduł analiza finansowa ma następujące funkcje:

- a) prognozowanie płatności (wpływów i wydatków) na podstawie należności i zobowiązań w dowolnym okresie, w wybranym miesiącu, do końca bieżącego miesiąca lub do końca bieżącego roku obrotowego,
- b) obliczanie wskaźników płynności finansowej firmy we wskazanym okresie,

c) analiza wiarygodności płatniczej, której wynikiem będą informacje dotyczące należności oraz zobowiązań wobec wybranego kontrahenta.

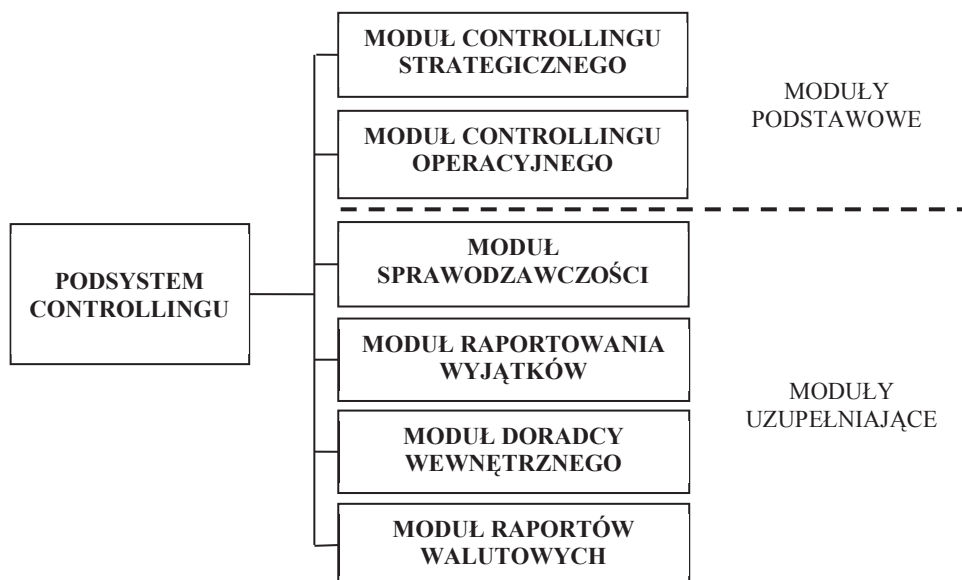
Moduł wielowalutowość z kolei ma następujące funkcje:

- a) prowadzenie rozrachunków z kontrahentami w dowolnej walucie,
- b) kontrola poprawności rozrachunków (należności, zobowiązań) z kontrahentami nie tylko w złotych, ale również w walucie obcej,
- c) automatyczne wyliczanie i księgowanie ewentualnych różnic kursowych,
- d) raportowanie rozrachunków walutowych,
- e) drukowanie w walucie obcej raportów kasowych i bankowych.

Moduł wielooddziałowość wykorzystywany jest przez przedsiębiorstwa wielooddziałowe lub duże holdingi. Funkcje modułu to:

- a) przesyłanie danych między centralą a oddziałami oraz automatyczne księgowanie transakcji z oddziałów w księdze głównej centrali,
- b) integracja danych księgowych w spółce-matce holdingu,
- c) sporządzanie sprawozdań skonsolidowanych.

Kolejnymi zagadnieniami poruszonymi w artykule są moduły podsystemu controllingu. Zostały one przedstawione na rys. 2 [por. Chojnacka-Komorowska 2017].



Rys. 2. Struktura modułowa podsystemu controllingu

Źródło: [Chojnacka-Komorowska 2017].

Podstawowe funkcje realizowane przez **moduł controllingu strategicznego** to:

- a) planowanie polegające na świadomym wyborze takich kierunków działania, które zapewniają osiągnięcie z góry ustalonych celów,

b) kontrola, której głównym zadaniem jest porównywanie wielkości planowanych i wykonanych w poszczególnych jednostkach czasowych (np. co kwartał, co pół roku lub rok) i ustalanie odchylenia wyników z porównania tych dwóch wielkości,

c) sterowanie analizujące przyczyny odchylenia danych rzeczywistych od planowanych i podające przykładowe działania, których realizacja pozwoli na osiągnięcie zakładanych celów w zakładanym wcześniej okresie.

Do funkcji **modułu controllingu operacyjnego** zalicza się:

- a) funkcja controllingu finansowego,
- b) funkcja controllingu logistyki,
- c) funkcja controllingu produkcji,
- d) funkcja controllingu marketingu,
- e) funkcja controllingu personalnego.

Moduł sprawozdawczości ma następujące funkcje:

a) integracja wszystkich danych pozyskiwanych z innych podsystemów funkcjonujących w przedsiębiorstwie, a w szczególności danych pozyskiwanych z podsystemu finansowo-księgowego wraz z generowanymi przez ten podsystem sprawozdaniami, takimi jak:

- bilans,
- rachunek zysków i strat,
- rachunek przepływów środków pieniężnych,
- zestawienie zmian w kapitale (funduszu) własnym,
- informacja dodatkowa,

b) generowanie sprawozdania controllingowego będącego podstawą podejmowania decyzji przez kadre zarządzającą przedsiębiorstwem.

Moduł raportowanie wyjątków ułatwia monitorowanie procesów zachodzących w przedsiębiorstwie. Jest on ważnym narzędziem wspomagającym zarządzanie, gdyż po ustaleniu wartości granicznych dla funkcjonowania danego procesu czy zjawiska raportuje wszystkie wyjątki przekraczające ustalone wartości. Przykładem realizacji tej funkcji jest monitorowanie kosztów produktu na wszystkich etapach produkcji. W wyniku wykorzystania tego modułu utworzone zostają raporty zgodnie np. z tabelarycznym układem miejsc powstawania kosztów i rodzajów kosztów lub hierarchią miejsc powstawania kosztów.

Moduł doradcy wewnętrznego ma następujące funkcje:

a) generowanie optymalnych rozwiązań dla określonych problemów decyzyjnych,

b) generowanie wszelkiego rodzaju opracowań i analiz w zależności od potrzeb na wewnętrzne usługi doradcze zarówno zarządu przedsiębiorstwa, jak i poszczególnych jego kierowników, w tym:

- wykonywanie lub opiniowanie analiz efektywności inwestycji,
- doradztwo w ustalaniu zasad kalkulacji,
- doradztwo w ustalaniu zasad rozliczeń kosztów.

Moduł raportów walutowych, którego funkcją jest przeliczanie operacji zaksięgowanych w różnych krajach i w różnych walutach na walutę, w jakiej ewidencjonowane są zdarzenia gospodarcze w spółce-matce.

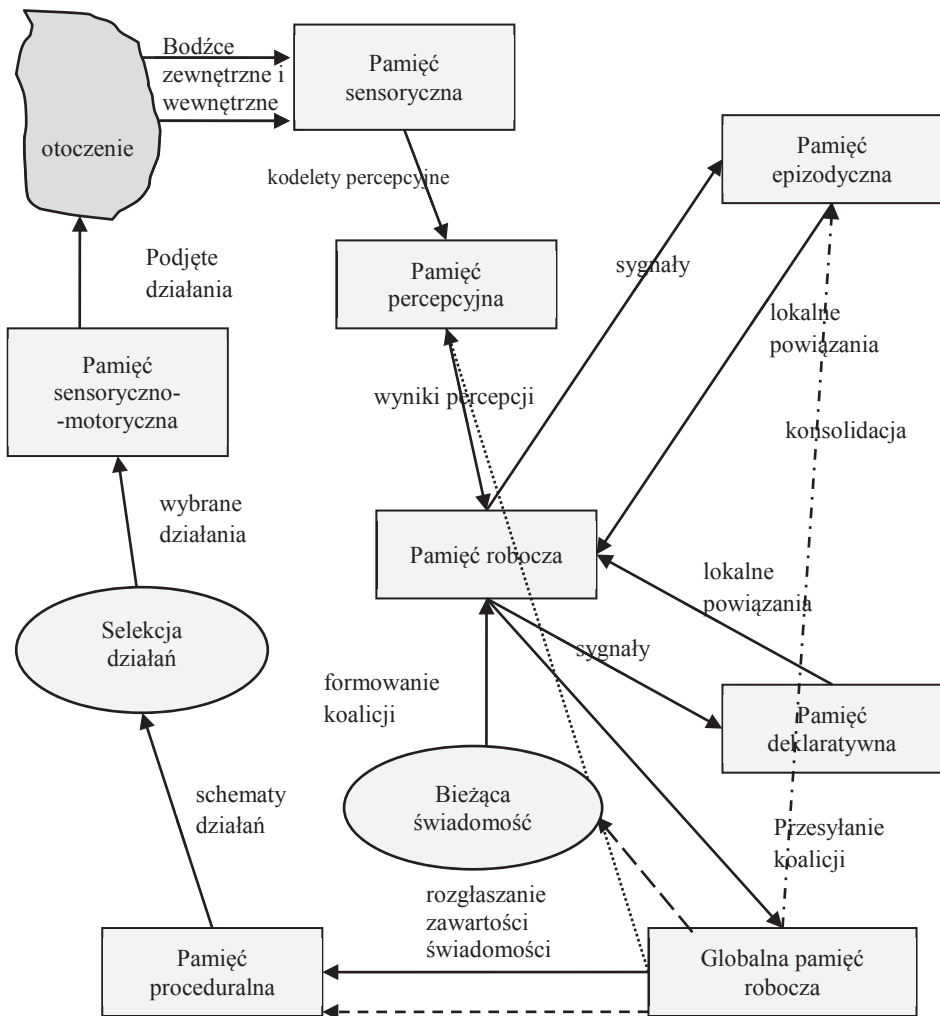
Zawartość informacyjna powyższych podsystemów będzie stanowiła podstawę działania systemu wykorzystującego kognitywne programy agentowe, których architektura została przedstawiona w następnym punkcie niniejszego opracowania.

3. Kognitywne programy agentowe

W niniejszym artykule postanowiono dokonać analizy architektury kognitywnej, zaproponowanej przez S. Franklina [Franklin, Patterson 2006], przedstawionej na rysunku 3. Zaletą tej architektury jest jej emergentno-symboliczny charakter, dzięki czemu możliwe jest przetwarzanie wiedzy zarówno ustrukturalizowanej (numerycznej i symbolicznej), jak i nieustrukturalizowanej (zapisanej w języku naturalnym).

Większość podstawowych operacji wykonywana jest przez tzw. kodelety (*codelets*), czyli wyspecjalizowane, mobilne programy przetwarzające informację w modelu globalnej pamięci roboczej. Funkcjonowanie agenta kognitywnego dzieli się na trzy fazy: faza zrozumienia, faza świadomości oraz faza wyboru działań i uczenia się. Na początku fazy zrozumienia bodźce odbierane z otoczenia aktywują kodelety cech niskiego poziomu w pamięci sensorycznej [Franklin, Patterson 2006]. Wyjścia tych kodeletów aktywują pamięć percepcyjną, przy czym kodelety cech wysokiego poziomu zasilają bardziej abstrakcyjne wystąpienia, takie jak obiekty, kategorie, działania lub zdarzenia. Wyniki percepcji przekazywane są do pamięci roboczej i z wykorzystaniem pamięci epizodycznej i deklaratywnej tworzone są lokalne powiązania, a następnie, z wykorzystaniem wystąpień pamięci percepcyjnej, wygenerowany jest bieżący model sytuacyjny; innymi słowy, agent rozumie, jakie zjawiska zachodzą w otoczeniu organizacji. Faza świadomości rozpoczyna się formowaniem koalicji najistotniejszych elementów modelu sytuacyjnego, które następnie rywalizują o uwagę, czyli miejsce w module bieżącej świadomości. Zawartość modułu bieżącej świadomości jest następnie przekazywana do globalnej pamięci roboczej, inicjalizując jednocześnie fazę wyboru działań. W fazie tej możliwe schematy działań pobierane są z pamięci proceduralnej i przesyłane do modułu selekcji działań, gdzie konkurują o wybór w tym cyklu. Wybrane działania uruchamiają pamięć sensoryczno-motoryczną w celu utworzenia odpowiedniego algorytmu ich wykonania, co jest końcowym etapem cyklu kognitywnego [Bytniewski, Hernes 2013].

Równoległe z poprzednimi działaniami realizowane jest uczenie się agenta, które dzieli się na uczenie percepcyjne dotyczące rozpoznawania nowych obiektów, kategorii, relacji; uczenie epizodyczne oznaczające zapamiętywanie specyficznych zdarzeń: co, gdzie, kiedy, pojawiających się w pamięci roboczej, a więc dostępnych w świadomości; uczenie proceduralne, czyli uczenie się nowych działań i sekwencji działań potrzebnych do rozwiązania postawionych problemów; uczenie świadome odnosi się do uczenia nowych świadomych zachowań lub wzmocnienia istniejących



Rys. 3. Architektura agenta kognitywnego LIDA

Źródło: opracowanie własne na podstawie [Bytniewski, Hernes 2013; *Cognitive...* 2014].

zachowań świadomych, które występuje wtedy, gdy dany element modelu sytuacyjnego często znajduje się w module bieżącej świadomości. Uczenie się agenta może być realizowane jako uczenie z nauczycielem lub bez nauczyciela¹. Warty podkreślenia jest fakt, że każdy agent kognitywny wspomagający podejmowanie decyzji musi mieć umiejętność gruntownia symboli, czyli przypisywania konkretnym symbolom języka naturalnego odpowiednich obiektów świata rzeczywistego. Jest to konieczne, aby prawidłowo przetwarzać wiedzę nieustrukturalizowaną, zapisaną głównie za pomocą języka naturalnego, a więc na przykład opinie klientów o produktach. Obecnie bowiem tego typu wiedza staje się coraz bardziej istotna dla przedsiębiorstwa, ponieważ może mieć wpływ na poziom jego konkurencyjności. Na przykład analizując opinie klientów na temat danego produktu, można przewidzieć (oczywiście z pewnym poziomem prawdopodobieństwa) wielkość sprzedaży tego produktu w przyszłości.

Istotny jest również sposób reprezentacji wiedzy agenta z wykorzystaniem sieci semantycznej z poziomami aktywacji węzłów i luków, co umożliwia semantyczną analizę zjawisk zachodzących w otoczeniu organizacji.

Architekturę kognitywnego programu agentowego LIDA można wykorzystać w podsystemach finansowo-księgowym i controllingu w celu realizacji funkcji przedstawionych w kolejnym punkcie artykułu.

4. Funkcjonowanie kognitywnych programów agentowych w analizowanych podsystemach

Agenty kognitywne funkcjonujące w analizowanych podsystemach mogą automatyzować pewne funkcje realizowane dotychczas w sposób ręczny lub półautomatyczny. Wiele z tych funkcji związanych jest z możliwością analizowania przez te agenty informacji i wiedzy nieustrukturalizowanej.

W podsystemie finansowo-księgowym kognitywne programy agentowe² mogą realizować następujące funkcje:

- 1) automatyczne podejmowanie zrutynizowanych decyzji (np.: o udzieleniu kredytu kupieckiego lub blokady sprzedaży, gdy klient ma faktury przeterminowane),
- 2) automatyczne wspomaganie księgowego poprzez wyszukiwanie informacji w cyberprzestrzeni na temat sposobu księgowania nowych operacji gospodarczych, które dotychczas w przedsiębiorstwie nie wystąpiły,

¹ Nauczycielem może być człowiek lub program komputerowy, który potwierdza poprawność uczenia się agenta kognitywnego.

² Potwierdzeniem funkcjonalności realizowanych przez agenty programowe może być występująca na rynku aplikacja Oracle Adaptive Intelligent Apps, która ma już wbudowaną pewną część programów kognitywnych do systemu finansowo-księgowego w ramach pakietu ERP Cloud. Jako konkretny przykład takiej funkcjonalności można wskazać lepszą decyzyjność podsystemu przejawiającą się bogactwem wniosków wygenerowanych przez programy kognitywne dla liderów finansowych służących do tworzenia prognoz dla przedsiębiorstwa oraz podejmowanie racjonalnych decyzji, co z kolei zwiększa rolę dyrektora finansowego i działu finansowego w organizacji [Nowoczesna 2018].

- 3) automatyczna analiza prawidłowości zapisów na kontach księgowych,
- 4) automatyczne pobieranie wyciągów bankowych z systemu bankowości elektronicznej i ich księgowanie,
- 5) automatyczne generowanie i przysyłanie przelewów (np. wynagrodzeń) do systemu bankowości elektronicznej,
- 6) automatyczne generowanie i przysyłanie deklaracji podatkowych do systemów urzędów skarbowych,
- 7) automatyczna obsługa wielowalutowości (odpowiednio dobiera tabele kursów walutowych i wycenia transakcje w żądanej walucie),
- 8) automatyczna obsługa wielooddziałości,
- 9) generowanie sprawozdań na podstawie słownego opisu użytkownika,
- 10) analiza kognitywnej (np. umożliwiającej analizę mechanizmów, zjawisk, których skutkiem jest wartość danej pozycji w sprawozdaniu),
- 11) wizualizacja kognitywna – polega na przedstawianiu danych wielowymiarowych w jednym obrazie, który w krótkim czasie pomaga znaleźć źródło problemu, a także przyczynia się do tworzenia nowej wiedzy na temat obiektu lub problemu [Pilipczuk, Eidenzon 2013].

W podsystemie controllingu kognitywne programy agentowe mogą realizować następujące funkcje:

- 1) automatyczne planowanie na podstawie założonych celów (możliwość modyfikacji planów w czasie zbliżonym do rzeczywistego),
- 2) automatyczna kontrola (realizowana w sposób permanentny) i ustalenie odchyłeń od planu,
- 3) automatyczne wskazywanie „wąskich gardeł” w sposób permanentny,
- 4) automatyczne sterowanie – agent kognitywny analizuje przyczyny odchyłeń danych rzeczywistych od planowanych i podaje przykładowe działania, których realizacja pozwoli na osiągnięcie zakładanych celów w zakładanym wcześniej okresie,
- 5) automatyczna realizacja funkcji controllingu operacyjnego (np. automatyczne monitorowanie obszarów finansowego, produkcji, logistyki, marketingu i zasobów ludzkich w czasie zbliżonym do rzeczywistego),
- 6) automatyczne generowanie wyjątków w sposób permanentny,
- 7) generowanie decyzji optymalnych z możliwością ich automatycznego realizowania,
- 8) automatyczne wykonywanie opracowań i analiz (np.: obliczanie trendów kształtowania się kosztów całkowitych w różnych układach na przestrzeni lat; kształtowania się kosztów jednostkowych poszczególnych wyrobów i prognozowania ich wielkości – jak będą się kształtowały w przyszłości).

5. Zakończenie

Wykorzystanie kognitywnych programów agentowych w podsystemach finansowo-księgowym i controllingu może przyczynić się do zwiększenia poziomu automatyzacji zadań wspomaganych przez te systemy. Istotna jest również możliwość automatycznej analizy znaczenia zjawisk występujących w otoczeniu organizacji.

Występują jednakże również ograniczenia proponowane w niniejszym artykule rozwiązania związane głównie z procesem uczenia kognitywnych programów agentowych. Z doświadczeń autorów wynika, że poprawność funkcjonowania agenta kognitywnego zależy w głównej mierze od przygotowania prawidłowego zbioru uczącego, co jest zadaniem bardzo trudnym ze względu na fakt, że specyfika funkcjonowania każdej organizacji jest inna. Dodatkowo w proces uczenia zaangażowany jest człowiek (jako nauczyciel), przez co jego błędy w tym procesie mogą w przyszłości powodować błędne funkcjonowanie nauczonego agenta kognitywnego.

Dalsze prace badawcze mogą dotyczyć, między innymi, implementacji prototypów kognitywnych programów agentowych w funkcjonujących w praktyce podsystemach finansowo-księgowym i controllingu oraz weryfikacji poziomu ich użyteczności.

Literatura

- Budziński R., 2001, *Metodologiczne podstawy ujmowania reprezentacji czasu w rachunkowości przedsiębiorstw*, [w:] B.F. Kubiak, A. Korowicki (red.), *Human-Computer interaction*, Wydawnictwo Akwila, Gdańsk.
- Bytniewski A. (red.), 2015, *Architektura zintegrowanego systemu zarządzania*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, Wrocław.
- Bytniewski A., Hernes M., 2013, *Wykorzystanie agentów kognitywnych w budowie zintegrowanego systemu informatycznego zarządzania*, [w:] T. Porębska-Miąc, H. Sroka (red.), *Systemy wspomaganie organizacji*, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, Katowice.
- Bytniewski A., Hernes M., 2016, *Semantyczna metoda reprezentacji zdarzeń gospodarczych w systemie rachunkowości*, Prace Naukowe Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu, nr 440.
- Chojnacka-Komorowska A., 2017, *Tworzenie systemu controllingu finansowego w przedsiębiorstwie. Aspekty funkcjonalne, strukturalne oraz instrumentalne*, Monografie i Opracowania, nr 270, Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego we Wrocławiu.
- Franklin S., Patterson F.G., 2006, *The LIDA architecture: Adding new modes of learning to an intelligent, autonomous, software agent*, [w:] *Proceedings of the International Conference on Integrated Design and Process Technology. CA: Society for Design and Process Science*, San Diego.
- Nowoczesna – *Nowoczesne działy finansowe mogą liczyć na nowe aplikacje Oracle wykorzystujące sztuczną inteligencję*, https://www.erp-view.pl/erp/nowoczesne_dzialy_finansowe_moga_liczyc_na_nowe_aplikacje_oracle_wykrzystujace_sztuczna_inteligencje.html (dostęp: 23.02.2018).
- Pilipczuk O., Eidenzon D., 2013, *The application of cognitive computer graphics to economic data exploration*, „Journal of Automation, Mobile Robotics & Intelligent Systems”, Vol. 7(3).