

Ryszard Zygała

ZASTOSOWANIE *BUSINESS INTELLIGENCE* W LOGISTYCE

1. Wstęp

Zastosowanie komputerów w procesach logistycznych jest powszechne. Takie zaawansowane koncepcje logistyczne, jak zintegrowane łańcuchy dostaw, magazyny wysokiego składowania czy *just-in-time*, nie mogłyby skutecznie zaistnieć bez wsparcia informatycznego. Współcześnie oprócz wsparcia operacyjnego oczekuje się od systemów informatycznych logistyki również wspomagania procesów decyzyjnych na poziomie taktycznym i strategicznym. Tradycyjnie, od kilkudziesięciu lat, funkcje komputerowego wspomagania procesów decyzyjnych realizują systemy wspomagania decyzji (*decision support systems* – DSS), systemy informowania kierownictwa (*executive information systems* – EIS) oraz systemy ekspertowe. Jednak od kilku lat można dostrzec tendencje do przejmowania funkcji wymienionych systemów przez aplikacje zbudowane na bazie hurtowni danych. Pod hasłem *business intelligence* (BI) pojawiła się nowa klasa systemów, które dedykują się różnym obszarom tematycznym zarządzania przedsiębiorstwem, w tym również zarządzaniu procesami logistycznymi. W artykule zaprezentowane zostały wybrane aspekty zastosowania BI w logistyce przedsiębiorstwa.

2. Czym jest *business intelligence*?

Termin *business intelligence* został wprowadzony w 1989 r. przez Howarda Dresnera z Gartner Group, który określił BI jako zespół koncepcji i metod służących do polepszania procesu podejmowania decyzji poprzez użycie opartych na faktach systemów wspierających (*fact-based support systems*; zob. [ZYGA04]). Można przypuszczać, że identyfikacja BI jako nowej klasy narzędzi informatycznych była spowodowana kilkoma potrzebami:

- ogarnięcia wspólnym terminem coraz bardziej oddalających się architektonicznie systemów,

- wskazania, że pojawiła się nowa jakość we wspomnianych klasach systemów, polegająca na dominującym wykorzystaniu technologii hurtowni danych,
- podkreślenia, że w problematyce BI nie tylko chodzi o sferę narzędziową, ale również o rozwój koncepcji i metod pozanarzędziowych,
- wypromowania nowego terminu, w celach czysto marketingowych.

Business intelligence stanowi dzisiaj jeden z wiodących tematów nauki i praktyki zastosowań informatyki w organizacjach. Zdaniem autora, w problematyce BI równie ważne są kwestie narzędziowe, jak i koncepcyjno-metodyczne. Według J. Wu, gdy patrzy się z perspektywy analizy danych, to *business intelligence* jest procesem pozyskiwania wysokiej jakości i ważnej informacji, która pomoże osobie lub osobom w analizach, wyciąganiu konkluzji lub czynieniu założeń. Z perspektywy zaś systemów informacyjnych, BI jest systemem, który za pośrednictwem technologii OLAP i analizy danych dostarcza użytkownikom odpowiedzi na ważne pytania biznesowe i identyfikuje ważne trendy lub wzorce [WUWH00].

Współczesne systemy BI ewoluowały ze znanych wcześniej systemów informowania kierownictwa oraz systemów wspomagania decyzji. Nie chodzi w tym wypadku tylko o zmianę nazwy, ale istotne są cechy technologiczno-funkcjonalne. EIS były zazwyczaj rozwijane jako rozwiązania dedykowane przez wewnątrzorganizacyjne zespoły informatyków, dlatego systemy te posiadały szereg funkcji predefiniowanych (np. raporty). Ograniczenia dotyczyły również formatów prezentacji danych oraz modeli decyzyjnych. Zapytania w najlepszym razie były realizowane przez wewnętrzne generatory zapytań i/lub SQL. W aplikacjach DSS wykorzystywano już dynamiczne generowanie skryptów SQL, opartych na tych typach informacji, które użytkownicy akceptowali. Za pomocą tych aplikacji użytkownik miał możliwość ekstrakcji danych z relacyjnych baz danych bez rozumienia lub znajomości SQL. Użytkownicy mogli rozszerzyć zakres zadawanych w EIS pytań do: jak wielu mamy klientów, które produkty najlepiej się sprzedają, a które najgorzej [WUWH00].

Informatyczne narzędzia BI obejmują duży wybór aplikacji do pozyskiwania, przechowywania, analizowania danych, aby w końcowym etapie udostępniać informację analityczną (*intelligence*) właściwym użytkownikom, w odpowiednim czasie i w odpowiedniej formie, optymalnie dopasowanej do charakteru informacji i percepcji użytkownika. W głównym nurcie tych narzędzi rozwijane są aplikacje oparte na technologii hurtowni danych. Wyróżnia się wśród nich (zob. [SISH02]):

1. OLAP (OnLine Analytical Processing). OLAP jest takim typem przetwarzania danych, który pozwala na szybką ekstrakcję i prezentację danych w różnych perspektywach. W odróżnieniu od przetwarzania transakcyjnego (OnLine Transactional Processing – OLTP), przetwarzanie analityczne OLAP nie korzysta z technologii relacyjnych baz danych – technologia ta w sferze *business intelligence* ma wiele ograniczeń. Próby budowania potencjału wielowymiarowego raportowania w środowisku relacyjnych baz danych skutkują znacznym wzrostem liczby tabel i indeksów. OLAP jest dedykowane i optymalizowane pod funkcje analityczne, a opiera się na technologii wielowymiarowych baz danych, pozwalającej na wyszukiwanie i syntezę wielu

związków pomiędzy danymi. Pozwala to na wielokrotne skrócenie czasu zapytań w OLAP w stosunku do realizowanych w technologii relacyjnych baz danych.

2. Hurtownie, minihurtownie danych i/lub składnice danych. Hurtownia danych (*data warehouse*) jest trwałą, analityczną bazą danych, będącą podstawą systemów wspomagania decyzji. Jeszcze do niedawna traktowało się hurtownie danych jako bazy „tylko do odczytu” [POEV00, s. 35]. Jednak współczesne hurtownie danych przyjmują strumienie danych na bieżąco i na zasadach sprzężenia zwrotnego zwracają dane z powrotem do systemów transakcyjnych (zob. [SISH02]). Hurtownie danych gromadzą dane z różnych źródeł i formatów i łączą je w jednolitym, zunifikowanym, „wyciszczonym” (nieredundantnym) środowisku, umożliwiając w ten sposób zapytania interfunkcjonalne, przekrojowe. Minihurtownie (*data marts*) są projekcjami zawartości hurtowni danych, przefiltrowanymi i zagregowanymi jej fragmentami, dedykowanymi określonym dziedzinom.

3. Aplikacje raportujące. Narzędzia te umożliwiają generowanie zapytań i raportowanie, wydobywanie danych w różnych formatach, wygodnych do podejmowania decyzji. Funkcjonalność tych narzędzi jest również uzupełniana o zintegrowane narzędzia służące do analizowania pozyskanych danych (np. prognozowanie, optymalizowanie zapasów, testowania scenariuszy).

4. *Data mining*. Aplikacje tego typu przeszukują dane, wyszukując określone wzorce, sekwencje, zgrupowania lub zależności, za których pośrednictwem użytkownicy mogą dostrzec nową wiedzę. Za pośrednictwem tych narzędzi użytkownicy mogą dostrzec niedostrzegalne w prosty sposób nowe możliwości i rozwiązania.

Jakkolwiek wymienione cztery typy aplikacji są traktowane jako różne narzędzia BI, to zauważalną tendencją jest oferowanie ich w ramach jednolitych wielofunkcyjnych i zintegrowanych środowisk. Tego typu kompleksowa i zintegrowana oferta narzędzi BI jest oferowana m.in. przez takie firmy, jak amerykańskie SAS Institute i Hyperion, kanadyjską firmę Cognos czy też francuską Business Objects.

W zdecydowanej większości rozwiązań *business intelligence* technologie hurtowni danych są odpowiednie do dostarczania informacji analitycznej różnym grupom użytkowników w przedsiębiorstwach. Technologia ta sprawdza się w przypadku dobrze ustrukturalizowanych danych, lecz nie jest efektywna w przypadku przetwarzania danych słabo- lub nieustrukturalizowanych, takich jak dokumenty tekstowe, dźwięki czy obrazy. Co więcej, często, aby pozyskiwać bardziej złożone w treści i formie *intelligence* za pośrednictwem wymienionych aplikacji, niezbędne jest korzystanie z wbudowanych w aplikacje języków zapytań i raportowania, wymagających umiejętności przekraczających możliwości przeciętnego użytkownika. Dlatego też do przetwarzania słabo ustrukturalizowanej informacji analitycznej wykorzystuje się takie technologie jak Lotus Notes czy intranet.

3. Podstawowe zastosowania BI w logistyce

Logistyka jest tą sferą działalności przedsiębiorstw, w której rozwiązania BI nie są tak znane jak w marketingu czy też w sferze finansów. Jednak skala potrzeb

optymalizacyjnych oraz złożoność decyzyjna problemów logistycznych z pewnością stawiać będzie przed BI duże wymagania. Największe wyzwania w tym zakresie powinny być stawiane przed rozwiązaniami dedykowanymi dużym, wyspecjalizowanym operatorom logistycznym. Według firmy WIPRO, jednego z największych producentów oprogramowania dla logistyki, do najważniejszych obszarów tematycznych zastosowań BI w logistyce zalicza się:

1. Zarządzanie transportem; w jego zakresie znajdują się:

- ocena efektywności przewoźników: terminowość dostaw, koszty, zgodność ze standardami, podnoszenie jakości przewozów,
- analizy kosztów towarzyszących różnym formom transportu,
- analizy rzetelności dostawców (skutków braku takiej rzetelności),
- zarządzanie relacjami z przewoźnikami (umożliwia tworzenie programów budowania i doskonalenia takich relacji),
- planowanie zdolności przewozowych,
- analizy czasu cyklu realizacji zamówień (BI może wspomagać takie analizy dla różnych kombinacji towarów, tras, form transportu, warunków pogodowych itd.),
- rozkłady jazdy i harmonogramowanie,
- analizy efektywności kierowców i pojazdów,
- analizy źródeł zdarzeń i wypadków transportowych.

2. Zarządzanie magazynem: Jest to jedna z kluczowych usług operatorów logistycznych. Do najważniejszych funkcji BI w tym obszarze zalicza się:

- **analizy zapasów:** obejmują takie przekroje, jak zapasy według dostawców czy zapasy według materiałów za określony okres lub dla danego punktu czasowego; takie kluczowe wskaźniki efektywności zapasów jak wskaźniki poziomu zapasów i cykle obrotów zapasów mogą być również wyznaczane za żądane okresy;
- **analizy efektywności zarządzania magazynem:** umożliwiają porównanie poziomu efektywności w różnych magazynach z wykorzystaniem takich wskaźników jak: poziom załadunków (*picking accuracy*), terminowość wysyłek z magazynu (*shipping accuracy*), linie załadunkowe na godzinę (LPH – *lines per hour*), procent wysyłek na czas; analizy te mogą stanowić bazę porównań pomiędzy różnymi magazynami;
- **alokację kosztów magazynowania:** koszty magazynowania uzależnione są od właściwości produktów (*product dimensions*) oraz wymagań co do ich przechowywania (*handling requirements*); na bazie danych historycznych koszty magazynowania mogą być właściwie alokowane na określone produkty, co stanowi podstawę wyceny usług logistycznych;
- **analizy załadunków (*picking analysis*):** obejmują analizy produktów z punktu widzenia potrzeb załadunkowych; analizy dotyczą również takich produktów, które powinny być ładowane wspólnie lub w określonych zestawach; analizy załadunków mogą znacznie udoskonalić wydajność procesów magazynowania oraz optymalizować lokalizację produktów w magazynie;

- **analizy wykorzystania przestrzeni magazynowych** (*warehouse space utilization analysis*): pozwalają na przeprowadzenie analiz efektywnego zagospodarowania przestrzeni magazynowej i wyliczać koszty na jednostkę przestrzeni magazynu w różnych wymiarach czasowych.

3. Inne usługi logistyczne. Dodatkowo, oprócz usług transportowych i magazynowania, operatorzy logistyczni oferują takie usługi, jak kompletacje (*light assembly*), prowadzenie skupu, odzysku i obrotu towarami oraz urządzeniami wycofanymi z użytkowania (*reverse logistics*), pakowanie i etykietowanie, kompletacje typu *kitting*, pośrednictwo celne (*customs brokering*) itd. Narzędzia BI mogą usprawniać realizację takich usług oraz ich efektywność. Do najważniejszych zastosowań BI w tym obszarze można zaliczyć:

- **analizy „koszty-korzyści”**; koszty i korzyści towarzyszące poszczególnym usługom mogą być analizowane w różnych układach czasowych; pozwala to na podejmowanie decyzji o opłacalności takich usług;
- **logistykę zwrotów towarów i gospodarkę odpadami** (*reverse logistics*); BI może wspomagać procesy obsługi zwrotów poprzez analizy przyczyn takich zwrotów, a także czasu potrzebnego do dostarczenia zwrotu do dostawcy;
- **analizy lekkiego montażu kompletacyjnego** (*assembly analysis*); tego typu montaż stanowi częstą usługę wśród operatorów logistycznych; BI w znacznej mierze pozwala na analizowanie i doskonalenie tej działalności w odniesieniu do różnych okresów;
- **kompletacje i paczkowanie zestawów do wysyłki** (*kitting*); BI pomaga w projektowaniu takich zestawów poprzez wymiarowanie części oraz określanie wymagań opakowania; umożliwia to zmniejszenie ogólnych kosztów transportu [RASW05].

4. Korzyści z zastosowania BI w zintegrowanych łańcuchach dostaw

Najważniejsze problemy logistyki wiążą się ze zintegrowanymi łańcuchami dostaw; nie tylko stanowią one podstawę integracji pomiędzy dostawcą i odbiorcą, umożliwiają też budowanie partnerskich sieci biznesowych, w ramach których możliwe jest wspólne zarządzanie przepływami zarówno towarów, materiałów, jak i zasobów finansowych oraz intelektualnych (informacji i wiedzy). Do najważniejszych korzyści z zastosowania BI w łańcuchach logistycznych zalicza się:

1) korzyści ogólne:

- oszczędności kosztów,
- redukcję całkowitego cyklu dostaw od dostawcy do klienta,
- lepszą widoczność procesów w łańcuchu dostaw (*supply chain visibility*),
- bilansowanie zasobów z potrzebami,
- poprawę komunikacji, współpracy, planowania i prognozowania,
- analizy poziomu efektywności w łańcuchu dostaw;

2) zaopatrzenie:

- pomiar efektywności dostawców i negocjowanie kontraktów mających wpływ na tę efektywność,
- poszukiwanie nowych dostawców w skali globalnej,
- upraszczanie i usprawnienie działania procesów zaopatrzenia,
- uzgadnianie głównego harmonogramu produkcji z dostawcami, tak by mogli oni zaspokajać potrzeby produkcji,
- redukcję cen dostaw surowców;

3) produkcję:

- harmonogramowanie *just-in-time* robocizny i produkcji,
- ustalanie priorytetów zamówień,
- wykrywanie zdarzeń krytycznych z wykorzystaniem powiadamiania (*alerts*),
- doskonalenie jakości produktu poprzez wyszukiwanie wadliwych wyrobów,
- rozwój nowych produktów w ramach kooperacji;

4) magazynowanie:

- redukcję poziomu zapasów surowców,
- redukcję poziomu zapasów wyrobów gotowych,
- zarządzanie zapasami przez dostawcę,
- przepływy zapasów w ramach łańcucha dostaw bez potrzeby magazynowania;

5) logistykę:

- pomiar efektywności dostaw,
- poszukiwanie nowych konkurencyjnych operatorów logistycznych,
- dostawy *just-in-time*,
- przewidywanie wyników dostaw dla każdego segmentu transportu;

6) realizacja zamówień:

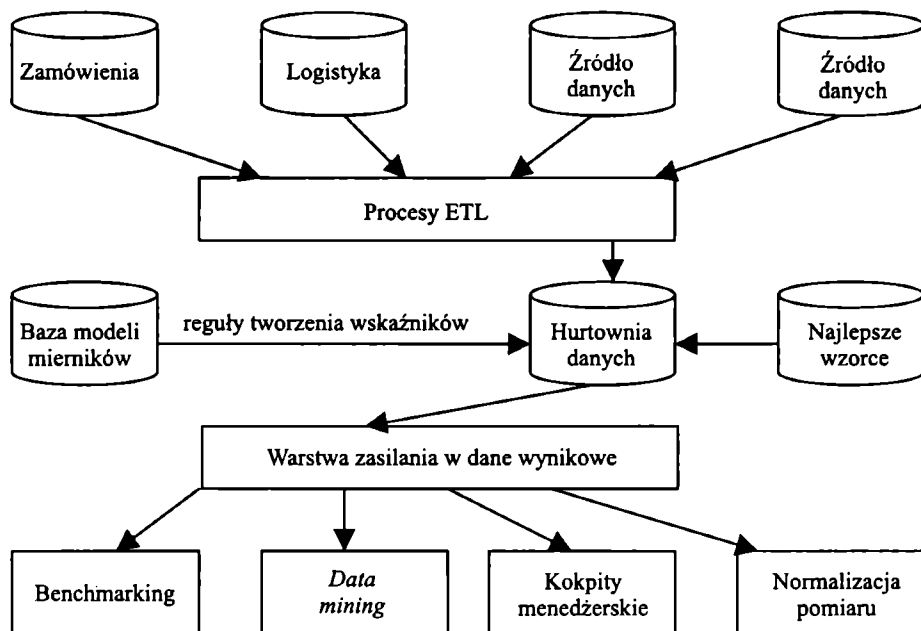
- prognozowanie potrzeb klientów,
- niemal natychmiastowe reakcje na potrzeby klientów,
- proaktywne uzupełnianie zapasów przed ich całkowitym wyczerpaniem,
- pomiar efektywności produktu w zależności od jego lokalizacji (zob. [DYKO04]).

Podkreślając, na jakie korzyści można liczyć po wdrożeniu dobrze zaprojektowanych rozwiązań klasy BI, należy zauważyć, że mówimy po prostu o korzyściach posiadania lepszej jakościowo informacji podczas podejmowania decyzji. Stąd też powyższa lista zawsze będzie aktualna, gdy będzie mowa o działaniach podnoszących jakość informacji, niekoniecznie za pomocą narzędzi informatycznych.

5. Przykładowy model systemu zarządzania efektywnością łańcucha dostaw

Do najważniejszych komponentów rozwiązań BI należą moduły wspomagające zarządzanie efektywnością. Wśród takich komponentów najczęściej można spotkać: analizy wskaźnikowe, wspomaganie rachunku kosztów działań i zarządzanie procesowe ABC/ABM czy też funkcje wspierające budowę strategicznej karty wyników.

Podstawą zarządzania procesami logistycznymi z pewnością powinna być możliwość pomiaru poziomu efektywności wspomnianych procesów. A. Abu-Suleiman, B. Boardman i J. Priest z Uniwersytetu Teksaskiego w Arlington (USA) proponują oprzeć system zarządzania efektywnością łańcucha dostaw (SCPM – Supply Chain Performance Management) na typowej architekturze *business intelligence*, z wykorzystaniem bazy modeli typowej dla systemów wspomagania decyzji, a także umożliwiając realizację analiz benchmarkingowych.



Rys. 1. Model systemu zarządzania efektywnością łańcucha dostaw

Źródło: [ASBP04].

Pierwszym komponentem proponowanego przez autorów modelu systemu jest hurtownia danych; jej głównym zadaniem jest integracja różnych źródeł danych. Dane i źródłowe pomiary są transferowane do hurtowni danych SCPM z wykorzystaniem funkcji ETL (*extract, transfer, load*), pobierających, porządkujących i czyszczących dane zanim znajdą swoje miejsce w hurtowni. Następnie w systemie oddzielony jest od hurtowni komponent „model wskaźników”, stanowiący wyjście drugiego procesu omawianej metodologii. Model ten zasila hurtownię danych w reguły (algorytmy) kalkulacji poszczególnych wskaźników. Dodatkowo komponent zawierający najlepsze wzorce (praktyki) branżowe zasila hurtownię danych w benchmarki, które stanowią podstawę analiz porównawczych. Wymienione komponenty powinny umożliwiać lepszy wgląd w bieżącą efektywność i uzyskanie odpowiedzi na kluczowe pytania: jak realizujemy założone plany, jak się prezentujemy w porównaniu do liderów z branży. Ostatnim komponentem jest warstwa komunikacyjna,

która służy dwóm celom. Pierwszym jest dostarczanie pełnego obrazu efektywności do użytkowników SCPM. Za pośrednictwem kokpitu menedżerskiego można uzyskać „rzut oka” na najważniejsze aspekty efektywności procesów łańcucha dostaw. Podobną rolę pełni komponent benchmarkingu. Komponent normalizacji wskaźników pozwala użytkownikom podejmować lepsze decyzje poprzez ograniczenie możliwości definiowania „sprzecznych” celów i niewłaściwych interakcji pomiędzy wskaźnikami. Drugim celem warstwy komunikacyjnej jest dostarczenie użytkownikom opartego na faktach wglądu w interakcje zachodzące pomiędzy wskaźnikami. W tym celu powinien być użyty komponent *data mining*, który umożliwi odkrywanie związków pomiędzy różnymi wskaźnikami. Autorzy modelu systemu proponują użyć *data mining* do obliczania oddziaływania poszczególnych wskaźników na siebie poprzez wykorzystanie danych empirycznych. Dodatkowo można oczekiwać, że algorytmy *data mining* pozwolą na odkrycie innych nieznanych wcześniej zależności. Takie sprzężenie zwrotne oparte na faktach powinno pomóc w ominięciu ograniczeń wynikłych z braku takiej integracji w wielu implementacjach strategicznej karty wyników (zob. [ASBP04]).

Zaprezentowany model dedykowany jest problematyce logistycznej, jednak jego architektura umożliwia wykorzystanie go również do innych sfer zarządzania. Krytycznym elementem w tym modelu może się okazać możliwość pozyskania danych o najlepszych wzorcach branżowych, bez których nie będzie możliwe prowadzenie analiz benchmarkingowych. Niemniej jednak w przypadku wieloodziałowych struktur przedsiębiorstw benchmarki mogą pochodzić z własnych pomiarów i stanowić podstawę wewnętrznej rywalizacji i ocen.

6. Rozwiązania firmy SAS

Do największych dostawców rozwiązań klasy BI z pewnością można zaliczyć firmę SAS. W ramach **SAS Supply Chain Intelligence Solutions** firma ta oferuje pakiet zintegrowanych aplikacji analitycznych, które wspomagają wiele funkcji logistycznych przedsiębiorstw. Do podstawowych modułów pakietu zalicza się:

1. **SAS® Demand Intelligence** – umożliwia realizację pogłębionej analizy popytu poprzez powiązanie wszystkich wzajemnie zależnych procesów prognozowania popytu, planowania zakupów (*replenishment planning*) oraz dopasowania cen do wymagań rynku. SAS Demand Intelligence składa się z trzech modułów:

a) **SAS® Demand Planning**: system generuje pogłębione prognozy popytu, które będą stanowiły podstawę planowania na wszystkich szczeblach zarządzania przedsiębiorstwem; SAS Demand Planning bazuje na nieregularnych seriach popytu lub bierze pod uwagę promocje, podczas gdy automatycznie generowane są zaawansowane statystycznie prognozy dla każdej pozycji na każdym poziomie szczegółowości; każda prognoza jest indywidualnie kalkulowana z wykorzystaniem opatentowanych technik optymalizacyjnych;

b) **SAS® Inventory Replenishment Planning**: wykorzystując ten system, można lepiej rozwijać strategię zakupu dla stale zamawianych, szybkozbywalnych towarów

i materiałów; jego idea bazuje na prognozach generowanych przez SAS Demand Planning i rozwiązuje problem uzupełniania zapasów w celu zaspokojenia prognoz popytu na żądanym poziomie świadczenia usług; system koncentruje się na szybkiej i precyzyjnej kalkulacji i ocenie polityki uzupełniania zapasów, determinującej moment, w którym każdy towar jest ponownie zamawiany w określonych ilościach; plan uzupełnień może powstawać na dowolnym poziomie szczegółowości, od strategii aż do wszystkich planów towar po towarze, z możliwością analizowania i porównywania wielu scenariuszy rozwiązań;

c) **SAS® Price Optimization**: dostarcza optymalne strategie cenowe, biorące pod uwagę cele organizacji; cały zakres strategii cenowych może być testowany i walidowany; rozwiązanie to uwzględnia również wszystkie ograniczenia, w których funkcjonuje firma, pomagając w zrozumieniu implikacji krótko- i długoterminowych działań w zakresie polityki cenowej.

2. SAS® Value Chain Analytics – umożliwia:

- dostęp do analiz finansowych w *financial intelligence* na poziomie danych analitycznych,
- podejmowanie decyzji na bazie zgromadzonych w systemie faktów odnośnie do redukcji kosztów oraz podnoszenia zyskowności, wykorzystując zgromadzoną informację analityczną (*intelligence*),
- dostęp, poprzez wspólny interfejs, do analiz kosztów wspólnych zarówno komórkom wewnętrznym, jak i zewnętrznym partnerom handlowym,

3. **SAS® Process Intelligence** – wykorzystując zintegrowane dane, umożliwia rozwiązywanie problemów, monitorowanie, kontrolę i doskonalenie procesów w całym przedsiębiorstwie; umożliwia analizowanie procesów z różnych punktów widzenia: wpływu na redukcję czasu w cyklu realizacji zamówień, doskonalenia jakości produktu czy też lepszego wykorzystania zasobów; SAS® Process Intelligence zawiera pięć ważnych funkcji:

- 1) zintegrowane widoki procesów, produktu i wyposażenia,
- 2) narzędzia analiz historycznych,
- 3) narzędzia do proaktywnych analiz i działań,
- 4) archiwum wiedzy grupowej,
- 5) zasoby wiedzy stale dostępne dla wszystkich użytkowników.

4. **SAS® Supplier Relationship Management** – system dostarcza wsparcia informacyjnego komórkom zaopatrzenia; znajomość możliwości dostawców pozwala na podejmowanie decyzji, wytworzyć czy kupić (*make-or-buy*); SAS SRM wspomaga trzy główne obszary problemowe zaopatrzenia, czyli:

- 1) realizację strategii i narzędzi typu karta wyników,
- 2) analizę szans i możliwości (*opportunity exploration*),
- 3) szczegółowe analizy i wsparcie decyzyjne [SASR05].

Cechą szczególną oferty SAS jest duża liczba komponentów BI. W zależności od potrzeb istnieje możliwość daleko idącej kustomizacji rozwiązań. Kompleksowość oferowanych rozwiązań może być osiągnięta przez firmy stopniowo, poprzez uzupełnianie „rdzeniowych” komponentów różnymi modułami dziedzinowymi.

7. Zakończenie

Obecne zastosowania narzędzi *business intelligence* w procesach logistycznych z pewnością nie dotyczą jeszcze małych i średnich firm. Podstawowej przyczyny należy upatrywać w kosztach tego typu projektów. Można jednak przypuszczać, że w najbliższych latach to ograniczenie będzie miało coraz mniejsze znaczenie, zważywszy na potencjalne korzyści towarzyszące tym wdrożeniom. Najnowsze trendy w rozwoju rozwiązań BI zmierzają do stworzenia systemu informacji analitycznej czasu rzeczywistego. Rozwiązania typu *business activity monitoring* (BAM) stanowią mogą także przełom w reorganizacji procesów logistycznych. Również specyfika biznesu internetowego stawia przed wieloma firmami nie spotykane wcześniej wymagania odnoszące się do infrastruktury informatycznej, obsługującej zarówno procesy operacyjne, jak i procesy decyzyjne. A. Simon i S. Shaffer wyrażają przekonanie, że „w epoce handlu elektronicznego tradycyjne rozgraniczenie między stroną transakcyjną działalności a stroną informacyjną oraz analityczną musi się stopniowo zacierać” [SISH02, s. 14]. Można zatem oczekiwać, że obecne oddzielanie warstwy analitycznej i operacyjnej w systemach informatycznych nie będzie w przyszłości konieczne. W niektórych dzisiejszych ofertach pakietów zintegrowanych można już dostrzec pierwsze przejawy takich tendencji. Niemniej jednak aplikacje BI stanowią coraz powszechniejszy element środowiska informatycznego organizacji. Wypierają dominujące jeszcze obecnie rozwiązania oparte na arkuszach kalkulacyjnych oraz na pakietach transakcyjnych.

Literatura

- [ASBP04] Abu-Suleiman A., Boardman B., Priest J.W., *A Framework for an Integrated Supply Chain Performance Management System*, Working Paper University of Texas.
- [DYKO04] Dyson L.E., Koruth S., *Improving Business Performance through Supply Chain Intelligence: An Australian Perspective*, www.staff.it.uts.edu.au.
- [POEV00] Poe V., Klauber P., Brobst S., *Tworzenie hurtowni danych*, WN-T, Warszawa 2000.
- [RASW05] Rao S., Swarup S., *Business Intelligence and Logistics*, www.wipro.co.in, 15.01.2005 r.
- [SASR05] SAS® Supply Chain Intelligence Solutions, www.sas.com.
- [SISH02] Simon A., Shaffer S., *Hurtownie danych i systemy informacji gospodarczej*, Oficyna Ekonomiczna, Kraków 2002.
- [WUWH00] Wu J., *What is Business Intelligence?*, „DM Review Online” luty 2000.
- [ZYGA04] Zygała R., *Business Intelligence*, [w:] *Generowanie wiedzy dla przedsiębiorstwa. Metody i techniki*, AE, Wrocław 2004.

IMPLEMENTING BUSINESS INTELLIGENCE IN LOGISTICS

Summary

Business Intelligence becomes part of the standard information technology set used by more and more businesses. To effectively manage the logistics processes, managers need to analyze data collected from different sources and transform it into intelligence and knowledge. Business Intelligence tools can significantly help managers in improving the basic logistic functions like supply chain management, transportation management, warehousing, and inventory management. In this paper, the benefits and challenges of implementing BI in logistics are discussed from different perspectives.