

SERAFIN Ewa¹

Systemy informatyczne w logistyce

WSTĘP

Logistyka jest jedną z tych branż, które nie mogłyby funkcjonować efektywnie bez wspomaganie informatycznego. Rosnące znaczenia konkurencji na rynku logistyki oraz ciągły nacisk na podniesienie efektywności działania przedsiębiorstw powoduje szukanie nowych rozwiązań i technologii oraz zwiększa znaczenie stosowania nowoczesnych systemów informatycznych. Pojawia się też problem z dokonaniem właściwego wyboru tych rozwiązań, które zapewnią wymagany poziom efektywności działania przy rozsądnej wysokości ponoszonych kosztów. Stwierdzenie, że biedni nie mogą kupować tanio nie stoi w sprzeczności, że powinni wydawać rozsądnie. Konieczność wyboru właściwych rozwiązań widoczna jest na każdym etapie inwestycji w informatykę.

Obecny postęp technologiczny w projektowaniu, budowie i eksploatacji systemów informatycznych zarządzania jest podstawowym warunkiem rozwoju logistyki. Przepływ informacji w jak najkrótszym czasie i w odpowiedniej formie służy osiągnięciu celów zarówno decyzyjnych, jak i wykonawczych. Nie ulega wątpliwości, iż podstawą optymalnego systemu logistycznego jest szybka i dokładna informacja.

W branży logistycznej stosowane są różne rozwiązania informatyczne. Niektóre z nich to typowe rozwiązania stosowane także w innych branżach, inne mają charakter ściśle specjalistyczny, dedykowany sektorowi logistycznemu. Poniżej zaprezentowano wybrane technologie i rozwiązania, które już są lub mogą w przyszłości odgrywać istotną rolę w sektorze logistyki. Istniejące opracowania [7] wskazują na kilka obszarów inwestycji informatycznych w logistyce:

- 1) rozwiązania wspomagające współpracę pomiędzy przedsiębiorstwami,
- 2) rozwiązania wspomagające działania przedsiębiorstwa,
- 3) rozwiązania umożliwiające monitorowanie i śledzenie przesyłek i pojazdów.

1. ZNACZENIE INFORMATYKI DLA LOGISTYKI

Podstawową kwestią sprawnego funkcjonowania przedsiębiorstw w każdej branży jest gospodarka zasobami informacyjnymi, dbanie o bezpieczeństwo informacji, o wydajne struktury informacyjne, a także efektywność przepływu informacji. Jest ogromną sztuką i umiejętnością zapewnienie, aby informacja w odpowiedniej formie i ilości docierała dokładnie do tych, którym jest potrzebna przy spełnionych kryteriach czasowych i jakościowych.

Logistyczny system informacji powinien się cechować[6]:

- 1) niezawodnością, określoną jako prawdopodobieństwo wykonania postawionych zadań w określonym czasie,
- 2) wydajnością mierzoną jako iloraz wydatków na utrzymanie systemu a wartością uzyskaną z jego pracy,
- 3) elastycznością, rozumianą jako zdolność dostosowywania się do zmieniającego się otoczenia i możliwości rozwoju,
- 4) otwartością, pozwalającą na wymianę informacji między systemami i uwzględnienie wzajemnych powiązań w procesie podejmowania decyzji,
- 5) efektywnością ekonomiczną, rozumianą jako stosunek korzyści generowanych przez system do poniesionych nakładów.

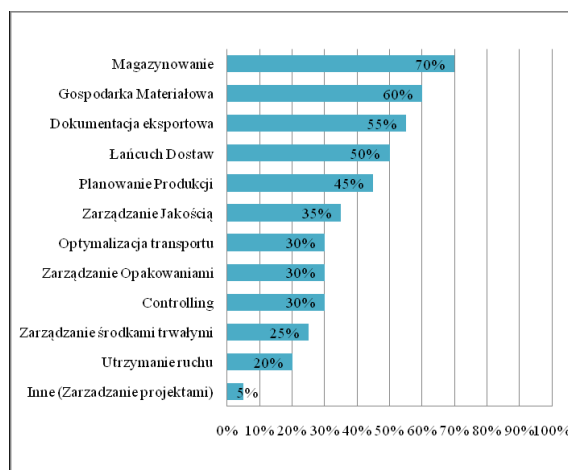
Takie cechy mogą zapewnić tylko skomputeryzowane systemy informacyjne.

¹ Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29. Tel: + 48 48 361-77-52, Fax: + 48 48 361-77-42 e.serafin@uthrad.pl

Prowadzone badania nad procesami logistycznymi wskazują, że główne kierunki rozwoju systemów logistycznych w najbliższych latach będą miały ścisły związek z technologią komputerową. Można wyróżnić kilka podstawowych kierunków rozwoju:

- 1) zastosowanie systemów informatycznych do określania strategii logistycznych,
- 2) zintegrowane informatycznie zarządzanie przedsiębiorstwem,
- 3) elektroniczna wymiana danych EDI,
- 4) rozszerzenie zastosowania systemów komputerowych w procesach magazynowania,
- 5) komputerowe wspomaganie zarządzania zewnętrznym transportem drogowym (analiza tachograficzna, harmonogramowanie, optymalizacja wyboru tras przejazdu, monitorowanie pojazdów w drodze i pracy kierowców,
- 6) bezdokumentowe kompletowanie wysyłek oraz powszechne zastosowanie kodów kreskowych nie tylko do identyfikacji towarów, lecz także do sterowania ich przepływem,
- 7) symulacja komputerowa wielu projektów w celu uniknięcia nieefektywnego angażowania kapitałów, np. w sferze zapasów, lokalizacji magazynów, projektowania magazynów, z punktu widzenia ich potencjału, intensywności wykorzystania itp.[4].

Obszary logistyki wspomagane informatycznie przedstawia rysunek 1.



Rys. 1. Obszary logistyki wspomagane komputerowo w przedsiębiorstwach [8]

Rozwój technologii informatycznych dobrze przekłada się na usprawnienie procesów logistycznych i przyspieszenie przepływów materiałowych. W pełni zintegrowane systemy informatyczne pozwalają na efektywne wspomaganie procesów planistycznych sprzedaży, jej prognozowanie, harmonogramowanie produkcji, planowanie potrzeb materiałowych, bilansowanie dostępnych zasobów (ludzkich, wytwórczych, transportowych, magazynowych i finansowych). [2]

2. WSPOMAGANIE PRACY PRZEDSIĘBIORSTWA

Technika informatyczna jest postrzegana jako warunek realizacji założeń funkcjonowania systemów logistycznych. Stworzyła realne podstawy do wdrażania nowych koncepcji zarządzania w logistyce. Narzędzia, jakie daje szeroko rozumiana teleinformatyka są postrzegane jako niezbędny składnik infrastruktury systemów logistycznych. Spośród funkcji logistyki, do realizacji których powszechnie wykorzystuje się środki informatyczne, można wymienić:

- 1) planowanie procesów logistycznych w różnych przekrojach i horyzontach czasowych,
- 2) koordynację zdarzeń, operacji i procesów logistycznych,
- 3) monitoring i kontrolę przebiegu operacji logistycznych,
- 4) operacyjne sterowanie procesami logistycznymi.

Przedsiębiorstwa logistyczne są dziś wspierane przez szereg rozwiązań informatycznych. Do najbardziej istotnych, które już są lub mogą być w przyszłości stosowane w logistyce, można zaliczyć: systemy ERP, WMS, CRM, EDW oraz *Business Intelligence*. Poniżej przedstawiono ich krótką charakterystykę. [7]

Systemy Planowania Zasobów Przedsiębiorstwa (*Enterprise Resource Planning – ERP*) należą do bogatej oferty zintegrowanych, wielomodułowych systemów informatycznych wspomaganie zarządzania przedsiębiorstwem. Systemy te wspomagają działania przedsiębiorstwa poprzez gromadzenie danych i algorytmy ich przetwarzania. Wspomaganie to ułatwia optymalizację wykorzystania zasobów oraz zachodzących procesów przedsiębiorstwa. Zapewnia też częściową lub pełną automatyzację wielu operacji (zakupów, sprzedaży i projektowania).

W firmach świadczących usługi logistyczne, systemy ERP są najczęściej rozbudowane o moduły zarządzania magazynem, tworząc tzw. system zarządzania magazynem WMS (*Warehouse Management System*). Są to programy informatyczne do zarządzania ruchem produktów w magazynach wykorzystywane w logistyce dla wsparcia procesu obsługi magazynu [5].

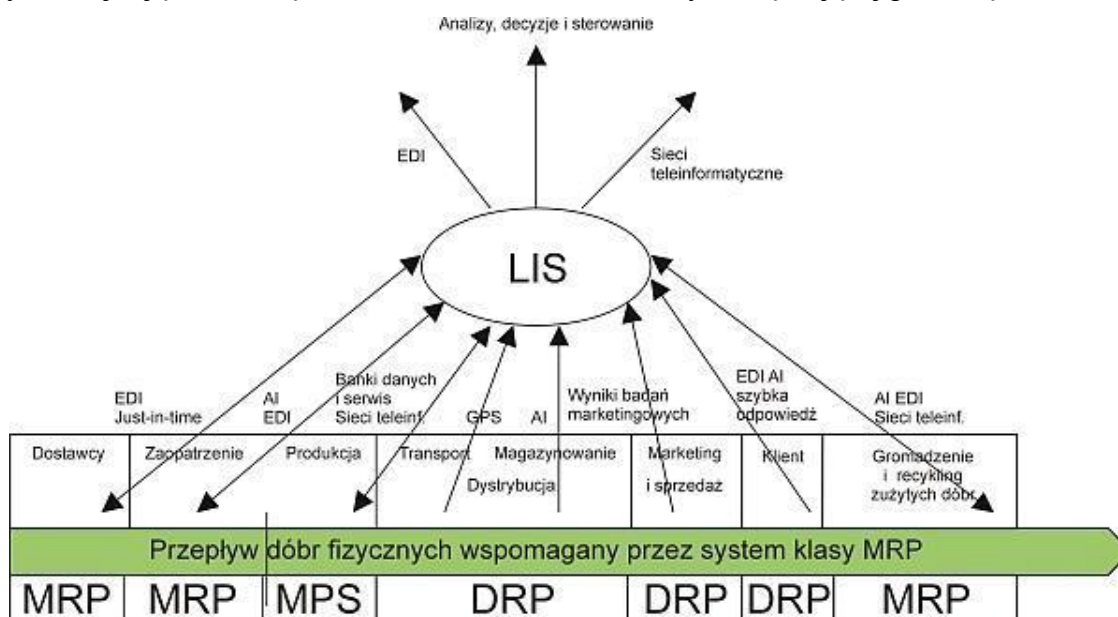
Kolejnym ważnym rozwiązaniem są systemy typu CRM (*Customer Relation-ship Management*). Działają one w obszarze marketingu oraz zarządzania kontaktami z klientami, w zakresie logistyki, planowania, finansów, dystrybucji czy produkcji. Składają się z różnorodnych modułów komunikacji oraz baz danych i aplikacji z nimi związanych.

Duża ilość danych niezbędnych do działania przedsiębiorstwa wymaga zastosowania systemu zwanego hurtownią danych EDW (*Enterprise Data Warehouse*). Jej głównym przeznaczeniem jest zapełnianie danymi hurtowni oraz innych specjalizowanych składnic danych. Jej zawartość jest uzupełniana okresowo z systemów transakcyjnych przedsiębiorstwa. Pozwala ona na zbieranie różnych tematycznie danych w jeden spójny system i na budowanie powiązań biznesowych między danymi. Wspiera menadżerów i umożliwia im podejmowanie szybszych i lepszych decyzji [2].

Na bazie hurtowni danych można realizować kolejne istotne moduły wspomagające działanie przedsiębiorstwa, takie jak *Business Intelligence* oraz systemy zarządzania informacją (*Management Information System*).

Rozwiązanie *Business Intelligence* (BI) jest technologią informatyczną, która służy przekształcaniu dużych ilości danych w informacje [5], a następnie przekształcaniu tych informacji w wiedzę. Głównymi adresatami BI są pracownicy na stanowiskach kierowniczych, którzy wspomagają podejmowanie decyzji. Rozwiązania tego typu są już stosowane w wielu branżach.

Systemy zarządzania informacją MIS (*Management Information System*) są systemami informatycznymi przeznaczonymi dla biznesu i innych organizacji, które zbierają i analizują dane z poszczególnych obszarów, po czym dostarczają je jednostkom zarządzającym w uporządkowanej formie i z aktualną informacją, np. w postaci raportów finansowych, analizy magazynowej itp. Systemy te znajdują coraz większe zastosowanie wśród kadry zarządzającej przedsiębiorstw.



Rys. 2. Struktura systemu informatycznego w łańcuchu logistycznym

Źródło: „Zagadnienia techniczno- ekonomiczne”, kwartalnik AGH, Kraków 2004, tom 48, zeszyt 4, s. 1245

Funkcjonowanie przedsiębiorstwa, w głównej mierze zależy od popytu na wytwarzane usługi oraz produkty. Firmy pozyskują nowych klientów, zwiększają produkcję, obniżają koszty działania, co ma zapewnić jak najwyższą rentowność oraz konkurencyjny poziom oferowanych produktów. Należy także zadbać o sprawne ściąganie należności od kontrahentów i ciągle monitorować wszystkie elementy funkcjonowania przedsiębiorstwa. Osiągnięcie tych celów zapewnia sprawne zarządzanie firmą przy wykorzystaniu zintegrowanych systemów informatycznych. Strukturę systemu informatycznego w łańcuchu logistycznym przedstawia rysunek 2.

Ze względu na złożoność procesu logistycznego i na dużą ilość działań wymagających wzajemnej koordynacji, organizacje dążą do tworzenia i efektywnego wykorzystywania logistycznych systemów informacyjnych – LIS (*Logistics Information System*). Ich główną rolą jest pozyskiwanie, gromadzenie i przetwarzanie danych oraz udostępnianie informacji w celu wykorzystania ich do podejmowania decyzji menedżerskich.

System LIS obejmuje swym zakresem obsługą klienta i komunikacją zorientowaną na doskonalenie relacji klient - dostawca oraz planowanie i sterowanie związane z wyprzedzaniem w czasie wymagań klientów i monitorowaniem przepływów produktów w celu stwierdzenia odchyłań w stosunku do planu. [6]

3. WSPOMAGANIE WSPÓŁPRACY POMIĘDZY PRZEDSIĘBIORSTWAMI

Jednym z pierwszych systemów wymiany danych, między systemami informatycznymi partnerów handlowych, był stosowany do dziś system EDI (*Electronic Data Interchange*), który umożliwił wymianę danych między różnego rodzaju formularzami, także stworzonymi w różnych językach, jak również eliminację dokumentów papierowych, zwiększając efektywność wszystkich działań związanych z handlem. EDI umożliwia realizację transakcji handlowych z pominięciem uciążliwej pracy przy sporządzaniu dokumentów papierowych. Dokument EDI jest odpowiednikiem papierowego dokumentu handlowego o ustalonej międzynarodowej postaci, który został przystosowany do celów elektronicznej transmisji danych i funkcjonuje niezależnie od rodzaju oprogramowania użytkownika.

Oprócz EDI powstały także inne standardy mające na celu standaryzację wymiany dokumentów. Można wśród nich wymienić: ebXML, Rosettanet, UMM (*Unified Modeling Methodology*).

Innym przykładem są platformy elektroniczne wspomagające realizację transakcji. Mają one formę portali zawierających informacje o producentach i ich produktach. Umożliwiają również złożenie zamówienia, oszczędzając w ten sposób czas pracownika działu zakupów, który musiałby go spędzić na wyszukiwaniu ofert w tradycyjny sposób. Portale ogólnodostępne lub tworzone bezpośrednio na potrzeby danego przedsiębiorstwa są coraz częściej wykorzystywane przez polskie przedsiębiorstwa do dokonywania zakupów poprzez portale internetowe.

Trwają też prace nad rozwiązaniami, które wspomagałyby przeprowadzanie transakcji handlowych pomiędzy przedsiębiorstwami w środowisku internetowym. Do realizacji tego celu zaproponowano architekturę SOA (*Service-Oriented Architecture*), której zadaniem jest ułatwienie współpracy różnych aplikacji. Architektura SOA jest zbiorem usług, które realizują różne funkcje biznesowe. Szczególnym przypadkiem realizacji architektury SOA są technologie *Web Services*, które umożliwiają integrację różnych aplikacji. *Web Services*, czyli usługi sieciowe, to komponenty programowe reprezentujące funkcje biznesowe dostępne dla innych aplikacji (klienta, serwera lub innej usługi) za pośrednictwem sieci publicznej i przy użyciu ogólnodostępnych, powszechnych protokołów i transportów internetowych. Podstawą standardów *Web Services* jest standard XML (*eXtensible Markup Language*), według którego działają trzy podstawowe mechanizmy: SOAP (*Simple Access Open Protocol*), WSDL (*Web Services Description Language*) i UDDI (*Universal Description, Discovery and Integration*). Za rozwój technologii *Web Services* odpowiada kilka organizacji standaryzacyjnych, które jako cel stawiają sobie zaprojektowanie zestawu specyfikacji pozwalających dowolnej wielkości przedsiębiorstwu, z dowolnej gałęzi gospodarki, prowadzić biznes z każdą inną jednostką, w dowolnym sektorze gospodarki, na całym świecie.[7]

4. WYKORZYSTANIE TECHNOLOGII RFID W LOGISTYCE

Automatyczna identyfikacja towarów może odbywać się na podstawie:

- 1) kodu kreskowego,
- 2) ścieżki magnetycznej (*Magnetic Stripe*),
- 3) fal radiowych (RFID – *Radio Frequency Identification*),
- 4) rozpoznawania znaków (OCR – *Optical Character Recognition*),
- 5) rozpoznawania obrazu (*Vision System*).

System RFID oznacza automatyczną identyfikację obiektów na podstawie odczytanej z bazy danych systemu komputerowego informacji, dokonywanej przy użyciu wyspecjalizowanych czytników. [6]

Technologia RFID jest nowoczesną techniką o dużych możliwościach, dlatego zyskuje na popularności. Każdy egzemplarz produktu może być oznakowany indywidualnym numerem co zapewnia lepszy nadzór nad przesyłką. W ramach EAN wykształciła się komórka, której zadaniem było ustanowienie nowego standardu oznakowania jakim jest EPC (*Electronic Produkt Code*) nazywany „radiowym kodem kreskowym”.

Technologia RFID jest dostępna dla wszystkich uczestników łańcucha dostaw a jej zastosowanie pozwala na zwiększenie efektywności działania. Daje ogromne możliwości innowacji wewnątrz dużych firm o złożonych procesach logistycznych. Im bardziej skomplikowane procesy, tym więcej może zyskać firma decydująca się na wykorzystanie RFID.

Do lokalizacji przesyłek i pojazdów stosowany jest ogólnosiwiatowy system nawigacji satelitarnej GPS. Jest on często stosowany w połączeniu z aplikacjami typu GIS (*Geographical Information System*), co pozwala na wizualizację poszczególnych obiektów na mapach i planach miast.

Bardzo istotne w logistyce są również aplikacje umożliwiające zarządzanie flotą pojazdów [5]. Możliwe jest w tym zakresie wykorzystanie systemu zbierającego i nadzorującego informacje przekazywane mu drogą radiową z komputerów pokładowych zainstalowanych w pojazdach. Dane te dotyczą m.in. przebiegu trasy, czasu parkowania, sposobu eksploatacji pojazdu. Po przeanalizowaniu mogą być podstawą optymalizacji czynności transportowych, oceny kierowców, minimalizacji kosztów.

WNIOSKI

Obserwacje wskazują, że trzy główne rodzaje systemów informatycznych wspomagające logistikę w przedsiębiorstwach to:

- 1) systemy klasy ERP (ponad połowa dużych przedsiębiorstw w 2010 roku wspomagała się tym rozwiązaniem),
- 2) systemy typu SCM – wdrażane coraz częściej,
- 3) systemy WMS wspierające gospodarkę materiałową.

Badania wskazują, że w latach 2009–2010 wrosła popularność systemów ERP i SCM we wszystkich przedsiębiorstwach niezależnie od wielkości.

Wdrożony z sukcesem system informatyczny umożliwia uzyskanie wymiernych korzyści wynikających z ujednoczenia informacji w obrębie danego przedsiębiorstwa oraz otrzymaniu tejsze informacji w tej samej postaci przez wszystkich użytkowników.

RFID to z kolei nowoczesna technologia skutecznie wspierająca logistyczny system informacyjny. Jest stabilną technologią, która niesie ze sobą udowodnione korzyści biznesowe. Powinna być brana pod uwagę wszędzie tam, gdzie istotne jest zwiększenie efektywności, zmniejszenie strat lub poprawa obsługi.

Warto podkreślić, że przed rozwiązaniami informatycznymi stosowanymi w logistyce stoi szereg wyzwań, np. ustanowienie powszechnie akceptowalnych standardów, zapewnienie odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa w relacjach pomiędzy poszczególnymi podmiotami w łańcuchu dostaw, stosowanie systemów wspomagających podejmowanie decyzji, w tym narzędzi symulacyjnych, zarządzanie informacją, a także zapewnienie ciągłości działania w przypadku złożonych łańcuchów

dostaw, powinny być opracowywane odpowiednie procedury do zapewnienia ciągłości działania systemu w przypadku awarii poszczególnych elementów w całym systemie.

Streszczenie

Artykuł przedstawia zastosowania informatyczne w logistyce, pokazuje możliwości systemów informatycznych wspomagania pracy przedsiębiorstw logistycznych, Omówiono w nim znaczenie informatyki w logistyce, przedstawiono typy systemów i obszary ich zastosowania (rozwiązania wspomagające współpracę pomiędzy przedsiębiorstwami, rozwiązania wspomagające działania przedsiębiorstwa, rozwiązania umożliwiające monitorowanie i śledzenie przesyłek i pojazdów).

Zaprezentowano wybrane technologie i rozwiązania, które już są lub mogą w przyszłości odgrywać znaczącą rolę w sektorze logistyki. Przedstawiono technologię RFID, oznaczającą automatyczną identyfikację obiektów na podstawie odczytanej z bazy danych systemu komputerowego informacji, dokonywanej przy użyciu wyspecjalizowanych czytników, która daje ogromne możliwości innowacji wewnątrz dużych firm o złożonych procesach logistycznych.

Logistics Information Systems

Abstract

This article presents the application of information technology in logistics, shows the possibility of operating systems support logistics companies, There were discussed the importance of information technology in logistics as well as the types of systems and their application areas (solutions to support cooperation between enterprises, enterprise solutions supporting activities, solutions for monitoring and tracking of consignments and vehicles).

The article presents some technologies and solutions that are already or may in the future play a significant role in the logistics sector. There was also discussed RFID technology, which means the automatic identification of objects based on the reading from the database of the computer system information, carried out using specialized readers. which gives great opportunities for innovation within large companies with complex logistics processes.

BIBLIOGRAFIA

1. Barcik R., Owsiak D.: Zintegrowany system zarządzania materiałami produkcyjnymi; Logistyka nr 1/2004;
2. Majewski J.: Informatyka dla logistyki; Instytut Logistyki i Magazynowania; Biblioteka Logistyka; Poznań 2002;
3. Niemczyk A.: Magazynowe systemy informatyczne – funkcjonalność systemów; Logistyka nr 3/2004;
4. Rydzkowski W.: Usługi logistyczne; Biblioteka Logistyka; Poznań 2004;
5. Skowronek Cz.; Sarjusz–Wolski Z.: Logistyka w przedsiębiorstwie, PWE, Warszawa 2012;
6. Gołemska E.(red): Kompendium wiedzy o logistyce., PWN, Warszawa-Poznan 2002;
7. Hołubowicz W., Samp K.: Informacja i informatyka w logistyce, Polski Kongres Logistyczny Logistics 2008 - "Nowe wyzwania - nowe rozwiązania", Poznań 7 - 9 maja 2008 r.;
8. Dubas M.: Systemy i Technologie Informatyczne w logistyce, Flextronics Logistics Poland, opr. wewn.;