

CISZEWSKI Tomasz<sup>1</sup>  
 WOJCIECHOWSKI Jerzy<sup>2</sup>

## Logistyczne zastosowania systemów informacyjnych

technologia informacyjna, teleinformatyka,  
 logistyka, zarządzanie łańcuchem dostaw,  
 ERP, WMS CRM MRP

### Streszczenie

*Ponieważ przed nowoczesną logistyką stają nowe wyzwania związane z koniecznością szybkiej adaptacji do zmieniającego się otoczenia, możliwością integracji z wieloma zróżnicowanymi partnerami biznesowymi oraz potrzebą szybkiego zdobycia wartościowych informacji to sprawność przekazu informacji jest współczesnych systemów logistycznych wyznacznikiem ich rozwoju, a nowoczesna i efektywna logistyka nie może się obejść bez teleinformatyki. W artykule zaprezentowano najważniejsze rozwiązania teleinformatyczne dedykowane systemom logistycznym.*

### APPLICATIONS OF INFORMATION SYSTEMS IN LOGISTICS

#### Abstract

*Because the modern logistics face up new challenges associated with the necessity of the quick adaptation to the changing environment, a possibility of the integration with many varied business partners and the need of the quick access to the valuable information, so the efficiency of acquisition, processing and transmission information is a determinant of modern logistic systems development and the modern and effective logistics cannot go without ICT systems. In the article there are presented the most important solutions dedicated to logistic systems.*

#### 1. WSTĘP

W myśl marketingowej zasady 4P: Product, Place, Price, Promotion (Produkt, Miejsce, Cena, Promocja), o powodzeniu produktu na rynku decyduje nie tylko właściwa promocja, lecz także jego cechy, jakość, cena oraz dostępność towaru w określonym czasie i miejscu. Dlatego firmy logistyczne i wewnętrzne działy zaopatrzenia i dystrybucji poszczególnych przedsiębiorstw odgrywają tak ważną rolę we współczesnym biznesie [1].

Sprawne sterowanie złożonymi procesami zarządzania i wytwarzania wymaga dopływu i przepływu przez ten obiekt zestawu informacji określających jego stan początkowy, stan bieżący i oczekiwany. W przepływach informacyjnych biorą udział elementy należące do jego otoczenia. Wyróżniony i uporządkowany układ tych elementów, których przedmiotem wejścia, podstawowych procesów i wyjścia są informacje, nazywamy systemem informacyjnym przedsiębiorstwa [2]. Związki systemu zarządzania, systemu informacyjnego i systemu wytwarzania przedsiębiorstwa przedstawia rys. 1.

#### 2. ROLA PRZEPIWÓW INFORMACYJNYCH W LOGISTYCE

Przepływy informacji i zasileń realizowane są w przedsiębiorstwie w kolejnych „otwartych” cyklach. Funkcjonowanie przedsiębiorstwa ma charakter ciągły, a jego uproszczony cykl składa się z: informacji, zaopatrzenia, produkcji, dystrybucji i informacji. W przedsiębiorstwie handlowym zamiast systemu wytwarzania jest system obrotu towarowego, a w przedsiębiorstwach usługowych jego miejsce zajmuje system działalności usługowej [2, 3].

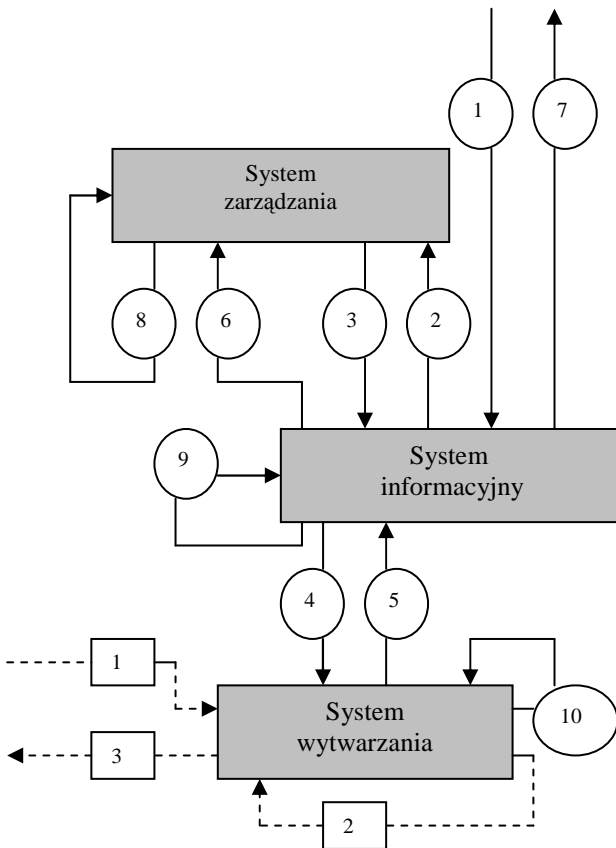
Większość procesów logistycznych sterowana jest za pomocą ilościowych parametrów decyzyjnych, będących wynikiem przetwarzania strumieni informacyjnych. Fizyczne strumienie informacyjne i generowane na ich podstawie decyzje bazują na określonej infrastrukturze technicznej, zwłaszcza na infrastrukturze informatycznej, co ilustruje rys. 2.

Biorąc pod uwagę rodzaje przepływów w łańcuchu dostaw tj. przepływ materiałów, informacji i środków pieniężnych można wskazać asortyment usług dla każdego z tych obszarów. Dotyczą: one logistyki zaopatrzenia, produkcji, usługi, dystrybucji i logistyki zwrotnej w zakresie przepływu materiałów; projektowania (np. sieci logistycznej, systemów IT), planowania współpracy z dostawcami i klientami, transportu, popytu, produkcji, zamówień i obsługi klienta oraz monitoringu (metki radiowe, kody kreskowe, monitorowanie statusu przesyłek, lokalizowanie pojazdów), zarządzanie zdarzeniami w łańcuchu dostaw w zakresie przepływu informacji oraz finansowania majątku, ubezpieczeń, usług celnych, fakturowania i windykacji w obszarze przepływu środków [3, 4, 5].

<sup>1</sup>Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.  
 Tel: + 48 48 361-77-33, 361-77-07, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: t.ciszewski@pr.radom.pl

<sup>2</sup>Politechnika Radomska, Wydział Transportu i Elektrotechniki; 26-600 Radom; ul. Malczewskiego 29.  
 Tel: + 48 48 361-77-33, 361-77-07, Fax: + 48 48 361-77-42, E-mail: j.wojciechowski@pr.radom.pl

PRZEDSIĘBIORSTWO



**Przepływy informacyjne:**

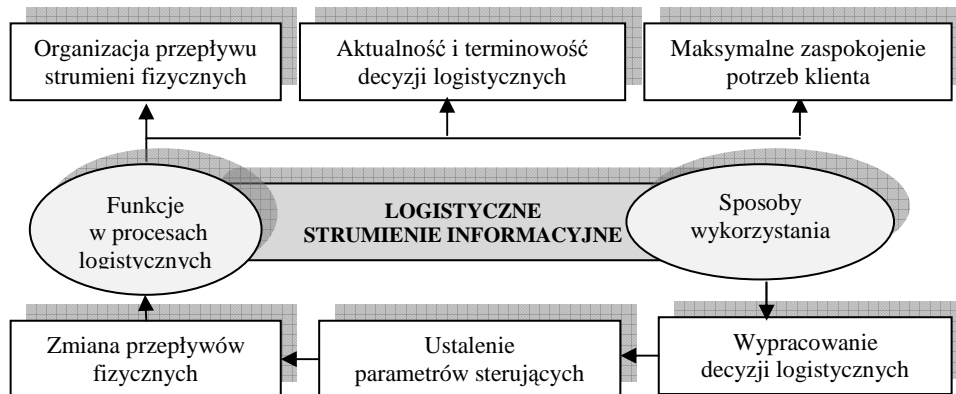
Napływające informacje zewnętrzne - z otoczenia: (1) są kierowane do systemu informacyjnego. Informacje te bezpośrednio, czy po częściowym lub całkowitym przetworzeniu są przesyłane (2) do systemu zarządzania. Tam podlegają wtórnej transformacji i przez system informacyjny (3) są transmitowane do systemu wytwarzania (4). Część z napływających do obiektu informacji jest wykorzystywana i akumulowana wyłącznie w systemie zarządzania (8) oraz w systemie informacyjnym (9) jako tzw. wiedza własna.

W systemie wytwórczym generowane są informacje wtórne, opisujące stan transformacji zasileń oraz stan systemu wytwarzania (z odchyleniami). Informacje te napływają (5) z systemu wytwórczego do systemu informacyjnego w postaci informacji o: zużyciu czynników wytwórczych, zaopatrzeniu, zakłóceniach itp. Część z tych informacji pozostaje w systemie wytwarzania (10) stanowiąc jego wiedzę własną. Informacje z systemu wytwarzania nie przetworzone w systemie informacyjnym są przesyłane (6) do systemu zarządzania, a w części emitowane (7) do otoczenia.

**Przepływy zasileniowe:**

Strumień zasileń napływający z otoczenia [1] kierowany jest z wejścia do systemu przetwarzania. Po transformacji zostaje podzielony na dwie grupy: jedne będą powtórnie wykorzystane w systemie wytwórczym, tworząc tzw. wtórne źródło zasileń [2], a drugie emitowane do otoczenia [3] w postaci wyrobów, półfabrykatów, usług, środków finansowych itp.

Rys.1. Związki systemu: zarządzania informacyjnego i wytwarzania [2]



Rys. 2. Obieg strumieni informacyjnych w logistyce [6]

**3. SYSTEMY INFORMACYJNE DLA LOGISTYKI**

Dla wsparcia pracy przedsiębiorstw logistycznych wykorzystywane są różnorodne technologie informacyjne i komunikacyjne [6, 8, 9,10]. Ich zastosowanie ma na celu zwiększenie efektywności i automatyzacji pracy oraz spełnienie oczekiwań potencjalnych i dotychczasowych klientów [7, 8, 9, 10]. Systemy IT dla logistyki największe korzyści przynoszą w takich obszarach jak:

- symulacja komputerowa strategii logistycznych,
- bezdokumentowe sterowanie procesami logistycznymi,
- komputerowe wspomaganie zarządzania transportem i gospodarką magazynową,
- integracja procesów logistycznych w skali przedsiębiorstwa,

- planowania procesów logistycznych, koordynacji zdarzeń, operacji i procesów logistycznych, monitoringu i kontroli przebiegu operacji logistycznych,
- operacyjnego sterowania procesami logistycznymi.

Dla zapewnienia właściwej obsługi klienta system logistyczny musi również kooperować z systemami marketingu i sprzedaży. Dodatkowo przepływu środków pieniężnych w łańcuchu dostaw powinien być wspierany przez systemy finansów i rachunkowości [7].

Eksperti zajmujący się systemami informatycznymi stosowanymi w logistyce mówią o trzech poziomach zarządzania w logistyce. Są to: system operacyjny, inaczej zwany systemem zarządzania magazynem (WMS), system sterowania automatyką (MFC), a także system zarządzania na poziomie ogólnym (ERP). Specjaliści doradzają firmom, w których zachodzą skomplikowane i złożone procesy logistyczne, korzystanie z wszystkich trzech systemów powiązanych wzajemnie interfejsami, gdzie system ERP pełni rolę nadrzędną i zbiorczą, za pomocą którego konfiguruje się funkcjonowanie całej infrastruktury informatycznej przedsiębiorstwa.

System ERP (Enterprise Resource Planning – Planowanie zasobów przedsiębiorstwa) to termin będący wspólnym określeniem klasy systemów informatycznych składających się ze zbioru kooperujących aplikacji. służących do wspomagania zarządzania działaniami przedsiębiorstwa lub grupy kooperantów poprzez wspólne gromadzenie i przetwarzanie wybranych danych. Obejmuje ono wszystkie lub część szczebli zarządzania i ułatwia optymalizację procesów przedsiębiorstwa i zużycia zasobów. Aplikacje systemu ERP zwykle zarządzają następującymi zadaniami [3, 7]: magazynowaniem, zarządzaniem zapasami, śledzeniem realizowanych dostaw, planowaniem produkcji, zaopatrzeniem, sprzedażą, kontaktami z klientami, księgowością, finansami, zarządzaniem zasobami ludzkimi, transportem i controlling. Aplikacje ERP przyczyniają się do utrzymania porządku w magazynowych kartotekach towarów i ułatwiają inwentaryzację składowanych towarów, a co za tym idzie właściwe zarządzanie stanami magazynowymi. Zadanie to ułatwia ich bezproblemowa współpraca z urządzeniami zewnętrznymi, takimi jak czytniki kodów kreskowych, drukarki kodów, kolektory danych, systemy EPC/RFID/EDI (ang. *Electronic Produkt Code/Radio Frequency Identification/Electronic Data Interchange*), rozpoznawania znaków (ang. *Optical Character Recognition - OCR*), systemy sterowania głosem (ang. *voice picking*) i rozpoznawania obrazu (ang. *vision recognition systems*), itp. Wspomniane rozwiązania wykorzystują także systemy WMS (ang. *Warehouse Management System*) i TMS (ang. *Transportation Management System*), które tworzą system realizacji logistyki LES (ang. *Logistics Execution System*).

Dla potrzeb obsługi zamówień, zakupów, zarządzania relacjami z dostawcami, zarządzania zapasami i magazynami oraz zarządzania transportem i usługami serwisowym systemy ERP oferują moduły zarządzania łańcuchem dostaw SCM (ang. *Supply Chain Management*). Jego zadaniem jest kształtowanie relacji z kooperantami, dystrybutorami i klientami, aby zapewnić wyższe parametry obsługi zadań przy minimalizacji kosztów [10].

Systemy SCM przynoszą także dodatkowe korzyści:

- integrację wewnętrznych i zewnętrznych procesów biznesowych firm przy użyciu Internetu,
- ułatwienie globalnego planowania poziomu popytu na określone wyroby, integrację z rynkami elektronicznymi,
- możliwość optymalizacji źródeł dostaw,
- zapewnienie przejrzystości wzajemnych współzależności pomiędzy poszczególnymi ogniwami łańcucha dostaw,
- możliwość dokonywania symulacji rynkowych.

W obszarze marketingu i sprzedaży system ERP pozwala także na zarządzanie relacjami z klientami CRM (ang. *Customer Relationship Management*). System CRM wspiera działania marketingowe (np. zarządzanie kampanią reklamową), sprzedaż i obsługę serwisową [3, 5]. System CRM udostępniają różnorodne metody komunikacji z klientami np. systemy call center wykorzystujące VoIP, specjalizowane komunikatory branżowe, itp. Dla analiz geograficznego rozmieszczenia klientów i partnerów można także wykorzystać systemy informacji geograficznej GIS (ang. *Geographical Information System*), a sprzedaż i zamówienia mogą być realizowane poprzez serwisy internetowe mogą być realizowane w oparciu o portal internetowy operatora logistycznego przez dowolne stacjonarne lub mobilne urządzenie z dostępem do Internetu lub telefonicznie.

Systemy ERP są zwykle bardzo elastyczne, co pozwala na dopasowanie ich pracy do potrzeb poszczególnych przedsiębiorstw, a nawet niezależne stosowanie wybranych z pakietu aplikacji.

Logistyka to także magazyny. Wykorzystywane są aplikacje klasy WMS (ang. *Warehouse Management System*) - programy do zarządzania ruchem produktów w magazynach. Szczególnym zadaniem realizowanym w ramach tych systemów jest bezbłędna lokalizacja towarów w magazynie oraz kontrola przebiegu obrotu magazynowego. W ślad za nimi idą systemy kontrolingowe, analityczne i prognozujące, które służą do zarządzania i planowania pracy na wyższym poziomie [1]. Przeładunek kompletacyjny (ang. *cross-docking*) jest przykładem pokazującym jak dobrze zorganizowany system może obniżyć zapotrzebowanie na powierzchnię magazynową i przyspieszyć realizację zamówień. Ta stosowana zwłaszcza w firmach dystrybucyjnych praktyka, polegająca na przeładowywaniu i wysyłce towaru do odbiorcy bezpośrednio po dostarczeniu go do magazynu, bez składowania, jednak pod warunkiem ścisłej synchronizacji przyjmowania dostaw i realizacji wysyłek [1, 8].

System planowania zapotrzebowania materiałowego MRP (ang. *Material Requirements Planning*) – to zbiór narzędzi wspierających zarządzanie procesami produkcyjnymi. Ich głównym zadaniem jest optymalizacja zapasów, procesu produkcyjnego dla lepsze wykorzystania infrastruktury, czy obliczanie kosztów produkcji. W połączeniu z pozostałymi systemami pozwala oprócz planowania procesów produkcyjnych pomaga organizować dostawy podzespołów i materiałów.

Transport stanowi obszar zastosowań IT pomocny i coraz powszechniej wykorzystywany do określania położenia, czasu oraz prędkości obiektów. Pozwala np. na rejestrację i wizualizację aktualnej realizacji zadań przewozowych, bieżący nadzór nad czasem pracy kierowców itp. Wykorzystując tego typu rozwiązania, zwykle współpracujące z GPS

i przesyłające dane z wykorzystaniem sieci telekomunikacyjnych, można zredukować koszty transportu i usprawnić procesy logistyczne, a jednocześnie zapewnić wyższy poziom bezpieczeństwa komunikacji [1].

#### 4. WNIOSKI

Systemy IT mają oczywistą przydatność jako zaawansowane narzędzia wsparcia logistyki. Ich upowszechnienie wpływa na stopniową redukcję ceny jednostkowej i związaną z tym dalszą popularyzację, gdyż odpowiednio stosowane prowadzą do redukcji kosztów i poprawy efektywności funkcjonowania firmy. Coraz większego znaczenia nabierają rozwiązania wykorzystujące urządzenia mobilne. Ich wykorzystanie zapewnia niemal natychmiastową dostępność informacji w systemie, a to z automatyczną identyfikacją oraz systemami zarządczymi stanowi potężne narzędzie służące do usprawniania procesów logistycznych.

Na odpowiedniej akwizycji informacji oraz sprawnym i szybkim jej przekazywaniu szybko zyskuje nie tylko logistyka, ale także inne obszary firmy, a to wpływa na jej konkurencyjność. Nie wolno zatem oszczędzać na wprowadzaniu nowoczesnych systemów IT oraz doskonaleniu ich integracji dlatego, że ich umiejętne wdrożenie i dopasowanie do kultury korporacyjnej jest pomocne nie tylko w osiąganiu celów logistycznych, ale także w dążeniu do celów całego przedsiębiorstwa.

#### 5. BIBLIOGRAFIA

- [1] Złoch M.: *Inteligentne łańcuchy, czyli nowoczesna informatyka w logistyce*, [http://www.wnp.pl/artykuly/inteligentne-lancuchy-czyli-nowoczesna-informatyka-w-logistyce,6334\\_0\\_0\\_0\\_0.html](http://www.wnp.pl/artykuly/inteligentne-lancuchy-czyli-nowoczesna-informatyka-w-logistyce,6334_0_0_0_0.html) 25-05-2010
- [2] Nowicki A.: *Informatyka dla ekonomistów*, PWN Warszawa 1998
- [3] Teluk T.: *IT w firmie*, Wydawnictwo Helion, Gliwice 2004
- [4] Majewski M.: *Informatyka dla logistyki*, Instytut Logistyki i Magazynowania, Poznań 2002
- [5] Adamczewski P.: *Informatyczne wspomaganie łańcucha logistycznego*, Wydawnictwo Akademii Ekonomicznej, Poznań 2001
- [6] Ficoń K.: *Zarys mikrologistyki*, BEL Studio Sp. z o.o. Warszawa – Gdynia 2004
- [7] Gołomska E. (red.): *Kompendium wiedzy o logistyce*, Warszawa, PWN 2006
- [8] Ciszewski T., Kornaszewski M., Olczykowski Z.: *Information and IT systems in logistics*, „Globalizácia a jej sociálno-ekonomické dôsledky 10“, Rajecké Teplice 2010
- [9] Kliešтик T., Cisko Š.: *Umelá inteligencia ako nástroj zvyšovania efektivity práce dopravných podnikov*, Zborník príspevkov z medzinárodnej vedeckej konferencie „Globalizácia a jej sociálno-ekonomické dôsledky 07“, Rajecké Teplice 2007
- [10] Cisko Š., Ceniga P., Kliešтик T.: *Náklady v logistickom reťazci*, EDIS, Žilinská univerzita v Žiline, 2006