

## KIERUNKI ROZWOJU SYSTEMÓW INFORMATYCZNYCH W MAGAZYNOWANIU

Tomasz LIS, Jarosław ŁAPETA

**Streszczenie:** Technologia informatyczna odgrywa istotną rolę w zarządzaniu procesami magazynowymi. Optymalizacja pracy ma na celu skrócenie czasu potrzebnego między innymi na kompletowanie zamówień oraz rozkładanie towarów na magazynie. Głównym celem w zakresie informatyzacji magazynów jest integracja pracy systemów informatycznych oraz urządzeń obsługujących. W artykule zaprezentowano kierunki rozwoju systemów informatycznych w odniesieniu do stosowania ich w zarządzaniu magazynem.

**Słowa kluczowe:** System informatyczny, magazyn, zarządzanie logistyczne, dostawcy, WMS.

Inwestycje w systemy IT podlegają ciągłej ewolucji i trudno jest dokonać ich jednoznacznej oceny z punktu widzenia możliwości implementacji na możliwie optymalnym poziomie. W przypadku wdrożenia jakiegokolwiek systemu informatycznego należy wziąć pod uwagę ryzyko, tkwiące w takich obszarach jak: *motywacja* (brak i nadmiar mogą być szkodliwe dla projektu), *wiedza* (niepełna, wycinkowa czy pochodząca tylko z prezentacji handlowych), *zarządzanie* (brak planu, jasnych kryteriów oceny czy opcji wyboru), *kultura firmy* (niechęć do zmian, stosowanie półśrodków), *strategia* (brak koncepcji rozwoju firmy czy niedostateczna współpraca kierownictwa w tworzeniu planów długoterminowych), *uczestnicy* (osiąganie sukcesu niewspółmiernie do nakładu pracy), *struktura organizacyjna* (wydłużone cykle decyzyjne, brak ustalonych priorytetów i jednoznacznie określonych kompetencji), *rachunek korzyści i kosztów* (zawikłane wyliczenia korzyści jakościowych i finansowych).

Systemy IT pomimo wymienionych powyżej potencjalnych miejsc, w których mogą wystąpić trudności wspierają w znaczący sposób wszelkie procesy biznesowe w firmach logistycznych. Systemy WMS (Warehouse Management Systems), zastosowanie kodów kreskowych, czy terminali radiowych to technologie coraz powszechniej stosowane, które pozwalają uzyskać dużą efektywność. Jak zauważa J. Majewski[1] często systemy WMS współpracują z nadrzędnym systemem zarządzającym całym przedsiębiorstwem, wymagają jednak odrębnych schematów działania nie występujących w systemach ERP. Oprócz WMS jednym z powszechnie stosowanym rozwiązaniem IT są kolektory danych, czyli talentowe i przeglądarkowe terminale radiowe, które stanowią szansę na osiągnięcie wysokiej efektywności. Terminale te wymagają jednak stosowania przez pracowników sztywnych procedur, które wynikają z niedoskonałości technologii, ponadto generują stały, dynamiczny ruch w sieci, co znacznie ogranicza produktywność i szybkość komunikacji. Technologie wpływają na zmniejszenie efektywności pracy uniemożliwiając odpowiednią kontrolę urządzeń, co z kolei ma negatywne konsekwencje w tzw. twardej sygnalizacji błędów. Możliwe jest dokonanie porównania technologii pod względem istotnych dla pracy w procesie logistycznym elementów, do których zaliczamy:

1. Ergonomiczność formatek.
2. Ryzyko nieuprawnionej ingerencji w system operacyjny.
3. Odporność na zaniki sieci radiowej.
4. Pełne wykorzystanie możliwości ekranu dotykowego.
5. Kontrola zachowania sprzętu np. blokowanie skanera po błędzie w celu wymuszenia jego naprawy.
6. Rozróżnienie numeru zeskanowanego od wpisanego z klawiatury[2].

Zestawienie najczęściej stosowanych aplikacji przedstawia tabela 1

Tab. 1 Aplikacje stosowane w terminalach radiowych

	CECHY					
	1	2	3	4	5	6
<b>Aplikacja talentowa</b>	Tylko tryb znakowy	Wysokie (potrzebne osobne oprogramowanie blokujące)	Brak	Nieosiągalne	Nieosiągalna	Nieosiągalne
<b>Aplikacja przeglądarkowa</b>	Działanie pracochłonne i kosztowne	Wysokie (potrzebne osobne oprogramowanie blokujące)	Brak	Utrudnione (konieczność używania rysika)	Nieosiągalna	Nieosiągalne
<b>Smart Client</b>	Dobra	Niewielkie (łatwo zrealizować)	Wysoka	Łatwe (możliwość obsługi palcem zamiast rysikiem)	Łatwa i prosta	Łatwe i proste

Źródło: opracowanie własne na podstawie „Logisys Sp. z o.o.

Straty na wydajności pracy przy wykorzystaniu terminali radiowych wynikają np. z niewielkiej czytelności ekranów oraz ich nieergonomiczności, potrzeby używania rysika czy, przerwami wynikającymi z problemami z siecią radiową. Stworzenie dopasowanych, ergonomicznych rozwiązań w architekturze Smart Client (zalecanej przez Microsoft) umożliwiają graficzne ekrany terminali oraz duża moc obliczeniowa wpływająca na łatwość obsługi aplikacji poprzez:

- kontrastowy obraz,
- duże dotykowe przyciski na ekranie,
- system odpowiedzi,
- pokazywanie realizowanego w danym momencie etapu procesu.

Systemy informatyczne stosowane w zarządzaniu - ERP, MRP, SCM (w tym WMS) wspierają różnorodne aspekty działania firmy, np zarządzanie produkcją, dystrybucją czy magazynem, ale niestety nie są w stanie zniwelować wszelkich trudności. Problemy pojawiające się w momencie konfrontacji człowieka z systemem mają miejsce, ponieważ nawet najdroższe i najlepsze systemy fizycznie są oddalone od procesów pod względem miejsca, czasu jak również szczegółowości informacji. Pojawienie się potrzeby wyposażenia w dodatkowe narzędzia systemu przekłada się na:

- znakowanie ważnych części lub opakowań kodami kreskowymi czy RFID,
- odczytywanie kodów w poszczególnych miejscach danego procesu logistycznego,

– umożliwianie pracownikom operacyjnym korzystanie z systemu we właściwym miejscu i czasie przy użyciu mobilnych komputerów,  
-stosowanie standardów znakowania i wykorzystanie ich w całym łańcuchu logistycznym[3]. Do typowych urządzeń integrowanych w procesie logistyczny należy zaliczyć:

- ✓ terminale ręczne (radiowe, wsadowe, GPRS) oraz terminale wózkowe,
- ✓ drukarki kodów kreskowych oraz ich czytniki i skanery,
- ✓ drukarki tagów, bramki RFID,
- ✓ etykieciarki, systemy znakujące oraz wagi przemysłowe i mobilne,
- ✓ aplikatory, wyzwalacze i fotokomórki.

Znalezienie korzystnego z punktu widzenia procesu logistycznego rozwiązania w integracji systemów z urządzeniami jest trudny przy dużej liczbie przenośnych komputerów czy samych urządzeń, jak również ze względu na złożoność technologii komunikacji, integracji, formatu wymiany danych czy nawet architektury. Brak standardu łączącego sprzęt z systemem głównym jest dość kosztowny i może prowadzić do np. eksploatawania urządzeń w niewielkim stopniu, niestabilnej komunikacji czy rosnących kosztów wynikających z konieczności przywiązania do jednej marki czy modelu sprzętu. Podczas rozpatrywania możliwości zastosowania systemu zarządzania magazynem należy dokonać symulacji dotyczącej planowanych miejsc składowania i identyfikowanych jednostek ładunkowych. Konieczne jest również podjęcie próby usprawnienia działań manipulacyjnych w magazynie i ustalenia szczegółowych procedur realizacji czynności magazynowych[4].

Dobrze przemyślane zastosowanie integracji urządzeń decyduje o użyteczności rozwiązań automatycznej identyfikacji. Sprawność wymiany danych zależy jest od spójności urządzeń z systemami nadrzędnymi typu ERP czy WMS w procesie logistycznym. Jakość określająca aspekt niezawodności komunikacji, kompletności czy poprawności danych z odpowiednią szybkością ich wymiany, wiąże się nieodłącznie ze stabilnością wymiany danych oraz bezpieczeństwem. Jednym z rozwiązań w tym zakresie jest middleware, który spaja systemy z urządzeniami.

Na efektywność procesów logistycznych wpływają różne funkcje, jakie system middleware, pełni będąc odpowiedzialny za m.in.:

- wymianę danych;
- obsługę urządzeń;
- komunikację z systemem ERP;
- obsługę sytuacji wyjątkowych.

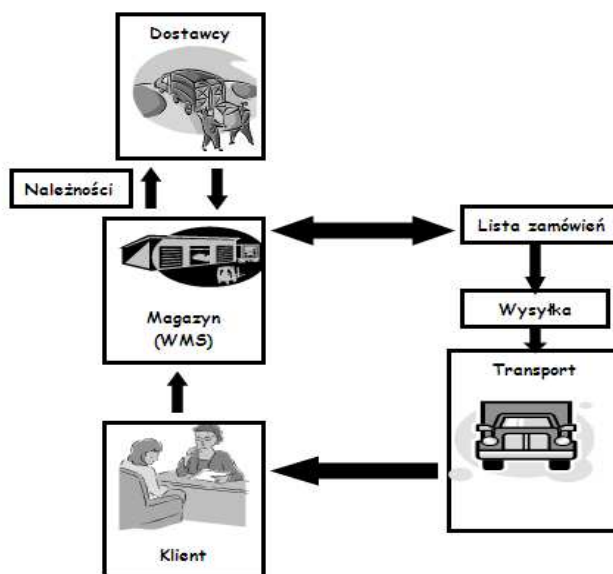
Middleware ułatwia budowanie rozwiązań konsolidujących pracę on-line jak i off-line wraz z automatyczną zmianą tego trybu, co pozwala na nowe kształtowanie procesu bez ciągłego korzystania równocześnie z komputerów i papieru. Integracja urządzeń odbywająca się za pomocą middleware umożliwia gromadzenie bardzo obszernych danych o poszczególnych operacjach wraz z czasem ich trwania, które po analizie dają pełny obraz zdarzeń, co pozwala na przypisanie odpowiedzialności poszczególnym komórkom. Systemy informatyczne powinny posiadać odpowiednie zabezpieczenia oraz stabilność rozwiązań integracyjnych mające swoje odzwierciedlenie w aplikacjach w terminalach mobilnych odpornych na zanik napięcia, jak również konieczna jest autoryzacja poprzez logowanie na kilku poziomach działań. Można wyszczególnić następujące oczekiwania stawiane wobec middleware:

1. Wysoki poziom elastyczności konieczny dla dalszego dostosowywania rozwiązań integracyjnych w sposób prosty i możliwy do przeprowadzenia.
2. Zapewnienie niezależności od marki i typu sprzętu, co pozwoli na łatwą rozbudowę,

wymianę sprzętu oraz odizolowanie się od konieczności współpracy z jednym dostawcą,

3. Niezależność od systemu nadrzędnego i jego funkcjonalności bez względu na rodzaj systemu: ERP, SAP, JD, Edwards, IFS, Axapta, CDN XL czy inne wyspecjalizowane systemy klasy WMS.
4. Wybór najlepszej drogi wymiany danych oraz udostępnienia funkcjonalności systemu głównego, gdzie korzyść stanowić będzie brak ograniczeń w możliwości dokonywania zmian w przyszłości.

Nowoczesne systemy logistyczne WMS (Warehouse Management System) pozwalają na znaczne usprawnienie wszelkich procesów logistycznych zachodzących w firmie.



Rys. 1 Schemat przepływu informacji i towarów w obrębie systemu logistycznego przedsiębiorstwa.

Źródło: opracowanie własne

Szczegółowe przepływy występujące w procesach logistycznych przedstawiono na rys. 1. Zarządzanie tym przemieszczaniem, aby było skuteczne musi opierać się na systemach magazynowych. Niezbędne jest zastosowanie właściwego programu WMS powiązanego z kompleksowym wdrożeniem systemu logistycznego, które przebiega w następujących etapach:

1. Analiza przedwdrożeniowa - obejmująca wszystkie elementy łańcucha logistycznego przedsiębiorstwa od zaopatrzenia poprzez magazynowanie, produkcję, dystrybucję aż po sprzedaż. Najczęściej jednak analizę ogranicza się tylko do wybranego obszaru w jakim ma być wykorzystywany program magazynowy.
2. Projekt systemu, czyli przygotowanie planu dostosowanego do możliwości finansowych klienta, jego specyficznych potrzeb wynikających z przeprowadzonej analizy działań logistycznych i dodatkowych potrzeb klienta poparty profesjonalnym doбором sprzętu, który uwzględni wszelkie czynniki pochodzące ze środowiska pracy oraz pomiary wartości charakterystycznych dla systemów radiowych.
3. Parametryzacja systemu - czynność wykonywana po podpisaniu kontraktu

polegająca na przygotowaniu systemu WMS zgodnie z wymaganiami klienta sprecyzowanymi w projekcie systemu (zakres prac obejmuje dostosowanie architektury bazodanowej, parametryzację algorytmów sterowania, przygotowania niezbędnych raportów, interfejsów z systemami ERP, MRP)

4. Instalacja - szczegółowa konfiguracja i instalacja sprzętu u klienta, instalacja programów i uruchomienie serwerów programowych, ew. integracja z istniejącymi systemami.
5. Testy i szkolenia - zainstalowany i skonfigurowany system WMS musi zostać poddany testom aby zbadać działanie algorytmów, łatwość obsługi i współpracy z dostarczonym sprzętem. Konieczny jest czas na wprowadzenia rozszerzeń, które nie zostały dokładnie sprecyzowane przez klienta w fazie projektu. Następnie przeprowadzane są szkolenia użytkowników systemu podczas których zbierane są uwagi na temat możliwych usprawnień interfejsu użytkownika.
6. Oddanie systemu - odpowiednio wdrożony system logistyczny wraz z zainstalowanym sprzętem jest podstawą do dokonania odbioru projektowanego systemu. Przeprowadzone wtedy zostają testy akceptacyjne i wydajnościowe oprogramowania i sprzętu.
7. Serwis - ostatnim etapem każdego wdrożenia jest jego serwisowanie mające zapewniać wsparcie, rozwój i dalszą optymalizację wynikające z rozwoju przedsiębiorstwa i zmiany oczekiwań wobec zastosowanego systemu.

Przedstawione kierunki rozwoju zastosowań systemów magazynowych pokazują, jak zwiększa się ich rola w ostatnim czasie. Uwzględniając konieczne warunki, jakie musi spełnić system aby jego wdrożenie przyniosło oczekiwane efekty dla przedsiębiorstwa obserwowane są korzystne zmiany w podejściu menedżerów, którzy dostrzegają wzrastającą rolę systemów WMS. Dzięki ich zastosowaniu osiągnęte są liczne usprawnienia procesów magazynowych, między innymi poprzez skuteczne planowanie miejsc składowania i identyfikowanych jednostek ładunkowych, jak również podjęcie próby usprawnienia działań manipulacyjnych w magazynie i ustalenia szczegółowych procedur realizacji czynności magazynowych.

## Literatura

1. Majewski J., Informatyka dla logistyki, ILiM, Poznań 2006
2. Pawłowski M., Systemy wspierające e-infrastrukturę logistyczną, Logistyka 1/2008
3. Jacyna B., Dobra spoina systemu, Eurologistics: Raport Systemy Automatycznej Identyfikacji 2008
4. Majewski J., Informatyka w magazynie, ILiM, Poznań 2006
5. Pr. zbiorowa pod red. M. Ciesielskiego, Instrumenty zarządzania logistycznego, PWE 2006

Dr inż. Tomasz LIS  
Instytut Ekonometrii i Informatyki  
Wydział Zarządzania  
Politechnika Częstochowska  
42-200 Częstochowa,  
al. Armii Krajowej 19 paw. B  
tel. 34 3250378  
e-mail: tomlis1@wp.pl

Mgr inż. Jarosław ŁAPETA  
Wydział Zarządzania  
Politechnika Częstochowska  
42-200 Częstochowa  
al. Armii Krajowej 19 paw. B  
tel. 34 3250378