

Aleksander Niemczyk  
Instytut Logistyki i Magazynowania\*

## Magazynowe systemy informatyczne – funkcjonalność systemów

W cyklu trzech artykułów autor prezentuje opracowaną przez siebie metodykę doboru standardowego systemu informatycznego do wspomagania przepływu materiałów w magazynie. Metodyka powstała na bazie badań przeprowadzonych w Instytucie Logistyki i Magazynowania i była przedmiotem rozprawy doktorskiej napisanej pod kierunkiem naukowym dr hab. inż. Marka Fertscha na Wydziale Budowy Maszyn i Zarządzania Politechniki Poznańskiej.

Wśród zmian zachodzących w technologii i organizacji magazynów w Polsce na przestrzeni ostatnich 15 lat za jedną z najważniejszych należy uznać powszechne stosowanie systemów informatycznych. Różnorodność wykorzystywanego oprogramowania oraz jego funkcjonalność świadczy o często przypadkowym jego wyborze, w którym nie brano pod uwagę potrzeb wynikających ze specyfiki poszczególnych magazynów. Jednocześnie zarządzanie współczesnym magazynem staje się obecnie niemożliwe bez wspomaganie ze strony systemu informatycznego.

Kolejne zmiany w obszarze magazynowania w zakresie organizacji i technologii będą wymuszane przez następujące czynniki:

- obniżanie kosztów
  - przyspieszanie procesów
  - eliminowanie błędów (szczególnie w kompletacji)
  - podwyższanie poziomu obsługi klienta.
- Wśród obserwowanych kierunków zmian należy wymienić:
- zwiększanie liczby asortymentów
  - wprowadzanie kilku rodzajów opakowań dla jednego asortymentu
  - wzrost liczby zamówień od odbiorców
  - zmniejszanie ilości zamawianego asortymentu w ramach poszczególnych pozycji zamówienia
  - wymaganie krótszych terminów realizacji
  - przeliczanie kosztów logistycznych na dostawcę
  - podnoszenie poziomu obsługi klienta.

Opisane wyżej wymagania nie są możliwe do spełnienia bez wsparcia informatycznego. Funkcje konieczne do zarządzania procesami magazynowania powinny mieć odzwierciedlenie w systemie informatycznym.

Do najważniejszych elementów zarządzania, których wprowadzenie jest możliwe dzięki wdrożeniu magazynowego systemu informatycznego należą:

- stosowanie metody wolnych miejsc przy lokowaniu towarów w strefie składowania
- rozmieszczanie towarów z uwzględnieniem ich rotacji
- wykorzystywanie automatycznej identyfikacji opartej na kodach kreskowych
- ograniczenie błędów ludzkich
- gromadzenie danych niezbędnych do efektywnego zarządzania zapasami
- usprawnienie procesu kompletacji
- eliminacja dokumentów papierowych
- monitorowanie procesów
- prowadzenie inwentaryzacji ciągłej.

Dlatego uzasadnione jest zwrócenie uwagi na funkcjonalność systemów informatycznych, które wspierają procesy i czynności faktycznie zachodzące w magazynie. **Funkcjonalność systemu informatycznego jest tutaj rozumiana jako dobre spełnienie roli informatycznego wsparcia poszczególnych procesów magazynowych i odpowiadające potrzebom wspomaganie zarządzania tymi procesami.**

Ponieważ w literaturze nie napotkano na jasne określenie oprogramowania wykorzystywanego w magazynie, które podkreśla jego rolę, autor po rozpoznaniu systemów informatycznych użytkowanych w obszarze magazynowania zaproponował następującą definicję:

**Magazynowy system informatyczny (MSI) to program komputerowy wspomagający zarządzanie procesami, które zachodzą w magazynie od chwili dostarczenia materiału do magazynu aż do jego wydania.**

W literaturze anglojęzycznej system taki występuje pod nazwą Warehouse Management System (WMS, System Zarzą-

dzania Magazynem), a w niemieckojęzycznej używa się nazwy Lagerverwaltungssystem (co jest pojęciem zawężonym w stosunku do określenia angielskiego).

Problemem był dotychczas dobór odpowiedniego systemu informatycznego dla konkretnego magazynu. Wynika to zasadniczo z trzech powodów:

- opisy funkcji użytkowych systemów informatycznych są nieprecyzyjne
- autorzy oprogramowania często nie są specjalistami w dziedzinie procesów magazynowych
- na polskim rynku nie była dostępna metodyka doboru.

Przy czym w praktyce nie chodzi o stosowanie wyłącznie systemów posiadających największą funkcjonalność dostępną na rynku. Systemy powinny zapewnić wymaganą funkcjonalność w danym zastosowaniu. Jednocześnie nadmierne rozbudowanie systemu, który dysponuje możliwościami nie wykorzystywanymi przez użytkownika, na ogół utrudnia pracę. Najczęściej wymusza także zakup sprzętu o wyższych parametrach użytkowych oraz jest bardziej skomplikowane przy wdrażaniu i serwisie. Czynniki te powodują ponoszenie nieuzasadnionych kosztów na etapie inwestowania, wdrażania i użytkowania systemu.

Analizowane przez autora sposoby wyboru systemów informatycznych w wielu przedsiębiorstwach pozwalają stwierdzić, że przy doborze systemu należy uwzględnić następujące kryteria:

- funkcjonalność
- cena licencji
- koszt wdrożenia
- wymagania sprzętowe
- dostępność serwisu
- opinie użytkowników
- liczba wdrożeń
- dotychczasowe kontakty producenta systemu z przedsiębiorstwem (klientem).

Poza funkcjonalnością wymienione powyżej kryteria, po określeniu oczekiwań klienta, są stosunkowo łatwe do sprecyzowania i w zasadzie pozwalają na bezpośrednie porównywanie różnych systemów.

\* Artykuł recenzowany

Z uwagi na stały rozwój technologii i organizacji magazynowania oraz systemów informatycznych, dobór odpowiedniego systemu wymaga szerokiej wiedzy związanej z tymi dwoma obszarami. Osoba dokonująca doboru musi uwzględnić następujące zagadnienia:

- wyodrębnienie w magazynie procesów i operacji możliwych do wspomaganie informatycznego
- rozpoznanie funkcjonalności dostępnych systemów informatycznych
- określenie kryteriów, które pozwalają podjąć decyzję o wyborze systemu informatycznego.

Proces związany z wewnętrznym przepływem w magazynie rozpoczyna się w momencie dostarczenia materiału. Zakres i sposób wykonywania czynności, ze względu na różny charakter magazynów, znacznie się między sobą różnią. Dlatego każdy magazyn musi posiadać zaprojektowany indywidualnie dla niego technologiczny proces magazynowy, który jest związany ze zbiorem cech przepływu materiału.

Procesy, które zachodzą w magazynie, mają swoje odzwierciedlenie w przepływie informacji. Informacje generują ruch materiału, pozwalają monitorować procesy, a także są potwierdzeniem ich zakończenia. Zachodzi to w każdym magazynie bez względu na jego miejsce w logistycznym łańcuchu dostaw i na wynikającą z tego miejsca rolę.

Program informatyczny powinien z kolei zapewnić wspomaganie realizacji poszczególnych procesów, operacji lub czynności – zgodnie z wykazem i kolejnością ich wykonywania ustaloną w procesie

magazynowym. Odpowiednie zarządzanie procesami wspomaganie magazynowym systemem informatycznym poprawia szybkość dostępu do składowanego materiału, skraca czas realizacji operacji magazynowych i zwiększa przepustowość magazynu. Powinno być dla użytkownika źródłem oszczędności, które prowadzą do umocnienia jego pozycji na rynku.

Przedstawione powyżej rozważania doprowadziły autora do sformułowania wniosku, że **ocena systemów pod kątem funkcjonalności stanowi obecnie największy problem. Dlatego w opracowanej metodyce za kryterium doboru przyjęto funkcjonalność.**

Formułując założenia metodyki doboru magazynowego systemu informatycznego przyjęto, że istnieją dwa zbiory.

Elementami zbioru pierwszego są cechy charakterystyczne dla procesów przepływu materiałów składających się z szeregu operacji i czynności.

Zbiór drugi zawiera wszystkie rozpoznane funkcje standardowych magazynowych systemów informatycznych.

Każdy system informatyczny posiada własną funkcjonalność, która jest zbiorem jego funkcji użytkowych.

Elementom pierwszego zbioru odpowiada co najmniej jeden element drugiego zbioru.

**Istotą doboru standardowego systemu informatycznego do wspomaganie przepływu materiałów w magazynie jest wybranie spośród zbiorów funkcji systemów takiego zbioru, którego elementy odpowiadają największej liczbie elementów zbioru cech danego magazynu.**

## Analiza procesu przepływu materiałów w magazynie pod kątem wyodrębnienia cech istotnych ze względu na wspomaganie informatyczne

Wyodrębniając cechy istotne ze względu na wspomaganie informatyczne w procesie przepływu materiałów w magazynie autor stworzył listę kontrolną. Zawiera ona zbiór 50 cech ułożonych sekwencyjnie i obejmujących cały proces magazynowania.

Proces przepływu materiałów jest analizowany z uwzględnieniem możliwych zmian organizacyjnych i technologicznych, związanych z wdrożeniem magazynowego systemu informatycznego lub wymianą użytkowanego systemu na inny (np. zastąpienie metody stałych miejsc w składowaniu metodą wolnych miejsc, wykorzystanie automatycznej identyfikacji). Fragment listy kontrolnej cech występujących w magazynach, istotnych ze względu na wspomaganie informatyczne przedstawiono w tab. 1.

### Określenie funkcji magazynowych systemów informatycznych

Na potrzeby metodyki wyodrębniono 130 funkcji magazynowych systemów informatycznych. Należą do nich między innymi:

- rozróżnianie dostaw zewnętrznych i wewnętrznych (z produkcji)
- możliwość przyjęć towarów w połączeniu z zamówieniem
- przydzielanie konkretnej bramy rozładunkowej
- tworzenie jednostek magazynowych
- automatyczny wybór miejsca składowania metodą wolnych miejsc
- prowadzenie stanów magazynowych:
  - dla każdego miejsca
  - dla każdego artykułu
- prowadzenie dat produkcji
- identyfikowanie dat ważności.

### Opracowanie macierzy cech i funkcji

Na bazie wspomnianych wcześniej dwóch zbiorów opracowano macierz cech i funkcji. W macierzy oznaczono sugerowane przyporządkowanie elementów obu zbiorów. Jeżeli dana funkcja jest związana z konkretną cechą to parametr

Tab. 1. Lista kontrolna cech występujących w magazynach, istotnych ze względu na wspomaganie informatyczne (fragment)

Obszar funkcjonalny	Cecha procesu
Rozładunek dostawy	Przydzielenie bramy rozładunkowej Dyspozycja rozładunku Umieszczenie w strefie przyjęć
Wejście do magazynu	Kontrola jakościowa Kontrola ilościowa Tworzenie jednostek magazynowych
Rozdział na strefy składowania w magazynie	Adresowanie Sortowanie Tymczasowe składowanie Dyspozycja odtransportowania Kontrola przebiegu transportu

Źródło: Opracowanie własne na podstawie Fijałkowski J. *Technologia magazynowania*. Wybrane zagadnienia. Politechnika Warszawska. 1995.

przyjmuje wartość 1. W przeciwnym wypadku jest równy 0. Przy każdorazowym korzystaniu z macierzy weryfikuje się przyporządkowanie elementów, uwzględniając specyfikę rozpatrywanego procesu magazynowania. Fragment macierzy cech i funkcji przedstawiono w tab. 2. Oczekowaną funkcją magazynowego systemu informatycznego jest taka funkcja, która wspomaga przynajmniej jedną cechę procesu w danym magazynie.

## Analiza funkcjonalności magazynowych systemów informatycznych

W wyniku ankietyzacji rozpoznano 39 systemów informatycznych. Ich producenci lub dostawcy wypowiedzieli się na temat funkcji oferowanych systemów. Zależnie od odpowiedzi dla każdego systemu autor poszczególnym funkcjom przypisał odpowiedni parametr (wartość) zależnie od tego, czy dana funkcja:

- występuje standardowo
- nie jest realizowana w pełni
- występuje jako opcja
- będzie dostępna w przyszłości
- nie występuje.

W ten sposób wszystkim systemom opracowano parametryczne charakterystyki, których fragment ukazuje tab. 3. Parametryczne charakterystyki są źródłem danych do porównania systemów i ich uszeregowania według kryterium funkcjonalności.

Rozpoznane systemy informatyczne należą do dwóch kategorii:

- a) magazynowe systemy informatyczne, które są samodzielnymi programami do

Tab. 2. Macierz cech i funkcji (fragment)

Lp.	FUNKCJE MAGAZYNOWEGO SYSTEMU INFORMATYCZNEGO	CECHA PROCESU			
		Wejście do magazynu			
	OPIS	OCZEKIWANE	Kontrola jakościowa	Kontrola ilościowa	Tworzenie jednostek magazynowych
1	Rozróżnianie dostaw zewnętrznych i wewnętrznych (z produkcji)	1	1	1	1
2	Możliwość przyjęć towarów w połączeniu z zamówieniem	1	1	1	1
3	Możliwość przyjęć towarów w połączeniu z awizem	1	1	1	1
4	Przydzielanie konkretnej bramy rozładunkowej	1	1	1	1
5	Kontrolowanie ilościowe przyjmowanego towaru	1	0	1	0
6	Kontrolowanie jakościowe przyjmowanego towaru	1	1	0	0
7	Tworzenie jednostek magazynowych	1	1	1	1

Źródło: Opracowanie własne.

wspomagania przepływu materiałów w magazynie i mogą współpracować z innymi systemami w przedsiębiorstwie b) magazynowe systemy informatyczne, które są modułami zintegrowanych systemów informatycznych klasy MRP II lub ERP.

Analiza prezentacji systemów MRP II i ERP zamieszczanych w literaturze wskazuje, że większość systemów spełnia (deklaruje) prawie wszystkie funkcje. W praktyce wiele z funkcji nie jest dostępnych w wersji standardowej, a koszt zakupu opcji jest często zbyt wysoki dla polskich przedsiębiorstw. Znaczna część przedsiębiorstw nie wykorzystuje istniejących funkcji użytkowanych przez siebie systemów.

## Zdefiniowanie wskaźników oceny

Do doboru, diagnozowania lub określania stopnia wykorzystywania systemu w metodyce używane są wskaźniki. Rolę najważniejszych z nich przedstawiono poniżej.

**Wskaźnik funkcjonalności** pozwala rozpoznać, w jakim stopniu system realizuje oczekiwane funkcje. Wartość równa 1 świadczy o tym, że system posiada wszystkie oczekiwane funkcje.

**Wskaźnik dopasowania** umożliwia dokonanie rozpoznania, w jakim stopniu funkcjonalność systemu przekracza oczekiwania użytkownika. Wartość wskaźnika 1 świadczy o pełnym wykorzystywaniu dostępnych funkcji. Wartość mniejsza od jeden wskazuje, że występują funkcje, które nie będą używane.

**Wskaźnik wykorzystania** jest stosowany przy analizie wykorzystania funkcji systemu informatycznego użytkowanego w danym magazynie.

**Wskaźnik wdrożenia** służy do monitorowania procesu wdrażania systemu przez użytkownika. Jego maksymalna wartość (równa 1) oznacza pełne wdrożenie systemu.

W kolejnych artykułach „Logistyki” zostaną przedstawione dwie wersje metodyki:

- metodyka doboru oprogramowania w magazynie projektowanym lub nieposiadającym systemu informatycznego
- metodyka oceny oprogramowania użytkowanego w magazynie pod kątem jego usprawnienia lub wymiany.

Tab. 2. Macierz cech i funkcji (fragment)

Lp.	FUNKCJE MAGAZYNOWEGO SYSTEMU INFORMATYCZNEGO	NAZWA SYSTEMU			
		AAA	BBB	CCC	DDD
	OPIS				
1	Rozróżnianie dostaw zewnętrznych i wewnętrznych (z produkcji)	1	1	0	1
2	Możliwość przyjęć towarów w połączeniu z zamówieniem	1	0	0,9	1
3	Możliwość przyjęć towarów w połączeniu z awizem	1	0	0	1
4	Przydzielanie konkretnej bramy rozładunkowej	0	0,1	0	0
5	Kontrolowanie ilościowe przyjmowanego towaru	1	0,01	0	1
7	Tworzenie jednostek magazynowych	0	0	0	1
8	Możliwość przyjmowania nośników miksowanych i przepakowywania artykułów na nowe nośniki	1	0	1	1
11	Automatyczny wybór miejsca składowania metodą stałych miejsc	0	1	1	0

Źródło: Opracowanie własne.