

Struktura baz danych programów gospodarki magazynowej

Wstęp

Programy gospodarki magazynowej (GM) służą do ewidencji zdarzeń gospodarczych powiązanych z obrotem towarów oraz generowania zestawień dotyczących tego obrotu. Można więc stwierdzić, że najważniejszym elementem programu GM jest schemat baz danych oraz ich obsługa [6]. Nie należy oczywiście pomijać takiego elementu jak interfejs użytkownika [7], ale sercem programu GM jest baza danych. Odpowiednie zaprojektowanie struktury danych oraz obsługi bazy danych, czyli: dopisywania, uaktualniania, kasowania, wyszukiwania rekordów decyduje w głównej mierze o efektywności pracy systemu (jako efektywność w tym przypadku można przyjąć szybkość działania). Celem artykułu jest przedstawienie najbardziej popularnej struktury baz danych programów GM. Podane informacje mogą być przydatne zarówno dla projektantów programów GM jak również dla użytkowników.

Bazy danych programu gospodarki magazynowej dla małych i średnich przedsiębiorstw można zaklasyfikować do relacyjnych baz danych. Tak więc baza danych programu gospodarki magazynowej jest to zbiór tabel związanych ze sobą połączeniami relacyjnymi.

Formalnie relacyjna baza danych jest definiowana jako zbiór schematów:

$$S = \{(U_i, R_i), i=1,2, \dots, n\}$$

gdzie:

U – zbiór wszystkich atrybutów występujących w bazie danych,

R – zbiór zależności funkcyjnych.

Więcej informacji na temat formalnego definiowania relacyjnej bazy danych można znaleźć np. w [3, 4, 5].

Charakterystyczne cechy relacyjnej bazy danych:

- dane zawarte są w tabelach;
- tabele składają się z kolumn określających atrybuty danych;
- liczba kolumn jest stała – określona przez schemat bazy danych;
- kolumny zawierają dane określonych typów (tekstowy, data, liczbowy, memo);
- liczba wierszy, która określa ilość rekordów w bazie danych jest zmienna;

- związki pomiędzy wierszami tabel są zdefiniowane poprzez zależności między wartościami wybranych kolumn, tzw. kluczy.

Ze schematem bazy danych związany jest język obsługi baz danych oraz system zarządzania bazą danych.

Języki obsługi baz danych można podzielić na:

- nieproceduralne: SQL, Sequel, QUEL, QBE;
- proceduralne: xBase

Do najbardziej znanych systemów zarządzania bazą danych (SZBD) można zaliczyć:

- Oracle, Informix, Sybase, Postgres, Ingres, DB2, Progress, Access, dBase, Paradox, Clipper.

Ograniczenia relacyjnych baz danych:

- brak bezpośredniej reprezentacji związków między tabelami typu $N-M$ ¹;
- dla problemów o dużym stopniu komplikacji w schemacie bazy danych występuje bardzo wiele tabel, przez co staje się on nieczytelny;
- mało naturalna reprezentacja danych;
- ograniczona podatność na zmiany wynikająca ze sztywnego określenia tabel i związków między nimi;
- trudne operowanie na złożonych obiektach, ze względu na duże rozproszenie danych w wielu tabelach;
- brak złożonych typów danych.

Do zalet relacyjnych baz danych należy zaliczyć przede wszystkim prostotę przy projektowaniu oraz użytkowaniu.

Przyjrzyjmy się bliżej strukturze baz danych programu GM. Struktura bazy danych programu gospodarki magazynowej stanowi kompromis pomiędzy szybkością działania (dostępu do baz danych) oraz objętością baz danych. Im więcej danych zagregowanych jest w jednej tabeli tym dostęp do nich jest szybszy. Należy jednak pamiętać, że w przypadku gdy

¹ Połączenie relacyjne typu N:M oznacza, że do jednego rekordu z tabeli pierwszej przyporządkowane może być więcej niż jeden rekord z tabeli drugiej oraz do jednego rekordu z tabeli drugiej przyporządkowane może być więcej niż jeden rekord z tabeli pierwszej.

tabelę można rozbić na dwie połączone ze sobą relacją jeden do wielu uzyskuje się znaczne zmniejszenie wielkości baz danych. Wielkość baz danych ma znaczenie ze względu na ograniczenia sprzętowe – pojemność twardego dysku na którym pracuje program oraz nośniki, na których dokonywana jest archiwizacja danych (niestety bardzo często nośnikiem do archiwizacji jest dyskietka – nośnik o małej pojemności i dużej zawodności). Podział danych na poszczególne tabele zwiększa również czytelność danych. Kolejną zaletą rozbicia danych na kilka tabel jest większe bezpieczeństwo danych np. w przypadku uszkodzenia tabeli dostawców tracimy informacje o dostawcach, a pozostaje nienaruszona baza odbiorców. Operacje realizowane na bazie danych to: wyszukiwanie, dopisywanie, modyfikacja oraz kasowanie rekordów.

Oprócz plików baz danych istnieją pliki indeksowe przyspieszające operacje na bazie danych. Każdy z plików indeksowych zawiera zbiór wskaźników indeksowych, po których następuje wyszukiwanie w danej tabeli.

Zasadniczym elementem bazy danych programów GM jest tabela dokumentów magazynowych. Najczęściej jest ona podzielona na dokumenty magazynowe przychodowe i rozchodowe. Z kolei tabela dokumentów przychodowych i rozchodowych może być podzielona na tabelę nagłówek dokumentów oraz tabelę pozycji dokumentów. W przypadku gdy system budowany jest z nastawieniem na jak najszybszy dostęp do baz danych podział na nagłówek dokumentu i jego pozycje nie występuje (np. program *Buchalter*).

Tabela nagłówek dokumentów zawiera następujące informacje (wybrano ważniejsze pola tabeli *Dokumenty* programu *Subiekt 4.0*):

- identyfikator dokumentu – jednoznaczny klucz określający dany dokument;
- rodzaj dokumentu – najczęściej spotykane dokumenty przychodowe i rozchodowe to:
 - faktura zakupu,
 - faktura sprzedaży,
 - rachunek uproszczony zakupu (nie obowiązuje od 01.01.2000),
 - rachunek uproszczony sprzedaży (nie obowiązuje od 01.01.2000),
 - korekta faktury zakupu,
 - korekta faktury sprzedaży,
 - korekta rachunku zakupu (nie obowiązuje od 01.01.2000),
 - korekta rachunku sprzedaży (nie obowiązuje od 01.01.2000),
 - przesunięcie międzymagazynowe,
 - przyjęcie zewnętrzne,
 - wydanie zewnętrzne,
 - przyjęcie wewnętrzne,

- wydanie wewnętrzne,
 - paragon (sprzedaży detaliczna),
 - zwrot ze sprzedaży detalicznej.
- identyfikator magazynu (większość programów GM pozwala na pracę z kilkoma wirtualnymi magazynami);
 - data wystawienia dokumentu;
 - data sprzedaży towarów i usług;
 - numer dokumentu;
 - numer dokumentu dostawcy;
 - identyfikator firmy (odbiorcy/dostawcy);
 - wartość dokumentu netto;
 - wartość podatku VAT na dokumencie;
 - wartość dokumentu brutto;
 - wartość upustu wartościowego;
 - wartość upustu procentowego;
 - identyfikator formy płatności;
 - termin płatności;
 - kwota wpłacona w momencie wystawiania dokumentu;
 - znacznik wyeksportowania dokumentu do innego systemu (najczęściej finansowo-księgowego) – pole to daje możliwość eksportu tylko tych rekordów, które nie były jeszcze eksportowane;
 - imię i nazwisko wystawiającego dokument
 - imię i nazwisko odbierającego dokument
 - data ostatniej modyfikacji rekordu
 - wersja dokumentu dla urzędzeń fiskalnych:
 - czy dokument pobrany został z kasy fiskalnej
 - czy dokument został wydrukowany na drukarce fiskalnej.

Lista pól tabeli dokumentów przedstawiona powyżej stanowi tylko przykładowy zbiór pól, które powinny znaleźć się w każdym programie GM. Oprócz wymienionych każdy system posiada dodatkowe pola wynikające z konkretnej implementacji (np. pole *status dokumentu* określające czy dokument jest wykonany, odłożony, anulowany czy usunięty).

Tabelą połączoną relacją jeden do wielu z tabelą dokumenty jest tabela pozycji dokumentów. W przypadku gdy tabela nagłówek dokumentów podzielona jest na dokumenty sprzedaży i zakupu, wtedy z każdą z nich związana jest osobna tabela pozycji dokumentów. Pola jakie są zawarte w tej tabeli to:

- identyfikator pozycji – jest to pole klucz w tabeli pozycja
- identyfikator dokumentu – służy do połączenia relacyjnego z tabelą dokumenty

- identyfikator towaru - pełna nazwa towaru znajduje się w tabeli towaru
- typ pozycji np. towar, usługa, komplet
- wartość upustu procentowego – upust może być realizowany dla całego dokumentu (patrz opis tabeli dokumenty) lub dla poszczególnych pozycji
- wartość upustu wartościowego
- jednostka miary np. sztuki, kilogramy, m² itp.
- ilość – wyrażona jest w jednostkach miary
- cena netto
- cena brutto
- stawka podatku VAT
- wartość netto pozycji
- wartość podatku VAT
- wartość brutto pozycji

Można zauważyć, że poza polami odpowiedzialnymi za identyfikację rekordu (identyfikator pozycji, dokumentu) wszystkie pozostałe pola stanowią standardowe dane pozycji na fakturze VAT.

Informacje o towarach zgromadzonych w magazynie zapisane są w innej tabeli połączonej relacyjnie z tabelą pozycje. Występują tu następujące pola:

- identyfikator towaru – jest to pole klucz w tabeli towaru
- nazwa towaru
- kod towaru
- symbol SWW – symbol zwolnienia z podstawowej stawki podatku VAT wynoszącej obecnie 22%
- grupa towarowa– jest jednym z pól pozwalającym na agregację pozycji asortymentowych. Większa ilość takich pól pozwala na dokładniejszy podział towarów i jest szczególnie przydatna przy dużej ilości pozycji asortymentowych (kilka tysięcy i więcej)
- sumaryczny stan towaru we wszystkich magazynach – pole określa obecny stan towaru, który powinien wynikać z remanentu początkowego oraz dokumentów przychodowych i rozchodowych wystawionych od czasu remanentu
- nazwa podstawowej jednostki miary
- cena ewidencyjna netto
- ostatnia cena zakupu netto – pole ułatwiające szybki dostęp do informacji potrzebnej przy podejmowaniu decyzji o cenie sprzedaży towaru
- cena sprzedaży netto
- druga cena sprzedaży – w zależności od programu istnieje możliwość definiowania sobie własnych kilku cenników według których prowadzona jest sprzedaż – cena hurtowa, cena detaliczna itp.

- stawka podatku VAT
- termin ważności
- kod paskowy – pole to jest stosowane w przypadku gdy w magazynie używane są urządzenia do automatycznej identyfikacji takie jak: czytnik kodów paskowych, kolektor danych itp.
- stan minimalny – wykorzystywany do wyświetlenia użytkownikowi informacji o konieczności złożenia zamówienia
- średni czas realizacji dostawy – pole ułatwiające podjęcie decyzji o wielkości zamówienia
- data dokonania ostatniej modyfikacji

Lista pól tabeli towar może być znacznie bardziej rozbudowana w zależności od specyfiki programu GM i środowiska w jakim ma pracować, jednak w/w lista stanowi zbiór podstawowy spotykany w większości programów GM.

Kolejną tabelą jaka musi być zawarta w systemie baz danych programu GM jest tabela odbiorców i dostawców. Istnieją dwa rozwiązania – dostawcy i odbiorcy mogą być zgromadzeni w jednej lub dwóch rozłącznych tabelach. Jedno i drugie podejście ma swoje zalety i wady. Do zalet podziału dostawców i odbiorców na dwie tabele można zaliczyć przede wszystkim większą czytelność tabel – często się zdarza, że firma ma wielu odbiorców i zaledwie kilku dostawców. Do wad należy zaliczyć nadmiarowość zgromadzonej informacji pojawiającej się w przypadku gdy odbiorca jest równocześnie dostawcą.

Bez względu na to czy tabela dostawców i odbiorców jest jedna czy podzielona na dwie powinna zawierać następujące pola:

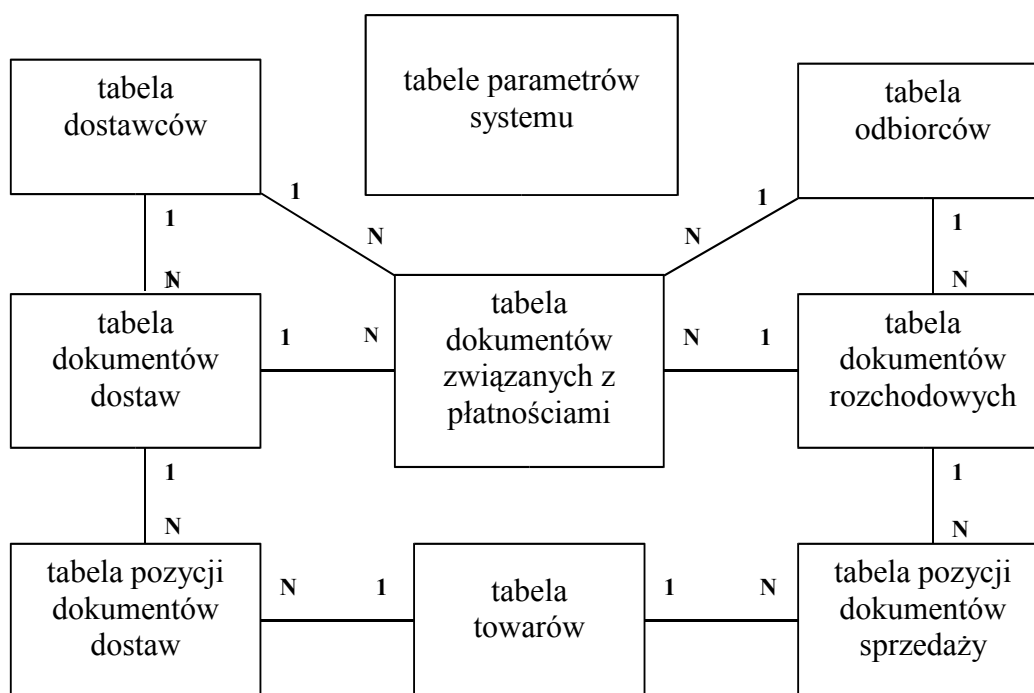
- identyfikator firmy – pole klucz w tabeli kontrahentów
- kod firmy – ułatwia wyszukiwanie – często firma kojarzona jest z jednowyrazowym hasłem a nie z pełną nazwą
- nazwa firmy
- druga część nazwy – podział dokonany ze względu na długie nazwy firm oraz lepsze możliwości wyszukiwania
- kwota należności/zobowiązań – stan konta w rozliczeniach z danym kontrahentem wynikający z informacji zapisanej w tabeli dokumenty i tabeli płatności
- kod pocztowy
- miasto
- ulica
- telefon
- fax
- numer NIP – pole jednoznacznie identyfikujące kontrahenta
- numer konta w banku

- nazwa banku
- identyfikator domyślnego upustu przyporządkowanego danemu kontrahentowi
- identyfikator domyślnej formy płatności
- kwota maksymalnych należności – pozwala na wyświetlenie ostrzeżenia w przypadku, gdy zaległości płatnicze firmy przekroczą określoną kwotowo granicę
- lista pracowników
- uwagi – pole tekstowe zawierające dodatkowe informacje o kontrahencie, np. nazwiska osób kontaktowych itp.
- data ostatniej modyfikacji
- poziom cen przy sprzedaży – z jakiego cennika korzysta dany odbiorca (hurtowy, detaliczny, inny)

Programy gospodarki magazynowej odpowiedzialne są nie tylko za obroty magazynowe, ale również płatności związane z tymi obrotami. Dlatego też w każdym programie powinna znaleźć się tabela dokumentów odpowiedzialnych za płatności gotówkowe: kasa przyjmie (KP), kasa wyda (KW), oraz przelewowe: bank przyjmie (BP), bank wyda (BW). Struktura tabeli zawierającej informacje o dokumentach kasowych wygląda następująco:

- identyfikator dokumentu kasowego – pole klucz w tabeli dokumenty związanych z płatnościami
- identyfikator magazynu
- typ dokumentu kasowego
- data wystawienia dokumentu
- numer dokumentu
- identyfikator dokumentu źródłowego – płatność musi być związana z konkretnym dokumentem rozchodowym lub przychodowym
- identyfikator firmy
- osoba wystawiająca dokument
- osoba odbierająca dokument
- data dokonania ostatniej modyfikacji

Informacje dotyczące płatności są często mylnie kojarzone jedynie z programami księgowymi. Zapomina się natomiast, że stan konta rozliczeniowego z poszczególnymi kontrahentami w programie księgowym wynika z dokumentów przychodowym i rozchodowych. Dlatego też jest w pełni uzasadnione, aby programy GM zawierały również informację o stanie płatności danego kontrahenta i pozwalały na generowanie dokumentów kasowych takich jak: KP (kasa przyjmie), KW (kasa wyda), BP (bank przyjmie), BW (bank wyda). Przydatną funkcją programu GM jest również możliwość generowania druków poleceń przelewu na kwoty wynikające z dokumentów przychodowych i rozchodowych.

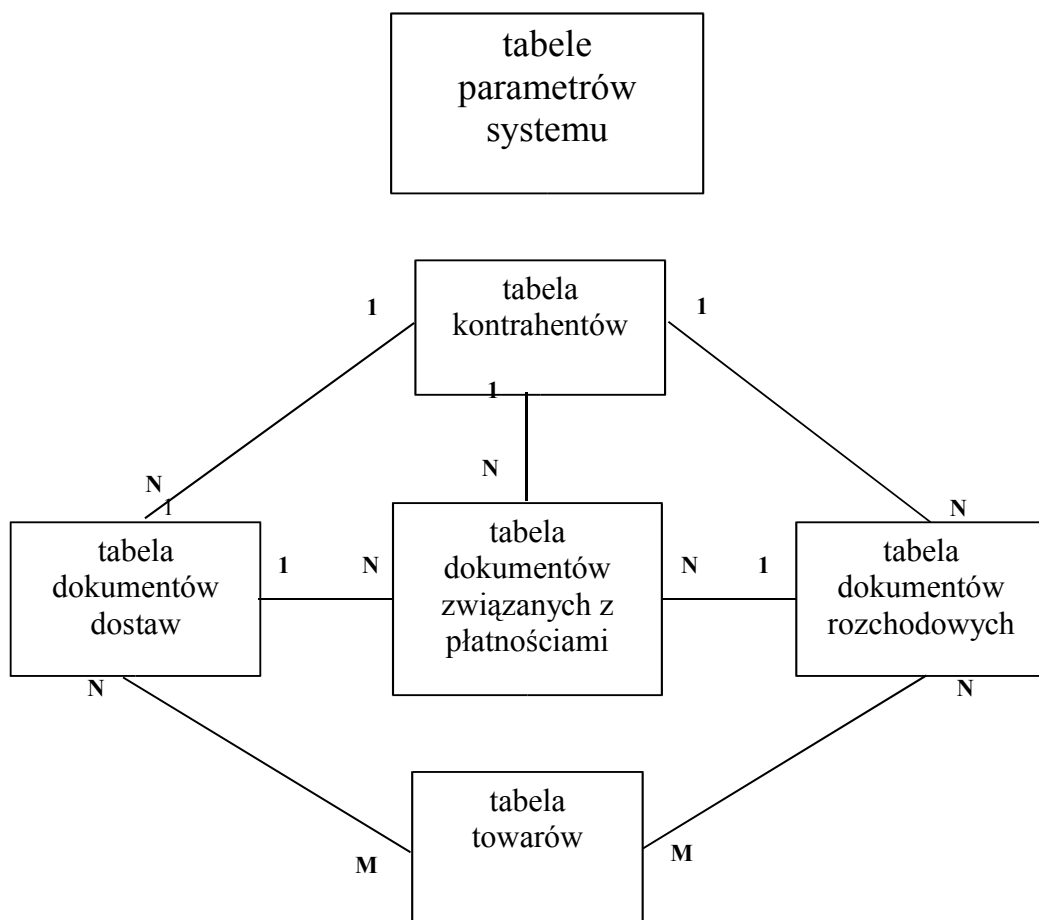


Rysunek 1 Modułowy schemat baz danych programu GM

Najczęściej spotykany schemat tabel programu GM przedstawia rysunek 1. Połączenia relacyjne pomiędzy poszczególnymi tabelami są typu 1:N. Ten rodzaj połączenia relacyjnego oznacza, że jednemu rekordowi z pierwszej tabeli przyporządkowanych może być więcej niż jeden rekordów z drugiej tabeli, np. do jednego dokumentu rozchodowego, stanowiącego rekord w tabeli dokumentów rozchodowych przyporządkowane jest kilka rekordów zawierających pozycje sprzedaży na tym dokumencie.

Przedstawiony schemat zakłada, że tabela dokumentów została podzielona na tabelę dokumentów dostaw oraz tabelę dokumentów rozchodowych. Podobnie tabela kontrahentów została podzielona na tabelę dostawców oraz odbiorców. Takie rozwiązanie można uznać za najbardziej elastyczne, ze względu na dostęp do baz danych. To rozwiązanie zastosowano m.in. w programie GM *PSI*, wrocławskiej firmy informatycznej *PSI Bolesław Rudnik*. W jednym z najbardziej popularnych na polskim rynku programie *Subiekt* baza odbiorców i dostawców znajduje się w jednej tabeli i każdy rekord kontrahenta zawiera znacznik czy jest on odbiorcą, dostawcą czy też odbiorcą i dostawcą. Połączenie tabeli dokumentów zakupów/sprzedaży z tabelą pozycji dokumentów zakupów/sprzedaży można spotkać w również bardzo znanym programie *Buchalter*. Takie rozwiązanie powoduje redundancję danych, jest jednak stosowane ze względu na szybkość dostępu do danych.

Na rysunku 2 przedstawiono strukturę baz danych programu GM z minimalną ilością tabel. Można zaobserwować połączenie relacyjne typu N:M, które ma miejsce np. w przypadku tabeli towarów oraz tabeli pozycji dokumentów sprzedaży – jeden towar może znajdować się na kilku fakturach, jednocześnie faktura może zawierać więcej niż jeden towar. Tabele parametrów systemu również można zaliczyć do baz danych programu GM, jednak są one niezależne i ich zawartość związana jest ze specyfiką konkretnego programu. Często w przypadku bardziej zaawansowanych programów GM ustalenie wszystkich parametrów systemu wymaga ingerencji serwisanta.



Rysunek 2 Modułowy schemat programu GM dla połączonych tabel

Narzędzia do implementacji programu GM

Osobnym problemem jest implementacja programu. Systemy baz danych w jakich pisane są programy gospodarki magazynowej to między innymi: CLIPPER (*PSI*), Microsoft FoxPro (*Subjekt*), Oracle (*TETA GM*), dBASE i inne. Obecnie na rynku dominuje tendencja do przechodzenia z prostych systemów bazodanowych takich jak CLIPPER, dBASE czy Access

na profesjonalne serwery baz danych do jakich można zaliczyć: Oracle, Sybase, Ingress, Progress. Tendencja ta spowodowana jest rozrastaniem się baz danych w firmach, w których programy GM działają już kilka czy kilkanaście lat. Można się spodziewać, że udział w rynku drogie systemy bazodanowych w najbliższych latach znacznie wzrośnie. Nie należy natomiast przewidywać spadku zainteresowania prostymi systemami bazodanowymi, ze względu na ich małe wymagania sprzętowe oraz prostotę wdrożenia i obsługi.

Podsumowanie

Rynek programów magazynowych fazę gwałtownego rozkwitu ma już bez wątpienia za sobą. W obecnej chwili wykształciły się już pewne rozwiązania, które są wystarczające dla pewnej klasy odbiorców (małe przedsiębiorstwa). Wzrost zainteresowania dużymi systemami bazodanowymi sprawia, że rynek mimo spadku dynamiki wciąż się rozwija. Trwa również tendencja do przechodzenia ze środowiska tekstowego w graficzne, spowodowana raczej modą niż rzeczywistymi potrzebami użytkowników. Coraz lepiej rozwijane są systemy raportowania. Widać więc, że ewolucja programów gospodarki magazynowej trwa, jednak takie elementy jak struktura baz danych pozostają bez zmian. Być może przejście na obiektowe lub relacyjno-obiektowe bazy danych spowoduje większe modyfikacje struktur danych, jednak na większą popularność tych modeli baz danych będziemy musieli jeszcze poczekać.

L i t e r a t u r a

1. Opis techniczny programu Subiekt 4.0
2. Opis techniczny programu PSI
3. Pankowski T., „*Podstawy baz danych*”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 1992
4. Muraszkiewicz M., Rybiński H., „*Bazy danych*” Warszawa, 1993
5. Ullman J. D. „*Systemy baz danych*” WNT, Warszawa 1988
6. Chodak G., „*Programy gospodarki magazynowej – ogólna charakterystyka i perspektywy rozwoju*”, Informatyka 9/99, str. 27-31
7. Chodak G., „*Metodologia porównania programów gospodarki magazynowej*”, Informatyka 11/99, str. 10-16