

Mirosław ZABOROWSKI

Instytut Informatyki Teoretycznej i Stosowanej PAN

MODEL INFORMACYJNO-DECYZYJNY PLANOWANIA POTRZEB MATERIAŁOWYCH*

Streszczenie. W pracy porównano struktury danych metody planowania potrzeb materiałowych według standardu MRP II i informacyjno-decyzyjnego modelu zarządzania koordynacyjnego systemami produkcyjnymi. Pokazano, że pierwsza z nich jest szczególnym przypadkiem drugiej. Stąd wniosek, że w tym zakresie model informacyjno-decyzyjny systemów zarządzania jest ogólniejszy od standardu MRP II i od modeli referencyjnych zintegrowanych systemów zarządzania klasy ERP.

INFORMATION-DECISION MODEL OF MATERIAL REQUIREMENTS PLANNING*

Summary. The Information-Decision Model of Management Systems (IDMMS) is supposed to be a general model for all management systems. If it is true then the MRP II Standard System is a special case of the IDMMS. The paper deals with data structures of Material Requirements Planning (MRP) from the MRP II System and Coordinative Production Planning from the IDMMS. It is shown that the first one is a special case of the second one. Thus, in the field of MRP, the IDMMS is more general than the MRP II Standard System and, consequently, than all reference models applied in ERP systems.

1. Model informacyjno-decyzyjny systemów zarządzania (MIDSZ)

Każdy system zarządzania jest systemem sterowania, w którym informacje o zarządzanej organizacji są przetwarzane na dotyczące jej decyzje. Obiektem zarządzania są procesy przebiegające w danej organizacji. Są to:

- procesy produkcyjne, czyli procesy przetwarzania produktów i zmian stanu zasobów,
- procesy organizacyjne, czyli procesy zmian organizacyjnych,
- procesy administracyjne, czyli procesy przetwarzania danych dla potrzeb zarządzania organizacją.

*Praca częściowo finansowana w ramach projektu badawczego KBN nr 3T11A02229.

Jednym z trudniejszych problemów zarządzania jest koordynacja zmian organizacyjnych przez plany produkcyjne, zmieniające się pod wpływem bieżących zmian prognoz zamówień klientów. Opracowana w tym celu metoda nadażnego sterowania produkcją [6][7], a w szczególności optymalizacja decyzji w ramach tej metody, wymaga takiego modelu systemów zarządzania, który z jednej strony obejmowałby zarządzanie procesami organizacyjnymi i ich interakcję z procesami produkcyjnymi, a z drugiej odzwierciedlałby te sposoby obliczania kosztów i innych ekonomicznych kryteriów oceny decyzji, które są praktycznie stosowane w zintegrowanych systemach zarządzania.

W IITiS PAN w Gliwicach prowadzone są prace nad nowym modelem systemów zarządzania, dla którego zaproponowano nazwę „model informacyjno-decyzyjny systemów zarządzania” (MIDSZ) [9][10][11]. MIDSZ jest ogólniejszy od branżowych modeli referencyjnych, stosowanych obecnie przez producentów informatycznych systemów zarządzania klasy ERP (Enterprise Resource Planning) [2][4]. Za pomocą MIDSZ można opisywać procesy wytwarzania dóbr materialnych, procesy usługowe, a także procesy administracyjne. Model ten odzwierciedla problemy zarządzania przydziałem zasobów w zakresie działalności podstawowej danej instytucji, problemy zarządzania produkcją, remontami, naprawami, szkoleniami, problemy przetwarzania informacji itd. Najważniejszymi cechami oryginalnymi MIDSZ są jednolitość struktury dla wszystkich poziomów organizacyjnych instytucji oraz przydatność do opisu dynamicznych przejść między procesami produkcyjnymi i organizacyjnymi, a także do opisu interakcji między tymi procesami i procesami przetwarzania danych dla potrzeb zarządzania.

W MIDSZ stan systemu jest to stan przebiegających w nim procesów, czyli stan wszystkich stadiów wszystkich procesów danego systemu. Stan ten zmienia się w wyniku transakcji. Jak wiadomo, kolorowane, czasowe, hierarchiczne sieci Petriego są dobrym narzędziem modelowania procesów biznesowych [1]. Dla potrzeb modelowania i symulacji MIDSZ autor opracował transakcyjne sieci Petriego [8][10], które zostały zdefiniowane jako określona klasa kolorowanych sieci Petriego (CPN) [3]. Miejscami sieci modelującej system zarządzania są stadia czynne umiejscowionych operacji produkcyjnych i organizacyjnych, zapasy umiejscowionych produktów i zasobów oraz stan umiejscowionych przedmiotów administracyjnych, czyli decyzji i informacji przetwarzanych w systemie. Tranzycje reprezentują procedury decyzyjne związane ze startami wykonań operacji elementarnych i procedury informacyjne związane z zakończeniami tych wykonań oraz procedury sterujące, które przetwarzają informacje i decyzje systemu zarządzania. Tranzycje i miejsca w sieciach transakcyjnych są przedstawiane jak w CPN, za pomocą prostokątów i owali, co widać między innymi na rysunku 2, przedstawiającym szkielet struktury przykładowego hierarchicznego systemu produkcyjnego. W MIDSZ dowolnego systemu produkcyjnego, niezależnie od jego szczebla organizacyjnego w przedsiębiorstwie, widoczne są tranzycje decyzyjne i informacyjne z kolejnych warstw funkcjonalnych zarządzania organizacyjnego, wykonawczego i koordynacyjnego [9][10].

Warto zauważyć, że w MIDSZ proces zaczyna się nie od wejściowych produktów umiejscowionych, lecz od nadrzędnych stadiów decyzyjnych, będących koordynacyjnymi stadiami decyzyjnymi wyższego szczebla, a kończy się nie na

wyjściowych produktach umiejscowionych, ale na nadrzędnych stadiach informacyjnych, czyli na koordynacyjnych stadiach informacyjnych wyższego szczebla (rys. 2). Dzięki temu tranzycje decyzyjne i informacyjne, które zawierają operacje przetwarzania danych w systemie zarządzania, są włączone do procesów produkcyjnych na równi z operacjami produkcyjnymi. Poza tranzycjami koordynacyjnymi w systemie występują tranzycje wykonawcze, przetwarzające decyzje i informacje o systemie jako całości, oraz tranzycje organizacyjne, przetwarzające decyzje i informacje o zmianach organizacyjnych w danym systemie. Struktura ta jest taka sama we wszystkich systemach składowych. Pewne różnice występują tylko na najwyższym i najniższym szczeblu organizacyjnym modelowanego przedsiębiorstwa.

Teżą roboczą prac nad MIDSZ jest ogólność tego modelu. Oczywiście, nie ma jednego dowodu, że wszystkie systemy zarządzania można przedstawić jako szczególne przypadki MIDSZ. Kolejne uzasadnienia będą polegać na transformacji struktury danych badanego informatycznego systemu zarządzania do struktury danych MIDSZ. W tych przypadkach, dla których okaże się to niemożliwe, trzeba będzie MIDSZ odpowiednio poszerzyć. Jest naturalne, że na początek, w artykule tym, zajęto się strukturą danych metody planowania potrzeb materiałowych MRP (Material Requirements Planning) [5]. Jest to klasyczna metoda z lat 70., która stała się jądrem systemów MRP II (Manufacturing Resource Planning) [4] z lat 80., jak również współczesnych zintegrowanych systemów zarządzania ERP [2].

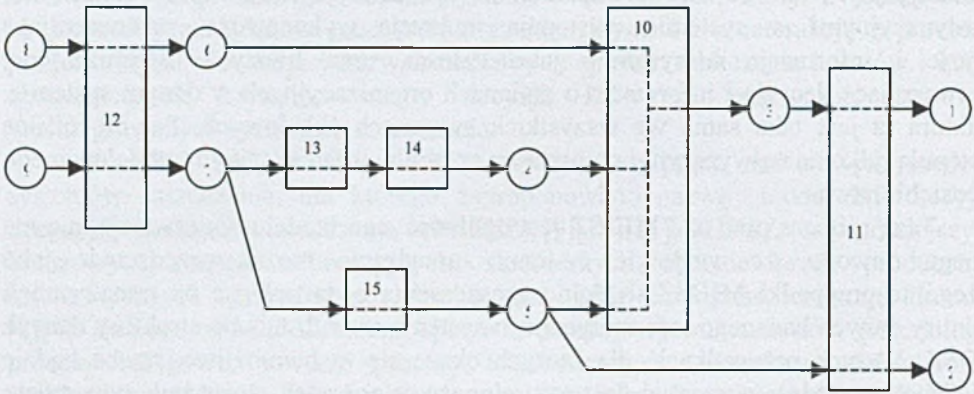
2. Planowanie potrzeb materiałowych (MRP) w MIDSZ

Procedura planowania potrzeb materiałowych (MRP) może być zastosowana w MIDSZ do koordynacyjnego zarządzania procesami produkcyjnymi [9] na szczeblu zakładu. W przykładowym systemie zarządzania przedstawionym na rysunku 2 jest ona reprezentowana przez zaciernioną koordynacyjną tranzycję decyzyjną. Widoczna nad nią tranzycja decyzyjna wykonawczego zarządzania zakładem jako całością reprezentuje nadrzędne harmonogramowanie produkcji MPS (Master Production Scheduling) ze współczesnych systemów ERP (i ze standardu MRP II) [4]. Najwyższa warstwa funkcjonalna – zarządzania organizacyjnego – może tu być pominięta, ponieważ metoda MRP nie dotyczy zarządzania procesami zmian organizacyjnych [6][7][9][10].

Metoda MRP służy do koordynacji procesów wytwarzania pozycji asortymentowych półproduktów i produktów finalnych zakładu. W przykładzie z rys. 1 i 2 pozycje te mają numery 6, 7, 4, 5, 3, 1, 2. W standardzie MRP II nie mówi się zresztą o procesach, ale o marszrutach technologicznych (routings) poszczególnych produktów i półproduktów [4], co jest możliwe przy milczącym założeniu, że każda marszruta ma tylko jeden produkt. W rozpatrywanym prostym przykładzie tylko proces wytwarzania produktu 4 ma dwie operacje, a wszystkie pozostałe procesy składają się z operacji pojedynczych. Centra robocze, w których te operacje są wykonywane, mają odpowiednio numery: 12 dla marszrut produktów 6 i 7, 13 i 14 dla marszruty produktu 4, 15 dla marszruty produktu 5, 10 dla marszruty produktu 3, 11 dla marszrut produktów 1 i 2.

W standardzie MRP II marszruty są potrzebne do tworzenia zleceń roboczych, a nie do planowania potrzeb materiałowych. W przykładzie zostały pokazane, aby

umożliwić porównanie sposobów opisu struktury przepływu materiałów w standardzie MRP II i w MIDSZ. W MIDSZ procesy i ich operacje są podstawowymi elementami

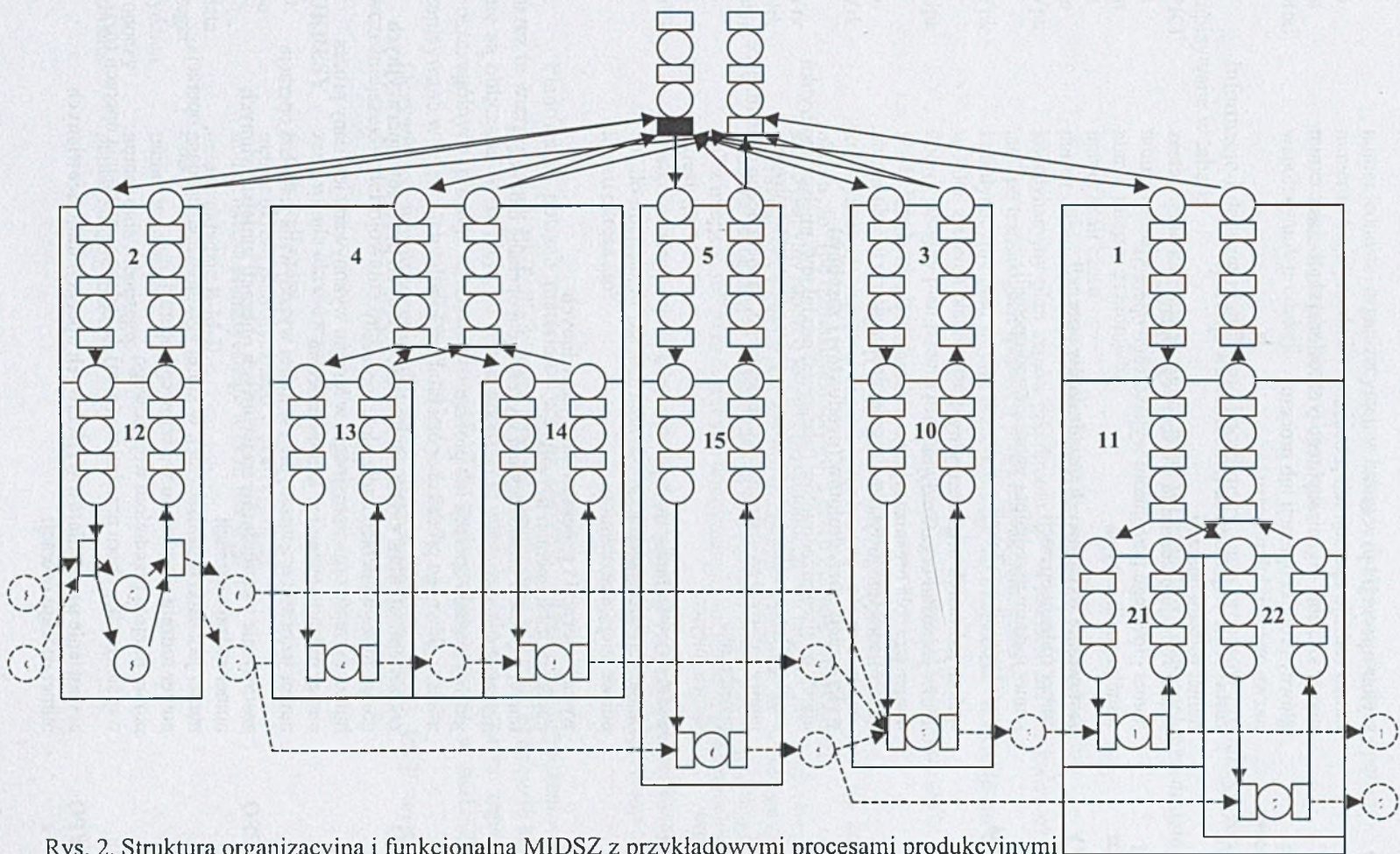


Rys. 1. Marszrutę technologiczną w przykładowym systemie produkcyjnym

struktur systemów produkcyjnych. W systemach produkcyjnych procesy przechodzą od wejściowych do wyjściowych produktów systemów, a ich operacje są wykonywane w jednostkach organizacyjnych należących do tych systemów [9]. Zakładając, że $h=1$, $h=2$, $h=3$ są odpowiednio szczeblami organizacyjnymi zarządzania przedsiębiorstwem, zakładami i komórkami organizacyjnymi zakładów, przykładowym marszrutem odpowiadają w MIDSZ procesy produkcyjne szczebla 3, będące też operacjami procesów produkcyjnych szczebla 2. W przykładowym zakładzie są to operacje wykonywane w jednostkach organizacyjnych o numerach 2, 4, 5, 3, 1, składających się odpowiednio z jednostek organizacyjnych o numerach 12, 13 i 14, 15, 10, 11.

Produkcyjnymi stadiami biernymi w MIDSZ są produkty umiejscowione, identyfikowane przez pary (p, m) , czyli przez numery produktów i numery miejsc ich przechowywania. Stadiami czynnymi procesów umiejscowionych w systemach produkcyjnych (p, js) są operacje umiejscowione w jednostkach organizacyjnych (o, j) . Każda jednostka organizacyjna „j” należy do tylko jednego systemu produkcyjnego „js”. Operacja umiejscowiona (o, j) może należeć do więcej niż jednego procesu umiejscowionego (p, js) . W MIDSZ struktury systemów produkcyjnych są określone przez relacje między operacjami i ich produktami wejściowymi oraz między operacjami i produktami wyjściowymi. Jedną z zalet tego modelu jest brak założenia o pojedynczych produktach wyjściowych procesów i prosty opis związków między procesami i ich produktami ubocznymi. Strukturę procesów produkcyjnych w MIDSZ opisują tabele o nazwach podanych niżej wraz z nazwami ich kolumn [11]. Kolumny atrybutów kluczowych zapisano **łustym** drukiem.

P **wykaz przedmiotów**
p numer rodzaju przedmiotu (numer pozycji indeksu materiałowego)
nazwa nazwa przedmiotu



Rys. 2. Struktura organizacyjna i funkcjonalna MIDSZ z przykładowymi procesami produkcyjnymi

O	wykaz operacji i procesów
o	numer rodzaju operacji lub procesu
h	numer szczebla organizacyjnego o określonej skali czasu
pg	główny produkt operacji lub procesu
nazwa	nazwa operacji lub procesu
WE	zestawienie wejściowych przedmiotów operacji
o	numer rodzaju operacji
p	numer rodzaju przedmiotu wejściowego operacji
pg	numer głównego przedmiotu wyjściowego operacji
Zuz	współczynnik zużycia
WY	zestawienie wyjściowych przedmiotów operacji
o	numer rodzaju operacji
p	numer rodzaju przedmiotu wyjściowego operacji
Prod	współczynnik produkcji
J	wykaz jednostek organizacyjnych
j	numer jednostki organizacyjnej
h	numer szczebla organizacyjnego o określonej skali czasu
js	numer nadrzędnego systemu organizacyjnego
M	wykaz miejsc przedmiotów (produktów i zasobów)
m	numer miejsca przedmiotów (magazynu produktów, miejsca spoczynku zasobów lub obszaru pamięci przedmiotów administracyjnych)
jsm	numer najniższego systemu organizacyjnego, zawierającego dane miejsce przedmiotu
nazwa	nazwa miejsca
PM	wykaz przedmiotów umiejscowionych
p	numer rodzaju przedmiotu
m	numer miejsca przedmiotu
OJ	wykaz operacji i procesów umiejscowionych
o	numer rodzaju operacji lub procesu
j	numer jednostki organizacyjnej wykonującej operację lub proces
h	numer skali czasu
pg	główny produkt operacji lub procesu
mg	miejsce głównego produktu operacji lub procesu
STO	zestawienie stadiów czynnych umiejscowionych procesów operacyjnych
on	numer rodzaju operacji nadrzędnej (procesu)
js	numer systemu organizacyjnego, w którym wykonywany jest dany proces
o	numer rodzaju operacji w danym procesie
j	numer jednostki organizacyjnej, w której wykonywana jest dana operacja
WEPO	zestawienie przedmiotów wejściowych operacji umiejscowionych
o	numer rodzaju operacji
j	numer jednostki organizacyjnej, w której wykonywana jest dana operacja
p	numer rodzaju przedmiotu wejściowego operacji
m	numer miejsca przedmiotu wejściowego
zuz	współczynnik poboru przedmiotu (p, m) do jednego wykonania operacji (o, j)
WYPO	zestawienie przedmiotów wyjściowych operacji umiejscowionych
o	numer rodzaju operacji

j	numer jednostki organizacyjnej, w której wykonywana jest dana operacja
p	numer rodzaju przedmiotu wyjściowego operacji
m	numer miejsca przedmiotu wyjściowego
prod	współczynnik produkcji

Informacje i decyzje planowania koordynacyjnego procesów produkcyjnych są zapisywane w tabeli:

PKT	zestawienie koordynacyjnych planów i raportów o zapasach przedmiotów
p	numer rodzaju przedmiotu
m	numer miejsca przedmiotu
h	numer skali czasu
to	numer okresu planistycznego i jego chwili końcowej w skali „h”
Vpk	koordynacyjny plan zapasu przedmiotu „p” w miejscu „m” na końcu okresu „to” (po transakcjach spływu, a przed transakcjami poboru)
Ypk	koordynacyjny plan spływu przedmiotu „p” do miejsca „m” w okresie „to”, w MRP zlecenia planowane
Upk	koordynacyjny plan poboru przedmiotu „p” z miejsca „m” w okresie „to”, w MRP potrzeby brutto
tu	numer okresu uruchomienia zlecenia planowanego (to - Twyp)
Vrk	koordynacyjny raport o zapasie przedmiotu „p” w miejscu „m” na końcu okresu „to” (po transakcjach spływu, a przed transakcjami poboru)
Yrk	koordynacyjny raport o spływie przedmiotu „p” do miejsca „m” w okresie „to”
Urk	koordynacyjny raport o poborze przedmiotu „p” z miejsca „m” w okresie „to”
bUk	wielkość zaległości w nadażaniu organizacyjnych planów poboru przedmiotu „p” z miejsca „m” za nadrzędnymi koordynacyjnymi planami poboru na końcu okresu „to”
bYk	wielkość zaległości w nadażaniu organizacyjnych planów spływu przedmiotu „p” do miejsca „m” za nadrzędnymi koordynacyjnymi planami spływu na końcu okresu „to”

Planowanie potrzeb materiałowych na szczeblu zakładu jest reprezentowane przez te wiersze tabeli PKT, dla których $h=2$. W standardzie MRP II [4] decyzje MRP nie są obliczane w rozbiciu na różne lokalizacje zapasów, ale dla łącznych zapasów poszczególnych pozycji asortymentowych. Tak zagregowane zapasy w MIDSZ są zapisywane w wierszach tabeli PKT, dla których $m=0$.

Oczywiście, wprowadzenie do bazy danych MIDSZ tabeli PKT wymaga wcześniejszego zdefiniowania tabeli:

OKRESY	zestawienie okresów planistycznych
h	numer skali czasu
to	numer okresu planistycznego w skali czasu „h”
th	numer okresu planistycznego w skali czasu „h-1”
data	data w układzie R-M-D
zegar	czas w układzie G-M
tydzień	numer tygodnia
roboczy	numer dnia roboczego
zmiana	numer zmiany roboczej

3. Metoda planowania potrzeb materiałowych w ujęciu standardowym

Planowanie potrzeb materiałowych (MRP) jest metodą planowania zleceń zaopatrzeniowych i zleceń produkcji wszystkich półproduktów w systemie produkcyjnym na podstawie [5]:

- nadrzędnego harmonogramu produkcji, który jest zestawieniem zaplanowanych zleceń produkcji produktów finalnych, obliczonych na podstawie zamówień klientów i prognoz popytu,
- informacji o zapasach wszystkich pozycji asortymentowych,
- wielopoziomowych struktur produktów, czyli zestawień materiałowych zawierających współczynniki zużycia produktów wejściowych w procesach wytwarzania produktów bardziej przetworzonych,
- czasów wyprzedzenia terminów splotu produktów wyjściowych procesów przez terminy poboru ich produktów wejściowych.

Z rozdziału IX podręcznika standardu MRP II [4] wynika, że wszelkie dane przetwarzane w podsystemie MRP są atrybutami (kolumnami) tabel relacyjnej bazy danych, które niżej przedstawiono z zaproponowanymi przez autora krótkimi nazwami. Atrybuty kluczowe zapisano tłustym drukiem.

MRP	kartoteka planu potrzeb materiałowych
p	numer pozycji asortymentowej
data	planowany termin splotu zlecenia (atrybut kluczowy)
Start	planowany termin otwarcia zlecenia
Yp	wielkość splotu ze zlecenia produkcyjnego
Vp	zapas planowany
Gp	wielkość potrzeb brutto
Hp	wielkość potrzeb netto
Vpl	zapas planowany w obliczeniach MRP
Yu	wielkość zlecenia planowanego w terminie otwarcia
Ypl	wielkość zlecenia planowanego (skumulowane potrzeby netto)
ITM	kartoteka pozycji asortymentowych (indeks materiałowy)
p	numer pozycji asortymentowej
Vb	zapas bieżący
Nazwa	nazwa pozycji
Partia	normatywna wielkość partii w zleceniach wytwarzania produktu „p”
Twyp	normatywny czas wyprzedzenia w zleceniach wytwarzania produktu „p”
Ilbczp	zapas bezpieczeństwa produktu „p”
Brak	współczynnik braków w operacji wytwarzania produktu „p”
MS	wskaźnik produktu MPS (T / N)
Bom	numer najniższego szczebla produktu w BOM
CALEND	kalendaryzacja robocza
Data	data w układzie D-M-R
Dzityg	dzień tygodnia
Poczfi	wskaźnik początku miesiąca fiskalnego (T / N)
Miefis	numer miesiąca fiskalnego (1 ... 13)
Roboczy	numer dnia roboczego w roku

BOM	kartoteka zestawienia materiałowego
pn	numer nadrzędnej pozycji asortymentowej
p	numer pozycji asortymentowej
Zuz	współczynnik zużycia
Brak	współczynnik braków w operacji wytwarzania pozycji „pn”
Startw	początkowa data ważności
Termiw	końcowa data ważności
MPS	kartoteka zleceń MPS
p	numer pozycji MPS
n	numer zlecenia MPS
Termin	termin spływu zlecenia MPS
Start	termin otwarcia zlecenia MPS
Yp	wielkość zlecenia MPS (plan spływu produkcji)
Status	status zlecenia (F = stałe zlecenie planowane, S = zlecenie otwarte)
DEPDEM	kartoteka popytu zależnego
pn	numer pozycji macierzystej
n	numer zlecenia
p	numer pozycji pobieranej
Start	termin poboru
Up	wielkość zapotrzebowania
Status	status zlecenia poboru (A = alokacja, inne = potrzeby brutto)
ORDPL	kartoteka zleceń planowanych
p	numer pozycji asortymentowej
data	planowany termin spływu zlecenia
Start	planowany termin otwarcia zlecenia
Ypl	wielkość zlecenia planowanego (skumulowane potrzeby netto)
ORDERS	kartoteka otwartych zleceń spływu i stałych zleceń planowanych
p	numer pozycji asortymentowej
n	numer zlecenia
Termin	termin spływu zlecenia
Start	termin otwarcia zlecenia
Yp	wielkość zlecenia (plan spływu produkcji)
Status	status zlecenia (F = stałe zlecenie planowane, S = zlecenie otwarte)
EXCEPT	kartoteka ostrzeżeń planistycznych
p	numer pozycji asortymentowej
n	numer zlecenia
Termin	planowany termin spływu
Tpotrz	potrzebny termin spływu
Yp	wielkość zlecenia (plan spływu produkcji)
Korekt	kod zalecanej korekty zlecenia (RI – przeplanuj na wcześniejszy termin, RO – przeplanuj na późniejszy termin, CN – skasuj zlecenie, PD – przekroczenie terminu spływu, RL – zwolnij zlecenie, AO – dodaj zlecenie)

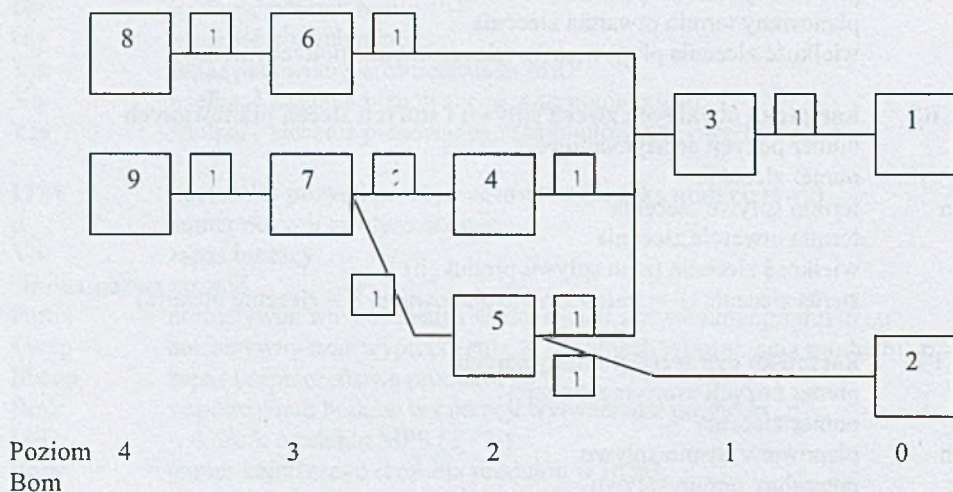
We wszystkich tabelach podsystemu MRP nie ma innych kluczy poza następującymi zestawami atrybutów kluczowych:

- p** numer pozycji asortymentowej
- data** identyfikator okresów planistycznych
- (p, data)** identyfikator zleceń planowanych i wartości zapasu produktu „p” na końcu okresu „term”
- (pn, p)** identyfikator skojarzeń pozycji asortymentowych w strukturach produktów
- (p, n)** identyfikator zleceń produkcyjnych i zleceń MPS
- (pn, n, p)** identyfikator potrzeb materiałowych zleceń produkcyjnych i zleceń MPS

Kolejne numery zleceń i daty identyfikujące okresy planistyczne są oczywistymi atrybutami kluczowymi, które łatwo wprowadzić w każdym systemie zarządzania. Zatem, aby można było zaimplementować podsystem MRP w bazie danych systemu zarządzania powinny wystąpić tabele o kluczach:

- p** numer pozycji asortymentowej
- (pn, p)** identyfikator skojarzeń pozycji asortymentowych w strukturach produktów

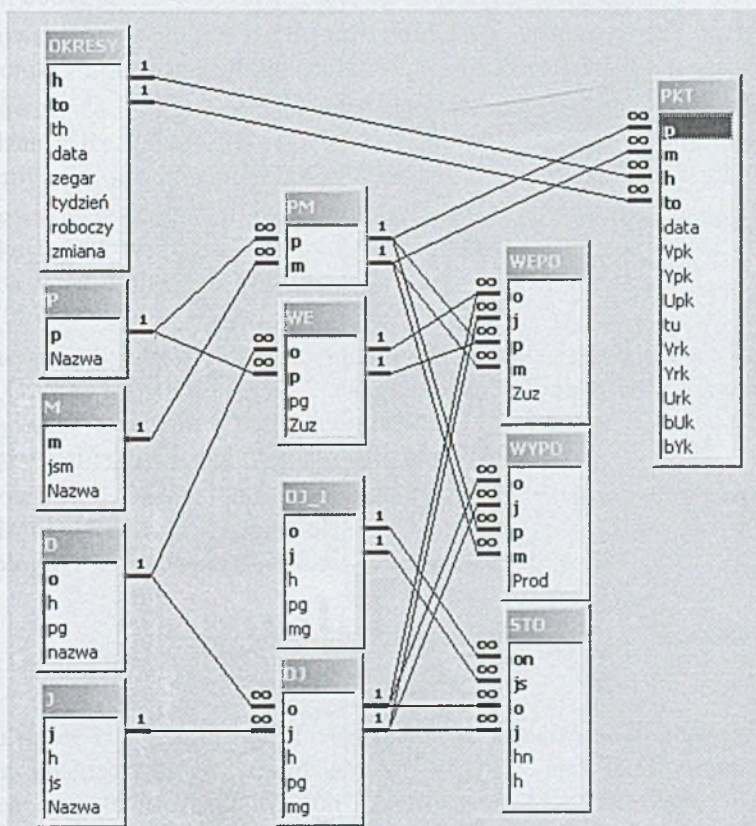
W przykładowym systemie produkcyjnym z materiałów 8 i 9 wytwarzany jest produkt 1. Sprzedawany jest także jego komponent jako część zamienna 2. Strukturę produktów przedstawiono na rysunku 3. Odpowiednie tabele ITM, BOM pominięto ze względu na brak miejsca, podobnie jak wszystkie inne tabele danych, opisujące strukturę przykładowego systemu produkcyjnego.



Rys. 3. Struktura produktów w przykładowym systemie produkcyjnym

4. Relacje między strukturami danych planowania potrzeb materiałowych i zarządzania koordynacyjnego w MIDSZ

Związki między tabelami bazy danych planowania koordynacyjnego w przykładowym zakładzie produkcyjnym pokazano na diagramie obiekt-związków z rysunku 4. Analogiczne związki dla planowania potrzeb materiałowych zgodnie ze standardem MRP II przedstawiono na rysunku 5. Dodatkowo na rysunku 5 umieszczono związki między tabelami OKRESY, P, WE oraz PKT z MIDSZ i odpowiadającymi im tabelami CALEND, ITM, BM oraz MRP i ORDPL ze standardu MRP II. Jak widać, tabele danych planowania potrzeb materiałowych zależą funkcyjnie od odpowiednich tabel MIDSZ, a zatem struktura danych w MIDSZ umożliwia zapis wszelkich danych niezbędnych w podsystemie MRP systemu MRP II.

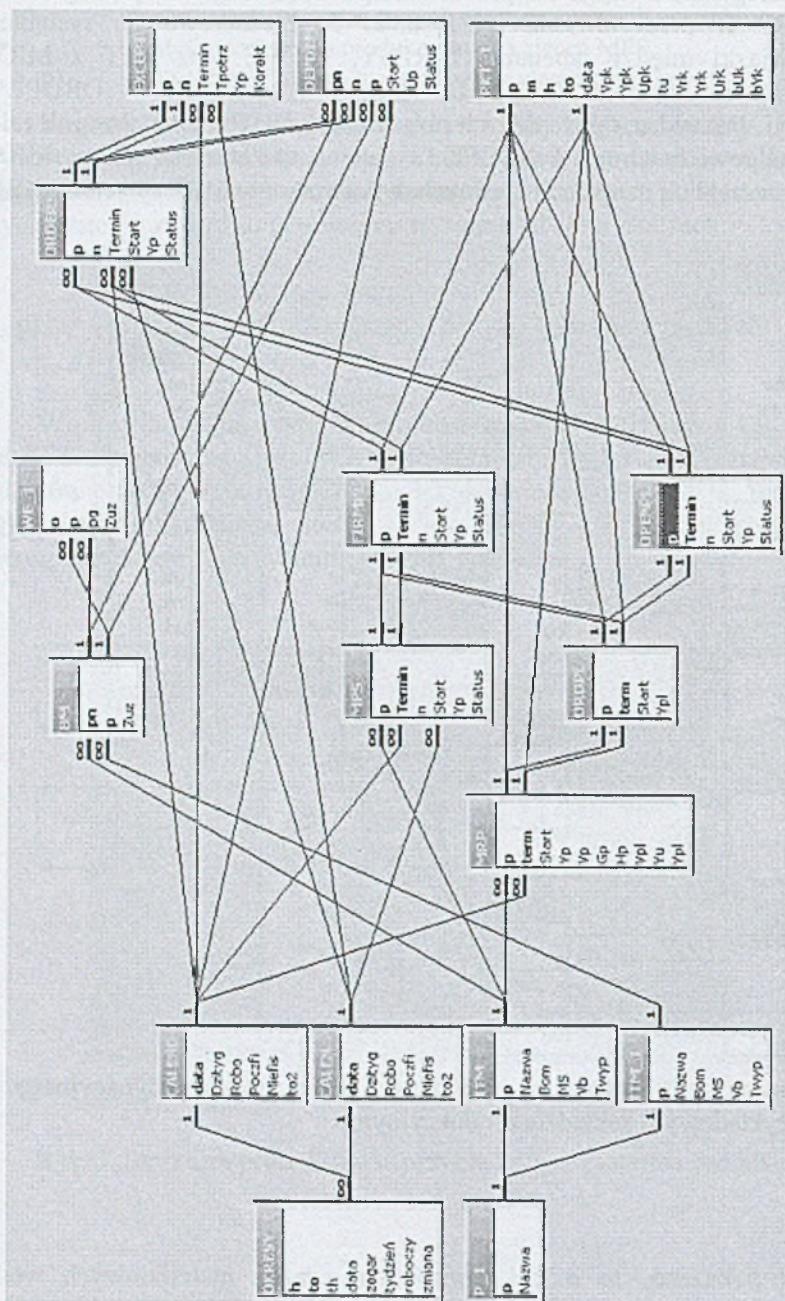


Rys. 4. Diagram obiekt-związków dla bazy danych planowania koordynacyjnego w przykładowym zakładzie produkcyjnym

5. Wnioski

W pracy pokazano, że model planowania potrzeb materiałowych według standardu MRP II jest szczególnym przypadkiem modelu informacyjno-decyzyjnego zarządzania koordynacyjnego systemem produkcyjnym. Dlatego można się

spodziewać, że systemy ERP zgodne ze standardem MRP II nie posiadają pewnych funkcjonalności możliwych do implementacji w systemach zgodnych z MIDSZ. W artykule tym tego nie udowodniono, bo współczesne systemy ERP znacznie odbiegają od starego standardu MRP II. Zrobiono tylko pierwszy krok w badaniach weryfikujących tezę o ogólności MIDSZ.



Rys. 5. Diagram obiekt-związek dla bazy danych planowania potrzeb materiałowych w przykładowym zakładzie produkcyjnym

LITERATURA

1. van der Aalst W., van Hee K.: *Workflow Management. Models, Methods and Systems*. MIT Press, 2002.
2. Blackstone J.H., Cox J.F.: *APICS Dictionary. Eleventh Edition*. APICS 2005.
3. Jensen K.: *Coloured Petri Nets*. Springer-Verlag, Berlin 1997.
4. Landvater D.V., Gray C.D.: *MRP II Standard System*. Oliver Wight Publications, 1989.
5. Orlicky J.: *Material Requirements Planning*. Mc Graw-Hill, New York 1975.
6. Zaborowski M.: *The Follow-up Scheduling in a Production Control System*. Proceedings of the 6th IFAC Workshop on Intelligent Manufacturing Systems, Poznań 2001, p. 158-163.
7. Zaborowski M.: *Nadążne sterowanie produkcją*. Wydawca Wydział Automatyki Elektroniki i Informatyki Politechniki Śląskiej, Gliwice 2003.
8. Zaborowski M.: *Reguły stosowania sieci Petriego do modelowania systemów zarządzania*. Rozdział 1.4 w A. Kwiecień, K. Wódz (red.) „Techniczne i społeczne problemy zastosowania internetu”, WKiŁ, Warszawa 2005, s. 31-40.
9. Zaborowski M.: *Model informacyjno-decyzyjny struktury funkcjonalnej systemów produkcyjnych*. W: Knosala R. (red.): „Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie”, Oficyna Wyd. Polskiego Towarzystwa Zarządzania Produkcją, Opole 2006, tom II, s. 700-711.
10. Zaborowski M.: *Model informacyjno-decyzyjny zarządzania zasobami*. Rozdział 5 w: M. Gruz, M. Lisiński (red.), P. Markiewicz, H. Walica, M. Zaborowski „Zarządzanie zasobami w przedsiębiorstwie”. Preprint. <http://www.iitis.gliwice.pl/pl/pracownik.php?ID=35>
11. Zaborowski M.: *Model informacyjno-decyzyjny struktury danych o obiektach zarządzania*. Rozdział 27 w: Kozielski S. i inni (red.) „Bazy danych. Wybrane technologie i zastosowania”, WKiŁ, Warszawa 2006, s. 263-273.

Recenzent: Prof. dr hab. inż. Ewa Dudek-Dyduch

Abstract

The paper is a partial report of research which aim is creation of a reference model for business process management [9][10]. The core function of each management system is transformation of information into decisions. So the model should reflect not only the structure of processes but also the structure of decisions and reports in the control system. The model need not to describe decision algorithms and all attributes of tasks and reports. It is sufficient to display their key attributes and – to make examples – certain other attributes. Obviously, the model must not depend on the kind of processes in an organization. Such a model has been called “the Information-Decision Model of Management Systems” (IDMMS).

It is well known that Petri nets extended with color, time and hierarchy are a good tool for modeling business processes [1]. Hence, the IDMMS was founded on so called “transactional Petri nets” [10], which are developed as a special kind of

colored Petri nets (CPN) [3]. The places in these nets represent the current state of product inventories and resource availability, as well as the state of collections of various orders and reports that are remembered in the system memory. Transitions represent transaction procedures that are designed for changing the state of a management system.

A business process is a set of logically related tasks or activities performed to achieve a defined business outcome [2]. There are also other definitions [1]. From the management point of view it is important that a business process is an ordered set of operations which are separated by its passive stages. Certain operations are processes consisting of their own operations. Such operations are modeled as substitution transitions [3] and therefore in the IDMMS they are called substitution operations. The others are elementary operations.

The information-decision model of data structure related to organizational units, operations and processes, as well as to products processed in production systems, has been presented in the paper. This data structure is the framework for formal description of all information and decisions processed in management systems, that is for all reports, forecasts, plans and orders. It has been presented as the set of key attributes for tables in the relational database and as corresponding Entity-Relationship Diagrams.

The IDMMS is supposed to be a general model for all management systems. If it is true then the MRP II Standard System is a special case of the IDMMS. The paper deals with data structures of Material Requirements Planning (MRP) from the MRP II System and Coordinative Production Planning in the IDMMS. It has been shown that the first one is a special case of the second one. Thus, in the field of MRP, the IDMMS is more general than the MRP II Standard System and, consequently, than all reference models applied in ERP systems.