ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 2002
Seria: AUTOMATYKA z. 135 Nr kol. 1555

Mieczysław JAGODZIŃSKI, Zbigniew KOŁODZIEJ, Jolanta KRYSTEK, Marcin KUSEK
Politechnika Śląska

HARMONOGRAMOWANIE PRODUKCJI WE WSPÓŁCZESNYCH SYSTEMACH MRP/ERP

Streszczenie. W pracy omówiono problematykę tworzenia harmonogramów produkcyjnych w środowisku systemu zarządzania przedsiębiorstwem klasy MRP/ERP z wykorzystaniem narzędzi APS (Advanced Planning and Scheduling). Jako przykład takiego narzędzia przedstawiono moduł CBS (Constraint Based Scheduling) systemu klasy MRP/ERP IFS Applications. Przedstawiono podstawowe funkcje modułu oraz mechanizmy tworzenia za jego pomocą harmonogramów produkcji. Scharakteryzowano podstawowe cechy narzędzi APS.

PRODUCTION SCHEDULING IN MODERN MRP/ERP SYSTEMS

Summary. This paper analyzes the process of creating production schedules in MRP/ERP systems using APS (Advanced Planning and Scheduling) – software tools. As an example of such tool, the authors discuss CBS (Constraint Based Scheduling), one of the modules of MRP/ERP system IFS Applications. The main functions of CBS as well as the mechanics of generating production schedules are presented. In addition, the paper characterizes the main features of APS tools.

1. Wprowadzenie

Stosowanie w przedsiębiorstwach produkcyjnych systemów wspomagania zarządzania klasy MRP/ERP stało się obecnie standardem. Systemy te pozwoliły na uporządkowanie struktury informacyjnej przedsiębiorstwa, na zwiększenie efektywności przetwarzania danych i obniżenie kosztów tego przetwarzania [5]. Należy jednak zauważyć, że w zakresie planowania i harmonogramowania produkcji oferowane przez te systemy narzędzia stały się nieefektywne w zetknięciu z obecnymi wymogami rynku, wymuszającymi skracanie terminów realizacji zleceń i zapewnienie dotrzymywania terminów dostaw. Pojawiła się potrzeba zastosowania nowych metod planowania i harmonogramowania produkcji, a co za

tym idzie, opracowania narzędzi rozwiązujących problem niedostatków i mankamentów systemów MRP/ERP w tym zakresie.

W czasie ostatnich kilku lat mamy do czynienia z gwałtownym rozwojem takich właśnie narzędzi. Są to tak zwane narzędzia APS (Advanced Planning and Scheduling)[6]. Występują one bądź jako składnik (moduł) systemu zintegrowanego zarządzania MRP/ERP, bądź jako zewnętrzny, dostarczany przez innego producenta oprogramowania, pakiet programowy współpracujący z bazą danych systemu. Brak jest jeszcze jednoznacznej definicji lub standardu opisującego te narzędzia, jednak można wskazać na pewne funkcje wspólne dla pakietów programowych oferowanych przez różnych producentów. Przede wszystkim narzędzia te służą do tworzenia szczegółowych harmonogramów produkcji, przy czym istotnym jest, że harmonogramowanie odbywa się przy uwzględnieniu ograniczonych i skończonych zasobów produkcyjnych (finite capacity scheduling) oraz ograniczeń w systemie produkcyjnym (constrained-based scheduling). Aby to osiągnąć, producenci zaszywają w algorytmach zaawansowaną wiedzę z zakresu harmonogramowania, a także funkcje optymalizacji [2].

W referacie autorzy opiszą funkcje narzędzi APS i wskażą co nowego wnoszą one do procesu planowania i harmonogramowania produkcji. Jako przykładowe narzędzie APS przedstawiony zostanie jeden z modułów zintegrowanego systemu zarządzania IFS Application – moduł CBS (Constraint Based Scheduling).

2. Planowanie i harmonogramowanie w systemach MRP/ERP

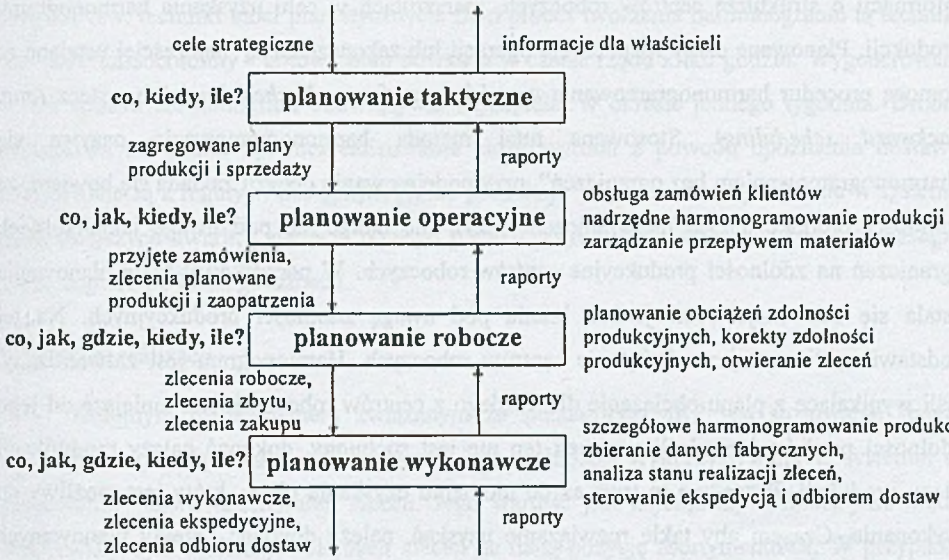
Naczelnym zadaniem systemu produkcyjnego było i jest to, aby odpowiedni produkt trafił do klienta w odpowiednim czasie. Prawidłowo przeprowadzony proces planowania i harmonogramowania jest warunkiem osiągnięcia tego celu.

2.1. Struktura funkcjonalna systemów MRP/ERP

We współczesnych systemach klasy MRP II (Manufacturing Resource Planning) a także w innych systemach CIM (Computer Integrated Manufacturing) wyróżnia się hierarchiczną strukturę planistyczną [8] składającą się między innymi z następujących warstw (rys.1):

- planowanie taktyczne,

- planowanie operacyjne,
- planowanie robocze,
- planowanie wykonawcze.



Rys. 1. Fragment wielowarstwowej struktury funkcjonalnej w systemie CIM [8]
Fig. 1.Multilayer functional structure of CIM system (fragment)

Kolejne warstwy charakteryzują się coraz większą szczegółowością podejmowanych decyzji planistycznych. Warstwa planowania taktycznego obejmuje czynności związane z planowaniem sprzedaży oraz zdolności produkcyjnych w długoterminowym horyzoncie planowania. Jej celem jest zapewnienie zdolności produkcyjnych wystarczających do zaspokojenia przewidywanych poziomów sprzedaży. Z warstwy tej do warstwy operacyjnego planowania nadrzędnego przekazywana jest tzw. długoterminowa polityka zdolności produkcyjnych. Po jej uwzględnieniu tworzony jest zbiór planów dla pozycji asortymentowych przypisanych systemowi nadrzędnego harmonogramowania produkcji (MPS), w tym przede wszystkim dla produktów finalnych. Na podstawie powyższych planów (MPS) następuje obliczenie zapotrzebowań na elementy składowe pozycji asortymentowych. Do tego celu wykorzystywane jest planowanie potrzeb materiałowych (MRP). Efektem działania funkcji planowania potrzeb materiałowych jest otrzymanie zbioru planowanych zleceń produkcji oraz zakupów. Planowane zlecenia produkcji są następnie przetwarzane w

warstwie planowania obciążeń centrów roboczych (CRP, SFC), (planowanie robocze), gdzie następuje ich bilansowanie z dostępnymi mocami produkcyjnymi, a następnie zwolnienie do produkcji [5].

Moduł sterowania produkcją SFC korzysta ze zbioru planowanych zleceń produkcji, informacji o strukturze centrów roboczych, marszrutach w celu uzyskania harmonogramu produkcji. Planowane czasy rozpoczęcia operacji lub zakończenia są najczęściej ustalane za pomocą procedur harmonogramowania wprzód *(ang. forward scheduling)* lub wstecz *(ang. backward scheduling)*. Stosowana tutaj metoda harmonogramowania nazywa się „harmonogramowaniem bez ograniczeń", przy podejmowaniu decyzji zakłada się bowiem, że zdolności produkcyjne są nieograniczone, czyli nie bierze się pod uwagę jakichkolwiek ograniczeń na zdolności produkcyjne centrów roboczych. W początkowej fazie planowania ustala się sekwencje operacji bez brania pod uwagę zdolności produkcyjnych. Na tej podstawie obliczane jest obciążenie centrów roboczych. Harmonogram jest zatwierdzany, jeśli wynikające z planu obciążenie dla każdego z centrów roboczych jest mniejsze od jego zdolności produkcyjnej. Jeśli warunek ten nie jest spełniony, dokonać należy modyfikacji planu produkcji. Procedura ta trwa aż do momentu uzyskania planu, który jest możliwy do wykonania. Czasem aby takie rozwiązanie uzyskać, należy dokonać korekty planowanych zleceń,a nawet nadrzędnego harmonogramu produkcji. [7].

Planowanie wykonawcze, będące kolejną po planowaniu roboczym warstwą planowania, nie wchodzi w skład standardowego systemu MRPII [5]. Warstwa planowania wykonawczego różni się od warstwy planowania roboczego tym, że uwzględnia zasadę wzajemnego wykluczania zadań przeznaczonych do realizacji przy użyciu tych samych zasobów. Podejmuje się tu szczegółowe decyzje o tym, jaki zasób i w jakim przedziale czasowym będzie wykonywał daną operację.

2.2. Wady systemów MRP/ERP

Systemy ERP wyrosły z systemów MRP projektowanych w celu dostosowywania zużycia materiałów i obciążenia zasobów odnawialnych do potrzeb wynikających z planowanych zadań. Nie daje to odpowiedniego wsparcia dla producentów, którzy są zmuszeni do szybkiej reakcji na zamówienia pojawiające się w trakcie realizacji planów. Systemy ERP obarczone są przy tym pewnymi mankamentami, które zostaną przedstawione w kolejnych punktach.

2.2.1. Tworzenie harmonogramów produkcji

Za pomocą systemu MRP/ERP możliwe jest określenie zapotrzebowania materiałowego i oszacowanie zdolności produkcyjnych i wygenerowanie operacyjnego planu produkcji. W praktyce plan ten był i nadal jest przetwarzany na harmonogram produkcji za pomocą tzw. techniki tabel planistycznych. Sam proces tworzenia harmonogramu tą techniką jest dość czasochłonny - gotowy plan powstaje w czasie rzędu kilku godzin. Wygenerowany w ten sposób harmonogram obowiązywał najczęściej w okresie jednego tygodnia. Drobne odstępstwa od planu, np. niezrealizowanie partii wyrobu z powodu opóźnienia dostawy, korygowane są z reguły w następnym planie produkcji. W przypadku wystąpienia w systemie poważniejszych awarii, generacja nowego planu i przywrócenie stabilnej produkcji nastąpić może dopiero po kilku godzinach.

2.2.2. Cykl realizacji

Kolejnym mankamentem związanym ze standardem MRP jest stosowanie stałych cykli realizacji. Planowany cykl realizacji jest wielkością wykorzystywaną w systemie do planowania chwil uruchomień zleceń. Jego wartość jest najczęściej ustalana jako średni rzeczywisty cykl realizacji kolejnych zleceń na daną pozycję asortymentową. W przypadku zlecenia produkcyjnego należy wyróżnić:

- planowany cykl realizacji,
- rzeczywisty cykl realizacji.

Problemem jest, że czas oczekiwania, będący częścią cyklu realizacji, może stanowić 90 lub więcej procent czasu trwania tego cyklu. Rzeczywisty cykl realizacji takiego zlecenia uzależniony od jego priorytetu i może w szczególnych przypadkach wynieść tylko kilka procent cyklu planowanego. Stoi to w oczywistej sprzeczności z filozofią zdobywania klienta poprzez skracanie cykli realizacji.

3. Narzędzia APS – cechy i wymagania

Narzędzia APS wykorzystywane są w warstwie planowania wykonawczego. Służą do przetworzenia planu produkcyjnego przedsiębiorstwa w szczegółowy harmonogram, tak aby plan ten mógł być jak najlepiej wykonany. Podaje więc odpowiedź na pytania co, gdzie, kiedy

i jak ma być wykonywane (który zasób co powinien wykonać i kiedy) z uwzględnieniem wzajemnego wykluczania zasobów.

Narzędzia APS dają możliwość planowania i harmonogramowania produkcji z uwzględnieniem ograniczeń materiałowych i zasobowych. Jako podstawową cechę narzędzi APS jest fakt, że opierają się na rzeczywistych i aktualnych danych. Reakcja na wypadki losowe w systemie produkcyjnym (awarie, spóźnienie dostaw, anulowanie zleceń) może być natychmiastowa, a korekty harmonogramu dokonywane w czasie rzeczywistym bez zagrożenia wprowadzenia dodatkowych zakłóceń do procesu wytwarzania.

Narzędzia APS wyposażane są również funkcje symulacji, analiz „co-jeśli" i przewidywania stanu systemu produkcyjnego – przydatne np. przy rozpatrywaniu możliwości wykonania dodatkowych zleceń czy rozpatrywaniu różnych strategii produkcji.

4. Moduł CBS jako przykład narzędzia typu APS

4.1. Informacje wstępne

Moduł IFS CBS jest narzędziem do harmonogramowania produkcji w środowisku ograniczonych zdolności produkcyjnych; służy do końcowego, precyzyjnego uszeregowania zadań przy uwzględnieniu ograniczeń czasowych, zasobowych i relacji kolejnościowych. Narzędzie to nie tylko dostarcza planiście niezbędnych informacji, ale w pewnych obszarach automatyzuje jego pracę, np. generując harmonogram produkcji na podstawie wyspecyfikowanych przez planistę założeń. Należy przy tym stwierdzić, że system nie tworzy automatycznie planów, a jedynie automatyzuje pracochłonne dotąd czynności.

Z analizy modułu wynika, iż jest on narzędziem uwzględniającym zasadę wzajemnego wykluczania zasobów. Oznacza to, że w danym przedziale czasowym, dany zasób produkcyjny może realizować jedno, i tylko jedno zlecenie (a ściśle – jedną operację tego zlecenia).

4.2. Dane niezbędne do działania CBS

Proces harmonogramowania zleceń modułu CBS jest wykonywany przez tzw. Serwer Harmonogramowania. Rezyduje on w pamięci operacyjnej i odwołuje się bezpośrednio do bazy danych Oracle, w której przechowywane są dane niezbędne do harmonogramowania. Danymi wejściowymi modułu CBS są:

- informacje o strukturze systemu produkcyjnego (centra robocze) i przypisane do nich zasoby,
- kalendarze opisujące dostępność zasobów produkcyjnych (kalendarze dedykowane każdemu z centrów roboczych),
- aktualnie wygenerowane zlecenia fabryczne wraz ze związanymi z nimi operacjami,
- charakterystyki fizyczne pozycji asortymentowych.

4.3. Funkcje modułu CBS

Moduł CBS oferuje szereg narzędzi wspomagających proces układania harmonogramów produkcyjnych oraz kontrolę wykonania tego harmonogramu. W kolejnych podpunktach zostaną opisane funkcje tego modułu.

4.3.1. Automatyzacja tworzenia harmonogramu

Podstawową funkcją narzędzi APS jest automatyzacja tworzenia haromonogramów produkcji. W module CBS funkcję tę wykonuje podprogram *Harmonogramowania operacji*. Wynikiem jego działania jest przyporządkowanie operacji do zasobów w określonych przedziałach czasowych. Harmonogramowanie obejmuje wszystkie zlecenia o statusie „Planowane". Istnieje także możliwość dołączenia do tego zbioru zleceń o statusie „Realizowane" i przeharmonogramowanie w ten sposób wszystkich zleceń czekających na realizację.

Tworząc harmonogram w programie *Harmonogramowania operacji* planisty ma za zadanie odpowiednie dobranie parametrów. W pierwszej kolejności planista ustala metodę, według której zostaną uszeregowane zlecenia. Zauważyć należy, że sortowanie zleceń jest pierwszym etapem tworzenia harmonogramu. Sortowanie odbywa się według jednej z zasad: FIFO – zlecenia zostaną uszeregowane zgodnie z czasem rejestracji w systemie, LPST (Latest Possible Start Time) – uszeregowanie według najpóźniejszego, możliwego czasu rozpoczęcia zlecenia, EDD – uszeregowanie według najwcześniejszego terminu realizacji lub też pozostawione zostanie dotychczasowe uszeregowanie.

Kolejne parametry określają, jak – po uszeregowaniu zleceń – poszczególne operacje tych zleceń będą ustawione na osi czasu. Planista ustala przede wszystkim moment rozpoczęcia harmonogramu. Ponadto możliwe jest wymuszenie przesunięcia operacji możliwie blisko wymaganej daty zakończenia zlecenia (realizacja strategii JIT), minimalizacja czasów przestojów zasobów, które uznane są za wąskie gardła systemu

(poprzez „dosuwanie do siebie" operacji do nich przypisanych). Istnieje również możliwość „poprawy harmonogramu" poprzez wymianę operacji parami. W celu identyfikacji tych par wykorzystujemy funkcję minimalizującą średnie opóźnienie (funkcja uruchamiana na określony czas z przedziału 1-30 min).

Inną opcją umożliwiającą poprawienie harmonogramu jest minimalizacja czasów przezbrojeń. W tym celu w systemie wprowadza się tzw. tabele przezbrojeń. Zawierają one czasy potrzebne na zmianę oprzyrządowania gniazda roboczego przy przejściu z jednego profilu produkcji do następnego. W ramach gniazda roboczego operacje są szeregowane według cech produktów, a następnie grupy te są ustawiane w odpowiednim, gwarantującym minimalny czas przezbrojeń porządku.

Tworząc harmonogram lub dokonując zmiany już istniejącego, planista może dodatkowo zdecydować, czy zasoby mają być ponownie przypisywane do operacji lub też czy pary zasób-operacja mają pozostać bez zmian. Dodatkowo, w przypadku istnienia zasobów alternatywnych, może przyjąć strategię ich równomiernego obciążania lub preferencji określonych zasobów.

Po ustaleniu opisanych parametrów następuje generacja harmonogramu. Określone parametry powodują zbudowanie pewnego algorytmu heurystycznego obejmującego etapy tworzenia harmonogramu: sortowanie zleceń i przypisanie operacji do zasobów, ustawienie operacji na osi czasu, korekta harmonogramu polegająca na przesunięciach operacji w czasie lub ich zamianie miejscami. Należy podkreślić, że harmonogram ten powinno się traktować jedynie jako propozycję systemu. Następnie należy dokonać przeglądu i ewentualnej jego korekty, a dopiero później przekazać go do realizacji.

4.3.2. Kontrola i ręczna korekta harmonogramu

Narzędzie harmonogramowania interakcyjnego służy wspomaganiu przeglądu i korekty planów wstępnie wygenerowanych za pomocą podprogramu *Harmonogramowania operacji* lub ręcznego przygotowywania wykonawczych planów produkcyjnych. Narzędzie dostarcza planiście odpowiednio uporządkowanej informacji. Głównym udogodnieniem jest przejrzysty interfejs graficzny oparty na koncepcji wykresów Gantta. Pokazuje on na skali czasu obciążenie poszczególnych gniazd produkcyjnych, zlecenia produkcyjne i należące do nich operacje. Status operacji jest zobrazowany odpowiednim kolorem. Planista ma możliwość przypisania koloru do danego zlecenia, co umożliwia wyróżnienie wszystkich należących do zlecenia operacji.

Wykres Gantta zajmuje jedną część ekranu, pozostałą zajmuje tzw. *drzewo danych*. Znajduje się tu biblioteka informacji, które są wykorzystywane przy ręcznym tworzeniu harmonogramów:

- zlecenia fabryczne, wraz z informacją o składających się na nie operacjach,
- cechy opisujące produkty, np. kolor, waga, temperatura obróbki,
- centra robocze i związane z nimi zasoby,
- kalendarze – informacje o czasach dostępności poszczególnych zasobów.

Obiekty te są umieszczane na wykresie Gantta, przy wykorzystaniu techniki „przeciągnij i upuść".

Dokonując korekty harmonogramów planista może ręcznie przesuwać zlecenia i ich operacje na osi czasu oraz przydzielać do nich zasoby. Może także skorzystać z funkcji automatycznie tworzących harmonogram, podobnie jak to występowało w podprogramie *Harmonogramowania operacji*, z tym że teraz funkcje te działają tylko dla wybranych zleceń. Dostępne są więc funkcje szeregowania (FIFO, LPST, EDD) oraz przesuwania operacji na osi czasu (realizujące strategie JIT, kompresję operacji na wąskich gardłach i minimalizację czasu przezbrojeń).

Planista dysponuje także aparatem danych statystycznych. Ma dostęp do takich parametrów harmonogramu, jak średnie opóźnienie zleceń, średni czas oczekiwania, maksymalne opóźnienie itp. Umożliwia to np. porównywanie różnych testowanych wersji harmonogramu.

Praca z harmonogramami może odbywać się w dwóch trybach, rzeczywistym i symulacyjnym. Tryb symulacyjny nie narusza aktualnego harmonogramu. Służy do testowaniu różnych scenariuszy. Dokonywane tu zmiany mogą być zapisane jedynie w pliku zewnętrznym, nie następuje żadna ingerencja w bazie danych. Można jednak zapisać sytuację wygenerowaną w trakcie symulacji na potrzeby dalszych badań. Wejście do trybu rzeczywistego powoduje zarezerwowanie wyłączności w dostępie do bazy danych; wszystkie informacje są zapisywane.

4.3.3. Kontrola realizacji harmonogramu

Moduł CBS jest narzędziem pozwalającym kontrolować proces realizacji zaplanowanych zleceń. Znajduje się tu raport o stanie realizacji zleceń i ich operacji w stosunku do harmonogramu. Szczególne znaczenie ma możliwość analizy opóźnień w realizacji zleceń, ich przyczyn oraz sprawdzanie możliwości podjęcia środków zaradczych.

Operator może przeprowadzić analizę danych o opóźnieniach z różnych perspektyw – z perspektywy gniazd produkcyjnych i zasobów lub z perspektywy zleceń i operacji. W przypadku zleceń opóźnionych lub zagrożonych opóźnieniem planista może podjąć kroki zaradcze, np. przeprowadzić analizę zastosowania marszruty alternatywnej lub rozważyć możliwość przydzielenia dodatkowych zasobów. Możliwa jest też analiza wpływu czasów dostępności materiałów na powstałe opóźnienia.

4.3.4. Funkcje prognozowania

Moduł CBS zawiera funkcje umożliwiające prognozowanie harmonogramu:

- kalkulacja daty dostawy zamówienia do klienta,
- kalkulacja daty finalizacji pozycji

Oszacowania te bazują na informacjach o technologii produkcji (marszruty), wydajności gniazd produkcyjnych oraz aktywnych i planowanych zleceniach produkcyjnych. Dodatkowo przy kalkulacji daty dostawy do klienta uwzględniane są dane dotyczące dystrybucji produktu – czasu dostawy.

Za pomocą modułu CBS można uzyskać odpowiedź na pytanie: kiedy najwcześniej możemy zrealizować zamówienie klienta, czy też kiedy najwcześniej może dojść do finalizacji zlecenia na żądaną ilość danej pozycji? Pytania te są kluczowe przy sporządzaniu ofert w sytuacjach, gdy ważny jest czas realizacji zlecenia.

5. Podsumowanie

Narzędzia APS, których przykładem jest moduł CBS systemu IFS Applications stają się niezbędnym rozszerzeniem funkcjonalności systemów MRP/ERP. Stanowią one znaczną pomoc w procesie generowania zleceń produkcyjnych i kontroli ich wykonania. Są one kolejną bronią w walce o lepszą i szybszą obsługę klienta poprzez polepszenie organizacji produkcji. Ich wprowadzenie ma na celu skrócenie cykli realizacji zamówień, zwiększenie produktywności, dotrzymywanie terminów realizacji zleceń. Niewątpliwie przyszłość harmonogramowania produkcji należeć będzie do programów tego typu [6].

Bazując na przytoczonej powyżej charakterystyce modułu CBS można wyróżnić następujące funkcje cechujące narzędzia APS:

- automatyzacja generowania harmonogramów z uwzględnieniem ograniczeń występujących w systemie produkcyjnym,
- możliwość ręcznej korekty harmonogramów,
- możliwość oceny harmonogramów,
- kontrola przebiegu realizacji harmonogramu z możliwością reakcji na nieprawidłowości,
- prognozowanie i symulacja stanu systemu w przyszłości oraz kalkulacja terminów realizacji zleceń.

LITERATURA

1. APS Payback and Benefits, APS Insight, Issue 2, www.apsinsight.com, 12.06.2002.
2. Bartak R.: Visopt shopfloor: A technology overview, CPDC'2002.
3. Higgins P., Le Roy P., Tierney L.: Manufacturing Planning and Control. Chapman & Hall 1996.
4. IFS Applications 2000 - system pomocy.
5. Landvater D., Gray C.: MRPII Standard System. Oliver Wight Publications, Inc., 1989.
6. Donovan M.: Advanced Planing and Scheduling: Effective Early Warning Systems. www.rmdonovan.com/pdf/adv_planning.pdf ,12.06.2002.
7. Orlicky J.: Planowanie potrzeb materiałowych. PWE, Warszawa 1981.
8. Zaborowski M.: Zarys struktury uniwersalnego systemu zarządzania i sterowania produkcją. Materiały II K.K. „Komputerowo Zintegrowane Zarządzanie", Zakopane 1999, WNT, Warszawa 1999, s. 491 – 498.

Recenzent: Dr hab. inż. Bożena Skołud

Abstract

In recent years, APS (Advanced Planning and Scheduling) have attracted many MRP systems users. It has became clear that traditional MRP/ERP model of production planning based on infinitive capacity, fixed lead times and independent (rather than simultaneous) checking the availability of material and capacity, is not sufficient for the modern market

needs. APS is a response to the need for new solutions in production scheduling domain. It resolves the shortcomings of ERP systems as the planning tools.

APS is the most advanced technology in manufacturing applications and seems to be the future of production planning and scheduling. APS systems provide the ability to quickly and simultaneously plan and schedule customer demand while considering material and capacity constraints. APS systems create detailed production schedules. In addition, some of the systems apply profound knowledge to make the schedules optimal in order to achieve the following enterprise goals: minimum inventory, maximum throughput, and JIT delivery. What is more, APS comes together with such additional tools and functions as the customer delivery date estimation, simulation of different production scenarios, status reports of shop orders, finding troubles that can disturb production (e.g. machine breakdowns, failures in supplies, quality problems) and many other. It is why APS systems help the planers to react quickly to shop floor variations and demand fluctuations. In general, APS increases quality and speed of decision-making process. As an example of APS software, CBS (Constraint Based Scheduling), one of the modules of MRP/ERP system IFS Applications, is presented.