

Systemy pre plánovanie, riadenie a optimalizáciu výroby

Dnešné trhové prostredie je charakteristické kolísavým dopytom, kratším životným cyklom výrobkov a tvrdou globálnou konkurenciou. Výrobné spoločnosti potrebujú na svoje prežitie informačnú infraštruktúru, ktorá umožňuje robiť presné rozhodnutia v čo najkratšom čase a plno sa sústrediť na spokojnosť zákazníka. Súčasne musí byť zachovaná konkurencieschopnosť a ziskovosť. Pri riešení takýchto problémov využívajú podniky nové progresívne techniky plánovania a rozvrhnutia výroby, ktoré generujú optimalizované realizačné plány. Tie sa snažia čeliť prudkým zmenám v ponuke a dopyte. Aplikácie pre plánovanie výroby sú orientované na prípravu optimalizovaných plánov v diskretnom, prebiehajúcom i opakovanom výrobnom procese. Optimalizácia zohľadňuje úzke miesta v zásobovaní materiálmi a vo výrobných kapacitách. Vďaka využitiu moderných informačných technológií a optimalizovaných algoritmov môže prebiehať kontrola disponibilít v reálnom čase.

Informačné systémy na podnikovej úrovni riadenia

Obdobie po roku 1990 možno vo vývoji slovenských podnikov charakterizovať ako obdobie hromadnej aplikácie informačných systémov podniku a tiež systémov pre plánovanie a riadenie výroby.

Charakteristické vývojové etapy:

- 70-te roky – MRP (Material Requirements Planning) plánovanie materiálových požiadaviek,
- 80-te roky – MRP II (Manufacturing Resource Planning) plánovanie výrobných zdrojov,
- 90-te roky – ERP (Enterprise Resource Planning) využívanie všetkých podnikových zdrojov,
- súčasnosť – APS (Advanced Production Scheduling) pokročilé plánovacie systémy pre optimalizované plánovanie a rozvrhnutie výroby.

V súčasnosti sa mení cieľová orientácia výrobných podnikov. Sústreďenie sa na samotnú výrobu a optimalizáciu využitia výrobných prostriedkov strieda orientácia na zákazníka a snaha o optimálne plnenie jeho potrieb. To kladie veľké nároky na organizačnú štruktúru podniku, pretože pôvodné funkčné usporiadanie útvarov sa podriaďuje chápaniu podniku ako množiny procesov (hovoríme o tzv. procesnom usporiadaní podniku). Sklad už dávno nie je miestom, kde sa ukladá materiál, polotovary a dielce na čas, keď budú niekedy potrebné, ale je to viac-menej pracovisko s dynamicky sa meniacim minimalizovaným obsahom. Podstatne vzrástli nároky na kooperáciu a logistika sa stala jednou z uznávaných metód riešenia problémov v rámci výrobného procesu.

Systém MRP II bol najviac rozšíreným systémom pre plánovanie a riadenie výroby. Vznikol rozšírením funkcie systému pre plánovanie materiálových požiadaviek známym ako MRP. Nevýhodou tohto konceptu je, že plánovacie moduly na jednotlivých úrovniach plánovania pracujú na základe predpokladu neobmedzených výrobných kapacít. Až keď sú tieto plány navrhnuté, kontrolujú sa v moduloch pre kapacitné plánovanie skutočné kapacity na splnenie daného plánu. Tieto systémy sú postupne vytlačané systémami ERP a APS, ktoré tento problém odstraňujú.

Systémy pre plánovanie podnikových zdrojov – ERP

Systémy pre plánovanie podnikových zdrojov majú sadu aplikácií, ktorá automatizuje finančnú, logistickú, výrobnú a personálnu oblasť, pomáha podnikom dosiahnuť ciele a automatizovať celý rad činností, ktoré súvisia s podnikovými procesmi dovnútra alebo navonok. Ďalšou dôležitou charakteristikou je, že poskytuje funkcie na analýzu historických údajov, riadenie dodávateľsko-odberateľ-

ských reťazcov a automatizáciu predajných a marketingových aktivít. Systém ERP je určený na manipuláciu s údajmi pre účtovníctvo, nákladové riadenie, zásobovanie, obchod, materiálové hospodárstvo, výrobu a ľudské zdroje. Obvykle ide o transakčný viac-užívateľský systém. Použitá koncepcia a algoritmy však poskytujú obmedzené prostriedky na plánovanie a prakticky žiadne prostriedky na optimalizáciu a modelovanie plánov.

názov	tvorca	www
Baan IV, iBaan	Baan	www.baan.com
BPCS	System Software Associates	www.ssax.com
Factory ES	Logis	www.logis.cz
JDE OneWorld	J. D. Edwards	www.jdedwards.com
MAPICS	Marcam	www.marcam.com
MFG/PRO	QAD	www.qad.com
Movex NextGen	Intentia International AB	www.intentia.com
Navision	Navision Software	www.navision.com
Oracle Application	Oracle Corporation	www.oracle.com
SAP R/3, mySAP.com	SAP AG	www.sap.com
Scala Global Series	Scala Business Solutions	www.scala.se
System 21	JBA International	www.geac.com

Vybraný dodávateľ ERP

Pokročilé plánovacie systémy – APS

Systémy APS sú optimalizované na plánovanie a rozvrhnutie výroby. Vďaka dramatickým zlepšeniam v oblasti plánovania a rozvrhnutia umožňujú proaktívne riadenie, optimalizáciu plánov v súlade so zámermi firmy, ako aj riadenie nákladov. Systémy pokrývajú širokú škálu schopností počnúc vytváraním krátkodobých výrobných rozvrhov, cez plánovanie výroby a distribúcie, až po výhladové modelovanie celého dodávateľsko-odberateľského reťazca.

V bežných systémoch ERP musí plánovač obsluhovať mnoho rôznych aplikácií, pričom zodpovedanie otázok vyžaduje veľa hodín a dní a to bráni rýchlej reakcii na meniace sa rámcové podmienky. So systémom APS použitým ako plánovacieho nástroja môžu plánovači tieto otázky zodpovedať za niekoľko minút. To umožňuje zistiť a analyzovať globálne dôsledky lokálnych rozhodnutí a rozhodnúť v súlade s trhom. Realisticky sa dajú simulovať aj zložité materiálové toky a kombinácie zdrojov. Zdrojom môžu byť napr. stroje, nástroje, dopravné prostriedky, sklady alebo pracovníci.

Základným rysom, podľa ktorého možno usúdiť, či ide o systém APS alebo o rozšírenú funkčnosť plánovania systému MRP II, je predovšetkým oblasť tvorby procesných a transportných dávok. Špičkové systémy robia dávky dynamicky v čase a priestore

(Dynamic Batch Sizing), čo umožňuje definovanie minimálnych procesných dávok, substitučných zdrojov a možnosti práce s nimi.

Systémy umožňujú definovanie a prácu s alternatívnymi technologickými postupmi, substitučnými materiálmi a s ďalšími špeciálnymi funkciami. Funkcia, ktorá charakterizuje najlepší systém APS, môže byť napr. automatické delenie alebo zlučovanie výrobných dávok s cieľom šetrenia počtu zoradení a tým zvyšovania priepustnosti výroby tam, kde je to výhodné a pritom technicky možné. Táto funkčnosť je veľmi náročná alebo nevykonateľná systémami druhej kategórie tzv. plánovacej tabule (Planning Boardy).

Dôvody prechodu na systém APS:

- Špičkové systémy APS dokážu modelovať prakticky akékoľvek výrobné prostredie so všetkými jeho špecifikami a obmedzujúcimi výrobnými zdrojmi.
- Kritické množstvo výrobných firiem, ktoré používajú podnikové informačné systémy ERP, si uvedomilo, že ani najlepší systém ERP im významne nepomôže zlepšiť operácie.
- Systémy APS predstavujú nové nástroje, umožňujúce súčasne zlepšenie parametrov, ktoré boli tradične protichodné – nízke zásoby a nedokončená výroba, kratšie priebežné obdobie výroby a vyššie vyťaženie zdrojov.
- Sú plánovacím nástrojom na optimalizáciu procesov cez celý zásobovací reťazec od dodávateľa po zákazníka.
- Kým ERP poskytuje odpovede na otázky „čo?“ a „kde?“ a čiastočne aj „kedy?“, systémy APS detailne odpovedajú na otázky „kedy?“, „kto?“ a z hľadiska procesu aj na „ako?“.

Funkčnosť APS:

- Je založená na simulačných metódach. Na simuláciu sa zostavujú modely výrobného okolia. Simulácia preberá aktuálne podnikové údaje a simuluje výsledok v celom zásobovacom reťazci v dôsledku plánovacieho rozhodnutia.
- Pri zmenách výrobného programu alebo väčších poruchách vo výrobe môžu byť ihneď simulované všetky účinky na zásobovací reťazec.
- Pri určovaní termínov sa paralelne preveruje disponibilita materiálov a kapacít, základom sú práve aktuálne údaje.
- S prihliadnutím na jednotlivé obmedzenia môžu byť zostavené alternatívne plány, ktorými sa znižujú na minimum negatívne dôsledky zmien či porúch.
- Ďalšou možnosťou je veľmi rýchle vykonávanie analýzy „čo by sa stalo, keby...“ („What if?“). Táto funkčnosť umožňuje zostavovať alternatívne stratégie a preverovať ich s minimálnymi nákladmi.
- Systém APS preberá údaje z operatívnych transakčných systémov (aj z ERP) a výsledky sa zapisujú späť.

Spôsob riadenia

Systémy umožňujú riadenie viacerými spôsobmi, napr. systémom varovných hlásení pri nedodržanom termíne dodania pre hlásené problémy vo výrobe. Problém možno odstrániť v simulačnom móde, ktorý interaktívne pomôže danú situáciu riešiť. Ďalším spôsobom je využitie interaktivity v prostredí Ganttovho grafu, kde možno aktivity riadiť od predstáv zákazníka až po možnosti samotného výrobcu.

Častým cieľom firiem je maximalizácia prietoku, čo vyžaduje identifikáciu a elimináciu úzkeho miesta. Existuje niekoľko spôsobov, ako tento problém riešiť. Jedným z nich je zoradenie výrobných zákaziek na kritickom mieste alebo radíť cez výrobný systém podľa vybranej priority, ktorá zabezpečí minimalizáciu napr. potrebného času na prezoradenie výrobných technológií.

Vybrané priority by mali korešpondovať s cieľmi výrobných spoločností počnúc maximálnym uspokojením všetkých zákazníkov, čo je veľmi náročné, cez uspokojenie kľúčových zákazníkov až po zabezpečenie výroby s čo najnižšími výrobnými nákladmi. Reálny priebeh výroby, ale aj dopyt zákazníkov sa často mení a to sa pre-

náša na časté zmeny v reálnom výrobnom procese. Takáto zmena priorit narúša snahu minimalizovať náklady za cenu uspokojenia zákazníkov.

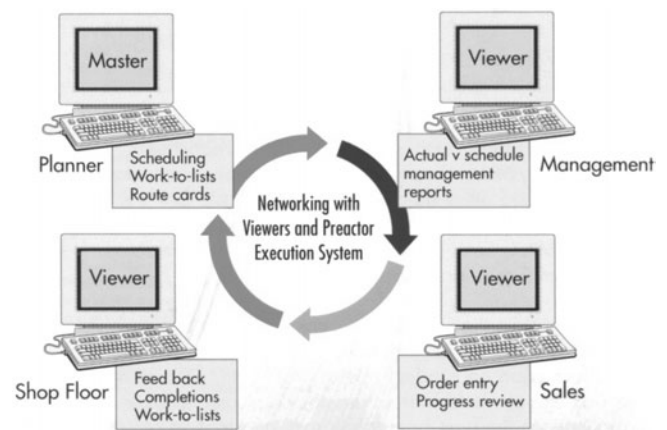
Aby sa firmy vyhli situáciám, ktoré sú zapríčinené vlastnou chybou alebo chybou v dodávateľskom reťazci, možno tieto potenciálne problémy vopred namodelovať a vyhodnotiť kritické miesta, prípadne navrhnúť alternatívne riešenia. Vyhnúť sa omeškaniu dodávok a skrátiť priebežný čas dodania pomáha zabezpečiť funkčnosť Capable-To-Promise, ktorá umožňuje obchodníkom stanoviť reálny termín dodávky.

Významný posun pri systémoch APS sa udial z hľadiska implementácie, ktorá vyžaduje len 3 – 4 mesiace. Približne polovica dodávateľov udáva možnosť použitia referenčného modelu na urýchlenie implementácie. Vyžaduje sa priemerný počet školení dlhých 10 dní. Systémy APS ostávajú stále nadstavbovým riešením nad celopodnikovým informačným systémom ERP a sú určené pre špecifické činnosti, pre ktoré tieto systémy neposkytujú podporu operatívneho plánovania výroby, riadenia dodávateľských reťazcov a nadväzných oblastí. Všetci dodávatelia uvádzajú, že ich systém možno integrovať so systémom ERP prostredníctvom obvyklých rozhraní ASCII, ODBC a API.

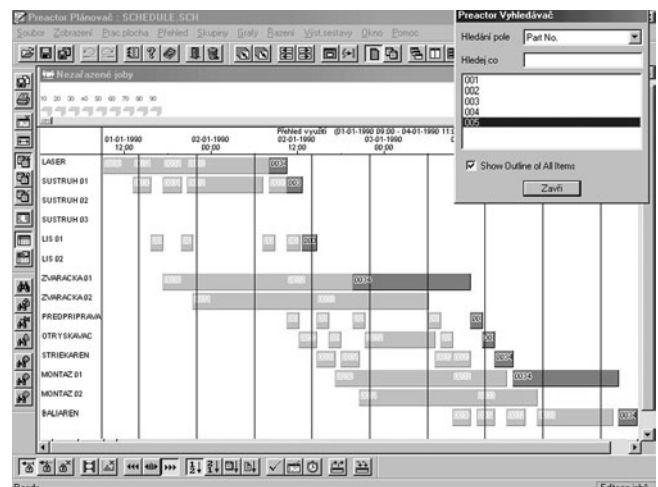
Situácia na Slovensku

Na Slovensku možno zaznamenať pozitívny trend vo využívaní prínosov spomínaných technológií, ktoré prinášajú prvé úspechy. Tieto očakávania sa nespĺnili po implementácii systémov generácie MRP II v 80-tych a 90-tych rokoch. Medzi časté príčiny neúspechov v implementácii IS patria:

- neadekvátny systém zberu údajov pre spomínané technológie, ktoré sa stali úzkym miestom,
- výber vhodného systému podporujúceho zvolenú metódu dielenského riadenia výroby,



Jednotný náhľad na plán a realizáciu cez APS



Interaktívna tabuľa – Planning Board

názov	tvorca	www
APO	SAP AG	www.sap.com
Baan SCS Scheduler	Baan	www.baan.com
IFS	IFS	www.ifs.com
J. D. Edwards APS	J. D. Edwards	www.jdedwards.com
Movex APP	Intentia International AB	www.intentia.com
OPT Solution Suite	STG	www.stg.com
Oracle APS	Oracle Corporation	www.oracle.com
Preactor APS	Preactor International	www.preactor.com
S-Plan	Greycon	www.greycon.com

Dodávateľia systémov APS

- parametrizovanie systému – systém sa bude správať tak, ako bude nastavený,
- dostatočne vysvetliť hlavné princípy správania sa systému a jednotlivé funkcie.

Predpokladaný vývoj využívania týchto technológií ide ruka v ruku s požiadavkou topmanažmentu zlepšiť procesy, a tak sa zaradiť medzi hráčov v európskom a medzinárodnom meradle. V gumárskom a papierenskom priemysle svoj úspech zaznamenáva systém spoločnosti SAP R/3, ktorého úsilie znásobuje implementácia APS technológie APO, v drevárskom priemysle sa využíva technológia spoločnosti Intentia prezentovaná systémom MOVEX APP, tlačiarenský priemysel úspešne zvládla spoločnosť GreyCon s S-Planom, potravinársky priemysel IFS a strojársky priemysel SAP spolu s FACTORY. Samozrejme, trh s IS na Slovensku je rozmanitý a výpočet systémov, ktoré sú úspešne aplikované, by sa nezmestil do vybraného rozsahu, preto stručne uvádzam lídrov s implementáciami, kde používatelia prejavili spokojnosť. Ďalším

pochopiteľným javom je rast stupňa agregácie a zmena charakteru údajov smerom zdola nahor: od riadiacich systémov pre stroje a technologické linky, cez systémy riadenia výroby MES (Manufacturing Execution Systems), integrované riadenie podniku ERP (Enterprise Resource Planning), plánovanie podnikových procesov APS/SCM (Advanced Planning Systems/Supply Chain Management) až po manažérske informačné systémy MIS (Management Information Systems).

Referencie

- [1] BUBENÍK, P.: Rozvrhovanie výroby v systéme plánovania a riadenia výroby. *Logistika* 7 – 8/1999, s. 29 – 30.
- [2] BUBENÍK, P., QUIRENC, P.: Systémy pre krátkodobé plánovanie a rozvrhovanie výroby prinášajú prvé ovocie. *Automatizace*, 3/2000, s. 189 – 190. (ISSN 0005-125X)
- [3] BASL, J., VELKOBORSKÝ, J., BUBENÍK, P.: APS systémy pre pokročilé plánovanie a rozvrhovanie výroby. *4. NF Produktivity. Žilina SLCP* 18. – 19. 9. 2001.
- [4] BUBENÍK, P.: Finálne kapacitné plánovanie výroby v podmienkach zákazkovej výroby. *Dopravné pásy, MATADOR*, a. s. *Produktivita* 3/2002 (ISSN 1335-5961).

Ing. Peter Bubeník, PhD.

SjF Žilina
Katedra priemyselného inžinierstva
Moyzesova 20, 010 01 Žilina
Tel.: 041/513 27 19
Fax: 041/513 15 01
e-mail: bubenik@kpi.utc.sk

9