

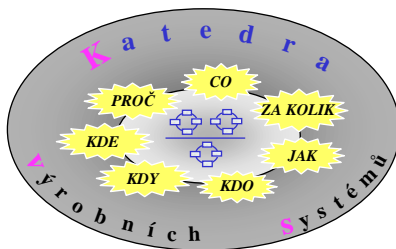


Technická univerzita v Liberci
Katedra výrobních systémů

Pracovní texty předmětu
LOGISTIKA

Část 6.

leden 2008



František Manlig
tel.: 485 353 357, 364, 380
e-mail: frantisek.manlig@tul.cz
www.kvs.tul.cz

Operativní plánování výroby

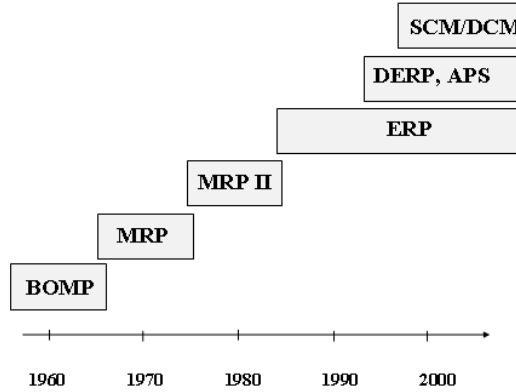
ERP - enterprise resource planning (plánování podnikových zdrojů)

**Informační systém pro podporu plánování a řízení výroby
(organizační plánování, řízení a kontrola procesu
zpracování zakázky včetně nákupu, vlastní výroby i
odbytu s přihlédnutím k termínovým a kapacitním
možnostem výroby)**

**Úkolem plánování výroby je na základě
objednávek zákazníka naplánovat materiál
(rozdělení kusovníku, zjišťování potřeb, porovnání
skladových zásob, objednání materiálu a
nakupovaných položek) a provést rozplánování
výrobní zakázky (kapacitní a lhůtové plánování –
lhůtvý rozvrh výroby).**

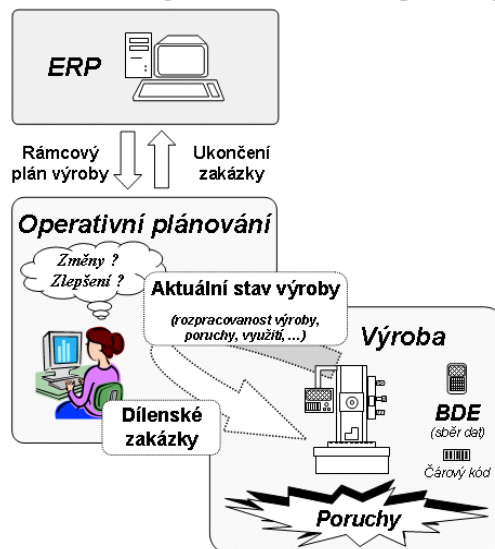
**Řízení výroby navazuje na plánování výroby a
zajišťuje provedení plánu výroby (řízení
zakázek) včetně kontroly (monitorizace)
jednotlivých zakázek.**

Vývoj ERP systémů



BOMP	Bill of Material Processing	(zpracování kusovníků)
MRP	Material Requirements Planning	(plánování požadavků na materiál)
MRP II	Manufacturing Resource Planning	(plánování výrobních zdrojů)
ERP	Enterprise Resource Planning	(plánování celopodnikových zdrojů)
DERP	Dynamic ERP	(dynamické ERP)
APS	Advanced Planning Scheduling	(systémy pokročilého plánování)
SCM	Supply Chain Management	(řízení dodavatelského řetězce)

Operativní plánování výroby



Operativní plánování výroby

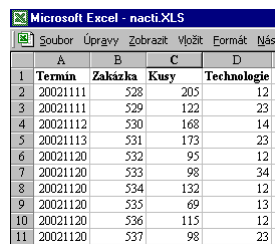
1. velké systémy ERP obsahující vlastní modul „Dílenské řízení“ (mnohdy však pouze na bázi elektronické plánovací tabule),
2. systémy APS – systémy pokročilého plánování a rozvrhování výroby, které využívají speciální plánovací algoritmy,
3. menší systémy, které podporují rozhodování mistra pomocí grafických plánovacích tabulí ve formě Ganttova diagramu. Toto řešení umožňuje grafický přehled o aktuálním stavu zakázek v dílně. Přeplánování zakázek se může provádět ručně pomocí „myši“.

Výchozí situace

Přes značný vývoj v oblasti plánování a řízení výroby, řada využívaných ERP stále nezohledňuje při rozvrhování výrobních zakázek potřeby strojních a lidských kapacit (plánuje dle principu MRP II do neomezených kapacit). Často se přitom nekontroluje ani dostupnost nakupovaných materiálů, forem, nástrojů či obsluhy.

Následkem toho jsou oddělením logistiky do výroby pouštěny výrobní zakázky, které neodpovídají kapacitním možnostem a reálným termínům.

Detailní rozvrhování výroby
(tvorba výrobního plánu - vlastní vytvoření a řazení výrobních zakázek) řeší odpovědní pracovníci často ručně s pomocí programu Excel na základě svých zkušeností, přičemž s většími či menšími úspěchy reagují na aktuální stav zakázek i situaci v dílně.

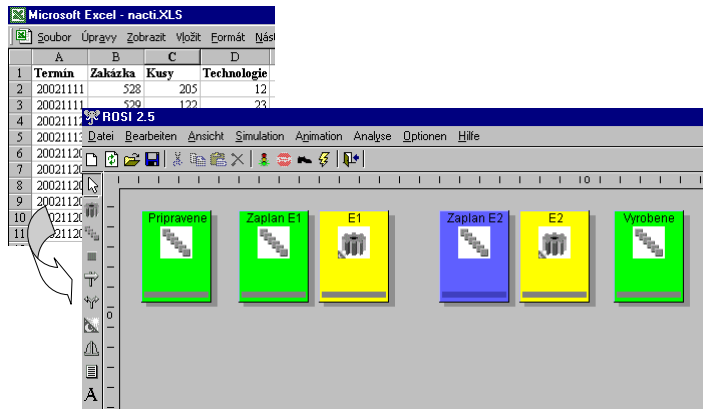


The screenshot shows a Microsoft Excel spreadsheet with the following data:

	A	B	C	D
1	Termín	Zakázka	Kusy	Technologie
2	20021111	528	205	12
3	20021111	529	122	23
4	20021112	530	168	14
5	20021113	531	173	23
6	20021120	532	95	12
7	20021120	533	98	34
8	20021120	534	132	12
9	20021120	535	69	13
10	20021120	536	115	12
11	20021120	537	98	23

Zavést APS
(Advanced planning system)

nebo existuje jiná alternativa ?

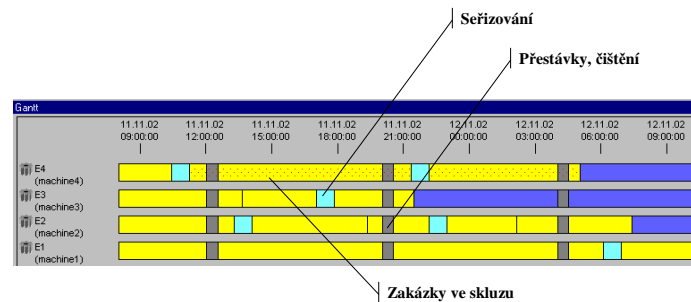


Simulace díleňských zakázek

Již při samotné tvorbě simulačního modelu je možné přihlédnout k řadě výrobních a organizačních omezení.

***Model je „tak komplexní,
jak je potřeba“,
Ize do něho zahrnout
např. požadavky na seřizování,
kontrolu přípravků, apod.***

Příklad 1



Příklad 1

- **odstraněn problém se souběhem seřizování,**
- **snížilo se zpoždění zakázek o cca 11 hodin.**

**„Optimalizace“ trvala cca 10 - 15 min.
(vlastní simulace pouze několik sekund)**

Příklad 2**Omezení:**

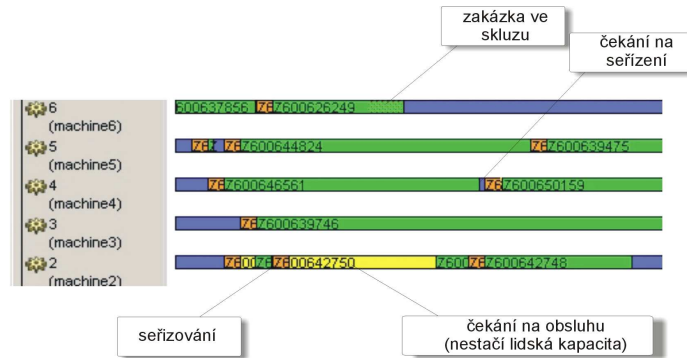
jednotlivé zakázky mají značnou variabilitu
v technologii výroby (různý lis),
poměrně značný čas na seřízení lisu
(výměna formy při přechodu z jednoho typu výrobku
na jiný),
existují výrobní a organizační omezení
(zabránit časovým kolizím při seřizování,
přihlédnout k vícestrojové obsluze,
rozdělení barev...).

Model 1

Jedná se o model zohledňující omezení

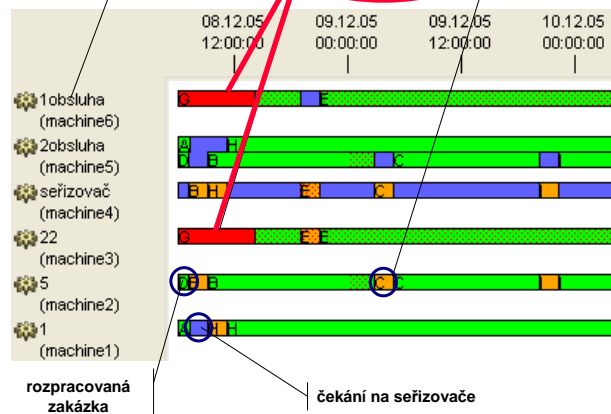
Přihlíží se k:

- 1. rozpracovaným zakázkám
(forma již na stroji - neseřizuje se),***
- 2. výměně formy
(seřízení v průměru 2 hodiny),***
- 3. počtu seřizovačů (aby nedocházelo
k přehazování forem ve stejném čase),***
- 4. počtu operátorů,***
- 5. vícestrojové obsluze.***

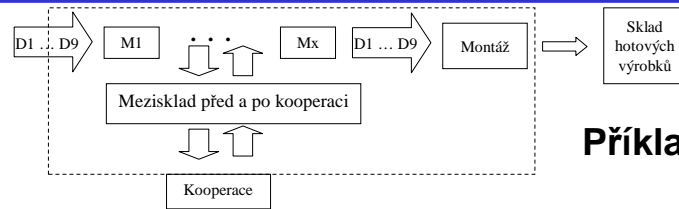


**vytvoření realistického plánu
snazší naplánování obsluhy**

**Model 2
chybějící operátor :** Vytížení obsluhy Chybějící operátor Seřizování



**Snadné a rychlé přeplánování v případě
chybějící obsluhy**



Příklad 3

Optimalizační metoda	Počet experimentů	Výrobní cyklus	Doba experimentování
Úplná enumerace	362880	x	cca 48 h
KOZ (nejkratší operace)	1	2641	3 s ¹¹
KFZ (nejkratší čas výroby)	1	3147	3 s ⁴
LOZ (nejdelší operace)	1	3146	3 s ⁴
LFZ (nejdelší čas výroby)	1	2643	3 s ⁴
Slepý algoritmus	500	2555 ¹²	235 s
Simulované žhání	500	2555 ⁵	240 s
Genetický algoritmus	600	2555 ⁵	290 s

**Simulace výrazně podporuje
rozhodování dílenských pracovníků**

Výhody „Simulací podporovaného rozvrhování výroby“ oproti tradičnímu způsobu řazení dílenských zakázek - 1:

- **realistický plán výroby s přihlédnutím k dostupnosti zdrojů,**
- **zjednodušení a usnadnění práce dílenského plánovače,**
 - **snazší zaplánování obsluhy,**
- **do simulačního modelu je možné zahrnout stochastické vlivy,**

Může simulace doplňovat ERP a být alternativou k APS ?

Výhody „Simulací podporovaného rozvrhování výroby“ oproti tradičnímu způsobu řazení dílenských zakázek - 2:

- **možnost takřka v „reálném“ čase přezkoušet různé varianty pořadí zakázek, ...,**
- **možnost „optimalizovat“ výrobu z různých hledisek,**
- **možnost rychle přeplánovat v případě dočasných nepředvídatelných omezení výroby (např. poruchy, onemocnění, ...).**

Může simulace doplňovat ERP a být alternativou k APS ?

Doporučená literatura:

- HAMPEL, D.; MÜLLER, G.: Simulationsbasierte Fertigungsplanung durch integrativen Ausbau von ERP-Systemen. *PPS Management* 8 (2003), č. 1, s. 58-60
- HAVLÍK, R.; MANLIG, F.: Zkušenosti s využíváním počítačové simulace při řešení logistických problémů v průmyslové praxi. In: *Logistika v teorii a praxi*. Sborník příspěvků z 3. mezinárodní konference, Liberec 08.04.04. Liberec: TU v Liberci - Hospodářská fakulta, 2004, s. 51 - 54
- HAVLÍK, R.; MANLIG, F.: Simulationgestützte Optimierung in KMU. *Vědecká pojednání/Wissenschaftliche Abhandlungen/Práce naukowe - Akademické koordinační středisko v Euroregionu Nisa*. r. XI, 2005. s. 327-331
- KOVÁŘ P., MANLIG F.: Využití počítačové simulace pro tvorbu výrobního plánu v lisovně plastů. *Profesné stretnutie logistikov* 18.-19.10.2007. Valčianska dolina při Martine. Komora logistických auditorů SR, říjen 2007
- MANLIG, F.: „Optimierung“ von Fertigungsprozessen mit Rechnersimulation. In: *Forschungsergebnisberichte 2001 der Professur für Produktionsautomatisierung/ Steuerungstechnik* [Forschungsbericht] TU Dresden, PAS, 2001. S. 45-53
- MANLIG, F.; URBAN, Pavel; HAVLÍK, Radek: Optimalizace výrobních procesů pomocí počítačové simulace. In: *Optimalizace vlastností strojů a pracovních procesů. Oblast d*. Liberec: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů, 2001 [Výzkumná zpráva]
- MANLIG, F.: Moderní způsoby řízení výrobních zakázek. In: *Optimalizace vlastností strojů a pracovních procesů. Oblast d*. Liberec: TU v Liberci, Fakulta strojní, Katedra výrobních systémů, 2002 [Výzkumná zpráva]
- MANLIG, F.; ŠRÁMEK, Martin: Řízení výrobních zakázek s podporou počítačové simulace. In: *Průmyslové inženýrství*. Sborník příspěvků mezinárodní konference, Plzeň 27.11.03. Plzeň: ZČU v Plzni - Fakulta strojní, 2003, s. 119 - 123
- MANLIG, F.: Podpora rozvrhování výroby pomocí počítačové simulace. In: *Stretnutie ústavov a katedier výrobných strojov a robotiky*. Sborník příspěvků mezinárodní konference, Technická univerzita v Košiciach 29.-30.05.06. Košice: TU Košice 2006
- MANLIG, F.: Výrobní systémy I – Počítačem podporovaná výroba. Učební texty předmětu „Výrobní systémy I. TU v Liberci – KVS, Liberec (připraveno do tisku)
- URBAN, P.; HAVLÍK, R.; MANLIG, F.: Genetische Algorithmen bei der Optimierung von Fertigungsprozessen. *Quality - Innovation - Prosperity*. R. VIII., č. 1/2004, s. 26-31
- WEIGERT, G.; WERNER, S.; KELLNER, M.: Fertigungsplanung durch prozessbegleitende Simulation. In: *10. ASIM-Fachtagung „Anwendung der Simulations-technik in Produktion und Logistik“*. Duisburg, März 2002, Tagungsband S. 42 – 51

www.kvs.vslib.cz/cz/simulace.htm