

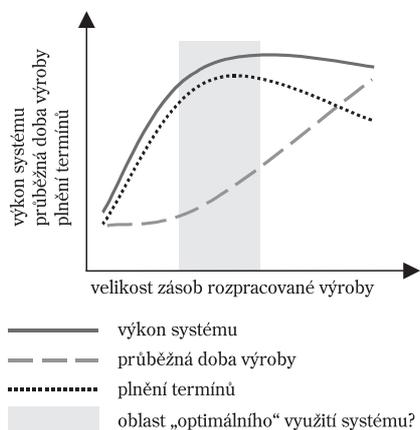
Zkušenosti s využíváním počítačové simulace

František Manlig, Radek Havlík, Martin Šrámek

V příspěvku jsou stručně shrnuty zkušenosti autorů s využíváním dynamické počítačové simulace při plánování, navrhování či zlepšování výrobních i logistických procesů, a tím i při zvyšování konkurenceschopnosti podniku.

Úvod

Efektivního provozu logistických a výrobních systémů v dnešní době již nelze dosáhnout pouze „lokální“ a statickou optimalizací jednotlivých parametrů či subsystémů, nýbrž je třeba na celý systém nahlížet globálně a hledat „optimum“ systému jako celku (obr. 1).



Obr.1 Závislost jednotlivých ukazatelů výroby

Ať už se jedná o manažerská rozhodnutí strategického významu na jedné straně, či o operativní rozhodování na úrovni dílny na straně druhé, významným podpůrným nástrojem se stává počítačová simulace diskretních událostí (dále jen počítačová simulace), která umožňuje jak komplexní přístup k řešení problémů, tak i předem „přehrát“ a vyhodnotit různé „podnikové scénáře“ (varianty řešení) i s přihlédnutím k dynamickým a stochastickým vlivům, které na podnikové procesy působí.

1. Počítačová simulace podnikových procesů

1.1 Využití počítačové simulace

Schopností napodobovat, sledovat a vyhodnocovat dynamické, stochastické procesy na „virtuálním“ počítačovém simulačním modelu lze využít při řešení celé řady projekčních, logistických, obchodních, ale i personálních problémů (obr. 2).

Při řešení těchto úloh lze s pomocí počítačové simulace:

- řešit i velmi složité systémy, které jsou neřešitelné analytickými metodami, po-

př. tam, kde by analytické řešení bylo příliš zjednodušující,

- prověřit řešení získané jinými metodami na působení dynamických a stochastických vlivů,
- získat komplexní pohled na řešený systém, t.j. je možné současně sledovat jak různé parametry systému (např. vytížení zdrojů, průběžné doby výroby a rozpracovanou výrobu), tak i propojení jednotlivých subsystémů,
- analyzovat chování systému ve zrychleném čase, kdy lze během několika minut odsimulovat např. průběh výroby několika měsíců,
- důkladně prověřit různé varianty řešení, připravit varianty pro nečekané události, a tak minimalizovat rizika chybných rozhodnutí,
- získat simulací podložené argumenty pro diskusi.

1.2 Řešení projektů pomocí počítačové simulace

Simulaci lze provádět ve vlastní režii, kdy si podnik zakoupí simulační systém a celou simulační studii provádí pouze vlastními silami. Tato varianta je vhodná tam, kde je předpoklad „celoročního“ využití simulace.

U jednorázových projektů se naproti tomu často doporučuje zakoupení hotového simulačního projektu od firmy zabývající se počítačovou simulací. Třetí možností je kombinace předchozích variant. Tato varianta se vyznačuje úzkým propojením interních i externích znalostí (jak procesního, tak i simulačního know-how).

Každý projekt by měl začít důkladnou analýzou problému, volbou metody a postupu řešení. Kromě jiného to znamená určit, zda a v jaké fázi použít počítačovou simulaci, nebo zda k vyřešení postačí jiná, jednodušší metoda. Na druhé straně je mnohdy potřeba prověřit řešení získané pomocí jiných metod na působení dynamických a stochastických vlivů.

V počáteční fázi simulačního projektu se mimo jiné definují cíle a rozsah projektu. Vhodně zvolenou strategií zpracování projektu lze totiž výrazně zkrátit realizaci následné etapy tvorby modelu a vlastního experimentování, a tím i celou dobu projektu. Následuje etapa získávání vstupních údajů a vlastní tvorby modelu. Hlavní pozornost je přitom třeba věnovat sběru a zpracování dat, verifikaci a validaci modelu. S vytvořeným modelem se následně experimentuje



Obr.2 Počítačová simulace podnikových procesů

tak, aby se dosáhlo požadovaných cílů projektu. Celý projekt se zakončí kompletací dokumentace, zhodnocením výsledků a realizací navrhované varianty řešení.

1.3 Přínosy a náklady počítačové simulace

Z řady výsledků případových studií, ať již prováděných autory příspěvku, či popsanych v odborné literatuře (viz např. [1]) lze usuzovat, že pomocí počítačové simulace je možné dosáhnout kvantitativních přínosů (např. úspora pracovníků, snížení zásob apod.) několikanásobně vyšších, než jsou náklady s ní spojené. Kvalitativní faktory (např. „odsimulování“ funkčnosti či spolehlivosti procesu, zabránění chybnému rozhodnutí, uchování jednoduše nabytých znalostí, získání argumentů pro odbornou diskusi apod.), přitom mohou vést ještě k dalšímu výraznému zlepšení výsledků hospodaření.

2. Vybrané příklady praktického využití počítačové simulace

Uvedené příklady stručně nastiňují možnosti využití počítačové simulace. Příklady byly vybrány za účelem zdůraznit úlohu počítačové simulace při řešení dnešních komplexních podnikových úloh a poukázat na okolnost, že počítačová simulace je již vhodná nejen pro velké projekty, nýbrž i pro řešení každodenních problémů průmyslové praxe.

2.1 Simulace počtu pracovišť

V rámci zlepšování logistických postupů bylo nutné vyřešit nové uspořádání pracovišť dokončovacích prací a určit potřebný počet pracovišť. Projekt se řešil nejprve analyticky, kde se vycházelo z průměrných časů výrobních operací. Protože však byl jejich rozptyl značný, provedlo se i dynamické přezkoušení na stochastické vlivy pomocí počítačové simulace. V rámci simulace byly provedeny i experimenty s různým uspořádáním pracovišť. Výsledky experimentování ukázaly, že zřízením malých „vyrovnávacích“ zásobníků lze vyrovnat vliv značného rozptylu délky operace a navíc oproti analytickému řešení ušetřit jedno pracoviště.

2.2 Porovnání způsobu montáže

V tomto projektu se jednalo o porovnání různých způsobů uspořádání montáže. V rámci racionalizačního projektu se zvažovalo, zda po zavedení racionalizačních opatření není zároveň výhodnější přejít ze současného uspořádání (samostatná ruční montážní pracoviště) na linkové uspořádání pracovišť. I přes nerovnoměrnosti v rozložení operací se vedení podniku na první pohled zdálo, že toto rozhodnutí je správné a přinese zvýšení produktivity práce. Počítačová simulace však ukázala, že vzhledem ke struktuře zakázek se negativ-

ně projeví vliv nerovnoměrnosti v délce trvání jednotlivých operací a tudíž je změna současného způsobu uspořádání montáže nevýhodná.

2.3 Simulace způsobu zásobování linek

V rámci tohoto projektu se řešila problematika zásobování linek, kdy byl materiál dodáván podle potřeby jednotlivých linek. Protože se však současně může vyskytnout požadavek na dovezení různého počtu palet, a to ještě k různým linkám, bylo by řešení vycházející pouze z kapacitních počtů příliš zjednodušující. Počítačová simulace umožnila přihlídnout k těmto okolnostem a navíc rozšířit řešenou problematiku i na oblast předávacího místa ve vstupním skladu.

Shrnutí

Jak je vidět i z naznačených příkladů, počítačová simulace se, vzhledem ke svým schopnostem napodobovat a předpovídat chování dynamických, stochastických procesů, stává důležitým a nezbytným podpůrným prostředkem pro zodpovědné rozhodování pracovníků na všech úrovních podniku. Tomu výrazně napomáhá i vývoj moderních simulačních systémů, které usnadňují a urychlují zpracování simulačního projektu na tolik, že dovoluje jejich takřka „denní“ použití.

Literatura:

- [1] DEBNÁR, R., KOŠTURIÁK, J., KURIC, I.: Simulácia ako nástroj pre zvyšovanie produktivity a zisku v podniku. WEB časopis „Počítačom podporované systémy v strojárstve“. Žilina 1998.
- [2] KRÁLOVÁ, Z.: Modelovanie a simulácia výrobných systémov vo Witsnesse. In: Kybernetika a informatika. Konferencia s medzinárodnou účasťou. Piešťany, apríl 2001.
- [3] MANLIG, F.: Počítačová simulace výrobních procesů. MM – Průmyslové spektrum, 4 (2000), č. 10, s. 30 – 33.
- [4] MANLIG, F.: Využití počítačové simulace při analýze logistických procesů. In: XIII. Vědecké symposium TU Liberec – TU Dresden, Liberec 18. – 20. 09. 2001, s. 194 – 199.

50

doc. Dr. Ing. František Manlig
Ing. Radek Havlík
Ing. Martin Šrámek

Katedra výrobních systémů
Strojní fakulta, TU v Liberci
Hálkova 6, 461 17 Liberec 1, ČR
Tel.: +420/48/535 33 57, 33 64
e-mail: frantisek.manlig@vslib.cz
http://www.kvs.vslib.cz