

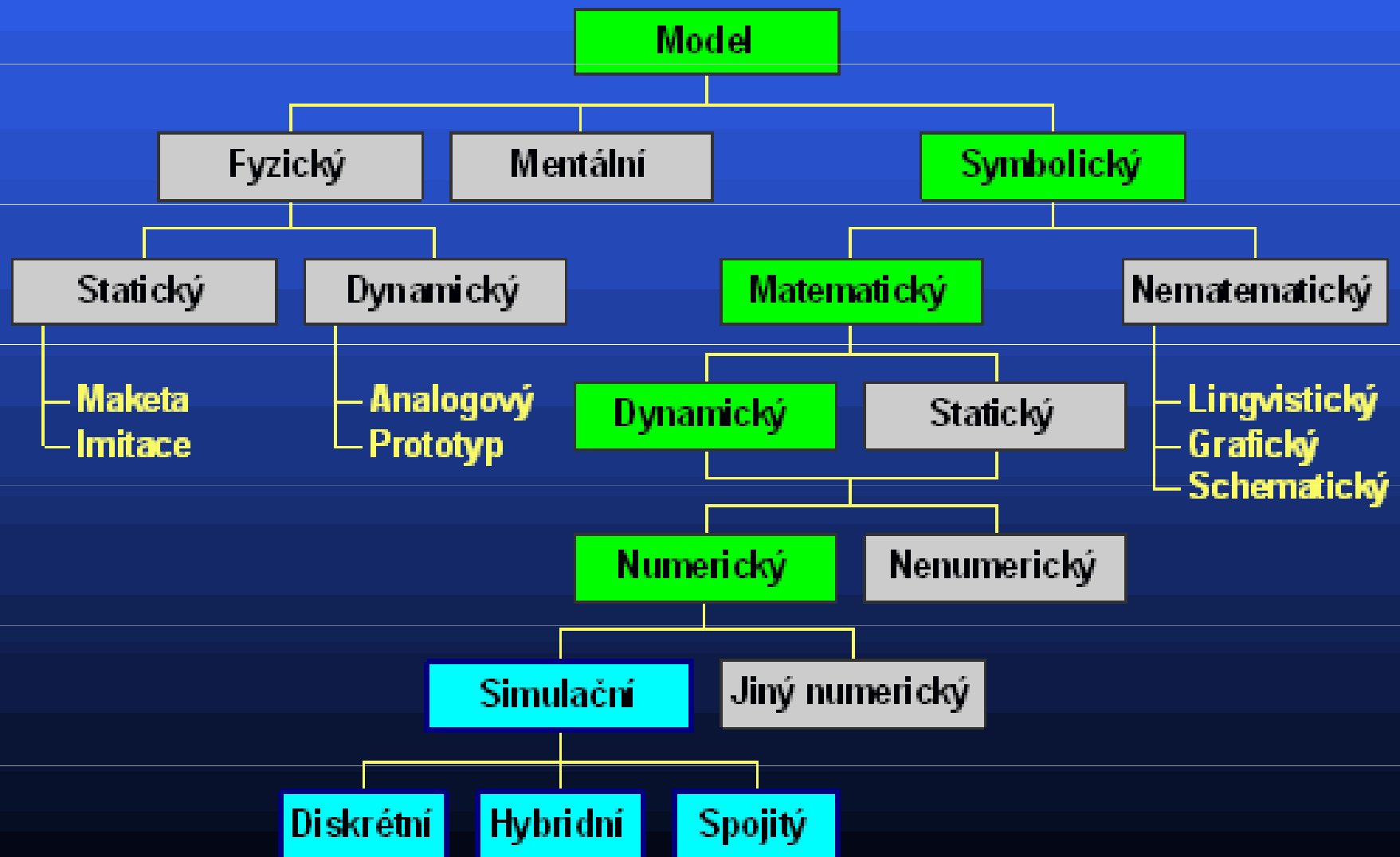


WITNESS

**Využití simulačních metod
pro podporu manažerského
rozhodování**



Klasifikace modelů





Simulace

Místo toho, abychom sledovali dynamické chování určitého procesu - **objektu** (např. výrobní linky) a jeho reakce na provedené změny, sledujeme chování jeho **modelu**.



Proč simulovat?

- lze řešit i velmi složité systémy, které jsou neřešitelné analytickými metodami
- prověřit výsledky docílené jinými metodami z hlediska dynamických, stochastických vlivů
- chování systému lze studovat v reálném, zrychleném nebo zpomaleném čase
- pozorování činnosti simulačního modelu vede k lepšímu pochopení reálného systému
- samotné zkušenosti z tvorby simulačního modelu mohou vést k návrhům na zlepšení řízení či struktury



Proč simulovat?

- simulace podporuje tvůrčí práci
- simulace vede k týmové práci
- umožňuje vícekriteriální analýzu modelu, sledovat různé parametry systému (tj. vytížení zdrojů, průběžné doby a rozpracovanou výrobu)



• minimalizovat rizika chybných rozhodnutí, popř. připravit varianty pro nečekané události

Komplexnost

Dynamika

Neurčitost



Advantages and disadvantages of simulation

Disadvantages of simulation

- Model building requires training, it is like an art.
- Compare model building with programming.
- Simulation results can be difficult to interpret
- Most outputs are essentially random variables
- Thus, not simple to decide whether output is randomness or system behavior
- Simulation can be time consuming and expensive
- Skimping in time and resources could lead to useless/wrong results

The disadvantages are offset as follows

- Simulation packages contain models that only need input data
- Simulation packages contain output-analysis capabilities
- Sophistication in computer technology improves simulation times
- For most of the real-world problems there are no closed form solutions



When simulation is not appropriate

- Simulation should not be used, in the case
- when problem is solvable by common sense
- when the problem can be solved mathematically
- when direct experiments are easier
- when the simulation costs exceed the savings
- when the simulation requires time, which is not available
- when no (input) data is available, but simulations need data
- when the simulation cannot be verified or validated
- when the system behavior is too complex or unknown

Example: human behavior is extremely complex to model



Application areas of simulation

- Manufacturing applications
- Construction engineering and project management
- Military applications
- Logistics, supply chain and distribution applications
- Transportation models and traffic
- Business process simulation
- Health care
- Call-center
- Computers and Networks
- Games



1. Problém, záměr



4. Validace modelu

2. Rozsah a hloubka analýzy

Objekt

3. Tvorba Modelu



Model



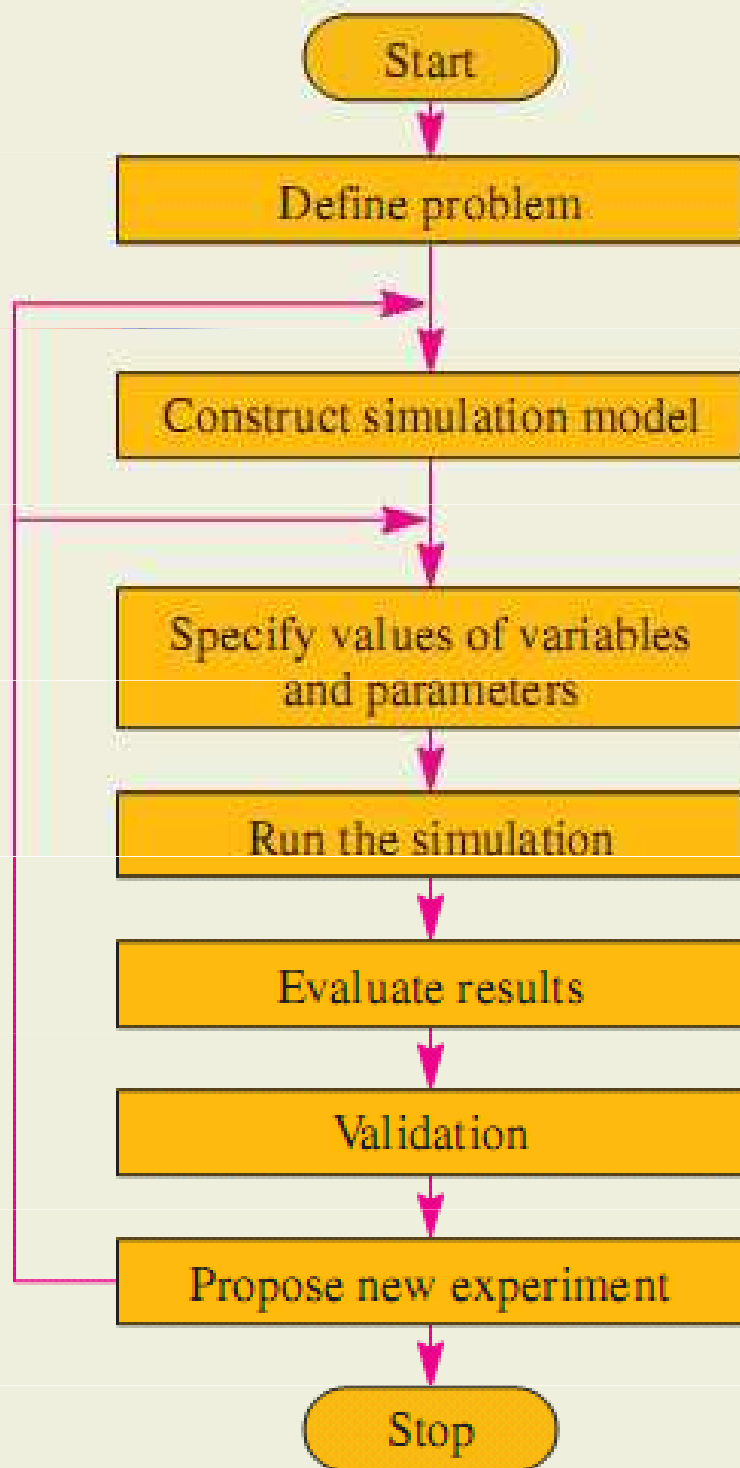
5. Vyhodnocení variant



Nejlepší řešení

6. Implementace





Key Factors

Objectives of the system studied
Variables that affect achievement of objectives

Specification of variables and parameters
Specification of decision rules
Specification of probability distributions
Specification of time incrementing procedure

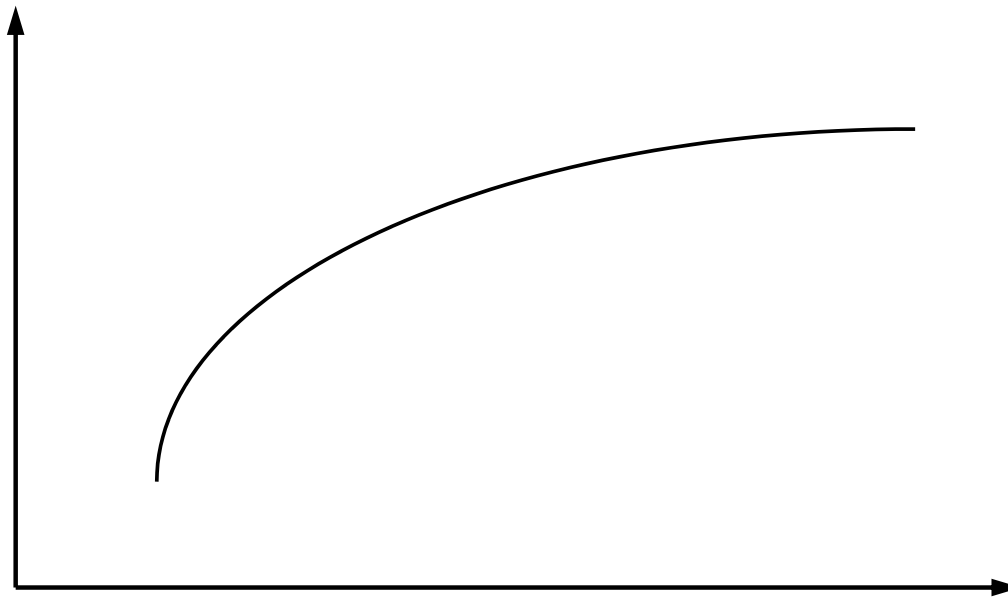
Determination of starting conditions
Determination of run length

Determine statistical tests
Compare with other information

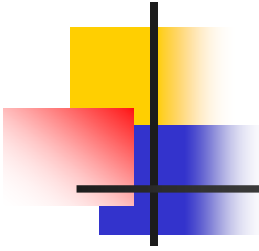


Náklady simulace X přesnost

Přesnost
modelu



Podrobnost modelu=
náklady na simulaci



Aplikace simulace při (strategickém) rozhodování manažerů

- identifikace úzkých míst ve výrobě
- zkracování průběžné doby výroby
- optimalizace výrobních dávek
- plánování kapacit
- implementace metody Just-In-Time
- projektování výrobních celků, reengineering
- optimalizace požadavků na pracovní síly
- logistická analýza, analýza výrobních nákladů
- plánování kapitálových investic, atd.



Příklady výsledků optimalizace call centra pomocí simulace

Ve špičce zodpoví skupina agentů 200 hovorů za 1 hodinu a průměrná délka hovoru jsou 3 min. Pro 90% hovorů pak platí:

- při 12 agentech – hovory zodpovězeny do 120 sekund čekání
 - Při 14 agentech – do 25 sec.
 - Při 15 agentech – do 15 sec.
 - Další zvyšování počtu agentů nezlepší podstatně kvalitu obsluhy (dobu čekání)
-
- Při 12 agentech – stráví agenti zodpovídáním hovorů 83% času
 - Při 15 agentech – 66% času



Modelovací nástroje

Statistické modely

- založeny na analýze historických časových řad
- předpoklad stability struktury, funkce
- na strategické úrovni je získání relevantních dat přinejmenším diskutabilní

Modely v tabulkových procesorech

- vytvářejí statické modely, t.j. modely bez zpětných vazeb, přičemž většina přirozených a sociálních procesů jsou procesy dynamickými
- zahrnutí zpětných vazeb je složité
- pro modelování dynamických systémů nepřesné



Modelovací nástroje

Simulační modely

- určené pro modelování komplexních dynamických systémů, které navíc umožňují zavedení prvků neurčitosti a rizika

- Diskrétní modely

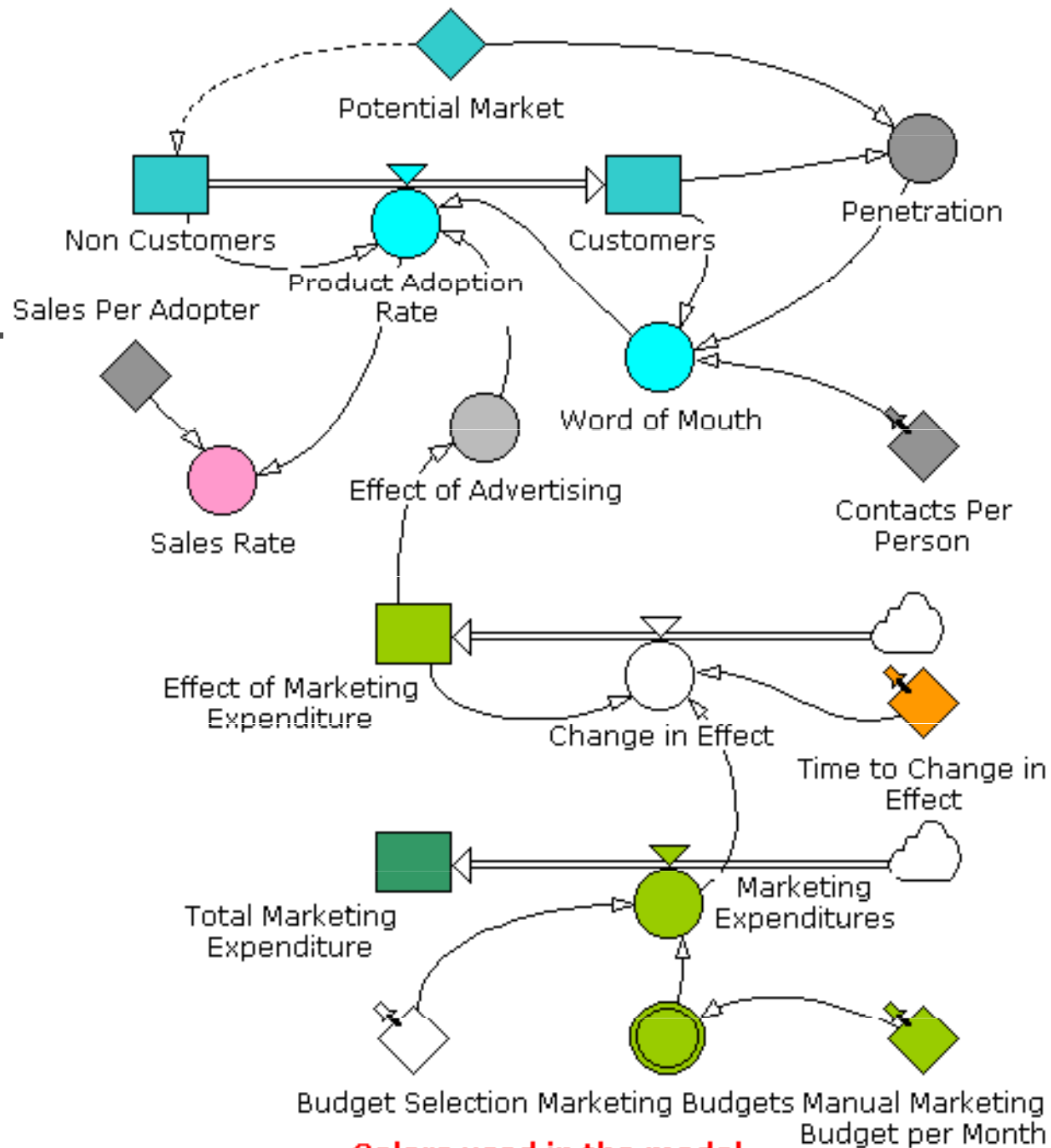
Dávají velmi detailní výsledky, jsou užitečné na nižších úrovních podniku, například při řízení procesů. Na strategické úrovni je ale přílišná podrobnost vzhledem ke zpožděním, nutným investicím, technickým znalostem a neurčitosti problematická až nežádoucí.

- Spojitě modely



Spojité modely

- Zatímco diskrétní simulace jsou založené na transakcích (využívají teorie hromadné obsluhy – teorie front), spojité definují stavy systémů. **Přechod mezi nimi je spojitý v čase.** Simulace využívá diferenciálních rovnic.
- Systémová dynamika navíc umožňuje **vizuální** vyjádření vztahů mezi prvky modelu. Oproti skrytým vzorcům v tabulkových procesorech je struktura modelu vyjádřena ve formě grafických diagramů.
- Ideální pro práci se strategiemi, plánováním, predikcemi, rozpočtováním a školením



Colors used in the model

cash flow	time flow	ratio flow (%/yr)	people flow	product flow
cash	time	ratio (%)	people	product

Product Life Cycle Simulation

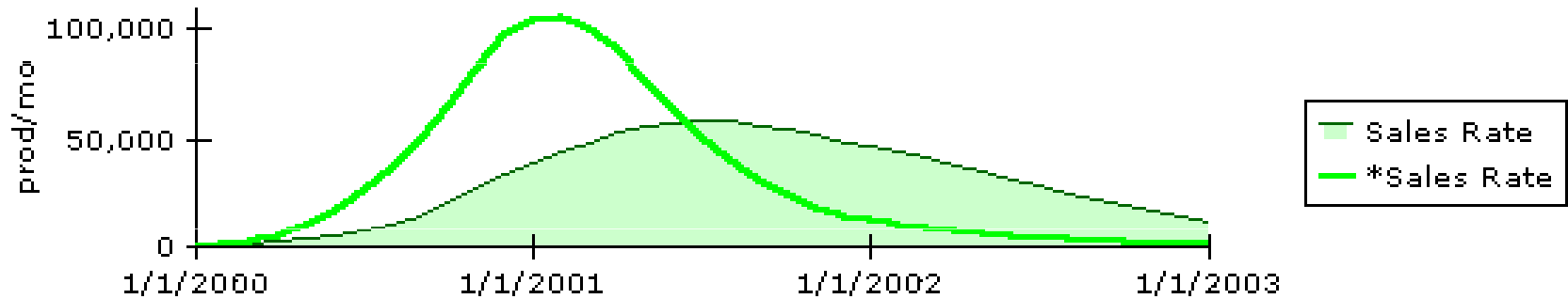
Modify Assumptions

Contacts Per Person	0.17 ppl/ppl/mo
Time to Change in Effect	1.00 mo

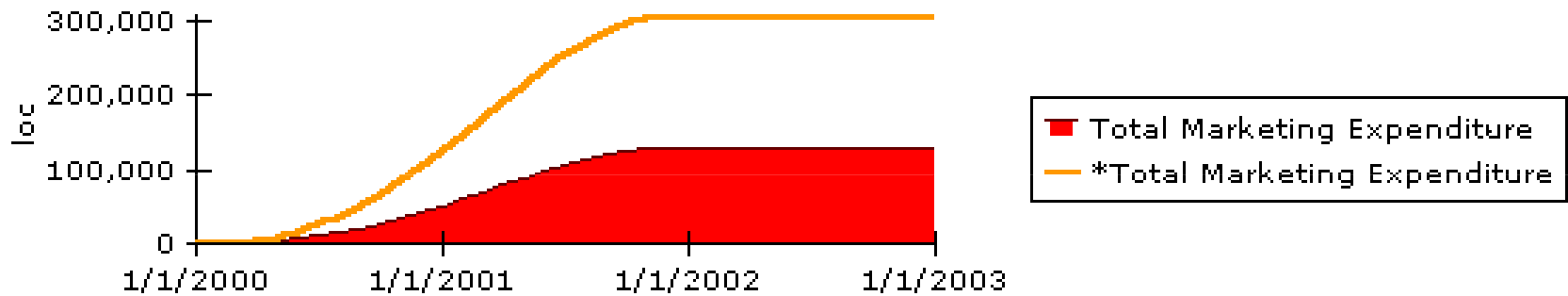
Budget Setting

- Automatic
- Manual

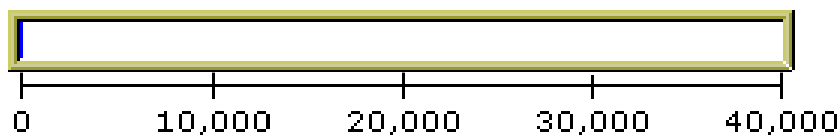
Sales Rate



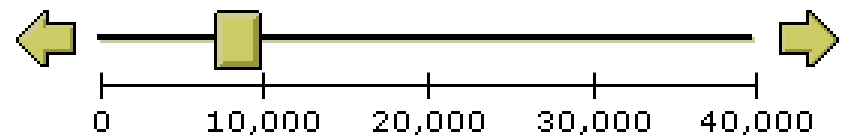
Total Marketing Expenditure



Automatic Budget



Manual Budget per Month





Příklad spojitého simulátoru

Powersim Studio

Příklad použití:

- Population Simulation
- Product Life Cycle Simulation
- Inventory Simulation
- Project Management Simulation
- Fixed Interest Rate Loan Simulation
- Stock Market Simulation
- Worker Morale Simulation

www.powersim.com



witness

technology for knowing

Witness používají např.:





Další informace o Witnessu:

www.lanner.com

www.humusoft.cz

(učebnice Witnessu v angličtině)

Kontakt:

Radek Škapa (KPH č.637)

skapa@econ.muni.cz