

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA
PROVOZNĚ EKONOMICKÁ FAKULTA



Systémová analýza a modelování

Doplňky k simulacím

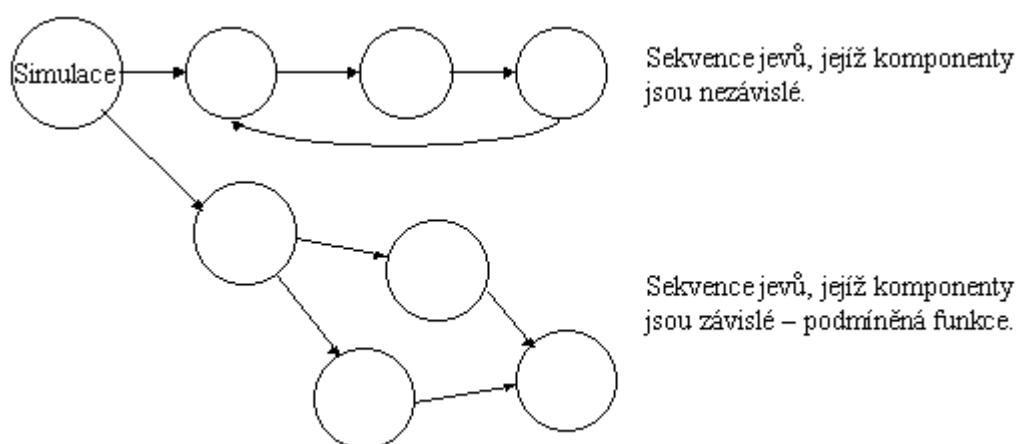
(přednáška číslo 13)

Tereza Štafllová
INFO III, 4. kruh
2001/2002

Simulace = „logická simulace, výpočetní technika simulace logických funkcí aplikovaných na množinu stavů definujících vstupy s možností získat soubory stavů výstupních“. (Encyklopedie Diderot)

Se simulacemi začala Britská admirála , která tak zkoušela odvahu svých kadetů. Každého z nich postavili se zavázanýma očima přesně do středu kruhu o průměru 6 metrů. Úkolem bylo, dostat se co nejrychleji ke zdi, která byla po celém obvodu kruhu. Jeden vojenský krok měří 71 – 75 cm, to znamená, že bylo nutné udělat 4 plné kroky a pak ještě jeden malý krok.

Simulovat můžeme pouze to, co je cyklickou sekvencí nějakých jevů. To platí pouze tehdy, jestliže jsou jednotlivé komponenty nezávislé.



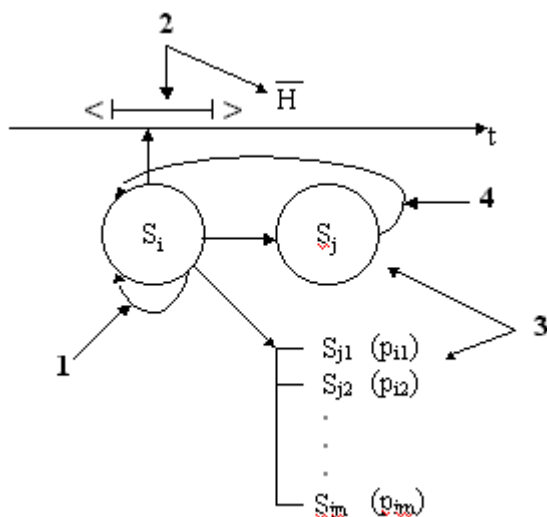
Simulace vývoje systému je funkcí:

- kvantitativních parametrů
- kvalitativních vazeb uvnitř systému.

Nejčastější dotazy ohledně stavu systému:

1. Je možné stav opakovat?
2. Je doba strávená v jednotlivých stavech ohraničená nějakým intervalem, nebo není ohraničená (jaká je horní mez doby setrvání v jednotlivých stavech)?

3. Je přechod ze stavu S_i do stavu S_j deterministický, nebo lze volit ze stavů $S_{j1} - S_{jm}$ s pravděpodobnostmi $p_{i1} - p_{im}$, když platí, že $\sum p_i = 1$.
4. Existuje zpětná vazba mezi více uzly?

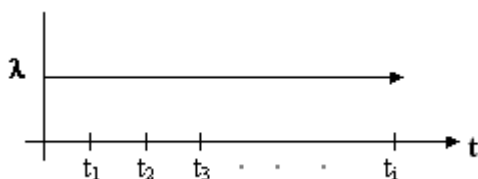


U simulačních modelů je možné definovat 6 klíčových problémů:

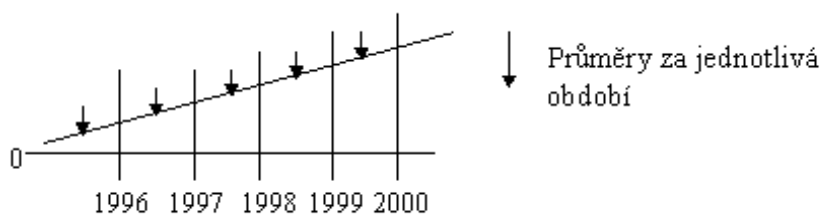
1. Koncepce počátečního stavu systému (jak definovat počáteční stav systému)
– **syntéza:**

- a) $\langle K \dots O \rangle$; K = konkrétno (určitý stav systému)
 O = obecně (neurčitý stav systému)

U některých jevů může platit, že λ (pravděpodobnost výskytu) se může v daném časovém okamžiku chovat rektangulárně, tedy s konstantní pravděpodobností, předvídatelně.



- b) počáteční bod není určitý, nevíme přesně, jaký je počáteční stav systému
 Dlouhodobý průměr – není to stálá hodnota, během času se mění.



2. Kvantifikace operace, která právě probíhá:

Př.: Cena(Kč/km) za cestu autem na vzdálenost 100 km.

- a) přímá sazba – nezbytné přímé náklady, aby nedošlo ke ztrátě
 - náklady pouze na benzín – 3 Kč/km
- b) komplexní sazba – náklady na pořízení, údržbu a skladování
 - náklady na pořízení a garážování klesají (odpisy, amortizace),
náklady na údržbu rostou – 6-7 Kč/km
- c) dopadová(efektová) – náklady na pojištění, daně atd.
 - povinné a havarijní pojištění, dálniční poplatky – 11 Kč/km

Přístupy v matematické analýze:

- o Simulace expertních systémů (Branch Information Jumping – „skákáni po informačních větvích)
 - testování znalostí
- o Analýza výrobní struktury (Analysis of Production Structure)
- o Analýza vnějších(obchodních) vztahů systému (Marketing Policy System)

3. Jev, jeho pravděpodobnost a jeho charakteristiky:

Pravděpodobnost každého jevu má normální rozdělení $N(\eta, \sigma^2)$.

Otázky: Je vůbec možné zjistit střední hodnotu?

Jaká je funkce náhody?

Jaké zvolíme parametry jevu, aby simulace odpovídala skutečnosti?

4. Sekvence(návaznost) jevů:

Je návaznost jevů podmíněná, nebo náhodná?

Možné přechody jevů jsou pouze 3:

1. *deterministický přechod* – nelze zvolit jinou variantu, $P(i)=1$;
2. *pravděpodobnostní přechod* – je funkcí jiných jevů a jiných komponent, $P(i)=\lambda_{ij}$;
3. *zakázaný přechod* – není možný, nebo neexistuje, $P(i)=0$;

5. Schopnost jevy kvantifikovat:

kvantifikace: - monokriteriální

- n-kriteriální

kvantifikace jedné kriteriální funkce:

- o pozitivní (+) – evokuje pozitivní vjem
- o neutrální (0) – lhostejný postoj
- o negativní (-) – evokuje negativní vjem

Př.: Výnos pšenice: a) pozitivní kvantifikace: výnos > 5 t/ha;

b) neutrální kvantifikace: výnos 4 – 5 t/ha;

c) negativní kvantifikace: výnos < 4 t/ha;

Strategie je snaha jít od 0 k +, nezakládáme strategii na něčem, co by nám přineslo ztrátu. Strategický postup protihráče je nutno předpokládat, vždy lze přejít na nějaké suboptimální varianty (nikdy se nejedná o čistou strategii).

Charakter kritériální funkce se nemění, ale její kvantifikační charakteristiky se mohou měnit velmi snadno. Problematika kvantifikace je vhodná pro vyrovnaný interval, ale ne pro počáteční a koncové výkyvy.

Kvantifikace:

1. Exaktní
2. Fuzzy princip

Fuzzy princip je základem každé simulace. Otázkou zůstává, jestli jsme schopni ho kvantifikovat, a když ano, jakým způsobem.

2 přístupy ke kvantifikaci:

1. **+, 0, -**

jemnější kvantifikace pomocí stupnice: **-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3**

stupeň rozlišení je možné libovolně měnit podle potřeby (vždy lichá čísla);

2. **$k + \Delta k, t + \Delta t$**

$k + \Delta k$: k = např.: povinné penzum znalostí ke zkoušce

Δk = znalosti nad povinnou hranici ke složení zkoušky, podle velikosti Δk se stanovuje výsledná známka

$t + \Delta t$: t = např.: nejmenší možný časový úsek nutný na oběd v menze

Δt = čas potřebný navíc, pokud je fronta na oběd, k pokladně ...

Na světě neexistují dva jevy, které by se chovaly naprosto stejně => problém přiblížení modelové formy skutečnosti.

6. Generování náhodných stavů:

Varianta, kdy do modelů vstupují náhodné stavy. V simulačních modelech neuvažujeme a nemodelujeme stavy nahodilé, ale pouze stavy náhodné, tj. stavy, které jsou kvantifikovatelné distribuční funkcí náhodné proměnné.

Zdroje:

Přednáška ze dne 7.1. 2002

<http://search.diderot.cz/?q=simulace>