

Stochastické procesy - pokračování

Úvodní pojmy: *Stochastické procesy* – jsou to procesy (funkce) jejichž hodnoty jsou náhodné veličiny závislé na parametru t

stav systému – souhrn vlastností a charakteristik, které lze na systému v daném časovém okamžiku rozpoznat. Mění se působením náhodných faktorů

přechod mezi stavy, děj, pravděpodobnostní průběh, jev

Na tyto pojmy se můžeme dívat ze 3 EMM hledisek:

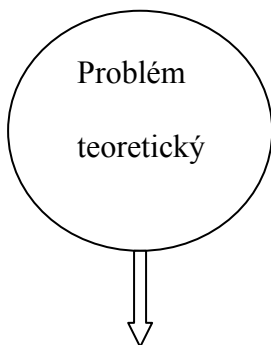
1) *Matematicko-statistické* – formalizační hledisko, které vyjadřuje nějakou pravděpodobnost přechodů mezi stavy, kde zároveň vyvstává problém, jak ji vyjádřit. Jedná se o problém správného ocenění jevu, který je výsledkem průniku několika faktorů. Při tom mohou nastat dva jevy: stav může být opakovatelný (reverzibilní) nebo neopakovatelný (ireverzibilní).

2) *Problém zobrazení formalizace* – zde můžeme využít simulativně – komponentního přístupu. V dnešní době máme k dispozici 1087 simulativních jazyků.

3) *Stavově klonový přístup* – tzn., že se vytváří tzv. „deriváty trajektorií“ uvnitř množiny možných stavových prvků.

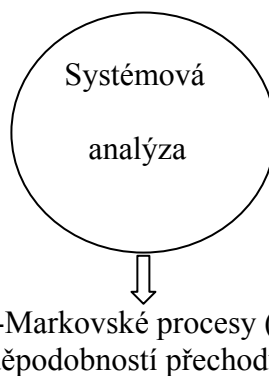
V těchto 3 metodách jsou ještě problémy, kterými se zabýval pan Markov a jsou vyjádřeny níže:

I.



Princip Markovských procesů – kdy chceme strukturovat možné stavy uvnitř systému a pravděpodobnosti možných přechodů mezi stavy

II.



Semi-Markovské procesy (matice pravděpodobností přechodů)

STOCHASTICKÉ PROCESY A PRINCIP HROMADNÉ OBSLUHY (TEORIE FRONT)

Tato problematika vychází z Markovských procesů a na začátek také několik základních pojmů:

zákazník – pod tímto si můžeme představit člověka, plochu půdy, výrobky; jsou to takové komponenty, které vyžadují nějakou operaci

obsluha – zde jsou zástupci stroj, obchod, servis. Zkrátka taková zařízení, která mohou dané operace vykonat

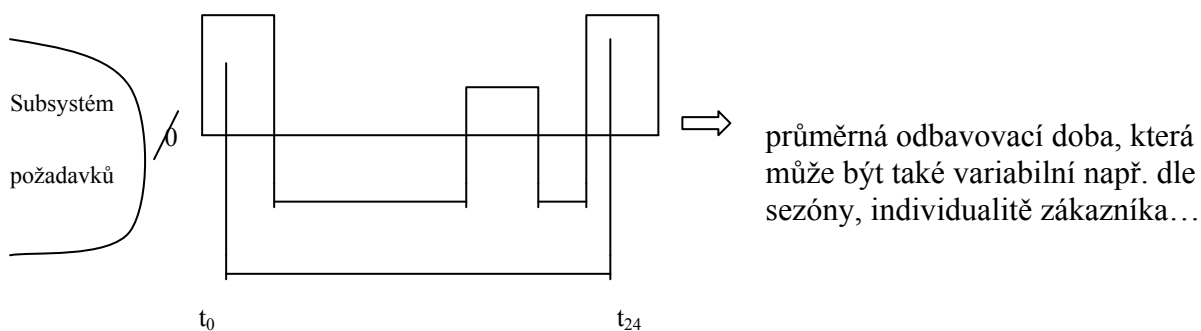
čas obsluhy – tj. čas, který je potřebný k vykonání potřebné operace

intenzita obsluhy – vyjadřuje počet zákazníků, které jsme schopni obsloužit za jednotku času

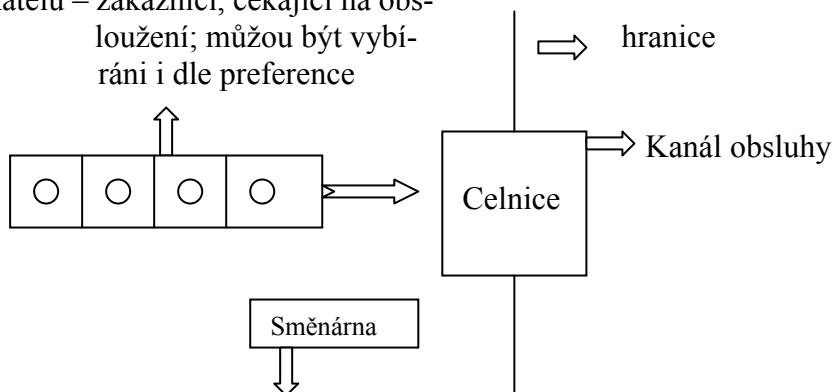
Cílem modelu hromadné obsluhy je snaha o maximální sladění funkcí jeho složek. To znamená jednotek do systému vstupujících, které mají své pravděpodobnosti chování, přechody mezi stavy chování a také mají své požadavky, s kterými vstupují do systému obsluhy. Další důležitou roli zde hraje obsluhující systém, který má svůjše omezené hranice a v čase též vykazuje náhodné chování.

Tato problematika pak ústí k dosažení určitého efektu, ten může být maximalizující (např. zisk, výnos) nebo také minimalizující (např. náklady, čas, ztráty). Na modely obsluhy můžeme nahlížet z hlediska jejich otevření a zdroji zákazníků.

1) obsluha čekatelů na *celnici* – příklad otevřeného systému, kdy se už obsloužení „zákazníci“ nevracejí zpět do obsluhy



Fronta čekatelů – zákazníci, čekající na obsluhu; mohou být vybíráni i dle preference



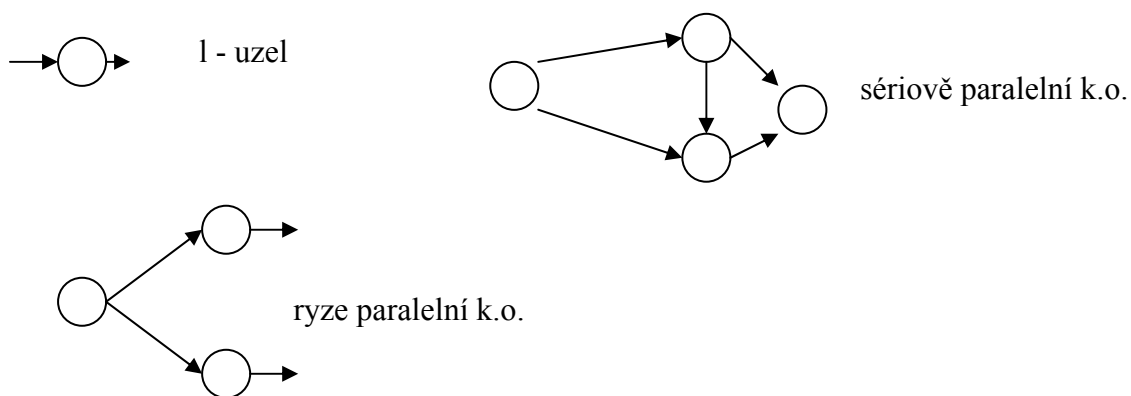
subsystém K.O.

Fronta čekatelů může mít různé varianty: *neurčitá (zbabělá)* – nejsme rozhodnutí co uděláme
trpělivostní – jednotka čeká ve frontě
s netrpělivostí – počítá čas příchodu + čas strávený ve frontě, ale stejně se jednotka vrátí

- jednotky ve frontě čekatelů mohou být vybírány podle různých kritérií: LIFO, FIFO aj.

- dále můžeme Kanály obsluhy z hlediska zákazníka dělit na:

1) *Náhodné systémy* – zdroj požadavků vstupujících zákazníků je nekonečný, ale kapacita systému je omezena v jeho $\langle H_d, H^h \rangle$. Kapacita je také ovlivněna tím, kolika uzly musí jednotky při obsluze projít, a dle toho dělíme také kanálovou obsluhu, která můžeme mít hned několik uzlů:

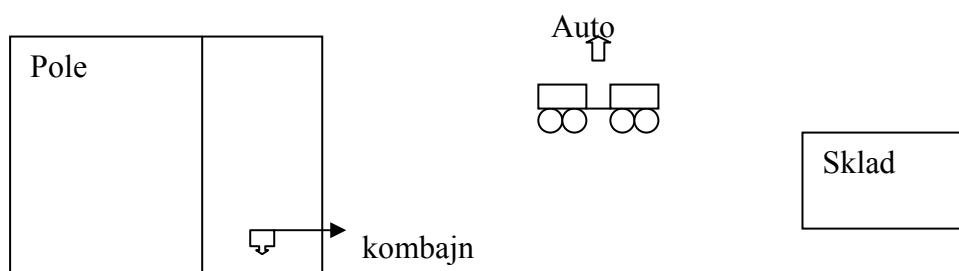


2) *Podmíněné systémy* – kanál obsluhy je orientován na nějakou část – nemusí to být zcela uzavřené systémy. Čas obsluhy je distribuční funkce náhodné proměnné. Tato funkce je ovlivněna na jedné straně technologicky a na druhé stochasticky.

Některé další parametry:

- 1) Pravděpodobnost doby čekání – $t_0 + t$ čekání; zda budu muset čekat a jak dlouho.
- 2) Průměrný t – jak dlouho budu muset čekat – t_{F1}
- 3) Pravděpodobnost přímého vstupu – tzv. „direct input“
- 4) Průměrný čas obsluhy – tj. T_0
- 5) Ekonomický efekt běžné operace (transakce)
- 6) Výpočet počtu uzlů obsluhy, které nemusí být vždy stejné

2) Příklad uzavřeného cyklického systému teorie hromadné obsluhy, kdy máme konečný počet zákazníků, kteří se opět zařazují do fronty čekatelů. Nejjednodušší případ teorie hromadné obsluhy je ten, kde se vyskytují všechny jeho komponenty právě 1x, a který je ukázán na následujícím schématu.



Konečnými prvky tohoto uzavřeného modelu jsou kombajn, auto, pole a sklad. Žadné další prvky sem nevstupují. Aktivním kanálem obsluhy je v tomto případě kombajn, na který můžeme nahlížet též jako na určité nákladové, časové, finanční parametry (efekty). Dalším důležitým prvkem je auto, které koluje mezi kombajnem a skladem. Pasivního zákazníka v tomto modelu hraje plocha pole, na které je určitý výnos a který je potřeba sklidit.

V dalších modifikacích na větší počty elementů však už nedochází k podstatným změnám chování systému. Definujeme prostor možných přechodů stavů mezi jednotlivými prvky systému – S vektor jednotlivých komponent:

Pravděpodobnostní možnosti = 0 – není možné
 1 - jistota úspěchu
 λ_{ij} - pravděpodobnost

$$\sum P_{ij} = 1$$

S1	S2		S _{m-1}	S _m
S2				
....				
S _{m-1}				
S _m				

Seminární práce ze Systémové analýzy a modelování

Téma: Přednáška č. 8 – *Stochastické modely a teorie hromadné obsluhy*

Vypracoval: Petr Tobeš
Obor: III INFO, 1. kruh

