

## Markovovy modely pro cvičení od 16:15

Chladicí okruh chemického reaktoru je chlazen třemi čerpadly. Pro bezpečnou funkci stačí jediné funkční čerpadlo, zbývající jsou paralelní záloha. Porucha běžícího čerpadla nastává s intenzitou  $\lambda$ . Oprava jednoho rozbitého čerpadla (která je **nezávislá** na ostatních) nastává s intenzitou  $\mu$ . V případě, že neběží žádné čerpadlo, může dojít k havárii s intenzitou  $\xi$ . Z důvodu prevence havárie se celý systém odstavuje v případě, že nejsou k dispozici alespon 2 funkční čerpadla – odstavení ale není okamžité. Doba potřebná k odstavení je vyjádřena intenzitou  $\varepsilon$ . Ve stavu odstávky všechna čerpadla stojí (nemohou se porouchat) a systém se vrací do normálního provozu až poté, co jsou k dispozici alespon 2 funkční čerpadla.

1. Sestrojte Markovův graf.
2. Napište diferenciální rovnice pro první dva stavy.
3. Vyjádřete pravděpodobnost, že jsou alespon dvě čerpadla funkční.

## Markovovy modely pro cvičení od 18:00

Bezpečnostní systém banky se skládá ze tří nezávislých okruhů, přičemž pro bezpečnost banky stačí jediný funkční okruh, zbývající jsou paralelní záloha. Porucha aktivního okruhu nastává s intenzitou  $\lambda$ . Oprava nefunkčního okruhu nastává s intenzitou  $\mu$ . V případě, že není funkční žádný okruh, může dojít k přepadení banky s intenzitou  $\chi$ . Z důvodu prevence přepadení je v případě, že nejsou k dispozici alespoň dva funkční okruhy, banka obsazena policií s intenzitou  $\varepsilon$ . Ve stavu obsazení policií jsou všechny bezpečnostní okruhy odstaveny, kontrolovány a postupně uváděny do funkčního stavu s intenzitou  $\mu$ . Policie banku opouští až poté, co jsou k dispozici alespoň 2 funkční okruhy.

1. Sestrojte Markovův graf.
2. Napište diferenciální rovnice pro první dva stavy.
3. Vyjádřete pravděpodobnost, že jsou alespoň dva okruhy funkční.