

Úlohy z teórie hromadnej obsluhy

1. Na zariadení dochádza k poruchám 2 typov. Porucha typu 1 sa vyskytuje v priemere 1–krát za hodinu a jej odstránenie trvá priemerne 30 min. K poruche druhého typu dochádza v priemere 1–krát za 2 hodiny a jej oprava trvá priemerne 45 min. Súčasný výskyt obidvoch porúch sa prakticky nevyskytuje, výskyt a dĺžka opráv sa riadi exponenciálnym rozdelením.

- a) Načrtnite stavový diagram tohto procesu.
- b) Sformulujte Kolmogorovove rovnosti, vypočítajte pravdepodobnosti ustálených stavov.

2. Prístroj obsahuje 3 rovnaké súčiastky, z ktorých každá zlyhá priemerne raz za hodinu a zlyhávajú nezávisle. Priemerná doba opravy je $1/2$ hodiny a k dispozícii na opravu sú dvaja pracovníci.

- a) Načrtnite stavový diagram tohto procesu.
- b) Sformulujte Kolmogorovove rovnosti.
- c) Určte pravdepodobnosť toho, že v ustálenom stave bude pracovať aspoň jedna zo súčiastok.

3. a) Nakreslite stavový diagram,
b) zostavte Kolmogorovove diferenciálne rovnice a
c) vypočítajte pravdepodobnosti ustálených stavov modelu $M/M/2/2$, t.j. modelu obsluhy s dvomi kanálmi a počtom čakajúcich zákazníkov ohraničeným dvomi.
(Intenzity príchodu, resp. obsluhy sú λ a μ .)

4. a) Nakreslite stavový diagram, [8 b.]
b) zostavte Kolmogorovove diferenciálne rovnice [9 b.] a
c) vypočítajte pravdepodobnosti ustálených stavov [8 b.] modelu $M/M/1/3$, t.j. modelu obsluhy s jedným kanálom a počtom čakajúcich zákazníkov ohraničeným tromi. (Intenzity príchodu, resp. obsluhy sú λ a μ .)

5. Prístroj obsahuje 2 súčiastky. Prvá zlyhá priemerne raz za hodinu a priemerná doba opravy je $1/2$ hodiny, druhá zlyhá priemerne 2 razy za hodinu a priemerná doba opravy je $1/4$ hodiny. Zlyhania prvej a druhej súčiastky sú nezávislé udalosti. Ak niektorá súčiastka zlyhá, hneď sa začne opravovať. Čas zlyhania a doba opravy sú náhodné premenné s exponenciálnym rozdelením pravdepodobnosti.

- a) Načrtnite stavový diagram tohto procesu.
b) Sformulujte Kolmogorovove rovnosti.
c) Určte pravdepodobnosť toho, že v ustálenom stave bude pracovať aspoň jedna zo súčiastok.