# Aplikace programů na SHO

Využijte matlabovské funkce uložené v souboru programy_na_SHO.zip k řešení následujících příkladů:
(Převody jednotek času lze provést na webové stránce http://www.prevody-jednotek.cz/cas/)

**Příklad 1.:** K ortopedovi přichází v průměru 16 pacientů za 8 h jeho pracovní doby. Pacient je v průměru ošetřen za 20 min. Předpokládáme, že vstupní proud pacientů je Poissonův proces a doba ošetření se řídí exponenciálním rozložením. Zjistěte, zda se systém může stabilizovat. Pokud ano, vypočtěte všechny jeho charakteristiky.

**Řešení:** $\lambda = 2, \mu = 3, \rho = \frac{2}{3} < 1 \Rightarrow$ systém se může stabilizovat

Ortoped je využit na 66,6%.

Pravděpodobnost, že pacient nebude čekat: $a_0 = 1 - \rho = 0,\overline{3}$

E(W) = 1 h, $E(W_Q)$ = 40 min, $E(W_S)$ = 20 min

E(N) = 2 osoby, $E(N_Q) = 1\frac{1}{3}$ osoby, $E(N_S) = \frac{2}{3}$ osoby

**Návod na řešení pomocí MATLABu:**

```
lambda=2;mi=3;
[a0,ro,ENS,ENQ,EN,EWS,EWQ,EW]=neomezeny_1(lambda,mi)
```

(Podobně se řeší příklad 11.2.)

**Příklad 2.:** K benzínové stanici se dvěma čerpadly přijíždí každých 80 sekund jedno auto, přičemž průměrná doba čerpání je 2 min 30 s. Za předpokladu, že příjezdy aut tvoří Poissonův proces a doba čerpání se řídí exponenciálním rozložením, vypočtěte

a) pravděpodobnost, že u čerpací stanice budou právě dvě auta
b) střední hodnotu počtu obsazených stojanů
c) střední hodnotu doby, kterou řidič stráví u čerpací stanice.

**Řešení:** $n = 2,\ \lambda = \frac{3600}{80} = 45, \mu = \frac{1}{\frac{2,5}{60}} = \frac{600}{25} = 24, \beta = \frac{45}{24} = \frac{15}{8}, \rho = \frac{\beta}{n} = \frac{15}{16} < 1 \Rightarrow$ systém se může stabilizovat

$$\text{ad a)}\ a_0 = \left[\sum_{j=0}^{n-1}\frac{\beta^j}{j!} + \frac{n\beta^n}{n!(n-\beta)}\right]^{-1} = \left[1 + \frac{15}{8} + \frac{2\left(\frac{15}{8}\right)^2}{2\left(2-\frac{15}{8}\right)}\right]^{-1} = \frac{8}{248} = \frac{1}{31} = 0,0323$$

$$a_2 = \frac{\beta^2}{2!}a_0 = \left(\frac{15}{8}\right)^2 \cdot \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{31} = \frac{225}{3968} = 0,0567$$

$$\text{ad b)}\ E(N_S) = n\rho = 2\frac{15}{16} = \frac{15}{8} = 1,875$$

ad e)

$$P_Q = a_0 \frac{\beta^n}{n!\,(1-\rho)} = \frac{1}{31} \cdot \frac{\frac{225}{64}}{\frac{1}{8}} = \frac{225}{248}$$

$$E(W) = P_Q \frac{\rho}{(1-\rho)\lambda} + \frac{1}{\mu} = \frac{225}{248} \cdot \frac{\frac{15}{16}}{\left(1-\frac{15}{16}\right) 45} + \frac{1}{24} = \frac{32}{93} = 0{,}344 \text{ h} = 20 \text{ min } 38 \text{ s}$$

**Návod na řešení pomocí MATLABu:**
lambda=45;mi=24;n=2;
[a0,ro,PQ,ENS,ENQ,EN,EWS,EWQ,EW]=neomezeny_n(n,lambda,mi)
(Podobně se řeší příklad 11.4.)

**Příklad 3.:** viz př. 12.2.
**Návod na řešení pomocí MATLABu:**
lambda=20;mi=0.4;n=40;m=40;
[a,PZ,PQ,lambdaP,lambdaZ,kappa,ENS,ENQ,EN,EWS,EWQ,EW]=odmitani(lambda,mi,n,m)

**Příklad 4.:** viz př. 12.4.
**Návod na řešení pomocí MATLABu:**
lambda=3;mi=2;n=1;m=2;
[a,ENS,ENR,EN,lambdaR,kappa]=uzavreny(lambda,mi,n,m)