

Домашня робота № 1. 2.
"Потоки подій"

Завдання 2

Середня кількість викликів, які надя. на АТС за 1хв = 2.

Знайти тшов., що за 4хв надійде

- 1) 3 виклики $m = 3$
- 2) менше як 3 виклики $m < 3$
- 3) не менше як 3 виклики $m \geq 3$

$$P_t(m) = \frac{(2t)^m}{m!} e^{-2t}$$

$$\lambda = 2 \quad t = 4$$

A - надходження викликів

$$\begin{aligned} 1) P_4(3) &= \frac{(2 \cdot 4)^3}{3!} e^{-2 \cdot 4} = \frac{8^3}{6} e^{-8} = \\ &= \frac{256}{3 e^8} \approx 0,0286 \end{aligned}$$

$$2) P_4(m < 3) = P(0) + P(1) + P(2)$$

$$P_4(0) = \frac{(2 \cdot 4)^0}{0!} e^{-2 \cdot 4} = 1/e^8 \approx 0,000335$$

$$P_4(1) = \frac{8}{e^8} = 8e^{-8}$$

$$P_4(2) = \frac{8^2}{2!} e^{-8} = 32e^{-8}$$

$$P_4(m < 3) = e^{-8} + 8e^{-8} + 32e^{-8} = 41e^{-8} = 0,0138$$

$$3) P_4(m \geq 3) = 1 - P_4(m < 3) = 1 - 0,0138 = 0,9862$$

Завдання 3

Середня к-сть обривів ниток на ткацькому верстаті за 1 хв = 3.
Знайти імов., що за 3 хв!

$$1) m = 5$$

$$2) m < 5$$

$$3) m \geq 5$$

$$P_t(m) = \frac{(2t)^m}{m!} e^{-2t}$$

$$t = 3$$

$$\lambda = 3$$

$$1) P_3(5) = \frac{9^5}{5!} e^{-9} \approx 0,061$$

$$2) P_3(m < 5) = P(0) + P(1) + P(2) + P(3) + P(4)$$

$$P_3(0) = e^{-9}$$

$$P_3(1) = 9e^{-9}$$

$$P_3(2) = \frac{9^2}{2} e^{-9} = 40,5e^{-9}$$

$$P_3(3) = \frac{9^3}{3!} e^{-9} = 121,5e^{-9}$$

$$P_3(4) = \frac{9^4}{4!} e^{-9} = 273,375e^{-9}$$

$$P_3(m < 5) = e^{-9} + 40,5e^{-9} + 121,5e^{-9} + 9e^{-9} + 273,375e^{-9} = 445,375e^{-9} \approx 0,055$$

$$3) P_3(m \geq 5) = 1 - 0,055 = 0,945$$

Завдання 4

У сер. до авіакаси звер. з приводу придбання квитків 60 осіб за 1 год. Ураховуючи, що такіходи утв. найпростішим чином, опишіть явищ. того, що за 3хв до каси надійдуть

1) 3 пасажирів $m = 3$

2) не більш ніж 3 $m \leq 3$

$$\lambda = 60 / \text{год} = \frac{1}{2 \text{ хв}} \quad t = 3$$

$$1) P_3(3) = \frac{3^3}{3!} e^{-3} = \frac{27}{6} e^{-3} = \frac{9}{2} e^{-3} = 0,224$$

$$2) P_3(m < 3) = P_3(0) + P_3(1) + P_3(2)$$

$$P_3(0) = e^{-3}$$

$$P_3(1) = 3e^{-3}$$

$$P_3(2) = 4,5e^{-3}$$

$$P_3(m < 3) = e^{-3} + 3e^{-3} + 4,5e^{-3} = 8,5e^{-3}$$

$$P_3(m \leq 3) = 8,5e^{-3} + 4,5e^{-3} = 13e^{-3}$$

Завдання 5

Інтенсивність пошкодження ками,

$$\lambda = \frac{10^{-2}}{24} \text{ год}^{-1}, \text{ Пошкодження}$$

розг. як випадкові події, що утв.
набпр. пошкодження ками. Для того,

того, що за 200 роб. г. пошкодження ками буде;

1) λ

$$m = 2$$

2) $\text{вер } 1 \text{ до } 3$

$$1 \leq m \leq 3$$

$$\lambda = \frac{10^{-2}}{24} \text{ год}^{-1} = \frac{10^{-2}}{24 \cdot 24} = \frac{10^{-2}}{1 \text{ день}} =$$

$$= 10^{-2} \approx 0,01$$

$$t = 200 \text{ г.}$$

1) $m = 2$

$$P_{200}(2) = \frac{(0,01 \cdot 200)^2}{2!} e^{-2} = \frac{2^2}{2} e^{-2} = 2e^{-2}$$

2) $P_{200}(1) = \frac{2}{1} e^{-2} = 2e^{-2}$

~~3)~~ $P_{200}(3) = \frac{2^3}{3!} e^{-2} = \frac{4}{3} e^{-2}$

$$P_{200}(1 \leq m \leq 3) = 2e^{-2} + 2e^{-2} + \frac{4}{3}e^{-2} =$$

$$= \frac{4}{1}e^{-2} + \frac{4}{3}e^{-2} = \frac{16}{3}e^{-2} = 5,3e^{-2} \approx 0,722$$

Завдання 6

Комп., що працює в реал. часі, має масив часу, обробляє інф., яка до неї надходить. Протягом 1с на обробку надходять 4 умовні одиниці інф. Беручи до уваги, що потік інф. є найпростішим.

Обчислити імовірість таких подій:

- 1) за 2с на комп. надійдуть 5 одиниць
- 2) за 2с на комп. надійдуть від 2 до 6 од.

$$\lambda = 4$$

$$1) \quad t = 2 \quad n = 5$$

$$P_2(5) = \frac{8^5}{5!} e^{-8} = \frac{8^4}{15} e^{-8} \approx 0,092$$

$$2) \quad t = 2 \quad m \in [2, 6]$$

$$P_2(2 \leq m \leq 6) = P(2) + P(3) + P(4) + P(5) + P(6)$$

$$P_2(2) = \frac{8^2}{2!} e^{-8} = 32 e^{-8} \approx 0,011$$

$$P_2(3) = \frac{8^3}{3!} e^{-8} = \frac{512}{6} e^{-8} \approx 0,029$$

$$P_2(4) = \frac{8^4}{4!} e^{-8} = \frac{2048}{24} e^{-8} = \frac{8^3}{3} e^{-8} \approx 0,057$$

$$P_2(5) = \frac{8^5}{5!} e^{-8} = \frac{65536}{120} e^{-8} = \frac{2 \cdot 8^3}{15} e^{-8} \approx 0,092$$

$$P_2(6) = \frac{8^6}{6!} e^{-8} = \frac{1882.89}{15 \cdot 20 \cdot 3} e^{-8} =$$

$$= \frac{8^4}{45} e^{-8} \approx 0,122$$

$$P_2(2 \leq m \leq 6) = 0,011 + 0,029 + 0,057 +$$

$$+ 0,092 + 0,122 = 0,311$$

Завдання 7

У години «пік» через пропускний автомобіль «станції» метро за 1с прох. у сер. 1 пасажир, яка ймов. що за 5с через пропуск. автомобіль «станції» метро пройдуть:

1) $m = 4$

2) $1 \leq m \leq 5$

Пийк пасажирів вваж. найпростішим.

$\lambda = 1$ $t = 5$

1) $P_5(4) = \frac{5^4}{4!} e^{-5} \approx 0,176$

2) $P_5(1 \leq m \leq 5) = P(1) + P(2) + P(3) + P(4) + P(5)$

$$P_5(1) = \frac{5^1}{1!} e^{-5} = 5e^{-5} \approx 0,034$$

$$P_5(2) = \frac{5^2}{2!} e^{-5} \approx 0,084$$

$$P_5(3) = \frac{5^3}{3!} e^{-5} \approx 0,140$$

$$P_5(4) = 0,176$$

$$P_5(5) = \frac{5^5}{5!} e^{-5} \approx 0,175$$

$$P_5(1 \leq m \leq 5) = 0,034 + 0,084 + 0,140 + 0,176 + 0,175 = 0,609$$

Завдання 8

На АЗС за 1 хв надходять у сер. 2 авт. для заправки паливом. Потім автомобілів для заправки, найпростішим. Яка імовірність, що за 3 хв на АЗС надійде:

$$1) m = 1$$

$$2) m \leq 3$$

$$\lambda = 2$$

$$t = 3$$

$$1) P_3(1) = 6e^{-6} \approx 0,015$$

$$2) P_3(m \leq 3) = P(0) + P(1) + P(2) + P(3)$$

$$P_3(0) = e^{-6}$$

$$P_3(1) = 6e^{-6} (= 0,015)$$

$$P_3(2) = \frac{6^2}{2} e^{-6} = 18e^{-6}$$

$$P_3(3) = \frac{6^3}{6} e^{-6} = 36e^{-6}$$

$$\begin{aligned} P_3(m \leq 3) &= e^{-6} + 6e^{-6} + 18e^{-6} + 36e^{-6} \\ &= 61e^{-6} \approx 0,151 \end{aligned}$$