

# ПУАССОНОВСКИЕ ПОТОКИ СОБЫТИЙ.

Подготовила:

Вартанян Ани

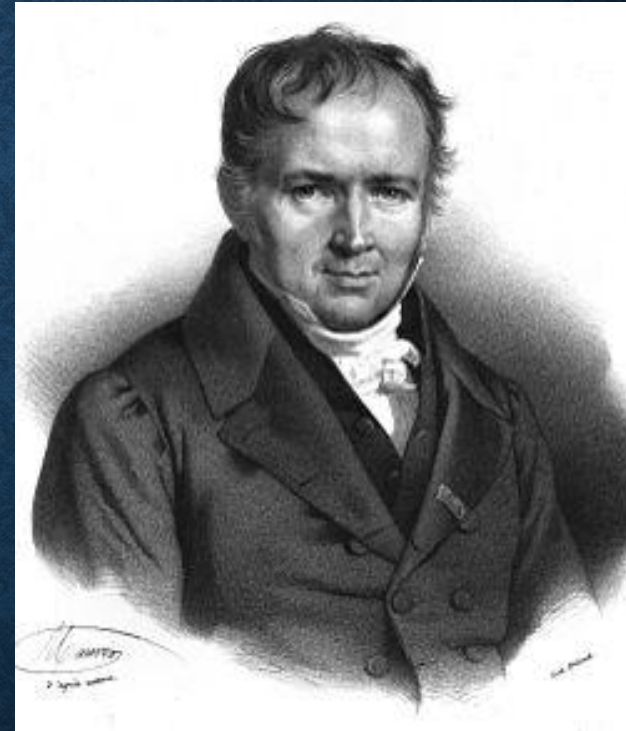
ДЭЭ-301

# СОДЕРЖАНИЕ

- 1. Создатель теории потоков
- 2. Понятие пуассоновского потока
- 3. Стационарный и не стационарный пуассоновский поток
- 4. Свойства пуассоновского потока
- 5. Заключение

# СОЗДАТЕЛЬ ТЕОРИИ ПОТОКОВ

- Пуассон Симеон Дени.
- Создатель теории потоков, событий, обладающих свойствами ординарности и отсутствия последствия. Был выдающийся французский математик, физик и механик. Член Французской Академии наук, Симеон Дени Пуассон по имени которого и назвали потоки – пуассоновские потоки.



# ПОНЯТИ ПУАССОНОВСКОГО ПОТОКА

- Пуассоновским потоком называют ординарный поток заявок с отсутствием последствия, у которых количество заявок, поступающих в систему за промежуток времени  $\tau$  распределено по закону Пуассона:

$$P(k, t) = \frac{(\lambda \tau)^k}{k!} e^{-\lambda \tau}$$

Где:  $t > 0$  ;  $\lambda > 0$

- $P(k, t)$  - вероятность того, что за время  $\tau$  в систему поступит ровно  $k$  заявок
- $\lambda$  - интенсивность потока

- Поток Пуассона служит для моделирования различных реальных потоков: несчастных случаев, потока заряженных частиц из космоса, отказов оборудования и других. Так же возможно применение для анализа финансовых механизмов, таких как поток платежей и других реальных потоков. Для построения моделей различных систем обслуживания и анализа их пригодности.
- Но необоснованная замена реального потока потоком Пуассона там, где это недопустимо, приводит к грубым просчетам.

# СТАЦИОНАРНЫЙ ПУАССОНОВСКИЙ ПОТОК

- Поток событий, обладающий тремя свойствами - стационарностью, отсутствием последствия, ординарностью - называется **простейшим**, или **стационарным пуассоновским потоком**.
- В теории вероятностей *стационарный пуассоновский поток* называют **законом редких явлений (отказов)**, когда система содержит много элементов. Следовательно, пуассоновский поток отказов характерен для сложных систем, состоящих из большого числа высоконадежных элементов, потоки отказов которых являются независимыми. При суммировании этих потоков, даже если они обладают последствиями, получается пуассоновский поток без последствий. Указанной схеме наиболее соответствует такая сложная система, как нефтепровод

# НЕСТАЦИОНАРНЫЙ ПУАССОНОВСКИЙ ПОТОК

- Если поток событий нестационарен, то его основной характеристикой является мгновенная плотность. Мгновенной плотностью потока называется предел отношения среднего числа событий, приходящегося на элементарный участок времени  $\Delta t$ , к длине этого участка, когда последняя стремится к нулю:

$$\lambda(t) = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{m(t + \Delta t) - m(t)}{\Delta t} = m'(t)$$

структура нестационарного пуассоновского потока несколько сложнее простейшего, он остается удобным для практических применений: главное свойство простейшего потока – отсутствие последствия – в нем сохранено. Это значит, что для произвольной фиксированной точки закон распределения времени не будет зависеть от того, что происходило на участке времени.



## Свойства пуассоновского потока

- Пуассоновский процесс принимает только неотрицательные целые значения, и более того

$$\mathbb{P}(X_t = k) = \frac{\lambda^k t^k}{k!} e^{-\lambda t}, \quad k = 0, 1, 2, \dots$$

- Траектории процесса Пуассона — кусочно-постоянные, неубывающие функции со скачками равными единице почти наверное. Более точно

$$\mathbb{P}(X_{t+h} - X_t = 1) = \lambda h + o(h)$$

$$\mathbb{P}(X_{t+h} - X_t = 1) = \lambda h + o(h)$$

$$\mathbb{P}(X_{t+h} - X_t > 1) = o(h)$$

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- Использование потоков Пуассона значительно упрощает решение задач систем массового обслуживания, связанных с расчетом их эффективности.