

УДК 519.248

ТЕОРИЯ ПУАССОНА ПРИМЕНЯЕМАЯ В ТЕОРИИ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ

*Починов В.Д., студент 2 курса инженерного факультета
Научный руководитель – Хабарова В.В., к.т.н., доцент
ФГБОУ ВО Ульяновский ГАУ*

Ключевые слова: массовое обслуживание, закон Пуассона, теория вероятности.

В данной работе показано, как применять теорию Пуассона в теории массового обслуживания.

Теория массового обслуживания (теория очередей) - раздел теории вероятностей, целью исследований которого является рациональный выбор структуры системы обслуживания и процесса обслуживания на основе изучения потоков требований на обслуживание, поступающих в систему и выходящие из неё, длительности ожидания и длины очередей.

Однородный стационарный поток без последствий является простейшим, потоком Пуассона. Число n событий такого потока, выпадающих на интервал длины x , распределено по Закону Пуассона:

$$P(n, x) = \frac{(\lambda x)^n e^{-\lambda x}}{n!}$$

Пуассоновский поток заявок удобен при решении задач ТМО. Строго говоря, простейшие потоки редки на практике, однако многие моделируемые потоки допустимо рассматривать как простейшие.

Поток заявок стационарен, если вероятность появления n событий на интервале времени $(t, t+x)$ не зависит от времени t , а зависит только от длины x этого участка.

Пример:

В новом микрорайоне поставлено 10000 кодовых замков на входных дверях домов. Вероятность выхода из строя одного замка в течение месяца равна 0,0002. Найти вероятность того, что за месяц откажет ровно 1 замок.

В данном случае количество «испытаний» $n=10000$ велико, а вероятность «успеха» в каждом из них – мала: $p=0,0002$, поэтому используем формулу Пуассона:

$$P_m \approx \frac{\lambda^m}{m!} \cdot e^{-\lambda}$$

Вычислим: $\lambda = np = 10000 \cdot 0,0002$ – по существу, это среднее ожидаемое количество вышедших из строя замков.

Таким образом: $P_1 \approx \frac{2^1}{1!} \cdot e^{-2} = 2e^{-2} \approx 0,2707$ – вероятность того, что за месяц из строя выйдет ровно $m=1$ один замок (из 10 тысяч). Ответ: 0,2707

С технической точки зрения этот результат можно получить несколькими способами:

1) С помощью специальной таблицы, которая до сих пор встречается во многих книгах по теории вероятности. В данную таблицу сведены различные значения λ, m и соответствующие им вероятности. Табулирование обусловлено тем, что в своё время не существовало бытовых калькуляторов, на которых можно было бы подсчитать значения экспоненциальной функции. Отсюда, кстати, идёт традиция округлять вычисления до 4 знаков после запятой – как в стандартной таблице.

2) С помощью прямого вычисления на микрокалькуляторе.

3) С помощью стандартной экселевской функции. Формула Пуассона даёт очень точное приближение: $P_1 = 0,2706705664732$ – с погрешностью только на 9 знаке после запятой.

Библиографический список:

1. Хабарова, В.В. Анализ факторов, определяющих энергозатраты с вибрациями при измельчении корнеплодов и бахчевых/ В.В. Хабарова, В.А. Богатов, Е.И. Зотов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2006. -№ 1 (2). - С. 67-70.
2. Хабарова, Виктория Валерьевна. Определение оптимальной частоты вибрации ножей при измельчении корнеплодов/В.В. Хабарова// Аграрная наука и образование на современном этапе развития: опыт, проблемы и пути их решения. Материалы IV Международной научно-практической конференции. 22-24 ноября.– Ульяновск, 2012.
3. Хабарова, Виктория Валерьевна. Разработка измельчителя корнеплодов с обоснованием его параметров и режимов работы: дис. ...канд. технических наук. – Уфа: Башкирский государственный аграрный университет, 2011.
4. Исаев, Ю.М. Условия измельчения корнеплодов консольными ножами/ Ю.М. Исаев, В.В. Хабарова//Инновационные технологии в растениеводстве.

Материалы научно-практической конференции, посвященной 55-летию агрономического факультета Мичуринского государственного аграрного университета. – Мичуринск, 2009. -С. 199-201.

5. Патент РФ No 2324329. Измельчитель корнеклубнеплодов / Курдюмов В.И., Зотов Е.И., Хабарова В.В. -No 2005137434; заявл. 01.12.2005; опубл. 20.05.2008, Бюл. No 14.
6. Хабарова, В.В. Резание движущегося корнеплода вибрирующими ножами / В.В. Хабарова, Ю.М. Исаев, Т.А. Джабраилов // «Молодежь и наука XXI века» // Материалы III-ой Международной научно-практической конференции. - Ульяновск: Ульяновская ГСХА, 2010. - Том4. - С. 135-137.

THE POISSON THEORY USED IN THE THEORY OF QUEUING

Pochinov V.D

Keywords: *mass maintenance, Poisson's law, probability theory.*

In this paper we show how to apply Poisson's theory in queuing theory.