

МИНИСТЕРСТВО ЦИФРОВОГО РАЗВИТИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ им. М. А. Бонч-Бруевича»
(СПБГУТ им. М. А. Бонч-Бруевича)

Кафедра программной инженерии и вычислительной техники

Лабораторная работа № 2
по дисциплине: математическое и программное
обеспечение киберфизических систем

Выполнил:
студент группы ИКПИ-33
Коломиец Александр Романович

Проверил:
Гребенщикова Александра Андреевна

Санкт-Петербург
2024 г.

Лабораторная работа 2

Тема: Расчет нагрузки

Цель работы – получение навыков расчета нагрузки.

2.1: Расчет поступающей нагрузки

Задача состоит в определении поступающей нагрузки для абонента, который за один час совершает один вызов ($x_1 = 1$), при средней длительности вызова 7 секунд. Поступающая нагрузка представляет собой общее время обслуживания, необходимое для выполнения этих вызовов, и измеряется в часо-занятиях.

Поступающая нагрузка A_0

1. Число вызовов за час: $x_1 = 1$ вызов.
2. Средняя длительность вызова в секундах: $t_s = 7$ секунд.
3. Переводим среднюю длительность вызова в минуты:
 $t_s = 7 / 60 \approx 0.1167$ минут.
4. Поступающая нагрузка A_0 рассчитывается как:
 $A_0 = x_1 * t_s \approx 1 * 0.1167 = 0.1167$ мин-занятий.

Таким образом, поступающая нагрузка составляет 0.1167 часо-занятий.

2.2. Нагрузка от пакета

Пакет длиной 800 байт, передаваемый через интерфейс со скоростью 10 Мбит/с, создает нагрузку:

Нагрузка = Длина пакета (бит) / Скорость интерфейса (бит/с) = 0.000640 сек-занятий.

2.3: Вероятности освобождения вызовов

В этом задании рассчитывается вероятность освобождения вызовов в системе, где обслуживается x_1 вызов ($x_1 = 1$), со средним временем обслуживания $t_s = 7$ секунд. Для каждого момента времени t определяются следующие вероятности:

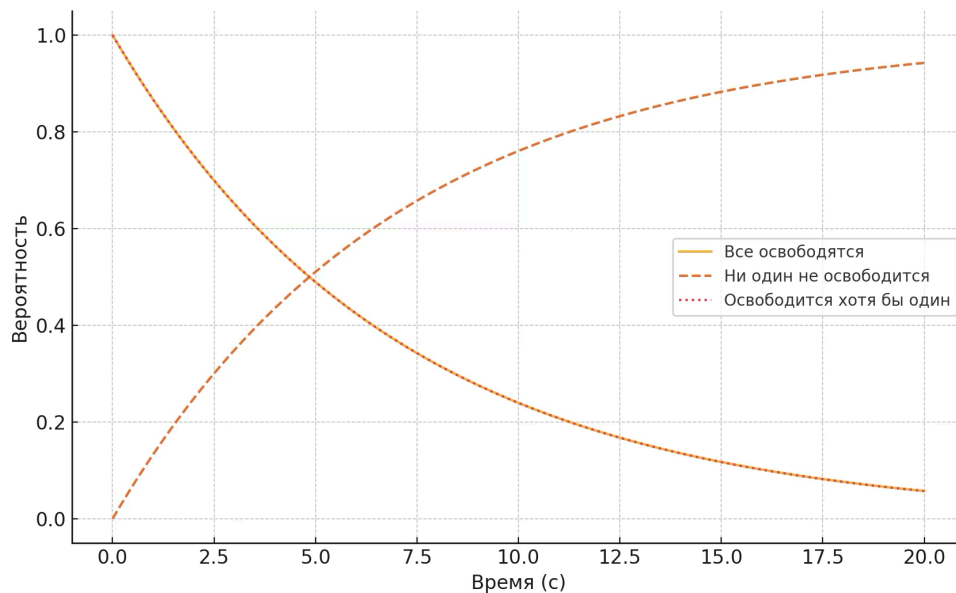
1. Вероятность, что все вызовы освободятся.
2. Вероятность, что не освободится ни один вызов.
3. Вероятность, что освободится хотя бы один вызов.

Расчет вероятностей

Для одного вызова с интенсивностью обслуживания $\mu = 1 / t_s = 1 / 7 \approx 0.1429$ (1/с):

1. Вероятность, что все вызовы освободятся: $P(\text{все освободятся}) = e^{-(\mu * t)}$.
2. Вероятность, что не освободится ни один вызов: $P(\text{не освободится ни один}) = (1 - e^{-(\mu * t)})^{x_1}$.
3. Вероятность, что освободится хотя бы один вызов: $P(\text{хотя бы один освободится}) = 1 - (1 - e^{-(\mu * t)})^{x_1}$.

График вероятностей представлен ниже:



2.4: Расчет вероятности потерь, обслуженной и потерянной нагрузки

На систему поступает $10 * x_1$ вызовов (где $x_1 = 1$) за 5 минут, при средней длительности вызова 7 секунд. Система может обслужить только 7 из этих вызовов. Задача состоит в определении поступающей, обслуженной и потерянной нагрузки, а также вероятности потерь.

Поступающая нагрузка A_0

Число поступивших вызовов: $\lambda = 10$.

Средняя длительность вызова: $t_s = 7$ секунд.

Поступающая нагрузка рассчитывается как:

$$A_0 = \lambda * t_s = 10 * 7 = 70 \text{ секунд.}$$

Переводим в Эрл (делим на 300, так как рассматриваем 5 минут):

$$A_0 = 70 / 300 = 0.2333 \text{ Эрл.}$$

Обслуженная нагрузка A_s

Число обслуженных вызовов: 7.

Средняя длительность вызова: $t_s = 7$ секунд.

Обслуженная нагрузка:

$$A_s = 7 * 7 = 49 \text{ секунд.}$$

Переводим в Эрл:

$$A_s = 49 / 300 = 0.1633 \text{ Эрл.}$$

Потерянная нагрузка A_L

Потерянная нагрузка рассчитывается как разница между поступающей и обслуженной нагрузкой:

$$AL = A_0 - A_s = 0.2333 - 0.1633 = 0.0700 \text{ Эрл.}$$

Вероятность потерь $P(\text{потерь})$

Вероятность потерь рассчитывается как отношение потерянной нагрузки к поступающей:

$$P(\text{потерь}) = AL / A_0 = 0.0700 / 0.2333 = 0.30.$$

Таким образом, вероятность потерь составляет приблизительно 30.00%.