

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ 2

Применение моделей массового обслуживания к отысканию оптимальных решений в области строительства

Цель работы – научиться рассчитывать количественные характеристики систем массового обслуживания и применять модели массового обслуживания для решения оптимизационных задач

Порядок выполнения работы

1. При монтаже здания используется один башенный кран для разгрузки прибывающих на объект строительства изделий с интенсивностью λ шт/час. Время обслуживания заявки есть случайная величина, которая подчиняется экспоненциальному закону распределения. Средняя продолжительность разгрузки $t_{обсл}$ час. Изобразить размеченный граф состояний, найти предельные вероятности состояний. Определить абсолютную и относительную пропускные способности, вероятность отказа.

Вариант	λ	$t_{обсл}$
1	1	0,2
2	2	0,3
3	3	0,4
4	1	0,3
5	2	0,4
6	3	0,2
7	1	0,4
8	2	0,2
9	3	0,3
10	2	0,1

2. Рассмотрим асфальтобетонный завод, содержащий n смесителей, каждый из которых может обслуживать только одну машину. Для получения асфальтобетона на завод приезжают машины с интенсивностью λ , загружаются асфальтобетонной смесью (средняя продолжительность загрузки $t_{обсл}$ час.) и уезжают. Если в момент приезда автомашины все смесители заняты отпуском асфальтобетона, то она ожидает начала обслуживания. В момент освобождения смесителя из очереди на обслуживание заезжает очередной автосамосвал. Будем предполагать, что дисциплина очереди, то есть порядок загрузки автомобилей асфальтобетоном, в рассматриваемом случае роли не играет. Определить показатели эффективности СМО.

Вариант	λ	$t_{обсл}$	n
1	4	0,2	5
2	5	0,3	4
3	6	0,4	5
4	4	0,3	4
5	5	0,4	5
6	6	0,2	4
7	4	0,4	3
8	5	0,2	3
9	6	0,3	3
10	3	0,1	5

3. Задана система "экскаватор – самосвалы". Экскаватор погружает за один рабочий цикл a м³/час грунта. Грузоподъемность самосвала равна b м³. Число самосвалов, обслуживающих экскаватор, равно 5. Время обращения самосвала равно c час. Проанализировать поведение данной системы массового обслуживания за первые полчаса ее функционирования. Определить промежуток времени, в течение которого система переходит в стационарный режим. Определить продуктивность экскаватора, а также среднее число простаивающих машин. Рассчитать оптимальный состав заготовительно-транспортного подразделения, при котором суммарные потери от простоев техники будут наименьшими. Стоимость простоя экскаватора составляет m у.е./час, а самосвала - n у.е./час.

Вариант	a м ³ /час	b , м ³	c	m	n
1	40	3	0,2	450	150
2	50	5	0,3	400	200
3	60	3	0,4	350	150
4	40	5	0,3	300	200
5	50	3	0,4	500	150
6	60	5	0,2	550	200
7	45	3	0,4	450	200
8	55	5	0,2	400	150
9	45	5	0,3	350	200
10	55	3	0,1	500	200

4. Провести анализ работы склада готовых изделий завода железобетонных конструкций. Источниками заявок являются тележки, перевозящие изделия на склад, и панелевозы, вывозящие эти изделия на объекты. Каналы обслуживания – краны ($n = 5$ по одному в каждом пролете). Если все краны заняты, тележки и панелевозы становятся в очередь. Длина очереди не ограничивается, принятая к обслуживанию заявка выполняется полностью, взаимопомощи между каналами нет. λ_n - средняя интенсивность потока панелевозов; λ_m - средняя интенсивность потока тележек; μ_n - средняя производительность кранов при обслуживании панелевозов; μ_m - средняя производительность кранов при обслуживании тележек.

Сравнить 2 варианта организации работ: с равномерным закреплением панелевозов за кранами; без закрепления.

Вариант	λ_n	λ_m	μ_n	μ_m
1	5	0,3	3	2
2	6	0,2	4	1
3	5	0,2	4	1
4	6	0,3	3	2
5	5	0,3	3	1
6	6	0,3	3	1
7	5	0,4	4	3
8	6	0,4	4	3
9	5	0,4	4	2
10	6	0,4	4	2

5. Обоснуйте экономическую целесообразность выбора одного из двух возможных типов асфальтоукладчиков, если строительная организация может выделить на транспортировку асфальтобетонной смеси 15 самосвалов с объемом кузова d м³. Продолжительность рейса c ч, стоимость машино-часа самосвала 400 у.е. Производительность асфальтоукладчиков a и b т/ч, стоимости их машино-часа m и n у.е.

Вариант	a т/час	b т/час	d , м ³	c	m	n
1	40	75	3	1,2	450	750
2	50	80	5	1,3	400	800
3	60	70	3	1,4	350	750
4	40	80	5	1,3	300	800
5	50	75	3	1,4	500	750
6	60	80	5	1,2	550	800
7	45	80	3	1,4	450	800
8	55	80	5	1,2	400	750
9	45	85	5	1,3	350	800
10	55	85	3	1,1	500	800

6. Определить оптимальное число автомобилей-самосвалов, которые нужно прикрепить к экскаватору производительностью a м³/ч. Объем гравийного материала, перевозимого автомобилем-самосвалом за один рейс b м³. Стоимость простоя экскаватора составляет x у.е./час, а самосвала - y у.е./час. Время движения автомобиля-самосвала с грузом и обратно без груза составляет суммарно c ч. Сравнить оптимальное число автомобилей-самосвалов $n_{\text{опт}}$ и расчетное значение числа автомобилей-самосвалов n , определите потери от простоя в обоих случаях, приходящихся на 1 м³ вывозимого материала. сравнить производительность автомобиля-самосвала при прикреплении к экскаватору $n_{\text{опт}}$ и n автомобилей.

Вариант	a м ³ /час	b , м ³	c	x	y
1	40	3	1,2	1450	1150
2	30	2,5	1,3	1400	1200
3	35	3	1,4	1350	1150
4	40	2,5	1,3	1300	1200
5	30	3	1,4	1500	1150
6	35	2,5	1,2	1550	1200
7	45	3	1,4	1450	1200
8	35	3,5	1,2	1400	1150
9	45	2,5	1,3	1350	1200
10	35	2	1,1	1500	1200

7. Для работы в карьере по добыче камня требуется выбрать экскаватор, если имеется возможность использовать для этой цели любой из трех типов экскаваторов, охарактеризованных в таблице 1. В среднем в карьер на погрузку прибывают a автомобилей в час. Объем материала, вывозимого за один рейс автомобилем-самосвалом b м³. Стоимость машино-смены автомобиля-самосвала - 1500 у.е.

Таблица 1

Исходные данные

Емкость ковша экскаватора, м ³	Стоимость 1 маш.- смены, у.е.	Производительность м ³ /смена
0,6	250	450
1	300	500
1,2	400	700

Вариант	a	$b, \text{ м}^3$
1	12	3
2	13	2,5
3	14	3
4	15	2,5
5	13	3
6	12	2,5
7	15	3
8	14	2,5
9	16	2,5
10	11	3

Контрольные вопросы

1. Что такое система массового обслуживания? Назовите ее основные параметры.
2. Каковы предмет теории массового обслуживания и показатели эффективности обслуживания?
3. По каким признакам классифицируют системы массового обслуживания? Назовите виды СМО по каждому из этих признаков.
4. Назовите основные классы задач в области строительства, решаемые с применением моделей массового обслуживания.
5. В чем отличие замкнутых систем массового обслуживания от разомкнутых?
6. Напишите выражения для следующих основных параметров системы массового обслуживания: интенсивность обслуживания, вероятность простоя аппарата обслуживания, относительная и абсолютная пропускные способности СМО, экономическая эффективность обслуживания.
7. Напишите уравнения состояний многоканальной СМО.