

Расчетное задание №2. Построение марковских процессов и моделей задач в терминах теории массового обслуживания.

1. По содержательному описанию задачи построить марковский процесс переходов системы из состояния в состояние. Считать, что все временные задержки являются случайными величинами, распределенными по экспоненциальному закону.

1.1. Предложить и обосновать кодирование состояния системы в виде вектора. Дать оценку мощности множества состояний системы.

1.2. Составить граф переходов системы из состояния в состояние. Если понадобится, ограничить множество состояний системы для лучшего отображения графа переходов.

1.3. Предположить, что вероятности всех состояний системы известны. Записать формулы расчёта показателей системы, которые требуется определить в задании.

2. Рассмотреть содержательную интерпретацию задачи в терминах и понятиях моделей теории массового обслуживания (построить модель системы в классе систем массового обслуживания или сетей систем массового обслуживания).

2.1. Описать своё видение на заданную ситуацию – какие процессы проходят в системе/объекте, какие события происходят, какова реакция системы на эти события. Указать, что является каналом (каналами) обслуживания, что содержится в потоке событий (что является заявкой).

2.2. Провести классификацию системы по различным признакам (правила поступления, правила обслуживания, мощность источника, ограничения очередей, число каналов обслуживания).

2.3. Определить, какие показатели системы массового обслуживания или сети массового обслуживания необходимо найти, чтобы ответить на вопросы задания.

Ситуация 1

Самолеты прибывают для посадки в район крупного аэропорта каждые 10 плюс/минус 5 минут. Если взлетно-посадочная полоса свободна, прибывший самолет получает разрешение на посадку. Если полоса занята, самолет выполняет полеты по кругу и возвращается в аэропорт каждые 4 минуты. Если после пятого круга самолет не получает полосу, он отправляется на запасной аэродром. В аэропорту каждые 10 плюс/минус 2 минуты к взлетно-посадочной полосе выруливают готовые самолеты и получают разрешение на взлет, если полоса свободна. Для взлета и посадки самолеты занимают полосу на 2 минуты. Если при свободной полосе одновременно прибывают два самолета: один – для взлета, другой – для посадки, то полоса предоставляется взлетающей машине.

Смоделировать работу аэропорта в течение суток. Подсчитать количество самолетов, которые взлетели, сели и были направлены на запасной аэродром. Определить коэффициент загрузки взлетно-посадочной полосы.

Ситуация 2

На обрабатывающий участок цеха поступают детали в среднем через 50 минут. Первичная обработка деталей производится на одном из двух станков. Первый станок обрабатывает детали в среднем за 40 минут и имеет до 4% брака, второй соответственно 60 минут и 8% брака. Все бракованные детали возвращаются на повторную обработку на второй станок. Детали, попавшие в разряд бракованных дважды, считаются отходами. Вторичную обработку проводят также два станка в среднем 100 минут каждый. Причем первый станок обрабатывает имеющиеся в накопителе после первичной обработки детали, а второй станок подключается при образовании в накопителе задела больше трех деталей. Все интервалы времени распределены по экспоненциальному закону.

Смоделировать обработку на участке 10000 деталей. Определить загрузку второго станка на вторичной обработке и вероятность появления отходов. Определить возможность снижения задела в накопителе и повышения загрузки второго станка на вторичной обработке.

Ситуация 3

На регулировочный участок цеха через случайные интервалы времени поступают по два агрегата в среднем через каждые 90 минут. Первичная регулировка осуществляется для двух агрегатов одновременно и занимает около 30 минут. Если в момент прихода агрегатов предыдущая партия не была обработана, поступившие агрегаты на регулировку не принимаются. Агрегаты после первичной регулировки, получившие отказ, поступают в промежуточный накопитель. Из накопителя агрегаты, прошедшие первичную регулировку, поступают попарно на вторичную регулировку, которая выполняется в среднем 30 минут для одного агрегата. Агрегаты, не прошедшие первичную регулировку, поступают на полную регулировку, которая занимает 100 минут для одного агрегата. Все величины, заданные средними значениями, распределены экспоненциально.

Смоделировать работу участка в течение 100 ч. Определить вероятность отказа в первичной регулировке и загрузку накопителя агрегатами, нуждающимися в полной регулировке. Определить параметры и ввести в систему накопитель, обеспечивающий безотказное обслуживание поступающих агрегатов.

Ситуация 4

Сеть состоит из трех пунктов А, В, С. В пункт А прибывают пакеты с задержкой 10 плюс/минус 5 мс. Здесь они предварительно буферизируются в накопители емкостью 20. Далее осуществляется передача пакета в пункт В по любой из двух линий связи. Причем задержка передачи первой линии 20 мс, а второй 20 плюс/минус 5 мс. В пункте В пакеты снова буферизируются в накопители емкостью 25. Далее осуществляется передача в конечный пункт С по двум линиям, причем если пакет передавался по первой линии от А к В, то он также передается по первой линии от В к С. Для второй линии соответственно. Задержки передачи от В к С: первая линия 25 плюс/минус 3 мс; вторая линия 25 мс. Если значение пакетов в буфере В превышает 20, то используется резервная аппаратура, и задержки обеих линий от В к С становятся равными 15 мс.

Промоделировать прохождения через сеть 500 пакетов. Определить вероятность подключения резервной аппаратуры в пункте В и характеристики очереди в пункте В. Если возможно превышение максимального значения пакетов в буфере В, то необходимо определить нужную емкость накопителя.

Ситуация 5

Система обработки информации содержит мультиплексный канал и 3 мини-ЭВМ. Сигналы от датчиков поступают на вход канала через интервалы времени 10плюс/минус5 мкс. В канале они буферизуются и предварительно обрабатываются 10плюс/минус3 мкс. Затем они поступают на обработку в ту мини-ЭВМ, где имеется наименьшая по длине входная очередь. Емкости входных накопителей во всех мини-ЭВМ рассчитаны на хранение величин 10 сигналов. Время обработки сигнала в любой мини-ЭВМ равно 33 мкс.

Смоделировать процесс обработки 500 сигналов, поступающих с датчиков. Определить среднее время задержки сигналов в канале и мини-ЭВМ и вероятность переполнения входных накопителей. Обеспечить ускорение обработки сигналов до 25 мкс при достижении максимальной очереди сигналов значения 25 единиц.

Ситуация 6

На участке термической обработки выполняются цементация и закаливание шестерен, поступающих через 10 плюс/минус 5 минут. Цементация занимает 10 плюс/минус 7 минут, а закаливание 10 плюс/минус 6 минут. Качество определяется суммарным временем обработки. Шестерни с временем обработки больше 25 минут покидают участок, с временем обработки от 20 до 25 минут передаются на повторную закалку и при времени обработки меньше 20 минут должны пройти повторную полную обработку. Детали с суммарным временем обработки меньше 20 минут считаются вторым сортом.

Смоделировать процесс обработки на участке 400 шестерен. Определить функцию распределения времени обработки и вероятности повторения полной и частичной обработки. При выходе продукции без повторной обработки менее 90% обеспечить на участке мероприятия, дающие гарантированный выход продукции первого сорта 90%.

Ситуация 7

Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 7 плюс/минус 3 с. В основном канале происходят сбои через интервалы времени 200 плюс/минус 35 с. Если сбой происходит во время передачи, то за 2 с запускается запасной канал, который передает прерванное сообщение с самого начала. Восстановление основного канала занимает 23 плюс/минус 7 с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через 9 плюс/минус 4 с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу.

Смоделировать работу магистрали. Определить не менее двух показателей эффективности, связать их со стационарными вероятностями системы.

Ситуация 8

На комплектовочный конвейер сборочного цеха каждые 5 плюс/минус 1 минуту поступают 5 изделий первого типа и каждые 20 плюс/минус 7 минут поступают 20 изделий второго типа. Конвейер состоит из секций, вмещающих по 10 изделий каждого типа. Комплектация начинается только при наличии деталей обоих типов в требуемом количестве и длится 10 минут. При нехватке деталей секция конвейера остается пустой.

Смоделировать работу конвейера сборочного цеха в течение 8 ч. Определить вероятность пропуска секции, средние и максимальные очереди по каждому типу изделий. Определить экономическую целесообразность перехода на секции по 20 изделий с временем комплектации 20 минут.

Ситуация 9

В системе передачи данных осуществляется обмен пакетами данных между пунктами А и В по дуплексному каналу связи. Пакеты поступают в пункты системы от абонентов с интервалами времени между ними 10 плюс/минус 3 мс. Передача пакета занимает 10 мс. В пунктах имеются буферные регистры, которые могут хранить два пакета (включая передаваемый). В случае прихода пакета в момент занятости регистров пунктам системы предоставляется выход на спутниковую полудуплексную линию связи, которая осуществляет передачу пакетов данных за 10 плюс/минус 5 мс. При занятости спутниковой линии пакет получает отказ.

Смоделировать обмен информацией в системе передачи данных в течение 1 минуты. Определить частоту вызовов спутниковой линии и ее загрузку. В случае возможности отказов определить необходимый для безотказной работы системы объем буферных регистров.

Ситуация 10

Транспортный цех объединения обслуживает три филиала А, В и С. Грузовики перевозят изделия из А в В и из В в С, возвращаясь затем в А без груза. Погрузка в А занимает 20 минут, переезд из А в В длится 30 минут, разгрузка и погрузка в В – по 20 минут, переезд в С – 30 минут, разгрузка в С – 20 минут и переезд в А – 20 минут. Если к моменту погрузки в А и В отсутствуют изделия, грузовики уходят дальше по маршруту. Изделия в А выпускаются партиями по 1000 шт. через 20 плюс/минус 3 минуты, в В – такими же партиями через 20 плюс/минус 5 минут. На линии работает 8 грузовиков, каждый перевозит по 1000 изделий. В начальный момент все грузовики находятся в А.

Смоделировать работу транспортного цеха в течение 1000 ч. Определить частоту пустых перегонов грузовиков между А и В, В и С и сравнить с характеристиками, полученными при равномерном начальном распределении грузовиков между филиалами и операциями.

Ситуация 11

Специализированная вычислительная система состоит из трех процессоров и общей оперативной памяти. Задания, поступающие на обработку через интервалы времени 6 плюс/минус 2 минуты занимают объем оперативной памяти размером в страницу. После трансляции первым процессором в течение 5 плюс/минус 1 минуты их объем увеличивается до двух страниц, и они поступают в оперативную память. Затем после редактирования во втором процессоре, которое занимает 2,5 плюс/минус 0,5 минут на страницу, объем возрастает до трех страниц. Отредактированные задания через оперативную память поступают в третий процессор на решение, требующее 1,5 плюс/минус 0,4 минут на страницу, и покидают систему, минуя оперативную память.

Смоделировать работу вычислительной системы в течение 50 часов. Определить характеристики занятия оперативной памяти по всем трем видам заданий.

Ситуация 12

На вычислительном центре в обработку принимаются три класса заданий А, В, и С. Исходя из наличия оперативной памяти ЭВМ задания классов А и В могут решаться одновременно, а задания класса С монополизируют ЭВМ. Задания класса А поступают через 20 плюс/минус 5 минут, класса В – через 20 плюс/минус 10 минут и класса С – через 30 плюс/минус 10 минут и требуют для выполнения: класс А – 20 плюс/минус 5 минут, класс В – 21 плюс/минус 3 минуты и класс С – 28 плюс/минус 5 минут. Задачи класса С загружаются в ЭВМ, если она полностью свободна. Задачи классов А и В могут дозагружаться к решаемой задаче.

Смоделировать работу ЭВМ за 80 ч. Определить ее загрузку.

Ситуация 13

В студенческом машинном зале расположены две мини-ЭВМ и одно устройство подготовки данных (УПД). Студенты приходят с интервалом в 8 плюс/минус 2 минуты, и треть из них хочет использовать УПД и ЭВМ, а остальные только ЭВМ. Допустимая очередь в машинном зале составляет четыре человека, включая работающего на УПД. Работа на УПД занимает 8 плюс/минус 1 минуту, а на ЭВМ – 17 минут. Кроме того, 20% работавших на ЭВМ возвращается для повторного использования УПД и ЭВМ.

Смоделировать работу машинного зала в течение 60 ч. Определить загрузку УПД., ЭВМ и вероятности отказа в обслуживании вследствие переполнения очереди. Определить соотношение желающих работать на ЭВМ и на УПД в очереди.

Ситуация 14

К миниЭВМ подключено 4 терминала, с которых осуществляется решение задач. По команде с терминала выполняют операции редактирования, трансляции, планирования и решения. Причем, если хоть один терминал посылает заявку на планирование, остальные заявки вынуждены простаивать из-за нехватки оперативной памяти. Если два терминала выдают требование на решение, то оставшиеся два простаивают, и если работают три терминала, выдающих задания на трансляцию, то оставшийся терминал блокируется. Интенсивности поступления задач различных типов равны. Операции редактирования выполняются на терминалах, поэтому они могут выполняться одновременно. Задачи одного типа от одного терминала поступают через экспоненциально распределенные интервалы времени со средним значением 160с. Выполнение любой операции длится 10 с.

Смоделировать работу миниЭВМ в течение 4 часов. Определить загрузку процессора, вероятности простоя терминалов и частоту одновременного выполнения трансляции с трех терминалов.

Ситуация 15

В системе передачи цифровой информации передается речь в цифровом виде. Речевые пакеты передаются через 2 транзитных канала, буферируясь в накопителях перед каждым каналом. Время передачи пакета по каналу составляет 5мс. Пакеты поступают через 6плюс/минус3 мс. Пакеты, передававшиеся более 10 мс, на выходе системы уничтожаются, так как их появление в декодере значительно снизит качество передаваемой речи. Уничтожение более 30% пакетов недопустимо. При достижении такого уровня система за счет ресурсов ускоряет передачу до 4 мс на канал. При снижении уровня до приемлемого происходит отключение ресурсов.

Смоделировать 10 с работы системы. Определить частоту уничтожения пакетов и частоту подключения ресурсов.

Ситуация 16

ЭВМ обслуживает 3 терминала по круговому циклическому алгоритму, предоставляя каждому терминалу 30 с. Если в течение этого времени задание обрабатывается, то обслуживание завершается; если нет, то остаток задачи становится в специальную очередь, которая использует свободные циклы терминалов, то есть задача обслуживается, если на каком-либо терминале нет заявок. Заявки на терминалы поступают через 30 плюс/минус 5 с и имеют длину 300 плюс/минус 50 знаков. Скорость обработки заданий ЭВМ равна 10 знакам в сек.

Смоделировать работу ЭВМ. Определить не менее двух показателей эффективности, связать их со стационарными вероятностями системы.

Ситуация 17

В узел коммутации сообщений, состоящий из входного буфера, процессора, двух исходящих буферов и двух выходных линий, поступают сообщения с двух направлений. Сообщения с одного направления поступают во входной буфер, обрабатываются в процессоре, буферируются в выходном буфере первой линии и передаются по выходной линии. Сообщения со второго направления обрабатываются аналогично, но передаются по второй выходной линии. Применяемый метод контроля потоков требует одновременного присутствия в системе не более трех сообщений на каждом направлении. Сообщения поступают через интервалы времени 15 плюс/минус 7 мс. Время обработки в процессоре равно 7мс. Если сообщение поступает при наличии трех сообщений в направлении, то оно получает отказ.

Смоделировать работу узла коммутации в течение 10с. Определить загрузки устройств и вероятность отказа в обслуживании из-за переполнения буфера направления. Определить изменения в функции распределения времени передачи при снятии ограничений, вносимых методом контроля потоков.

Ситуация 18

Распределенный банк данных системы сбора информации организован на базе ЭВМ, соединенных дуплексным каналом связи. Поступающий запрос обрабатывается на первой ЭВМ и с вероятностью 50% необходимая информация обнаруживается на месте. В противном случае необходима посылка на вторую ЭВМ. Запросы поступают через 10плюс/минус3 сек, первичная обработка запроса занимает 2 сек., выдача ответа требует 18плюс/минус2 сек., передача по каналу связи занимает 3 сек. Временные характеристики первой ЭВМ аналогичны второй.

Смоделировать прохождение 400 запросов. Определить необходимую ёмкость накопителей перед ЭВМ, обеспечивающую безотказную работу системы, и функцию распределения времени обслуживания заявки.

Ситуация 19

Система автоматизации проектирования состоит из ЭВМ и трех терминалов. Каждый проектировщик формирует задание на расчет в интерактивном режиме. Набор строки задания занимает 10плюс/минус5 с. Получение ответа на строку требует 3с работы ЭВМ и 5 с работы терминала. После набора десяти строк задание считается сформированным и поступает на решение, при этом в течение 10плюс/минус3 с ЭВМ прекращает выработку ответов на вводимые строки. Вывод результата требует 8 с работы терминала. Анализ результат у проектировщика занимает 30 с, после чего цикл повторяется.

Смоделировать работу системы в течение 6 ч. Определить вероятность простоя проектировщика из-за занятости ЭВМ и коэффициент загрузки ЭВМ.

Ситуация 20

Из литейного цеха на участок обработки и сборки поступают заготовки через 20 плюс/минус 5 минут. Треть из них обрабатывается в течение 60 минут и поступает на комплектацию. Две трети заготовок обрабатываются за 30 минут перед комплектацией, которая требует наличия одной детали первого типа и двух деталей второго. После этого все три детали подаются на сборку, которая занимает 60 плюс/минус 2 минуты для первой детали и 60 плюс/минус 8 минут для двух других, причем они участвуют в сборке одновременно. При наличии на выходе одновременно всех трех деталей изделие покидает участок.

Смоделировать работу участка в течение 100ч. Определить места образования и характеристики возможных очередей.

Ситуация 21

Детали, необходимые для работы цеха, находятся на цеховом и центральном складах. На цеховом складе хранится 20 комплектов деталей, потребность в которых возникает через 60 плюс/минус 10 минут и составляет один комплект. В случае снижения запасов до трёх комплектов формируется в течение 60 минут заявка на пополнение запасов цехового склада до полного объема в 20 комплектов, которая посылается на центральный склад, где в течении 60 плюс/минус 20 минут происходит комплектование и за 60 плюс/минус 5 минут осуществляется доставка деталей в цех.

Смоделировать работу цеха в течении 400 часов. Определить вероятность простоя цеха из-за отсутствия деталей. Определить момент пополнения запаса цехового склада, при котором вероятность простоя цеха будет равна 0.

Ситуация 22

Для обеспечения надежности АСУ ТП в ней используется две ЭВМ. Первая ЭВМ выполняет обработку данных о технологическом процессе и выработку управляющих сигналов, а вторая находится в «горячем резерве». Данные в ЭВМ поступают через 10 плюс/минус 2с, обрабатываются в течение 3 с, затем посылается управляющий сигнал, поддерживающий заданный темп процесса. Если к моменту отправки следующего набора данных не получен управляющий сигнал, то интенсивность выполнения технологического процесса уменьшается вдвое и данные посылаются через 20 плюс/минус 4 с. Основная ЭВМ каждые 30 с посылает резервной ЭВМ сигнал о работоспособности. Отсутствие сигнала означает необходимость включения резервной ЭВМ вместо основной. Характеристики обеих ЭВМ одинаковы. Подключение резервной ЭВМ занимает 5 с, после чего она заменяет основную до восстановления, а процесс возвращается к нормальному темпу. Отказы ЭВМ происходят через 300 плюс/минус 30 с. Восстановление занимает 100 с. Резервная ЭВМ абсолютно надежна.

Смоделировать 1 ч работы системы. Определить среднее время нахождения технологического процесса в заторможенном состоянии число пропущенных из-за отказов данных.

Ситуация 23

На вычислительный центр через 300 плюс/минус 100 секунд поступают задания длиной 500 плюс/минус 200 байт. Скорость ввода, вывода и обработки заданий 100 байт/мин. Задания проходят последовательно ввод, обработку и вывод, буферизируясь перед каждой операцией. После вывода 5% заданий оказываются выполненными неправильно вследствие сбоев и возвращаются на ввод. Для ускорения обработки задания в очередях располагаются по возрастанию их длины, то есть короткие сообщения обслуживаются в первую очередь. Задания, выполненные неверно, возвращаются на вход и обслуживаются во всех очередях первыми.

Смоделировать работу вычислительного центра в течение 30 часов. Определить необходимую емкость буферов и функцию распределения времени обслуживания заданий.

Ситуация 24

Вычислительная система включает три ЭВМ. В систему в среднем через 30с поступают задания, которые попадают в очередь на обработку к первой ЭВМ, где они обрабатываются около 30 с. После этого задание поступает одновременно во вторую и третью ЭВМ. Вторая ЭВМ может обработать задание за 14 плюс/минус 5с, а третья за 16 плюс/минус 1 с. Окончание обработки задания на любой ЭВМ означает снятие ее с решения с той и другой машины. В свободное время вторая и третья ЭВМ заняты обработкой фоновых задач.

Смоделировать 4 часа работы системы. Определить необходимую емкость накопителей перед всеми ЭВМ, коэффициенты загрузки ЭВМ и функцию распределения времени обслуживания заданий. Определить производительность второй и третьей ЭВМ на решении фоновых задач, при условии, что одна фоновая задача решается 2 минуты.

Ситуация 25

В машинный зал с интервалом времени 10 плюс/минус 5 мин заходят пользователи, желающие произвести расчеты на ЭВМ. В зале имеется одна ЭВМ, работающая в однопрограммном режиме. Время, необходимое для решения задач, включая вывод результатов на печать, характеризуется интервалом 15 плюс/минус 5 минут. Третья часть пользователей после окончания решения своей задачи производит вывод текста программы на печать (продолжительность перфорации 3 плюс/минус 2 минуты). В машинном зале не допускается более 7 пользователей, ожидающих очереди доступа к ЭВМ. Вывод программы на печать не мешает проведению расчетов на ЭВМ.

Смоделировать процесс обслуживания 100 пользователей. Подсчитать число пользователей, не нашедших свободного места в очереди, а также коэффициенты загрузки ЭВМ и принтера.

Ситуация 26

В вычислительную машину, работающую в системе управления технологическим процессом, через каждые 3 плюс/минус 1 с поступает информация от датчиков и измерительных устройств. До обработки на ЭВМ информационные сообщения накапливаются в буферной памяти емкостью в одно сообщение. Продолжительность обработки сообщений на ЭВМ – 5 плюс/минус 2 с. Динамика технологического процесса такова, что имеет смысл обрабатывать сообщения, ожидавшие в буферной памяти 4 с. Остальные сообщения считаются потерянными.

Смоделировать процесс поступления в ЭВМ 200 сообщений. Подсчитать число потерянных сообщений и определить коэффициент загрузки ЭВМ. Определить также среднее число требований в очереди, среднее время ожидания и среднее время обслуживания.

Ситуация 27

Вычислительная система состоит из трех ЭВМ. С интервалом 2 – 4 минуты в систему поступают задания, которые с вероятностями $P_1=0.4$, $P_2=P_3=0.3$ адресуются одной из трех ЭВМ. Перед каждой ЭВМ имеется очередь заданий, длина которой не ограничена. После обработки задания на первой ЭВМ оно с вероятностью $P_{12}=0.3$ поступает в очередь ко второй ЭВМ и с вероятностью $P_{13}=0.7$ – в очередь к третьей ЭВМ. После обработки на второй или третьей ЭВМ задание считается выполненным. Продолжительность обработки заданий на разных ЭВМ характеризуется интервалами времени: $T_1 = 7$ плюс/минус 4 минуты, $T_2 = 3$ плюс/минус 1 минута, $T_3 = 5$ плюс/минус 2 минуты.

Смоделировать процесс обработки 200 заданий. Определить максимальную длину каждой очереди и коэффициенты загрузки ЭВМ.

Ситуация 28

Информационно-поисковая библиографическая система построена на базе двух ЭВМ и имеет один терминал для ввода и вывода информации. Первая ЭВМ обеспечивает поиск литературы по научно-техническим проблемам (вероятность обращения к ней – 0.7), а вторая – по медицинским проблемам (вероятность обращения к ней – 0.3). Пользователи обращаются к услугам системы каждые 5 плюс/минус 2 минуты. Если в очереди к терминалу ожидают 10 пользователей, то вновь прибывшие пользователи получают отказ в обслуживании. Поиск информации на первой ЭВМ продолжается 6 плюс/минус 4 минуты, а на второй 3 плюс/минус 2 минуты. Для установления связи с нужной ЭВМ и передачи текста запроса пользователи тратят 2 плюс/минус 1 минуту. Вывод результатов поиска происходит за 1 минуту.

Смоделировать процесс работы системы за 8 ч. Определить среднюю и максимальную длину очереди к терминалу, а также коэффициенты загрузки технических средств системы. Как изменятся параметры очереди к терминалу, если будет установлен ещё один терминал?

Ситуация 29

В специализированной вычислительной системе периодически выполняются три вида заданий, которые характеризуются уровнями приоритета: нулевым, первым и вторым. Каждый новый запуск задания оператор производит при помощи дисплея, работая на нем 50 плюс/минус 30 с. После запуска задания оно требует для своего выполнения 100 плюс/минус 50 с времени работы процессора, причем задания более высокого приоритета прерывают выполнение задач более низкого приоритета. Результаты обработки задания выводятся на печать без прерываний в течение 30 плюс/минус 10 с, после чего производится их анализ в течение 60 плюс/минус 20 с, и задание запускается снова. Можно считать, что при работе дисплея и при выводе результатов на печать процессор не используется.

Смоделировать процесс работы системы при условии, что задание второго уровня приоритета выполняется 100 раз. Подсчитать число циклов выполнения остальных заданий и определить коэффициенты загрузки технических средств системы.

Ситуация 30

Задания на обработку данных, поступающие на ЭВМ, характеризуются известным временем работы процессора и условно разделяются на короткие и длинные. Короткие задания требуют менее 6 мин времени работы процессора. Задания поступают на ЭВМ через каждые 8 плюс/минус 3 мин и требуют для своей обработки 4 плюс/минус 3 мин времени работы процессора. Короткие задания вводятся в ЭВМ с помощью дисплея за 3 плюс/минус 2 минуты. Дисплей остается занятым коротким заданием до момента выдачи результатов на печать. Короткие задания имеют абсолютный приоритет над длинными при использовании процессора, т.е. они прерывают выполнение длинных заданий. Длинные задания перфорируются за 8 плюс/минус 5 мин и вводятся в ЭВМ с помощью перфокарточного ввода за 3 плюс/минус 2 минуты. После обработки на процессоре как коротких, так и длинных заданий производится вывод результатов на печать в течение 2 плюс/минус 1 минуты. Одновременно на ЭВМ только одно задание.

Смоделировать процесс функционирования ВЦ при условии, что обработать необходимо 100 заданий. Определить число коротких и длинных заданий, ожидающих обработки, а также число обработанных коротких заданий и коэффициент загрузки процессора.

Ситуация 31

В ВЦ имеются три ЭВМ. Задания на обработку поступают с интервалом 20 плюс/минус 5 минут в пункт приема. Здесь в течение 12 плюс/минус 3 минут они регистрируются и сортируются оператором, после чего каждое задание поступает на одну из свободных ЭВМ. Примерно в 70% заданий в результате их первой обработки на ЭВМ обнаруживаются ошибки ввода, которые сразу же в течение 3 плюс/минус 2 мин исправляются пользователем. На время корректировки ввода задание не освобождает соответствующей ЭВМ, и после корректировки начинается его повторная обработка. Возможность ошибки при повторной обработке исключается, т. е. повторная обработка всегда является окончательной. Продолжительность работы ЭВМ при обработке задания в каждом случае составляет 10 плюс/минус 5 минут. В центре имеется лишь одно рабочее место для корректировки ввода.

Смоделировать процесс формирования ВЦ при условии, что обработать необходимо 100 заданий. Определить среднее время ожидания в очереди на обработку, а также коэффициенты загрузки технических средств ВЦ.

Ситуация 32

Информационная система реального времени состоит из процессора (ЦП), основной памяти (ОП) емкостью 10000 байтов и накопителя на магнитных дисках (МД). Запросы от большого числа удаленных терминалов поступают каждые 75 плюс/минус 25 мс и обрабатываются на ЦП за время 1 мс. После этого каждый запрос помещается в ОП либо получает отказ в обслуживании, если ОП заполнена (каждый запрос занимает 200 байтов). Для обслуживания запросов происходит поиск информации на магнитном диске за время 120 плюс/минус 25 мс и ее считывание за 10 плюс/минус 5 мс. Работа с МД не требует вмешательства ЦП. Для подготовки ответа необходимо работа ЦП в течение 5 мс. После этого запрос считается обслуженным и освобождает место в ОП.

Смоделировать процесс обслуживания 100 запросов. Подсчитать число запросов, получивших отказ в обслуживании. Определить среднее и максимальное содержимое ОП, а также коэффициент загрузки МД.

Ситуация 33

Для ускорения прохождения “коротких” заданий на ЭВМ выбран пакетный режим работы с квантованием времени процессора. Это значит, что всем заданиям пакета по очереди предоставляется процессор на одинаковое время 10 с (круговой циклический алгоритм разделения времени). Если в течение этого времени заканчивается выполнение задания, оно покидает систему и освобождает процессор. Если же очередного кванта времени не хватает для завершения задания, оно помещается в конец очереди – пакета. Последнее задание пакета выполняется без прерываний. Пакет считается готовым к вводу в ЭВМ, если в нем задержится 5 заданий. Новый пакет вводится в ЭВМ после окончания обработки предыдущего. Задания поступают в систему с интервалом времени 60 плюс/минус 30 с и характеризуются временем работы процессора 50 плюс/минус 45 с.

Смоделировать процесс обработки 200 заданий. Определить максимальную длину очереди готовых к обработке пакетов и коэффициент загрузки ЭВМ. Сравнить время прохождения “коротких” заданий, требующих до 10 с времени работы процессора, с временем прохождения “длинных” заданий, требующих свыше 90 с времени работы процессора.

Ситуация 34

Рассматривается одноканальная система массового обслуживания, в которой очередь на обслуживание не превышает двух требований. Канал может выходить из строя. Требование, которое обслуживалось в момент отказа, становится в очередь, если очередь меньше двух, в противном случае покидает систему необслуженным.

Смоделировать работу системы, определить число необслуженных заявок.