Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Новосибирский государственный технический университет»
Кафедра вычислительной техники

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Анализ, моделирование и оптимизация систем», 1 семестр

1. Методика оценки

Выполнение контрольной работы является формой текущей аттестации (контроля) по дисциплине, предусмотренной учебным планом.

Контрольная работа направлена на закрепление и проверку уровня владения учебным материалом по теоретическим темам и темам практических занятий, а также формирование навыков самостоятельного изучения методов моделирования объектов профессиональной деятельности.

В рамках контрольной работы по дисциплине студенты разрабатывают имитационный проект системы (в соответствии с вариантом задания), проводят машинные эксперименты с моделью системы, оценивают эффективность функционирования системы, оптимизируют систему в соответствии с заданными критериями оптимальности.

Номер варианта назначается преподавателем из списка вариантов. Допускается выбор собственной темы по согласованию с преподавателем.

Количество вариантов достаточно для обеспечения, каждого обучающегося заданием контрольной работы.

Структура контрольной работы

1. Титульный лист
2. Введение
3. Обзор и выбор методов и средств моделирования системы
2. Разработка программы имитации работы системы
4. Имитационное моделирование системы. Анализ эффективности системы
5. Планирование экспериментов с моделью системы. Оптимизация системы
6. Заключение

Список использованных источников

Приложение (в случае необходимости)

Во введении обосновывается актуальность работы, ее цели и задачи.

В разделе «Обзор и выбор методов и средств моделирования системы» приводится краткое описание выбранных методов исследования и программных средств решения задачи.

В разделе «Разработка программы имитации работы системы» приводится описание хода разработки имитационной модели системы.

В разделе «Имитационное моделирование системы. Анализ эффективности системы» приводится описание хода и результатов имитационного моделирования системы, анализ эффективности системы.

В разделе «Планирование экспериментов с моделью системы. Оптимизация системы» приводится описание хода и результатов машинных экспериментов с моделью системы, предложения по оптимизации системы на основе полученных результатов.

Заключение: изложение общего вывода по результатам работы.

Список литературы оформляется в соответствии с библиографическими требованиями в алфавитном порядке и включает от 3 до 5 источников (книг, статей разных авторов, интернет-источников), которые были изучены при выполнении контрольной работы.

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 20 страниц машинописного текста формата А4. Шрифт Times New Roman, 12. Нумерация страниц сквозная, в нижней части листа по центру арабскими цифрами. Контрольная работа должна быть отредактирована, не содержать орфографических, синтаксических и стилевых ошибок.

Контрольная работа предоставляется для проверки в электронном виде в срок, установленный преподавателем. При положительном результате оценивания контрольной работы студент её защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

2. Критерии оценки результатов обучения, соотнесенных с уровнями освоения индикаторов достижения компетенций

Общие правила выставления оценок текущей аттестации определяются балльно-рейтинговой системой, установленной локальным актом НГТУ.

Контрольная работа выполнена **на продвинутом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на продвинутом уровне. Оценка составляет *от 18 до 20 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на базовом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит единичные не принципиальные ошибки, исправленные после замечаний преподавателя. Все части контрольной работы согласованы, текст логично выстроен и является авторским. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит несущественные пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на базовом уровне. Оценка составляет *от 14 до 17 баллов*.

Контрольная работа выполнена **на пороговом** уровне, если структура, содержание и оформление работы соответствует требованиям, но работа содержит ошибки, неоднократно исправляемые после замечаний преподавателя. Части контрольной работы в целом согласованы. Присутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций содержит пробелы. Закрепленные за контрольной работой компетенции сформированы на пороговом уровне. Оценка составляет *от 10 до 13 баллов*.

Контрольная работа считается **не выполненной,** если структура, содержание и оформление работы не соответствует требованиям, работа содержит существенные

ошибки, не исправленные после замечаний преподавателя. Части контрольной работы не согласованы. Отсутствуют ссылки на нормативные документы и актуальную литературу. Работа не представлена для проверки в установленные сроки. Анализ каждого из разделов контрольной работы свидетельствует о том, что совокупность результатов ее выполнения и соотнесенных с ними индикаторов достижения компетенций не содержит множество существенных пробелов. Закрепленные за контрольной работой компетенции не сформированы. Оценка составляет *от 0 до 9 баллов*.

3. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 10 до 20 баллов включительно.

В общей оценке по дисциплине баллы за выполнение контрольной работы учитываются в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы и таблицей соответствия баллов, традиционной оценки и буквенной оценки ECTS, установленными в НГТУ.

4. Примерный перечень вариантов контрольной работы

Разработка имитационных моделей систем определенного типа (информационно-вычислительных, производственных, транспортных и т.п.) в рамках одной из парадигм (системная динамика, дискретно-событийное моделирование, агентное моделирование).

Примеры вариантов заданий

Вариант 1.

Исследуется работа локальной вычислительной сети с отказами. На рис. 1-2 приведены схемы сети маршрутизаторов. Все маршрутизаторы, входящие в сеть, идентичные и представляют собой одноканальную систему массового обслуживания на вход которой поступает Пуассоновский поток транзактов с интенсивностью 0,1. Поток обслуживания также Пуассоновский с интенсивностью 0,9; допустимая длина очереди – 20. Выбор маршрутизатора транзактом в местах разветвления – равновероятный. Смоделировать работу сети в течение 1000 тактов времени. Оценить загрузку маршрутизаторов, характеристики очереди транзактов, построить графики загруженности маршрутизаторов в процессе моделирования, рассчитать процент потерь транзактов на каждом маршрутизаторе. Оценить эффективность работы локальной сети. При построении модели использовать иерархические блоки.

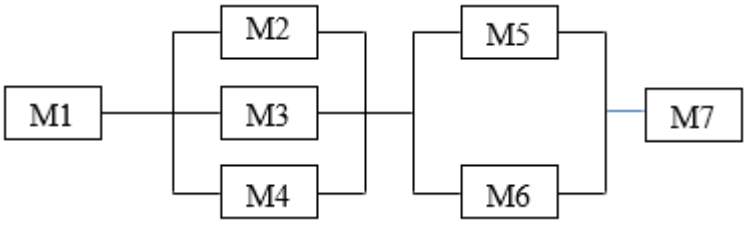


Рис. 1 Схема сети маршрутизаторов (вариант 1)

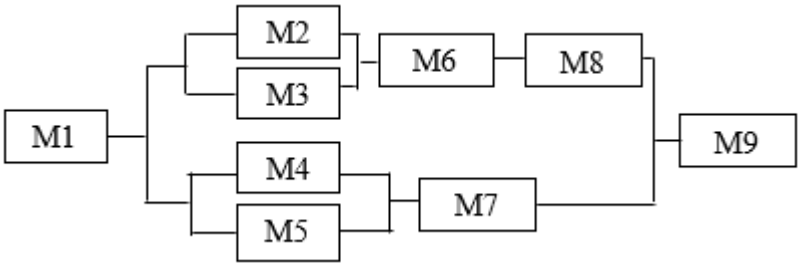


Рис. 2. Схема сети маршрутизаторов (вариант 2)

Вариант 2.

Моделируется работа планировщика заданий в облачной системе, имеющей три типа вычислителей: традиционные *CPU*, многоядерные *GPU* и специализированные *FPGA*. На вход планировщика с бесконечной очередью поступает четыре потока заданий. Интенсивности потоков заданы в табл.. Время обработки зависит от типа потока и типа обслуживающего прибора. Все потоки, протекающие в системе, – Пуассоновские. Задания хранятся в общей очереди планировщика и попадают на первый освободившийся прибор обслуживания. Смоделировать работу системы в течение 1000 единиц времени. Оценить характеристики загрузки вычислителей и очереди заданий. Сделать выводы.

Таблица. Исходные данные

Номер потока	Интенсивность поступления	Интенсивность обслуживания		
		CPU	*GPU*	*FPGA*
1	0,8	0,7	1,4	1,6
2	0,7	0,5	1,2	1,2
3	0,6	0,4	0,8	0,7
4	0,3	0,3	0,4	0,5

Вариант 3.

Локальная вычислительная сеть (ЛВС) имеет три автоматизированных рабочих места (АРМ) и сервер, соединенных общей шиной. В ЛВС организована распределенная обработка данных. Запросы поступают от АРМ, которые имеют свои базы данных (БД). Поступающие запросы первично обрабатываются на АРМ. С вероятностью p_i (i – порядковый номер АРМ) требующаяся информация обнаруживается в БД АРМ, после чего продолжается дальнейшая обработка запроса. В противном случае необходима посылка запроса на сервер. После посылки запроса на сервер АРМ обрабатывает другие поступившие на него запросы. Получив ответ с сервера, АРМ завершает обработку запроса.

Интервалы поступления запросов на АРМ распределены по показательному закону со средним значением $T1_i$ сек.

Канал передачи данных (КПД), соединяющий АРМ и сервер, не имеет накопителей и передача по нему возможна только тогда, когда он свободен. Когда он занят, АРМ находится в режиме ожидания и только после освобождения канала передает запрос. При передаче данных с сервера по запросу АРМ этим данным присваивается более высокий приоритет по сравнению с поступающими на АРМ запросами. Этим обеспечивается дисциплина обслуживания «раньше пришел – раньше обслужен».

На сервере имеются два накопителя. Накопитель 1 предназначен для поступающих запросов, а второй – для передаваемых ответов на запросы. Емкость накопителя 1 ограничена на 2 запроса, в случае полного наполнения накопителя 1 запросы теряются. Емкость накопителя 2 практически бесконечна, т.е. ответы на запросы не теряются.

Время первичной обработки запроса, его передачи на сервер, обработки на сервере

и обратной передачи на нужное АРМ подчинены экспоненциальному закону со средним соответственно $T2_i$, $T3_i$, $T4_i$, $T5_i$. Значения исходных данных приведены в таблице.

Необходимо промоделировать функционирование ЛВС в течение 10 часов и определить.

- вероятность отказа в ответе на запрос с АРМ вследствие полного заполнения накопителя 1 на сервере;
- вероятность обработки запросов, поступающих на АРМ;
- загрузка АРМ, канала передачи данных и сервера.

Характеристики	АРМ		
	1	2	3
$T1_i$	68	61	64
p_i	0,75	0,6	0,4
$T2_i$	3	3,5	4
$T3_i$	2,5	3,5	2
$T4_i$	26	31	28
$T5_i$	2,7	3	2,2
$T6_i$ время обработки запроса на АРМ	26	20	13,5

Вариант 4.

Компьютер задействован в управлении технологическим оборудованием. Для контроля состояния оборудования каждые 20 минут запускается одна из трех типов задач. Через каждый 5 минут работы процессора каждая задача выводит результаты работы в базу данных. При обращении двух и более задач к базе данных (БД) образуется очередь, которая обслуживается по правилу FIFO. Общий объем памяти, выделенный для решения задач 800Кбайт. Компьютер работает в мультипрограммном режиме и во время выполнения операций вывода в БД процессор может выполнять другую задачу, если она загружена в память. После последнего вывода в БД задача выгружается из памяти и завершает свою работу. Количественные характеристики системы приведены в таблице

Таблица. Исходные данные

Тип задачи	1	2	3
Вероятность возникновения	0,5	0,35	0.15
Объем памяти, Кбайт	200	300	400
Время обработки ЦП, мин	15	20	25
Время выводы в БД, мин	3	5	7

Смоделировать работу системы в течение 10000 минут. Оценить характеристики загрузки БД, ЦП, памяти и характеристик очереди задач к БД. Построить графики загрузки элементов системы в процессе моделирования. Сделать выводы об эффективности системы.

Вариант 5.

Магистраль передачи данных состоит из двух каналов (основного и резервного) и общего накопителя. При нормальной работе сообщения передаются по основному каналу за 7±3 с. В основном канале происходят сбои через интервалы времени в среднем 200 с. (закон экспоненциальный). 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±7 с. После восстановления резервный канал выключается и основной канал продолжает работу с очередного сообщения. Сообщения поступают через 9±4 с и остаются в накопителе до окончания передачи. В случае сбоя передаваемое сообщение передается повторно по запасному каналу.

Смоделировать работу магистрали передачи данных в течение 1 ч. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений. Определить загрузку запасного канала, частоту отказов канала и число прерванных сообщений.