

Министерство образования и науки Украины
Севастопольский национальный технический университет



МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
и задания к выполнению курсовой работы по дисциплине
«Математическое моделирование и вычислительная техника»
для магистрантов технических специальностей

Севастополь
2009



УДК 631.33

Методические указания и задания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Математическое моделирование и вычислительная техника» для магистрантов технических специальностей/ Сост. В. В. Кирюхин. – Севастополь: изд-во СевНТУ, 2009 – 12 с.

Цель указаний – методическая помощь магистрантам технических специальностей СевНТУ в выполнении курсовой работы по математическому моделированию в рамках соответствующей дисциплины учебного плана подготовки магистров технических специальностей факультетов РЭ, ТАМПТ и МТС.

Методические указания рассмотрены и утверждены на заседании кафедры кибернетики и вычислительной техники, протокол №8 от 24 апреля 2009г.

Допущено учебно-методическим центром СевНТУ в качестве методических указаний.

Рецензент:

Шушляпин Е.А., профессор кафедры технической кибернетики, доктор технических наук.

Ответственный за выпуск:

Скатков А.В., доктор техн. наук, проф., зав.кафедрой кибернетики и вычислительной техники.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	3
2. Специальная курсовая работа	4
3. Типовая курсовая работа	6
Библиографический список	11

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Целью выполнения курсовой работы по дисциплине «Математическое моделирование и вычислительная техника» является закрепление теоретических положений и практических навыков по математическому моделированию, полученных магистрантами технических специальностей университета (факультетов радиоэлектроники, технологии автоматизации машиноприборостроения и транспорта, морских технологий и судоходства) при прослушивании соответствующего цикла лекций и решении задач на практических занятиях.

Магистрант имеет возможность выбора вида курсовой работы в зависимости от его желания и степени его подготовки либо степени разработки его магистерской выпускной работы. Курсовая работа может быть специальной либо типовой.

Тематика специальной работы тесно связана с математическими моделями, которые магистрант в дальнейшем намерен использовать при выполнении магистерской работы [1].

Типовая курсовая работа, напротив, может быть чисто академической, не имеющей отношения к магистерской работе, и ее основная цель, как было указано выше – закрепление практических навыков по владению основными математическими моделями процессов и систем, изложенными в рассматриваемом курсе.

Тем не менее, самым предпочтительным вариантом выбора является вариант, где магистрант в своей выпускной работе мог бы использовать результаты моделирования, полученные им в курсовой работе на базе моделей и методов данного курса.

Независимо от вида курсовой, на ее выполнение и оформление предусматривается до 30 часов. Примерный объем курсовой работы – 15-25 листов формата А4. Правила оформления – общепринятые и содержатся, например, в стандартах [2] и методичке [3].

Защита курсовой работы организуется на предпоследней неделе семестра. Результаты защиты оформляются в виде дифференцированного зачета. Наличие зачета является необходимым условием допуска до экзамена по дисциплине.

Тот факт, что зачет по курсовой и экзамен по дисциплине происходят в пределах одного семестра, накладывает некоторые ограничения на график выполнения курсовой работы. Задание на работу магистрант получает на первой неделе семестра. Выполнение специальной курсовой может в принципе начаться немедленно по получении задания, так же, как и типовой курсовой работы. Однако в последнем случае исполнителю придется осваивать соответствующие модели по рекомендуемой литературе, поскольку в лекциях они будут изложены во второй половине семестра. В связи с этим выполнение типовой курсовой работы, по согласованию с руководителем, может быть приурочено к последней трети семестра

2. СПЕЦИАЛЬНАЯ КУРСОВАЯ РАБОТА

При выборе этого вида работ необходимо стремиться к тому, чтобы разрабатываемая математическая модель была положена далее в основу магистерской работы либо какой-нибудь ее части. Здесь уместно процитировать указания [1] в части, касающейся тематики магистерских работ: источником таковых являются научно - исследовательские работы (НИР) кафедры, проводимые по госбюджетной тематике выполняемые по хозяйственным договорам, грантам, договорам о научно - техническом сотрудничестве с вузами и научно - исследовательскими институтами Украины, стран ближнего и дальнего зарубежья; другим источником может быть исследовательская работа по совершенствованию учебного и учебно - методического процесса преподавания кафедральных дисциплин, модернизации лабораторной базы кафедры, разработки специального программного обеспечения для компьютерных лабораторий, классов Центра компьютерных технологий и т.п.

Весьма желательным является также наличие преемственности в тематике бакалаврской научно-исследовательской работы, дипломного проекта специалиста и магистерской выпускной работы студента - исполнителя. В этом случае специальная курсовая работа по рассматриваемой дисциплине может представлять из себя развитие идей и предложений, высказанных в дипломном проекте, и оформление соответствующего эскизного проекта для магистерской работы.

Некоторое представление о спектре тем специальных курсовых может дать небольшая выборка названий работ, выполненных магистрантами технических специальностей университета по данной дисциплине :

- Моделирование процесса обработки детали на машиностроительном конвейере
- Оценка характеристик производства вакуумных приборов на базе экспоненциально - стохастической сетевой модели
- Расчет трудоемкости алгоритма обработки статистических данных с помощью марковской модели алгоритма
- Модель визуализации пентагона в трехмерном пространстве
- Модель нейронной сети и ее визуализация на ПЭВМ
- Моделирование взаимодействия процессов, обеспечивающих надежность ОС ПЭВМ
- Моделирование вольт - амперных характеристик инжекционных приборов с идентификацией параметров
- Моделирование динамики движения поршня пневмоцилиндра
- Моделирование и оценка эффективности цифровой обработки сигналов

Первые три работы вышеприведенного списка отличаются тем, что в качестве математических моделей используются две модели, подробно излагаемые в рассматриваемом курсе, а именно: экспоненциальная стохастическая сеть массового обслуживания и марковская модель алгоритма, представляемого своей схемой. В других работах из этого списка используются другие модели. При оформлении пояснительной записки к специальной курсовой работе необходимо удовлетворить все необходимые требования к её содержанию, которое должно включать следующие разделы:

- Введение
- Постановка задачи (задания);

- Обоснование выбора типа модели;
- Подробное описание выбранной математической или имитационной модели;
- Описание результатов моделирования и их анализ;
- Выводы;
- Библиографический список.

Необходимо отметить, что, по статистическим данным, выполнение специальной курсовой работы, как правило, требует более 30 часов, однако «игра стоит свеч» в том смысле, что фактически такая работа, даже если не является частью выпускной магистерской работы, дает четкое видение исполнителю направления дальнейших исследований и трудностей, которые при этом могут возникнуть.

3. ТИПОВАЯ КУРСОВАЯ РАБОТА

Здесь предлагаются на выбор два типа заданий, из которых первое связано с оценкой характеристик экспоненциальной открытой стохастической сети массового обслуживания, а второе – с расчётом характеристики трудоёмкости алгоритма по заданной его граф – схеме.

Номер N варианта задания магистранту равен числу, образованному двумя последними цифрами номера его зачетной книжки (индивидуального учебного плана).

3.1. Оценка характеристик открытой экспоненциальной сети

Открытая экспоненциальная стохастическая сеть массового обслуживания задана в виде графа из 9 узлов. Узел S_0 является источником заявок и характеризуется интенсивностью λ_0 потока заявок. Остальные узлы S_i являются системами массового обслуживания (СМО) и характеризуется каждый двумя параметрами: средним временем θ_i обслуживания заявки и числом K_i обслуживающих каналов. Каждая СМО является системой типа $M/M/K_i$. Связь между СМО сети отображается на графе в виде дуги между узлами S_i и S_j с весом p_{ij} – вероятностью передачи заявки из S_i в S_j .

Требуется:

- 1) Изобразить сеть в виде графа;
- 2) Вычислить интенсивность $\lambda_{\max}$ источника, при которой в сети еще возможен стационарный режим обслуживания заявок;
- 3) Полагая $\lambda_0 = 0.8\lambda_{\max}$, определить узловые и сетевые характеристики, а именно: среднюю длину очереди, среднее время пребывания заявки в очереди (в очередях), среднее число заявок в узле (в сети), среднее время пребывания заявок в узле (в сети) – для всех СМО и для сети в целом.
- 4) Проанализировать ситуацию в сети на предмет выявления наиболее загруженных узлов и дать рекомендации по уменьшению среднего времени пребывания заявки в сети.
- 5) Построить график зависимости среднего времени u (λ_0) пребывания заявки в сети от интенсивности λ_0 источника в диапазоне $0 \leq \lambda_0 \leq \lambda_{\max}$.

Для выполнения этого задания вариант K графа сети выбирается из таблицы 3.1 по формуле $K = N \bmod 10$, где N - номер варианта задания (см. начало п.3), а вариант M значений θ_i и K_i узлов сети – по формуле $M = \lfloor N/10 \rfloor$ [из таблицы 3.2 (где $\lfloor x \rfloor$ – ближайшее целое к x сверху)]. Вероятности передачи заявки из узла S_i по всем обозначенным в таблице 3.1 направлениям одинаковы. Код графа из таблицы 3.1 расшифровывается так, как показано на примере.



Код графа сети:

Расшифровка:

0: 1,3
 1: 2
 2: 0,1,3
 3: 0,3

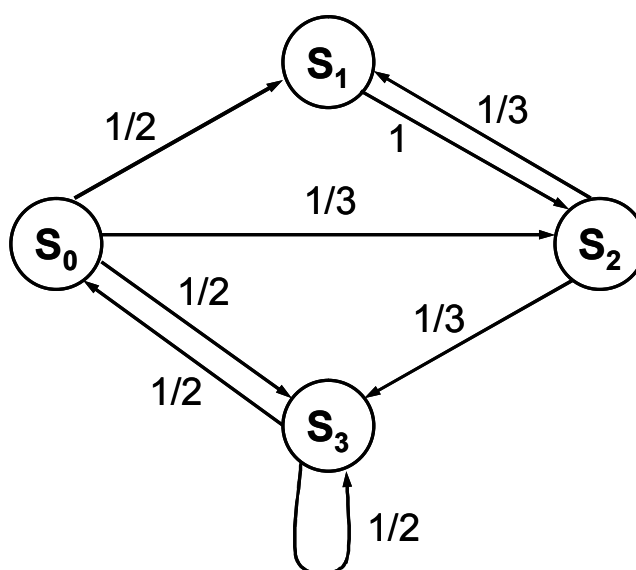


Таблица 3.1 - Варианты графов сети

K i	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0:	1,2	1,2	1	1,2,3	1	1,2,8	1,2,3	1,5	5	1
1:	3,4	0,3,4	2,3,4	4,5,6	2	2,4	0,4	1,2,4	0,1,4	3
2:	4,5	0,1,4	5,6	4,5,6	1,3	3,4,5	1,4,5,6	1,2,3,8	1,2	0,1,3,4
3:	1,6	4,5	5	4,5,6	1,4	1	0,2,6	1,4,8	2,3,4	2
4:	1,2,6,7	5,6	5,7	4,7	1,5,6,7	1,5,6	1,5,7	0	0,2,7	3,5,6
5:	2,7	6,7	5,8	5,7,8	5,8	0,1,6,7,8	6,7	4	4,5,6	8
6:	6,8	7	6,8	6,8	6,8	7,8	3,7,8	5,6	6,7	5,8
7:	7,8	8	7,8	0	7,8	0,8	4,7,8	4,5,6	7,8	1,3,5,7
8:	0,6,7	0	0,6,7	0	0	1,4	0,6,8	4,7,8	3,4,8	2,4,6,7,8

Таблица 3.2 – Варианты параметров узлов сети

M	1		2		3		4		5	
i	θ_i, c	K_i	θ_i, c	K_i	θ_i, c	K_i	θ_i, c	K_i	θ_i, c	K_i
1	4	3	2	1	4	2	1	1	6	4
2	2	1	6	4	2	1	3	2	4	1
3	3	2	2	1	6	4	2	1	1	2
4	2	1	3	2	2	1	8	4	4	1
5	4	2	1	1	3	2	2	1	8	4
6	2	1	4	2	2	1	3	2	2	1
7	6	4	2	1	4	4	2	1	3	2
8	3	1	4	4	1	1	6	4	2	1

Продолжение таблицы 3.2

М	6		7		8		9		10	
1	2	1	4	2	4	3	2	4	2	5
2	1	6	2	5	2	4	4	3	1	2
3	4	1	1	1	2	1	4	2	4	1
4	3	3	4	1	4	2	1	1	3	3
5	4	1	2	4	3	1	4	5	2	1
6	2	4	3	1	4	5	2	1	4	4
7	2	1	4	3	1	1	2	1	2	1
8	4	2	2	1	2	1	4	1	4	1

При выполнении данного задания необходимо воспользоваться краткими теоретическими сведениями и расчётными формулами, приведёнными в методических указаниях [4], с.30-33.

3.2. Оценка характеристик трудоемкости алгоритма по его модели

Под моделью алгоритма здесь подразумевается схема алгоритма, на которой заданы для каждой вершины (блока) i ее минимальная $\theta_{i \min}$, средняя θ_i и максимальная $\theta_{i \max}$ трудоемкости, а также вероятности ρ_{ij} перехода от вершины i к вершине j в процессе реализации алгоритма.

Требуется:

1) Оценить среднюю трудоемкость θ реализации алгоритма; оценка производится сначала методом марковских цепей и затем - сетевым методом.

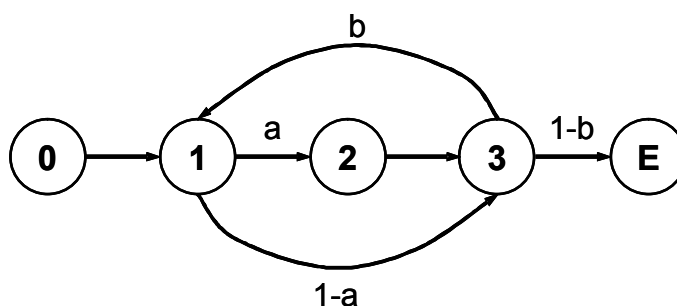
2) Оценить маргинальные значения трудоемкости алгоритма: минимальную $\theta_{\min}$ и максимальную $\theta_{\max}$.

Вариант K схемы алгоритма выбирается из таблицы 3.3 по формуле $K = N \bmod 10$, а вариант M числовых значений ρ_{ij} , - из таблицы 3.4 по формуле $M = \lfloor N/10 \rfloor$. (Символ $\lfloor x \rfloor$ означает ближайшее целое к x сверху). Для упрощения числовых расчетов во всех вариантах полагается $\theta_{i \min} = \theta_{i \max} = \theta_i$. Код схемы из таблицы 3.3 расшифровывается следующим образом, например:

Код схемы:

0: 1
1: 2a3
2: 3
3: 1bE

Расшифровка:



Здесь и во всех вариантах вершина 0 означает «начало» алгоритма, а вершина Е – «конец».

Таблица 3.3 - варианты схем алгоритмов

К	0		1		2		3		4	
I	θ_i	p_{ij}	θ_i	p_{ij}	θ_i	p_{ij}	θ_i	p_{ij}	θ_i	p_{ij}
0	-	0: 1	-	0: 1	-	0: 1	-	0: 1	-	0: 1
1	2	1:4a2	6	1: 2	2	1: 2	2	1: 2	4	1:2
2	6	2:3	4	2: 3	8	2: 3a4	4	2: 3	2	2:3a5
3	2	3:2b7	2	3: 4	9	3: 4b5	2	3: 4	4	3: 4b5
4	2	4:6c5	6	4: 5	6	4:5c6	4	4:5a6	2	4:5
5	4	5:6	2	5: 6	2	5: 8	4	5: 7b8	6	5:6c1
6	2	6:7	2	6: 7a4	6	6: 7	2	6:7c8	4	6:7
7	2	7: 1d8	4	7:8b4	2	7: 8d6	6	7: 8	6	7: 8d6
8	6	8:9	2	8:9c3	2	8: 9	4	8: 9d3	4	8:9
9	2	9:13e10	4	9:10d2	8	9: 10e2	2	9: 11e10	4	9: 10
10	4	10: 11	6	10:11e13	4	10: 11	4	10: 11	9	10: 11e9
11	2	11:Ef12	2	11:12	2	11: 12f10	6	11: 12	9	11: 12f6
12	4	12: 10	4	12: 13	4	12: 13	2	12: 13f3	4	12: 13
13	4	13:1gl4	2	13:14f10	4	13: 2gl4	2	13: 14	2	13: 14gl
14	6	14 :E	2	14:Egl0	6	14 :E	2	14: Eg1	4	14 :E
К	5		6		7		8		9	
I	θ_i	P_{ij}	θ_i	P_{ij}	θ_i	P_{ij}	θ_i	P_{ij}	θ_i	P_{ij}
0	-	0:1	-	0:1	-	0:1	-	0:1	-	0:1
1	4	1:2a3	2	1:2	2	1:2	2	1:2a4	4	1:2
2	2	2:3	4	2:3a1	8	2:3a4	2	2:3b4	2	2:3a1
3	4	3:4	2	3:4	8	3:4b5	4	3:2	4	3:4
4	2	4:5b1	4	4:5b3	6	4:5	2	4:5c6	2	4:5b1
5	6	5:6c1	4	5:6c8	2	5:6c1	6	5:6	2	5:6c1
6	4	6:7d1	2	6:7	2	6:7d8	4	6:7	8	6:7
7	6	7:8e9	6	7:5	8	7:8	2	7:8d4	2	7:8d11
8	4	8:9	4	8:9d1	4	8:9e1	8	8:9	4	8:9
9	4	9:10	2	9:10	2	9:10	6	9:10	2	9:10e7
10	8	10:11f7	2	10:11	4	10:11	2	10:11e1	6	10:11
11	9	11:12	4	11:12e10	4	11:12f9	4	11:12	6	11:12
12	4	12:13	6	12:13f10	6	12:13	6	12:13	2	12:13f6
13	2	13:14gl	2	13:14	2	13:14g9	2	13:14f11	4	13:14
14	4	14:E	2	14:Egl0	4	14:E	4	14:Egl	2	14:Eg6

Таблица 3.4 - Варианты вероятностей перехода

М	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
p_{ij}										
a	0,2	0,1	0,3	0,1	0,2	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
b	0,1	0,2	0,5	0,4	0,6	0,9	0,1	0,2	0,3	0,4
c	0,5	0,4	0,2	0,1	0,5	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
d	0,6	0,1	0,5	0,2	0,1	0,8	0,9	0,1	0,2	0,3
e	0,4	0,6	0,8	0,6	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7
f	0,5	0,8	0,5	0,4	0,9	0,6	0,7	0,8	0,1	0,2
g	0,8	0,2	0,1	0,5	0,4	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5

При выполнении данного задания рекомендуется воспользоваться методическими указаниями [4] в части оценки трудоёмкости алгоритмов (с.35-54).

3.3. Рекомендации по оформлению типовой работы

Содержание типовой курсовой работы должно включать следующие разделы

- Постановка задания
- Описание математической модели
- Расчет характеристик (трудоёмкости алгоритма; сети)
- Выводы
- Библиографический список

Постановка задания должна быть конкретной, с использованием в его тексте числовых данных соответствующего варианта. Описание математической модели (схемы алгоритма или экспоненциальной сети) можно заимствовать из конспекта лекций, методических указаний [4] или рекомендованных источников с обязательной ссылкой на них. Расчет характеристик следует привести подробно, со всеми промежуточными выкладками. Если при расчете используются пакеты компьютерных программ (как-то: маткад, матлаб и т.п.), то необходимо включить соответствующие распечатки. В выводах следует привести результаты расчетов с соответствующими комментариями и рекомендациями.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Кирюхин В. В. Методические указания по выполнению, оформлению и защите квалификационной работы магистра / В.В. Кирюхин, А.В. Скатков – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 2000. – 10 с.
2. ДСТУ 3008-95. Документация. Отчеты в сфере науки и техники. Структура и правила оформления - К: Госстандарт Украины, 1995. – 38с.
3. Маклаков Г.Ю. Методические указания по оформлению курсовых и дипломных проектов (работ)/ Г.Ю. Маклаков – Севастополь: Изд-во СевГТУ, 1999. – 28с.
4. Кирюхин В. В. Методические указания к практическим занятиям по дисциплине ”Математическое моделирование и вычислительная техника“ для магистрантов технических специальностей. Часть1.”Аналитическое моделирование“ /В.В. Кирюхин, Е.В. Козлова. – Севастополь: Изд-во СевНТУ, 2008. – 55с.

Для заметок

Заказ № _____ от _____ 2009г. Тираж _____ экз.

Изд-во СевНТУ