

Министерство образования и науки Российской Федерации
НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ

История и методология прикладной математики и информатики

Методические указания
к выполнению расчетно-графического задания
для студентов V-го курса ФПМИ
по направлению 010500
дневного отделения

Новосибирск, 2011

Методические указания предназначены для студентов, выполняющих расчетно-графическое задание по курсу "История и методология прикладной математики и информатики" (направление 010500.68 – Прикладная математика и информатика, магистерская программа – Математическое и программное обеспечение информационных технологий моделирования и анализа данных). Указания содержат необходимые сведения для выполнения расчетно-графического задания, порядок выполнения, структуру оформления пояснительной записки и примерное содержание её разделов, варианты заданий.

Составители: доктор техн. наук, проф. *Б.Ю. Лемешко*,
канд. техн. наук, доц. *С.Н. Постовалов*,
канд. техн. наук, доц. *Е.В. Чимитова*

Работа подготовлена на кафедре
прикладной математики

Цель выполнения работы

Знакомство с историческими аспектами формирования классического аппарата прикладной математической статистики; изучение этапов развития и повышения сложности статистических моделей, совершенствования методов оценивания параметров моделей; изучение развития теории проверки статистических гипотез, формирования множества критериев проверки статистических гипотез; знакомство с современными тенденциями развития аппарата прикладной математической статистики и состоянием развития программного обеспечения задач статистического анализа; оценка роли и места методов статистического моделирования в развитии математического аппарата прикладной математической статистики.

Методические указания

На выполнение РГЗ отводится 32 часа самостоятельной работы студента.

Расчетно-графическое задание (РГЗ) носит исследовательский характер. Варианты заданий могут быть связаны с заметными результатами, оставившими “исторический” след на современном состоянии прикладной математической статистики, на развитии её математического аппарата и программного обеспечения задач статистического анализа.

В процессе выполнения РГЗ необходимо ознакомиться с историческими аспектами, состоянием и тенденциями развития в соответствующем разделе прикладной математической статистики, предпосылками, определившими интерес и потребности к исследованиям в данном направлении. Необходимо охарактеризовать историческую роль предложенного метода или критерия в развитии прикладных методов статистического анализа, выполнить библиографический обзор работ, связанных со становлением и развитием соответствующего метода.

В процессе выполнения РГЗ должны быть описаны предпосылки (условия), выполнение которых обеспечивает корректность статистических выводов при использовании данного метода или критерия.

Расчетная часть РГЗ может предусматривать вычислительные эксперименты, направленные, например, на проверку выполнения асимптотических свойств оценок, на проверку соответствия распределений статистик критериев предельным (или асимптотическим) в зависимости от объемов выборок и при выполнении предпосылок применения соответствующего критерия. Вычислительные эксперименты могут быть, направлены на уточнение области использования метода или критерия при исследовании последних в условиях нарушения стандартных предположений, обуславливающих корректность статистических выводов.

Выполнение экспериментальной части РГЗ может предусматривать

разработку некоторого программного обеспечения или использование различных математических пакетов и программных систем для исследования реальных свойств классических методов и критериев статистического анализа в условиях нарушения стандартных предположений.

При анализе результатов численных экспериментов целесообразно использование доступных математических пакетов, программных систем статистического анализа и средств графической визуализации.

Тематика РГЗ может быть связана с анализом и развитием статистических методов, статистических критериев, характером использования методов и критериев в статистических пакетах, с корректностью применения статистических методов в приложениях и в программном обеспечении.

Структура пояснительной записки к РГЗ

Рекомендуемый объем записки не должен превышать 20-25 страниц текста.

Примерная структура пояснительной записки имеет следующий вид.

1. Введение

Во введении кратко характеризуется место и значение соответствующего метода в аппарате прикладной математической статистики.

2. Постановка задачи

Постановка задачи включает алгоритм или последовательность действий, связанную с применением соответствующего метода или критерия, основные соотношения, а также формулировку предпосылок, обуславливающих область корректного использования метода.

3. Краткий исторический анализ

Исторический анализ характеризует состояние соответствующей области на момент появления (создания) метода (критерия). Он включает библиографический обзор ключевых работ, связанных с возникновением, развитием и актуальным применением соответствующих методов в приложениях.

4. Результаты исследований

Приводятся результаты исследований (численных экспериментов) автора РГЗ. Из текста записки должно быть однозначно понятно, с какой целью проводились эксперименты, что для этого было сделано, какие средства использовались, какова точность экспериментов, что было выявлено в результате исследований (что подтвердилось, что не подтвердилось, почему).

5. Выводы

На основании п.4. приводится краткая формулировка ключевых результатов численных экспериментов. Формулируются общие выводы, в которых приводится краткая характеристика исследуемого метода

(критерия), области его применения, даются рекомендации по использованию.

6. Список использованных источников

Приводится список источников, отмеченных в библиографическом обзоре ключевых работ по теме РГЗ, включая Интернет-издания, а также работ, использованных в связи с проведенными экспериментами.

Порядок выполнения

1. Сформулировать постановку задачи, связанной с применением исследуемого метода, алгоритма или критерия. Четко сформулировать предпосылки, выполнение которых обуславливает корректность применения соответствующего метода или критерия.

2. Выполнить библиографический обзор ключевых работ, связанных с возникновением, развитием и актуальным применением соответствующих методов в приложениях. Основной упор сделать на использование ресурсов научной электронной библиотеки (<http://elibrary.ru/defaultx.asp>), информационно-поисковых систем (<http://scholar.google.ru/>), свободной энциклопедии (<http://www.wikipedia.org/>), сайтов научных журналов. Провести исторический анализ, характеризующий состояние соответствующей области на момент появления (создания) метода (критерия).

3. Наметить план вычислительных экспериментов, которые позволят осуществить проверку асимптотических свойств оценок, либо проверить сходимость к предельным распределениям распределений статистик критериев, либо правомерность использования асимптотических распределений вместо реальных распределений статистик, либо проверить влияние на свойства оценок либо на распределения статистик критериев определенных нарушений стандартных предположений.

4. Выбрать доступные и наиболее оптимальные средства для проведения вычислительных экспериментов при необходимости, разработав требуемое программное обеспечение.

5. Провести намеченные вычислительные (имитационные) эксперименты. Оценить точность моделирования. Удостовериться в корректности результатов исследований. Проанализировать результаты экспериментов, сравнить с имеющимися теоретическими результатами.

6. Сформулировать выводы по работе. Оформить пояснительную записку по РГЗ.

Варианты заданий

Нижеприведенный перечень вариантов заданий является примерным, может изменяться и дополняться.

1. Метод максимального правдоподобия и вклад в его исследования С.Р. Рао.
2. История развития критерия согласия χ^2 Писона.
3. История развития модифицированных критериев согласия типа χ^2 (Никулина, Никулина-Джапаридзе, ...).
4. История критерия согласия Колмогорова.
5. История исследований критерия согласия Крамера-Мизеса-Смирнова.
6. Критерий согласия Андерсона-Дарлинга: история развития, применения, исследований.
7. Построение критериев согласия для случая цензурированных данных.
8. Критерии однородности Смирнов и Лемана-Розенблатта.
9. Параметрические критерии проверки однородности средних – история развития.
10. Непараметрические критерии проверки однородности средних и связанные с ними имена (критерии Уилкоксона, Манна и Уитни, Краскела–Уаллиса).
11. Параметрические критерии однородности дисперсий (Бартлетта, Кохрена, Фишера, Хартли, Левене): история становления, перспективы развития.
12. Непараметрические критерии проверки однородности характеристик рассеяния (Ансари-Бредли, Муда, Сижела-Тьюки, Кейпена, Клотца): история появления, достоинства и недостатки.
13. Параметрические критерии проверки случайности и отсутствия тренда в средних и в дисперсиях: построение критериев, применении, имена.
14. Непараметрические критерии проверки случайности и отсутствия тренда в средних и в характеристиках рассеяния: построение критериев, проблемы применения, имена.
15. Критерии нормальности (Шапиро-Уилка, Эппса-Палли. D`Agostino, Фросини, Хегази-Грина, Гири, Дэвида-Хартли-Пирсона и Шпигельхальтера): история появления, проблемы, достоинства, недостатки.
16. П. Хьюбер и робастность в статистике.
17. Функция влияния Хампеля и робастность оценок.
18. Ретроспектива проблемы отбраковки аномальных ошибок измерений.
19. А. Wald и его вклад в проверку статистических гипотез (и в статистические методы управления качеством).
20. Робастность и развитие метода наименьших квадратов в регрессионном анализе.
21. История применения контрольных карт Шухарта (для средних значений, для медиан, для исходных значений).
22. Контрольные карты Шухарта для стандартных отклонений, для размахов.
23. Контрольные карты с памятью (KUSUM-карты средних значений, EWMA-карты средних значений).

Список литературы

1. Статистический анализ данных, моделирование и исследование вероятностных закономерностей. Компьютерный подход : монография / Б.Ю. Лемешко, С.Б. Лемешко, С.Н. Постовалов, Е.В. Чимитова. – Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2011. – 888 с.
2. Кобзарь А.И. Прикладная математическая статистика. Для инженеров и научных работников. – М.: ФИЗМАТЛИТ, 2006. – 816 с.
3. Ермаков С.М., Михайлов Г.А. Статистическое моделирование. – Москва: Наука, 1982. – 296 с.
4. Хьюбер П. Робастность в статистике. М.: Мир, 1984. – 303 с.
5. Большев Л.Н., Смирнов Н.В. Таблицы математической статистики. – М.: Наука, 1983. – 416 с.