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

Паспорт контрольной работы

по дисциплине «Методы обработки данных (классические байесовские фильтры)», 3 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 анализа процессов и явлений. Контрольная работа проводится по четырём темам: метод наименьших квадратов, фильтр Калмана, фильтр частиц, фильтр спама по Байесу.

Номер индивидуального задания определяется по последней цифре порядкового номера фамилии студента в списке группы. Изменение варианта задания возможно только по согласованию с преподавателем.

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

Структура контрольной работы:

1. Титульный лист (см. приложение)
2. Введение (актуальность, цель, задачи).
3. Основная часть (задание контрольной работы).
4. Заключение (выводы и рекомендации).
5. Список литературы и источников.

Во введении формулируются и кратко обосновывается актуальность, цель и задачи, дается краткая характеристика степени изученности вопроса.

Основная часть – это ответ на задания контрольной работы. Он должен быть самостоятельным, развернутым и аргументированным. При необходимости основная часть может быть разбита на более мелкие вопросы. Она должна содержать обязательные ссылки на изученную литературу, нормативные акты и интернет-источники, оформленные постранично в соответствии с библиографическими требованиями.

Заключение: изложение общего вывода по изученной проблеме и предлагаемых рекомендаций.

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

Рекомендуется излагать мысли по существу, кратко и логично.

Требования к оформлению:

Объем контрольной работы до 10 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 распечатывает, передает на кафедру и защищает до сессии в назначенное преподавателем время. По результатам защиты студенту выставляется оценка в соответствии с критериями, приведенными в п. 2 настоящего Паспорта.

Контрольная работа проводится по темам: метод наименьших квадратов, фильтр Калмана, фильтр частиц, фильтр спама по Байесу, включает 10 заданий. Выполняется письменно.

1. **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 15 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 10 до 14 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 5 до 9 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 4 баллов*.

2. Шкала оценки

Контрольная работа как форма текущей аттестации (контроля) по дисциплине считается успешно выполненной, если сумма полученных баллов по всем ее заданиям составляет от 5 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.

3. Примерный перечень заданий (вариантов) контрольной работы

1. Какова главная математическая цель метода наименьших квадратов при поиске параметров функции $y = f(x)$?
2. Какое из предложенных уравнений описывает парную линейную регрессию?
3. Как называется отклонение фактического значения зависимой переменной от теоретического, полученного по уравнению регрессии?
4. Согласно теореме Гаусса-Маркова, какими свойствами обладают оценки параметров, полученные с помощью МНК?
5. Какое условие для математического ожидания случайной ошибки ε является обязательным в классической линейной регрессионной модели?
6. Какое свойство остатков регрессии нарушается, если дисперсия случайных ошибок не является постоянной для всех наблюдений?
7. Что показывает коэффициент детерминации R^2?
8. Какое значение коэффициента детерминации R^2 говорит о наилучшем качестве подгонки модели к исходным данным?
9. В каком случае классический метод наименьших квадратов нельзя применить напрямую без предварительных преобразований данных?
10. Чтобы найти оценки параметров линейной регрессии, необходимо решить систему нормальных уравнений. Как именно она формируется математически?
11. Какова главная цель применения фильтра Калмана при обработке динамических данных?
12. Из каких двух основных повторяющихся этапов (фаз) состоит алгоритм фильтра Калмана?
13. Какое предположение о характере шумов измерения и шумов процесса является базовым для классического фильтра Калмана?
14. Что математически представляет собой коэффициент усиления Калмана (Kalman Gain)?
15. Как изменяется доверие фильтра Калмана к показаниям датчиков, если ковариационная матрица шума измерений стремительно растет?
16. Какая матрица в алгоритме Калмана описывает взаимосвязь между вектором состояния системы на предыдущем и текущем шагах во времени?
17. В чем заключается главное отличие Расширенного фильтра Калмана (EKF) от классического линейного фильтра Калмана?
18. Какую роль в фильтре Калмана играет ковариационная матрица ошибок оценивания (обозначаемая обычно как P)?
19. Почему фильтр Калмана называют рекурсивным фильтром?
20. Какое математическое преобразование используется в Расширенном фильтре Калмана (EKF) для линеаризации нелинейных функций перехода и измерения?
21. Какова главная цель применения фильтра частиц (Particle Filter) при оценивании состояния динамических систем?
22. Какое ключевое преимущество имеет фильтр частиц перед классическим и расширенным фильтрами Калмана?

23. Как в алгоритме фильтра частиц математически представляется плотность вероятности текущего состояния системы?
24. Из каких трех основных последовательных этапов состоит стандартный шаг алгоритма фильтра частиц (PF)?
25. На основе какого параметра рассчитываются веса частиц на этапе коррекции (обновления) данных?
26. В чем заключается суть процедуры ресемплинга (перевыборки, resampling) в фильтре частиц?
27. С какой фундаментальной проблемой (эффектом деградации) сталкивается фильтр частиц, если полностью отказаться от этапа ресемплинга?
28. Какое предположение о поведении системы (связанное со случайным блужданием или шумом процесса) позволяет частицам «разлетаться» и исследовать пространство состояний на этапе прогноза?
29. Как влияет значительное увеличение количества частиц на точность оценки состояния и на вычислительную сложность алгоритма?
30. В чем заключается суть проблемы «обеднения выборки» (particle deprivation / sample impoverishment) после многократного проведения ресемплинга?
31. Какова главная математическая цель применения фильтра Байеса при последовательном оценивании состояния динамической системы?
32. Из каких двух фундаментальных шагов (этапов) состоит классический рекурсивный цикл фильтра Байеса?
33. Какое базовое допущение (свойство) относительно зависимости текущего состояния системы от прошлых состояний используется в фильтре Байеса?
34. Что математически представляет собой шаг прогноза (Prediction) в терминах теории вероятностей и какая формула для этого используется?
35. Как формулируется теорема Байеса в контексте шага коррекции (Update) при получении новых данных от датчиков?
36. Что такое «априорная вероятность» (Prior) и «апостериорная вероятность» (Posterior) в контексте одного шага работы фильтра Байеса?
37. Какую роль в формуле обновления фильтра Байеса играет функция правдоподобия (Likelihood)?
38. Для чего в знаменателе формулы коррекции Байеса используется интегрирование (или суммирование) по всему пространству состояний?
39. В чем заключается главное вычислительное ограничение идеального непрерывного фильтра Байеса при его реализации на компьютере?
40. Какие два популярных алгоритма (один для линейных/гауссовых систем, другой для нелинейных/произвольных распределений) являются практическими реализациями фильтра Байеса?