

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА»

Кафедра «Электронные вычислительные машины»

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

по дисциплине

**«Обработка и распознавание изображений в системах автоматического обнаружения
и сопровождения объектов»**

Направление подготовки

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Направленность (профиль) подготовки

Вычислительные машины, комплексы, системы и сети
Системы автоматизированного проектирования
Системный анализ и инжиниринг информационных процессов

Уровень подготовки

Академический бакалавриат

Квалификация (степень) выпускника — бакалавр

Форма обучения — очная, заочная

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

Оценочные материалы – это совокупность учебно-методических материалов (практических заданий, описаний форм и процедур проверки), предназначенных для оценки качества освоения обучающимися данной дисциплины как части ОПОП.

Цель – оценить соответствие знаний, умений и владений, приобретенных обучающимся в процессе изучения дисциплины, целям и требованиям ОПОП в ходе проведения промежуточной аттестации.

Основная задача – обеспечить оценку уровня сформированности компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Контроль знаний обучающихся проводится в форме промежуточной аттестации. Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Форма проведения зачета – тестирование, письменный опрос по теоретическим вопросам.

2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Сформированность каждой компетенции (или ее части) в рамках освоения данной дисциплины оценивается по трехуровневой шкале:

1) пороговый уровень является обязательным для всех обучающихся по завершении освоения дисциплины;

2) продвинутый уровень характеризуется превышением минимальных характеристик сформированности компетенций по завершении освоения дисциплины;

3) эталонный уровень характеризуется максимально возможной выраженностью компетенций и является важным качественным ориентиром для самосовершенствования.

Уровень освоения компетенций, формируемых дисциплиной:

Описание критериев и шкалы оценивания теоретического вопроса:

Шкала оценивания	Критерий
3 балла (эталонный уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, показал глубокие систематизированные знания, смог привести примеры, ответил на дополнительные вопросы преподавателя
2 балла (продвинутый уровень)	выставляется студенту, который дал полный ответ на вопрос, но на некоторые дополнительные вопросы преподавателя ответил только с помощью наводящих вопросов
1 балл (пороговый уровень)	выставляется студенту, который дал неполный ответ на вопрос в билете и смог ответить на дополнительные вопросы только с помощью преподавателя
0 баллов	выставляется студенту, который не смог ответить на вопрос

На промежуточную аттестацию (зачет) выносятся тест, два теоретических вопроса и 2 задачи. Максимально студент может набрать 15 баллов. Итоговый суммарный балл студента, полученный при прохождении промежуточной аттестации, переводится в традиционную форму по системе «зачтено» и «не зачтено».

Оценка «зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме не менее 4 баллов (выполнил одно задание на эталонном уровне, другое – не ниже порогового, либо оба задания выполнил на продвинутом уровне). Обязательным условием является выполнение всех предусмотренных в течение семестра практических заданий.

Оценка «не зачтено» выставляется студенту, который набрал в сумме менее 4 баллов, либо имеет к моменту проведения промежуточной аттестации несданные практические, либо лабораторные работы.

3 ПАСПОРТ ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или её части)	Вид, метод, форма оценочного мероприятия
Раздел 1. Структура системы обнаружения и сопровождения объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Зачет
Раздел 2. Восстановление изображений	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 3. Выделение объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 4. Оценка параметров сегментов.	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 5. Слежение	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 6. Оценка параметров объектов	ОПК-1.2, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 7. Обнаружение и распознавание объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.3	Зачет
Раздел 8. Сопровождение подвижных объектов	ОПК-1.1, ОПК-1.2	Зачет

4 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

4.1. Промежуточная аттестация в форме зачета

Код компетенции	Результаты освоения ОПОП Содержание компетенций
ОПК-1	Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общетехнические знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

ОПК-1.3. Использует современные информационные технологии в профессиональной деятельности

Типовые тестовые вопросы:

1. Целью какой научной дисциплины является классификация объектов по нескольким категориям или классам?

векторная графика;
аналитическая графика;
+распознавание образов;
обработка изображений.

2. Для чего предназначено распознавание образов?

+для классификации объектов;
для идентификации трехмерной графики;
для векторной интерполяции;
для сегментации изображений.

3. Как называется совокупность признаков, относящихся к одному образу?
матрицей соответствия;
+вектором признаков;
градиентом атрибутов;
набором дескрипторов.
4. Что представляет собой кластеризация?
распознавание с обучением;
динамическое распознавание;
+распознавание без обучения;
выделение признаков.
5. В какой области применяется задача распознавания образов?
аналитическая геометрия на плоскости;
+машинное зрение;
аналитическая геометрия в пространстве;
аутентификация по паролям.
6. Как называются измерения, используемые для классификации образов?
свойства;
+признаки;
атрибуты;
оси координат.
7. Какое название носит правило отнесения образа к одному из классов на основании его вектора признаков?
+решающее правило;
детерминированное правило;
идентификационное правило;
главное правило.
8. Какое название носит отбор наиболее информативных признаков для классификации?
задача генерации признаков;
задача интерпретации признаков;
+задача селекции признаков;
задача извлечения признаков.
9. Как называется выбор решающего правила, по которому на основании вектора признаков осуществляется отнесение объекта к тому или иному классу?
задача селекции признаков;
задача статической классификации;
задача динамической классификации;
+задача построения классификатора.
10. Какая задача возникает, если имеется множество векторов признаков, полученных для некоторого набора образов, но правильная классификация этих образов неизвестна?
детерминации;
идентификации;
+кластеризации;
распознавания.

11. Какое название носят системы, назначение которых состоит в получении изображения через камеру и составление его описания в символьном виде?
системы защиты информации;
+системы машинного зрения;
системы графической интерполяции;
идентификационные системы.
12. Как представляется граница с помощью цепных кодов?
в виде объемной фигуры;
в виде символьной формулы;
в виде многоугольника;
+в виде последовательности соединенных отрезков.
13. Чем можно аппроксимировать дискретную границу на изображении?
+ломаной линией;
рядом Фурье;
дискретным преобразованием Фурье;
кубом.
14. Какое название носит описание границы объекта с помощью одномерной функции?
апертура;
+сигнатура;
квadrатура;
силуэт.
15. Для чего полезно разбиение границы на сегменты?
для выделения нескольких объектов;
для обнаружения объектов сложной формы;
увеличивается сложность границы;
+уменьшается сложность границы.
16. Что используют для описания областей изображения?
текстовые признаки;
+текстурные признаки;
сигнатуры;
периметр.
17. Какой подход используют для описания текстур?
семантический;
стандартный;
+структурный;
связный.
18. Какое преобразование лежит в основе использования спектрального подхода для описания текстур?
Лапласа;
+Фурье;
Радона;
Хафа.
19. Для чего могут применяться реляционные дескрипторы?
+для границ и областей;

только для границ;
только для областей;
ни для границ, ни для областей.

20. Для чего используют описания объектов, выделенных при сегментации изображений?
восстановление изображений;
улучшение изображений;
сжатие изображений;
+распознавание объектов.

21. Что подразумевается под образом?
+упорядоченная совокупность дескрипторов;
текстура области;
числовое значение;
множество цветов пикселей.

22. Как называется совокупность образов, обладающих некоторыми общими свойствами?
множество образов;
объект;
+класс образов;
множество объектов.

23. Что не является распространенной формой упорядоченного представления признаков?
вектора признаков;
символьные строки;
деревья;
+кусты.

24. Какая форма упорядоченного представления признаков используется для количественных дескрипторов?
+вектора признаков;
символьные строки;
деревья;
кусты.

25. Кто предложил метод, получивший название дискриминантного анализа?
Фурье;
+Фишер;
Фано;
Фарадей.

26. Какой вид цветов не использовался при классической демонстрации работы метода дискриминантного анализа?
Iris setosa;
Iris virginica;
Iris versicolor;
+Iris latifolia.

27. Какая классическая проблема проявляется в том, что в конкретном приложении степень делимости классов сильно зависит от выбора дескрипторов?
проблема описания признаков;
проблема выделения признаков;

+проблема выбора признаков;
проблема сопоставления признаков.

28. Как ещё можно назвать решающую функцию, используемую для распознавания образов?

дескрипторная;
радикальная;
+дискриминантная;
значимая.

29. На чем основаны методы распознавания, в которых каждый класс представляется вектором признаков, являющимся прототипом этого класса?

+на сопоставлении;
на преобразовании Фурье;
на символьных строках;
на деревьях.

30. Что используется в простейшем подходе к распознаванию, основанном на сопоставлении?

+классификатор по минимуму расстояния;
корреляционное сопоставление;
статистически оптимальные классификаторы;
байесовский классификатор.

31. Что представляет собой нейрон в нейронной сети?

простейший линейный вычислительный элемент;
+простейший нелинейный вычислительный элемент;
составной линейный вычислительный элемент;
составной нелинейный вычислительный элемент.

32. Какая модель подходит, если статистические свойства классов образов неизвестны или не поддаются оценке?

гауссово распределение;
гиперплоскость;
корреляционное сопоставление;
+нейронная сеть.

Типовые практические задания:

Задание 1

Необходимо разработать программу, позволяющую осуществить:

– загрузку исходного изображения и сохранение получаемых результатов (в качестве исходного следует использовать изображение в градациях серого, в случае наличия только 24-битных изображений, предусмотреть преобразование изображения в градации серого по формуле $Y = 0,3R + 0,59G + 0,11B$, где R , G , B – яркости красного, зеленого и синего каналов соответственно);

– наложение на изображение шума типа «соль и перец» с задаваемой интенсивностью;

– применение к зашумленному изображению медианной фильтрации. Размер и вид фильтра определяется исходя из варианта задания следующим образом: для нечетных вариантов – ядро прямоугольной формы, размер ядра $K = N + 2$, где N это номер варианта, для четных вариантов – ядро крестообразной формы, размер ядра $K = N + 1$, где N -номер варианта;

– наложение на изображение гауссова белого шума, предусмотреть задание параметров нормального распределения: математического ожидания и среднеквадратичного отклонения. Реализация нормального закона распределения реализована не во всех средах и языках программирования. Однако везде присутствует равномерный закон распределения. Исходя из предельных теорем теории вероятностей, несложно смоделировать нормальное распределение случайной величины яркости пикселя.

– фильтрацию зашумленного изображения с использованием фильтра Гаусса.

При разработке программы не допускается использовать готовые программные решения, позволяющие осуществлять зашумление и фильтрацию изображений.

Варианты реализуемых фильтров для восстановления изображения: согласно номеру варианта N задается ядро фильтра при медианной фильтрации.

Критерии выполнения задания 1

Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Задание 2

Реализовать выделение подвижного объекта на изображении с неоднородным фоном.

Использовать методику, состоящую в выполнении следующих этапов:

- выбор первого и последующего изображений из анализируемой последовательности;
- устранение дисторсии на этих изображениях с использованием параметров калибровки камеры;
- преобразование изображений в оттенки серого;
- обнаружение признаков на изображениях с помощью алгоритма Ши-Томаси;
- извлечение обнаруженных признаков методом FREAK;
- сопоставление извлеченных признаков методом SSD;
- выбор признаков на основе оценки расстояний между соответствующими точками на двух анализируемых изображениях;
- сегментация методом наращивания областей с множественными семенами;
- морфологические операции над построенной маской: заполнение отверстий, дилатация и снова заполнение отверстий.

Проанализировать возможности распараллеливания алгоритмов реализованной методики.

В зависимости от варианта предусмотреть возможность распараллеливания следующих алгоритмов.

1. Алгоритм устранения дисторсии.
2. Алгоритм Ши-Томаси.
3. Алгоритм извлечения дескрипторов признаков методом FREAK.

Критерии выполнения задания 2

Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Задание 3

Реализуйте алгоритм линейного дискриминантного анализа для классического набора данных Фишера, представленного в приложении А. При этом набор данных Фишера используйте в качестве обучающего множества. Признаки для шага 2 выберите согласно номеру варианта. Отобразите графически полученные результаты классификации. Для проверки определите классы для данных измерений Фишера с помощью реализованного

алгоритма линейного дискриминантного анализа. Вычислите процент правильных результатов классификации для каждого класса обучающего множества. Проанализируйте полученные результаты. Оформите отчет о проделанной работе (титульный лист, вариант задания, программа с комментариями, результаты классификации, выводы).

Варианты используемых для классификации признаков

Номер варианта	Первый признак	Второй признак	Третий признак	Четвертый признак
1	Да	Да	Нет	Нет
2	Нет	Нет	Да	Да
3	Да	Нет	Да	Нет
4	Нет	Да	Нет	Да
5	Да	Нет	Нет	Да
6	Нет	Да	Да	Нет
7	Да	Да	Да	Нет
8	Да	Да	Нет	Да
9	Да	Нет	Да	Да
10	Нет	Да	Да	Да
11	Да	Да	Да	Да

Критерии выполнения задания 3

Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Задание 4

Разработать программную реализацию алгоритма, распараллеленного при выполнении задания 2.

Варианты алгоритмов для распараллеливания: варианты соответствуют вариантам алгоритмов в задании 2.

Критерии выполнения задания 4

Задание считается выполненным, если: обучающийся разработал программу на любом языке высокого уровня без использования готовых программных решений, реализующую все указанные в задании алгоритмы обработки изображений, оформил отчет о результатах выполнения программы с примерами обработанных изображений.

Типовые теоретические вопросы:

- 1) Основные элементы в составе системы обнаружения и сопровождения объектов.
- 2) Составляющие системы анализа изображений.
- 3) Типы датчиков для обнаружения и сопровождения объектов.
- 4) Ошибка позиционирования датчика.
- 5) Цифровой регулятор.
- 6) Управление приводами.
- 7) Основные виды шума, искажающие изображение.
- 8) Основные этапы процесса искажения изображения.
- 9) Отличие пространственной и частотной фильтрации.
- 10) Оценка искажающей функции.
- 11) Методы выделения объектов, использующие эталон.
- 12) Методы выделения объекта на однородном фоне.
- 13) Выделение объекта на неоднородном фоне.

- 14) Выделение объекта с помощью пространственной фильтрации.
- 15) Пространственно-временная фильтрация.
- 16) Дилатация.
- 17) Эрозия.
- 18) Оценка основных параметров сегментов.
- 19) Оценка скорости сегмента.
- 20) Удаление малоразмерных объектов.
- 21) Элементы изображения, за которыми осуществляется слежение.
- 22) Модели для слежения за отдельными точками.
- 23) Модели для слежения за набором точек.
- 24) Применение оптических потоков.
- 25) Метод Лукаса-Канаде.
- 26) Методы слежения за объектом при перекрытиях.
- 27) Методы теории оптимальной фильтрации.
- 28) Оценка проекции вектора скорости объекта.
- 29) Фильтр Калмана.
- 30) Список параметров для обнаруженных объектов.
- 31) Понятие образа.
- 32) Класс образов.
- 33) Формирование вектора признаков.
- 34) Проблема выбора признаков.
- 35) Использование теории решений в алгоритмах распознавания.
- 36) Использование нейронных сетей для распознавания.
- 37) Особенности структурных методов распознавания.
- 38) Методы построения систем автоматического сопровождения летательных аппаратов.
- 39) Методы построения систем автоматического сопровождения морских объектов.
- 40) Методы построения систем автоматического сопровождения наземных объектов.