

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой ИСТ

_____ О.Ф. Данилов

« _____ » _____ 20__ г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

дисциплины: **Методы машинного зрения**

направление подготовки: **09.04.04 Программная инженерия**

направленность (профиль): **Программная инженерия систем искусственного интеллекта**

форма обучения: **очная**

Фонд оценочных средств рассмотрен на заседании кафедры Интеллектуальных систем и технологий для направления 09.04.04 Программная инженерия направленность (профиль) Программная инженерия систем искусственного интеллекта

1. Формы аттестации по дисциплине

2.1. Формы промежуточной аттестации: экзамен – 2 семестр.

Способ проведения промежуточной аттестации: тестирование

2.2. Формы текущей аттестации:

Таблица 2.1

№ п/п	Форма обучения	
	ОФО	
1	Устный опрос.	
2	Выполнение практических работ.	
3	Контрольная работа.	

2. Результаты обучения по дисциплине, подлежащие проверке при проведении текущей и промежуточной аттестации

Таблица 3.1

№ п/п	Структурные элементы дисциплины		Код результата обучения по дисциплине	Оценочные средства	
	Номер раздела	Дидактические единицы (предметные темы)		Текущая аттестация	Промежуточная аттестация
1	2	3	4	5	6
1	1	Цифровое изображение.	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.
2	2	Обработка изображений	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.
3	3	Анализ изображений	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.
4	4	Анализ плотного движения	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.
5	5	Сегментация изображений	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.
6	6	Координаты и калибровка камер	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.
7	7	Обнаружение и прослеживание признаков	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.
8	8	Обнаружение объектов	31, У1, В1	Устный опрос. Выполнение практических работ..	Вопросы и задания для подготовки к экзамену.

3. Фонд оценочных средств

3.1. Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по дисциплине, включает в себя оценочные средства для текущей аттестации и промежуточной аттестации.

3.2. Фонд оценочных средств для текущей аттестации включает:

- комплект заданий по практическим работам - 24 шт., размещен в Приложении 1.
- комплект вопросов для устного опроса – 63 шт., размещен в Приложении 2.
- комплект типовых заданий для выполнения контрольной работы - 1 шт. размещены в Приложении 3

3.3. Фонд оценочных средств для промежуточной аттестации включает:

- комплект тестовых заданий к экзамену по дисциплине «Методы машинного зрения» – 21 шт. (Приложение 4).

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

комплект заданий по практическим работам
 по дисциплине «Методы машинного зрения»

Тема 1. Дискретное преобразование и обратное дискретное преобразование Фурье.

Задание:

- 1.1. Опишите модель ячеек сетки, где пиксель – узел сетки.
- 1.2. Опишите подробно признаки отличия скалярного изображения от бинарного?
- 1.3. Какое из условий является наиболее важным при формировании вариантов формул дискретного преобразования Фурье и обратного дискретного преобразования Фурье.

Тема 2. Градационные функции. Сглаживание. Повышение резкости. Простые детекторы границ и углов. Удаление артефактов освещения.

Задание:

- 2.1. Докажите свойство выравнивания для преобразования гистограммы. Интегральная функция распределения $g(u) = c_1(u) \cdot G_{max}$ монотонно возрастает.
- 2.2. Двумерное преобразование Фурье изображения – локальный или глобальный оператор? Дайте развернутый ответ.
- 2.3. Значения матрицы Гессе в точке p свидетельствуют, что мы нашли ступенчатую границу, если...?

Тема 3. Основы топологии изображений.

Задание:

- 3.1. Для вычисления К-смежности в некоторых случаях требуется проверять, кто владеет центральным пикселем окна 2×2 . Сформулируйте условие, при котором такая проверка необходима. Например, если значения всех четырех пикселей одинаковы, то проверка не нужна. И если значения трех пикселей одинаковы, проверка тоже не нужна.
- 3.2. Объясните, как можно воспользоваться информацией о градиенте изображения, чтобы повысить точность и скорость нахождения окружностей, используя идею преобразования Хафа.
- 3.3. Существует ли общепризнанный точный способ измерения длины кривой?

Тема 4. 3D-движение и двумерный оптический поток. Алгоритм Хорна–Шанка. Алгоритм Лукаса-Канаде. Алгоритм BBRW.

Задание:

- 4.1. Реализуйте алгоритм Хорна–Шанка для вычисления оптического потока.
- 4.2. Протестируйте алгоритм на парах изображений одной и той же сцены с небольшими различиями, перемещения должны быть ограничены расстоянием 4–6 пикселей.
- 4.3. Прогоните алгоритмы вычисления оптического потока, имеющиеся в библиотеке OpenCV, на реальных последовательностях изображений.

Тема 5. Бинаризация изображения. Сегментация путем выращивания семян.

Задание:

- 5.1. Для какой цели изображение разбивается на участки, называемые сегментами?
- 5.2. Если порог в алгоритме Оцу слишком мал или слишком велик, то...?
- 5.3. Какими свойствами должно обладать бинарное отношение, чтобы быть отношением эквивалентности?

Тема 6. Система с двумя камерами. Калибровка камеры с точки зрения пользователя.

Задание:

6.1. Возьмите две разные цифровые камеры и вычислите для них следующие характеристики:

- 1) точность цветопередачи;
- 2) линейность;
- 3) дисторсию объектива.

6.2. Используя стандартную цифровую камеру сделайте серию фотографий, поворачивая камеру. Последовательные изображения сцены должны немного перекрываться. Самостоятельно напишите простую и бесхитростную программу сшивки изображений на поверхности цилиндра или в прямоугольную панораму.

6.3. Вращающаяся линейная камера может записать стереопанораму. Поворачивая видеокамеру на треножнике, создайте стереопанораму.

Тема 7. Примеры признаков. SIFT-признаки. SURF-признаки. ORB-признаки. Оценка признаков.

Задание:

7.1. Найдите «похожее» изображение в базе изображений. База должна содержать не менее 300 изображений. Пользователь подает на вход программы изображение (необязательно присутствующее в базе), а на выходе получает подмножество базы (скажем, 10 изображений), отсортированное по степени сходства. Понятие «сходства» определите на основе расстояния между дескрипторами признаков изображений. Количество пар «почти идентичных» дескрипторов, поделенное на общее количество обнаруженных особых точек, будет считаться мерой сходства.

7.2. Как цель использования масштабно-инвариантного преобразования признаков (scale-invariant feature transform – SIFT)?

7.3. На каком подходе основан детектор SURF (speeded-up robust features)?

Тема 8. Дескрипторы, классификаторы и обучение.

Задание:

8.1. Напишите программу обнаружения глаз в изображениях лиц анфас. Обнаружение глаз можно выполнять уже после обнаружения лица или путем анализа заданного изображения без предварительного обнаружения лица.

8.2. Напишите программу, которая позволит интерактивно собрать обучающий набор данных для обнаружения пешеходов с помощью леса Хафа, определенного центроидами ограничивающих прямоугольников пешеходов.

8.3. Вручную выполните итерации AdaBoost для шести дескрипторов при наличии трех слабых классификаторов.

Критерий оценки за тему

5 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся в полном объеме раскрыл вопрос как на теоретическом, так и на практическом уровне, с соблюдением необходимой последовательности изложения аргументов, а также ответил на все дополнительные вопросы;

3-4 баллов выставляется обучающемуся, если выполнены все требования, соответствующие максимальной оценке, но было допущено два-три недочета или одна грубая ошибка;

2 баллов выставляется обучающемуся, если вопрос раскрыт не полностью, допущены две грубые ошибки;

0 баллов выставляется обучающемуся, если обучающийся не ответил на основной вопрос и на все дополнительные вопросы.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

комплект вопросов для устного опроса
 по дисциплине «Методы машинного зрения»

Раздел 1. «Цифровое изображение».

1. Поясните понятие представления и его роль в компьютерном зрении.
2. Какие проблемы позволяют решить низкоуровневые представления изображений?
3. Какие типы представлений можно отнести к промежуточным символьным представлениям?
4. В чем сущность подхода на основе признаков?
5. Каковы основные аргументы в пользу привлечения контуров в анализе изображений?
6. Какие типы структурных представлений вы знаете?
7. Что такое непрямые и составные структурные элементы?
8. Для каких представлений характерен подход «сверху вниз», а для каких – «снизу вверх»?
9. Чем отличаются методы с переменным разрешением и многоуровневые методы?

Раздел 2. «Обработка изображений».

1. Что такое сопряженные точки изображений?
2. В чем заключаются задачи сопоставления и совмещения изображений?
3. Докажите, что суперпозиция двух проективных преобразований, а также преобразование, обратное к проективному, являются также проективными преобразованиями.
4. Докажите, что при аффинном преобразовании углы между непараллельными линиями могут изменяться.
5. Докажите, что преобразование подобия сохраняет значения углов.
6. Докажите, что аффинное преобразование в общем случае переводит окружность в эллипс.
7. Докажите, что преобразование подобия переводит окружность в окружность.
8. Какие типы пространственных преобразований изображений вы знаете?
9. При каких условиях изображения одной и той же сцены, снятой с разных ракурсов связаны единым глобальным преобразованием?
10. Какое пространственное преобразование изображений плоской сцены возникает при центральной проекции?

Раздел 3. «Анализ изображений».

1. Каким образом определяется преобразование расстояния?
2. В чем заключается метод чамферного сопоставления?
3. Как может применяться информация об ориентации граничных точек при чамферном сопоставлении?
4. Какие методы построения структурных элементов вы знаете?
5. В чем заключается проблема сегментации контуров с использованием критерия СКО? Как эта проблема может решаться?
6. В чем заключается идея преобразования Хафа?
7. Как преобразование Хафа применяется в задачах сопоставления изображений? Каковы его ограничения?
8. Как строится дерево вариантов соответствий в задаче структурного сопоставления?
9. Какие способы отсечения ветвей на дереве вариантов?

10. Какова сложность перебора в методе структурного сопоставления в различных случаях?

Раздел 4. «Анализ плотного движения»

1. Как в методе структурированной подсветки определяется дальность до точек сцен? Каковы основные особенности (преимущества и недостатки) этого метода?

2. С помощью каких устройств реализуется метод определения дальности из фазы? Каким образом производится измерение фазы в случае электромагнитного излучения?

3. В чем заключается идея метода восстановления формы из текстуры?

4. При каких условиях с помощью метода формы из текстуры может быть восстановлен наклон плоской поверхности?

5. Как можно использовать текстурную информацию для анализа формы без ее явного восстановления?

6. Чем отличаются методы восстановления дальности из фокусировки и дефокусировки?

7. С помощью каких критериев может оцениваться резкость изображений? Какие особенности дискретного преобразования Фурье нужно учитывать при использовании спектральной информации для оценки резкости?

Раздел 5. «Сегментация изображений».

1. Что представляет собой сегментация изображения?

2. В чем заключается сегментация по порогу?

3. В чем отличие процедуры сегментации по диапазону от сегментации по порогу?

4. В чем отличие метода центроидного связывания от метода разделение-слияния?

5. Поясните процесс выделения контуров изображения на основе градиентных фильтров.

6. Укажите основные виды градиентных фильтров.

Раздел 6. «Координаты и калибровка камер».

1. Специфика измерения искажений волнового фронта в адаптивной оптике. Принципы работы основных датчиков волнового фронта.

2. Принципиальные ограничения точности измерения волнового фронта: дробовой шум фотонов.

3. Интерферометры поперечного сдвига: основные соотношения.

4. Гетеродинный интерферометр поперечного сдвига на вращающихся дифракционных решётках: принцип действия, параметры.

5. Гетеродинный интерферометр с совмещёнными решётками.

6. Гартмановский датчик волнового фронта. Устройство, принцип работы, позиционная характеристика, чувствительность измерений.

7. Общие принципы восстановления волнового фронта по измерениям локальных наклонов, случай непрерывных (по пространству) измерений. Влияние шумов измерений.

Раздел 7. «Обнаружение и прослеживание признаков»

1. Какие величины связывает уравнение относительной ориентации?

2. Сколько уравнений и неизвестных добавляет одна пара сопряженных точек в задаче относительной ориентации?

3. Какой вид эллипсы имеют в случае движения камеры вдоль оптической оси, поперек нее, при вращении камеры, в случае двух произвольных проекций?

4. Что такое фундаментальная матрица? Чем отличаются задачи определения фундаментальной матрицы и относительной ориентации?

5. Когда фундаментальная матрица оказывается неопределенной?

6. В чем заключается задача относительной ориентации?

7. Для чего используются системы инвариантных признаков?
8. Каковы общие идеи подходов SIFT и SURF?

Раздел 8. «Обнаружение объектов».

1. Графовые алгоритмы кластеризации.
2. Алгоритм усиления классификаторов AdaBoost.
3. Распознавание методом скользящего окна.
4. Пространственное представление пирамид изображения.
5. Алгоритмы распознавания лиц Eigenfaces, Viola Jones
6. Методы распознавания текста

Критерии оценки за раздел

4 – 5 баллов - выставляется, если обучающийся раскрыл содержание материала в объеме, предусмотренном программой, изложил материал грамотным языком в определенной логической последовательности, точно используя терминологию данного предмета как учебной дисциплины; отвечал самостоятельно без наводящих вопросов преподавателя. Возможны одна – две неточности при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, которые обучающийся легко исправил по замечанию преподавателя.

3-4 баллов - выставляется, если ответ обучающегося удовлетворяет в основном требованиям на отметку «10-8» баллов, но при этом имеет место один из недостатков: допущены одна - две неточности при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию преподавателя; допущены ошибка или более двух неточностей при освещении второстепенных вопросов или в выкладках, легко исправленные по замечанию преподавателя.

2-3 баллов - выставляется в следующих случаях: неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, имеются ошибки при ответах на вопросы, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала, определенного учебной программой дисциплины.

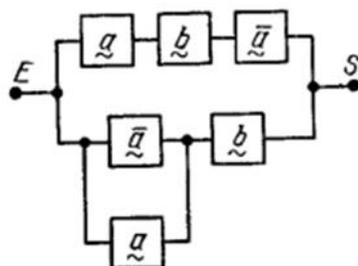
0-2 баллов - выставляется в случаях, если не раскрыто основное содержание учебного материала; обнаружено незнание или неполное понимание обучающимся большей или наиболее важной части учебного материала; допущены грубые ошибки при ответах на вопросы опроса, допущены ошибки в определении понятий при использовании специальной терминологии в рисунках, схемах, выкладках, которые не исправлены после нескольких наводящих вопросов преподавателя.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Комплект заданий для контрольной работы по дисциплине «Методы машинного зрения»

Пример задания для контрольной работы

1. Пусть задана сеть нечетких элементов. Определите сначала максимально простой маршрут, затем соответствующую приведенную полиномиальную форму в V и, наконец, сеть, связанную с этой формой.



Критерии оценивания

20 баллов выставляется, если обучающийся выполнил контрольную работу в полном объеме;

6-10 баллов выставляется, если обучающийся выполнил 2/3 заданий в контрольной работе;

1-5 баллов выставляется, если обучающийся выполнил 1/3 заданий в контрольной работе;

0 баллов выставляется, если обучающийся не выполнил контрольную работу.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
 Федеральное государственное бюджетное
 образовательное учреждение высшего образования
 «ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Комплект тестовых заданий по дисциплине «Методы машинного зрения»

1) Значениями изображения являются целые числа: $u \in \{0, 1, \dots, n-1\}$. Принято интерпретировать такие значения как уровни яркости, когда 0 соответствует черному цвету, $n-1$ – белому, а остальные уровни линейно интерполируются между черным и белым. Такой вид изображения называется:

- a) Бинарное
- b) Скалярное
- c) Векторное

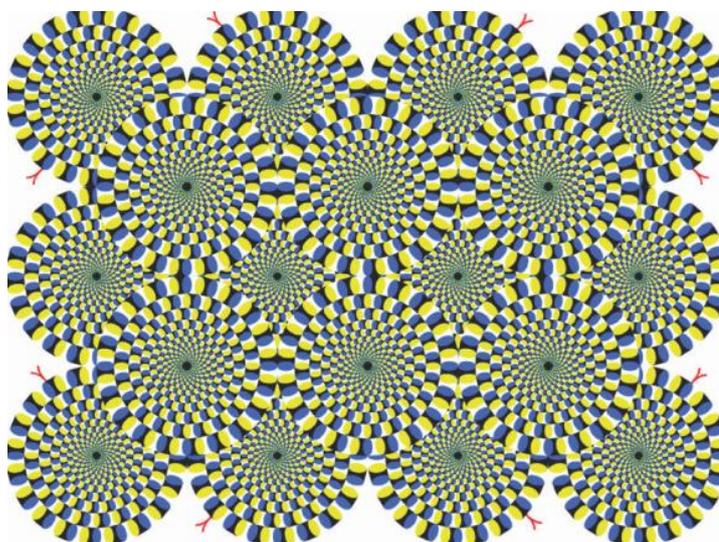
2) Для расстояний, являющихся метриками, выполняются следующие аксиомы

- a) $d(f,g) \leq d(f,h) + d(h,g)$ для произвольной третьей функции h
- b) $f = g$ тогда и только тогда, когда $d(f,g) = 0$
- c) $d(f,g) = d(g,f)$

3) Среднестатистический человек воспринимает цвета видимого спектра следующим образом:

- a) красный (приблизительно от 625 до 780 нм) и оранжевый (приблизительно от 590 до 625 нм) соответствуют длинноволновой части видимого спектра
- b) синий (приблизительно от 400 до 435 нм), фиолетовый (приблизительно от 380 до 400 нм)
- c) желтый (приблизительно от 565 до 590 нм), зеленый (приблизительно от 500 до 565 нм) и голубой (приблизительно от 485 до 500 нм)

4) Источником таких иллюзий может быть (вращающейся змеи А. Китаока):



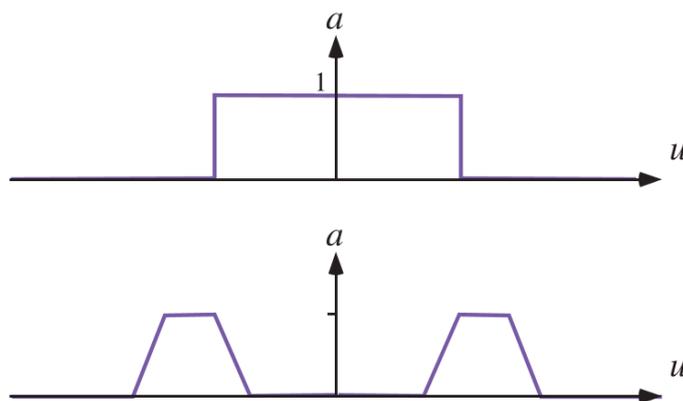
- a) движение
- b) светимость или контрастность
- c) геометрия, трехмерное пространство, когнитивные эффекты, цвет

5) Когда изображение снято вне подготовленного помещения, возникают специфические трудности: качество освещения, размытость из-за движения или внезапные изменения на

сцене. Нежелательные данные называются шумом. Для борьбы с шумом можно использовать:

- a) Градиентные методы
- b) Линейные методы
- c) Полиномиальные методы

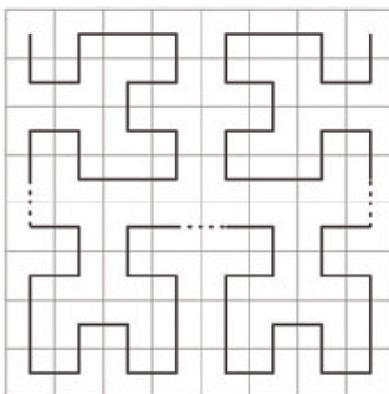
б) Частотная область хорошо подходит для проектирования функций фильтрации. Мы можем остановиться на фильтре верхних частот (например, для выделения границ или для визуализации деталей и подавления нижних частот), фильтре высокочастотного предсказания (например, для повышения контрастности), полосовом фильтре (который пропускает только частоты из определенного диапазона) или фильтре, который подавляет либо усиливает выбранные частоты (при соблюдении ограничения симметричности). Фильтр нижних частот убирает выбросы и снижает контрастность, т.е. оказывает сглаживающее действие.



Могут ли представленные на рисунке функции быть фильтрами.

- a) Да
- b) Нет
- c) Только верхний

7) В структуре анализа изображений обычно задается порядок обхода, т.е. посещения всех



или только некоторых пикселей. Возможен ли представленный на рисунке обход:

- a) Да
- b) Нет

8) Формула

$$G_{\sigma, \mu_x, \mu_y}(x, y) = \frac{1}{2\pi\sigma^2} \exp\left(-\frac{(x-\mu_x)^2 + (y-\mu_y)^2}{2\sigma^2}\right) =$$

$$= \frac{1}{2\pi\sigma^2} \cdot e^{-\frac{(x-\mu_x)^2}{2\sigma^2}} \cdot e^{-\frac{(y-\mu_y)^2}{2\sigma^2}},$$

определяет:

- a) Медианный оператор
- b) Центрированная гауссова функция
- c) Фильтр Гаусса

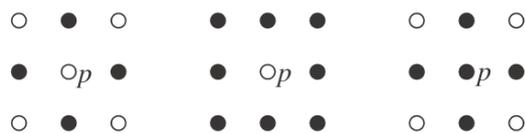
9) Углом в изображении I называется пиксель p , в котором пересекаются две границы. Критерий FAST (Features from an Accelerated Segment Test) определяет наличие угла путем рассмотрения значений изображения на дискретной окружности с центром в данном пикселе p .

- a) Критерий наличия угла: значение в центральном пикселе должно быть темнее (или ярче), чем значения в 12 соседних пикселях на окружности, и «похоже» на значения в остальных пикселях на окружности.
- b) Критерий наличия угла: значение в центральном пикселе должно быть темнее (или ярче), чем значения в 8 соседних пикселях на окружности, и «похоже» на значения в остальных пикселях на окружности.
- c) Критерий наличия угла: значение в центральном пикселе должно быть темнее (или ярче), чем значения в 8 (или в 11, если требуется определить настоящий угол) соседних пикселях на окружности, и «похоже» на значения в остальных пикселях на окружности.

10) Алгоритм Меера–Георгеску выделяет границы, применяя меру уверенности, основанную на предположении о достоверности ступенчато-границной модели. В этом методе имеется четыре параметра. Результат оценки вектора градиента $g(p) = \nabla I(x, y)$ в точке $p = (x, y)$ определяется оценкой модуля градиента $g(p) = \|g(p)\|$, оценкой направления градиента $\theta(p)$, уверенностью в наличии границы $\eta(p)$ и процентилем p_k интегрального распределения абсолютных величин градиента. Элементами алгоритма являются следующие операции:

- a) оценить модуль градиента $g(p)$ и направление границы $\theta(p)$
- b) вычислить меру уверенности $\eta(p)$
- c) выполнить подавление максимумов

11) Принятое понятие смежности (или соседства) пикселей определяет связность



изображения и, следовательно, участки попарно связанных пикселей.

- a) Левый рисунок 4-смежность
- b) Центральный 8-смежность и 8-окрестность
- c) Правый 4-окрестность

12) Проблемы при формировании изображения

- a) Геометрические искажения
- b) Дисперсия
- c) Блюминг

13) Метод сжатия без потерь

- a) метод сжатия изображений, для которого существует метод распаковки позволяющий восстановить изображение
- b) метод сжатия изображений, для которого существует метод распаковки позволяющий точно восстановить исходное изображение

14) В формате GIF для сжатия без потерь применяется:

- a) Алгоритм JPEG
- b) Алгоритм Лемпеля-Зива-Велча
- c) Алгоритм LZ77 или LZ78

15) На рисунке представлен принцип работы



- a) Лидара
- b) ЯМР- томографа
- c) Микроденситометра

16) К методам структурного распознавания образов относят

- a) Кластеризация
- b) Алгоритмы составления графов
- c) Метод ближайшего соседа

17) При диффузионном отражении свет отражается

- a) неравномерно по всем направлениям
- b) свет отражается равномерно
- c) свет отражается равномерно, поэтому поверхность выглядит одинаково с любой точки наблюдения

18) Численные оценки сходства изображений:

- a) цветовые и текстурные
- b) цветовые или текстурные
- c) оценки сходства объектов, формы и отношений между объектами

19) Полем движения называется -

- a) Двумерный массив двумерных векторов, представляющих движение точек трехмерной сцены.
- b) Точка трехмерной сцены, по направлению к которой движется камера

20) На рисунке приведен алгоритм

```

1: for  $y = 1$  to  $N_{rows}$  do
2:   for  $x = 1$  to  $N_{cols}$  do
3:     Вычислить  $I_x(x, y)$ ,  $I_y(x, y)$  и  $I_t(x, y)$ ;
4:     Инициализировать  $u(x, y)$  и  $v(x, y)$  (в четных массивах);
5:   end for
6: end for
7: Выбрать весовой коэффициент  $\lambda$ ; выбрать  $T > 1$ ; положить  $n = 1$ ;
8: while  $n \leq T$  do
9:   for  $y = 1$  до  $N_{rows}$  do
10:    for  $x = 1$  до  $N_{cols}$  {чередую четные и нечетные массивы} do
11:      Вычислить  $a(x, y, n)$ ;
12:      Вычислить  $u(x, y) = \bar{u} - a(x, y, n) \cdot I_x(x, y, t)$ ;
13:      Вычислить  $v(x, y) = \bar{v} - a(x, y, n) \cdot I_y(x, y, t)$ ;
14:    end for
15:  end for
16:   $n := n + 1$ ;
17: end while

```

- a) Хорна–Шанка
- b) Лукаса–Канаде
- c) BBPW

21) В алгоритме, обнаруживающем множество областей, необходимо предусмотреть сохранение характеристик найденных областей для последующего использования. Существует несколько различных способов представления областей:

- a) кодирование границ
- b) оверлейное наложение
- c) использование структур данных 2.

Критерии оценки:

91-100 баллов выставляется обучающемуся, если процент правильных ответов составляет 90-100.

76-90 баллов выставляется обучающемуся, если процент правильных ответов составляет 70-89.

61-75 баллов выставляется обучающемуся, если процент правильных ответов составляет 50-69.

0-60 баллов выставляется обучающемуся, если процент правильных ответов составляет менее 50.