

Задание на разработку программного обеспечения по курсу

Данный документ определяет требования к программному обеспечению (ПО), которое студенты должны разработать в рамках курса ИОСУ .

В данном документе уровни требований к ПО обозначены и должны пониматься в соответствии со следующим списком ключевых слов (составлено по [1]), которые выделяются **жирным шрифтом**:

1. **Должен, должна, должно, обязательно** — эти слова используются для требований, которые абсолютно необходимо исполнять в рамках этого задания. Невыполнение их при сдаче экзамена снижает оценку минимум на 1 балл.
2. **Не должен, не должна, не должно** — эти слова используются для обозначения абсолютного запрета чего-либо в рамках данного задания. См. п. 1.
3. **Следует, рекомендовано** — эти слова обозначают требования, от выполнения которых можно отказаться при наличии разумных причин. Однако при таком отказе следует помнить о возможных проблемах в результате отказа и принимать взвешенное решение.
4. **Не следует, не рекомендовано** — этими словами обозначают такие особенности и функции, которые можно добавить, но их добавление может привести к проблемам.
5. **Может, могут, дополнительно** — выполнение таких требований необязательно; их выполнение **может** повысить оценку за экзамен.

Общие требования

Для получения положительной оценки студенты **должны** создать программное обеспечение для обработки изображений, называемое далее программный комплекс обработки изображений (сокращённо ПКОИ). Целью этого задания является самостоятельное практическое изучение

студентами алгоритмов, структур данных и библиотек, необходимых для работы с изображениями и создания систем технического зрения.

Для выполнения данной работы студенты объединяются в группы из 1-3 человек, но в процессе сдачи экзамена каждый член группы **должен** самостоятельно представить весь функционал программы, **должен** объяснить назначение каждого модуля программы и работу соответствующего алгоритма.

ПКОИ **должен** быть защищён дважды:

1. Преподавателю семинаров до экзамена для получения допуска к экзамену. Допуском к экзамену считается наличие работающего ПКОИ, полностью реализующего требования данного документа.
2. Публичная защита работы ПКОИ на экзамене.

Требования к реализации ПКОИ

ПКОИ **может** быть реализован на любом, удобном для студента языке. Для реализации **рекомендовано** использование языка Python версии 3 и библиотек PyQt5, numpy, PIL.

ПКОИ **должен** являться графическим оконным приложением (пользовательским интерфейсом) и **должен** содержать минимум три подокна для отображения изображений: первое подокно (первый операнд) – исходное изображение, второе подокно (второй операнд или результат) – второе изображение или результат обработки, третье подокно (результат) – результат обработки. При выполнении операций над изображениями ПКОИ **не должен** помещать результат в первое подокно. **Рекомендовано**, чтобы ПКОИ имел 4 и больше подокон.

ПКОИ **должен** иметь возможность отображения цветных, полутоновых и разностных изображений в каждом из подокон.

Рекомендовано, чтобы ПКОИ имел функцию копирования изображений между подокнами.

Реализация ПКОИ **не должна** использовать существующие библиотеки обработки изображений, но реализация ПКОИ **может** использовать библиотеки для следующих целей:

1. Загрузка изображений разных форматов.
2. Ускорение расчётов над матрицами чисел.
3. Создание графических оконных приложений.

Реализация ПКОИ **должна** учитывать весь диапазон значений разностного изображения, т.е. изображения, содержащие отрицательные величины, перед отображением в подокне для вывода на экран **должны** быть преобразованы в матрицу неотрицательных чисел эквивалентно образованию «пустого поля» в глазу человека.

При реализации ПКОИ (графический пользовательский интерфейс) **следует** учитывать требования инженерной психологии.

Требования к функциональности ПКОИ

Реализация ПКОИ **должна** иметь возможность выполнять следующие операции над изображениями в любом из подокон:

1. В первом подокне графического пользовательского интерфейса всегда должно быть исходное изображение. Запрещается в это подокно помещать результат обработки.
2. Вычисление гистограммы яркостей по всем каналам изображения (R, G, B) и отображение в одном из 2-х оставшихся подокон графического пользовательского интерфейса (результат обработки) гистограммы яркостей по всем каналам изображения (гистограмма **может** быть либо выведена отдельным окном, либо в одно из подокон).
3. Сдвиг исходного изображения на заданное число пикселей в любом из 8 направлений. Результат помещается в любое из 2-х подокон.
4. Умножение изображения (в том числе разностного) на число (с плавающей точкой). Результат помещается в свободное подокно.
5. Поэлементное сложение двух изображений (взятых из 2-х заданных подокон) с учётом возможного переполнения.
6. Поэлементная разность двух изображений (взятых из 2-х заданных подокон) с учётом возможного переполнения и отображение в

результатирующем окне как положительных, так и отрицательных значений (в виде разностного изображения как матрицы неотрицательных значений).

7. Операция свёртки с масками:

7.1. Оператор Прюитт (исходное изображение полутоновое). Результат **должен** отображаться в виде полутонового изображения.

7.2. Оператор Собеля (исходное изображение полутоновое). Результат **должен** отображаться в виде полутонового изображения.

7.3. Оператор Лапласа (исходное изображение полутоновое). Результат **должен** отображаться в виде разностного изображения.

7.4. Реализация ПКОИ должна иметь функцию бинаризации по задаваемому порогу для любого из подокон.

Список литературы

1. Scott Bradner, Key words for use in RFCs to Indicate Requirement Levels/ Ключевые слова для обозначения уровня требований в RFC. пер. Николай Малых, URL: <http://rfc.com.ru/rfc2119.htm>.
2. Обработка и анализ изображений в задачах машинного зрения. / Визильтер Ю.В., Желтов С.Ю., Бондаренко А.В., Ососков М.В., Моржин А.В. // Курс лекций и практических занятий. – М.: Физматкнига, 2010. – 672с.