

5 ПРОГРАММА И МЕТОДИКА ИСПЫТАНИЙ

Тестирование программного обеспечения – процесс исследования программного обеспечения с целью получения информации о качестве продукта. Тестирование является одним из важных этапов разработки, поскольку при написании программного кода невозможно предусмотреть все случаи, и ошибки в работе программы неизбежны. Кроме того, возможно появление ошибок в случае внесения дополнительного функционала в программу даже в уже отлаженном рабочем коде.

Тестирование программы направлено на доказательства её соответствия заявленным требованиям. Таким образом, основной целью тестирования является выделение несоответствия функционирования программы заявленным требованиям и устранение их.

Тестирование программы проводилось в два этапа:

- поэтапное тестирование отдельно каждого модуля в процессе написания программного кода;
- полное тестирование программы после окончания процесса написания программного кода.

Оба этапа являются достаточно важными, ни один из них невозможно исключить. Например, без модульного тестирования, при анализе работы программы в целом, будет происходить достаточное количество сбоев, выявить и локализовать которые может оказаться достаточно сложным заданием, в то время как при анализе работы одного модуля неисправность оказывается достаточно очевидной. И обратный случай, работоспособность каждого компонента в отдельности не гарантирует корректное поведение всей программы в целом.

Тестирование программы проводилось на следующих компьютерах:

- Intel Core i5 2 ядра по 1,3 ГГц, оперативная память 4ГБ 1600МГц DDR3, видеокарта Intel HD Graphics 5000 1536МБ. Операционная система OS X El Capitan 10.11.4;
- Intel Core i5 2 ядра по 1,6 ГГц, оперативная память 4ГБ 1600МГц DDR3 , видеокарта Intel HD Graphics 6000 1536МБ. Операционная система OS X Yosemite 10.10.2;

В программе предусмотрено самотестирование модуля. При первом запуске происходит проверка, все ли файлы находятся на месте. Если какой-то файл не найден, предпринимается попытка восстановить его, если восстановление невозможно, в таком случае происходит информирование пользователя о том, что программа может работать некорректно и происходит игнорирование недостающего файла.

В программном средстве реализовано тестирование входных данных и тестирования корректности результатов проведенных операций.

Первоначально происходит проверка на правильность полученного пути к изображению. Если тест пройден, то происходит открытие изображения. При открытии графического файла необходимо удостовериться,

что он существует и открыт корректно. Проверка происходит каждый раз, когда пользователь принимает решение об открытии нового изображения. Проверка на корректность необходима, потому что при неверном открытии графического файла программе будут предоставлены некорректные данные, что влечет за собой неправильную работу всех последующих алгоритмов в программном средстве. В случае не прохождения теста пользователю будет представлено диалоговое окно с сообщением об этом.

```
if(!nameOfOpenFile.isEmpty())
{
    if(!matsrc.empty())
    {
        showOnSrcLabel(matsrc);
    }
    else
    {

        QMessageBox::information(this, tr("Loading
image"), tr("Can't load %1.").arg(nameOfOpenFile));
    }
}
```

В каждой операции, в которой алгоритму необходимо оперировать графическим файлом производится проверка на существование данного файла. Тестирование данной исключительной ситуации необходимо, потому что попытка прочитать или записать в изображение, которое не существует, приведет к преждевременному завершению программы.

```
if(!matsrc.empty())
{
    //...
}
else
{

    QMessageBox::information(this, tr("Loading
image"), tr("Can't load %1.").arg(nameOfOpenFile));

}
```

В методах реализующих морфологические операции и цифровые фильтры, кроме, выше приведенной проверки, необходимо произвести тестирование переменной `binarized` на положительное значение. Данная переменная устанавливается в `true`, в случае, если бинаризация

изображения была уже произведена. Тестирование необходимо, потому что алгоритмам морфологических операций и цифровых фильтров необходимо изображение в котором присутствуют только черный и белый цвета. Если тест не пройден, то пользователю будет продемонстрировано диалоговое окно с сообщением об этом.

```
if(binarized == true)
{
    //...
}
else
{
    QMessageBox::information(this,          tr("Dilating
    filter"),          tr("Image          is          not
    binarized"));
}
```

При проведении классификации производится тестирование количества данных предоставляемых пользователем для обучения классификатора. Количество данных не должно быть меньше того числа, которое пользователь ввел с пользовательского интерфейса. Если тест не пройден, то пользователю будет продемонстрировано диалоговое окно с сообщением об этом. Пользователю программы будет необходимо повторить выбор обучающих данных. Данный тест необходим, так как при отсутствии данных для хотя бы из одного классов объектов, алгоритм классификации не будет произведен корректно.

```
if(trainingData.length() < ui->clusterSpinBox-
>value())
{
    QMessageBox::information(this,
    tr("Classification"), tr("Need more training data,
    click on \"SVM\" button again"));
}
```

Для обнаружения остальных неприятных моментов проводилось функциональное тестирование. Тестирование уже готовой программы проводилось сразу несколькими пользователями на разных компьютерах с разной производительностью и разными операционными системами. Тесты, проведенные над программой, представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Тестирование программы

Окно программы	Содержание теста	Ожидаемый результат	Тест пройден
1	2	3	4
MainWindow	Реакция программы на нажатие всевозможных клавиш на клавиатуре.	На нажатие клавиш программа не реагирует.	да
MainWindow	Вызов окна выбора файла нажатием на кнопку «Open».	Показывается окно с выбора файла.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «CMYK»	Изображение переводится в данную цветовую систему «CMYK», все слои отображаются на экране.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «HSV».	Изображение переводится в данную цветовую систему «HSV», все слои отображаются на экране.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «HLS».	Изображение переводится в данную цветовую систему «HLS», все слои отображаются на экране.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Lab».	Изображение переводится в данную цветовую систему «Lab», все слои отображаются на экране.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Deny».	Изображение возвращается в исходную цветовую систему – «RGB».	да
MainWindow	Нажатие кнопки «ToGrayScale».	Изображение преобразуется из цветного в полутоновое изображение, конечный результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Binarization»	Производится операция бинаризации, результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «SVM».	Производит классификацию объектов методом опорных векторов.	да

Продолжение таблицы 5.1

1	2	3	4
MainWindow	Нажатие кнопки «Otsu» в разделе «Binarization».	Производится операция бинаризации методом Оцу, результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Deny last binarization» в разделе «Binarization».	Выводит на экран исходное изображение для бинаризации.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Median» в разделе «Filters».	Производится фильтрацию изображения с помощью медианного фильтра, результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Erode» в разделе «Filters».	Производится морфологическую операцию эрозии, результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Dilating» в разделе «Filters».	Производится морфологическую операцию дилатации, результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Closing» в разделе «Filters».	Производится морфологическую операцию закрытия, результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Opening» в разделе «Filters».	Производится морфологическую операцию открытия, результат выводится на экран.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Deny last filter» в разделе «Binarization».	Выводит на экран изображение до применения фильтрации изображение для бинаризации.	да
MainWindow	Нажатие кнопки «Allocate obj».	Производит выделение объектов как отдельных сущностей, результат выводится на экран.	да

Как видно из таблицы, приложение хорошо справилось с тестами, что говорит о высокой его работоспособности.