

Петрозаводский государственный университет  
Институт математики и информационных технологий

Отчет по дисциплине «Верификация программного обеспечения»

# Система бесконтактного измерения рыбы

Направление 09.04.02 — Информационные системы и технологии  
Программа «Управление данными»

Выполнил:

студент группы 22605

Е. Д. Савинов

---

*подпись*

Преподаватель:

К.А. Кулаков, к.ф.-м.н., доцент

---

*подпись*

# Оглавление

|   |    |
|---|----|
| Объект тестирования.....                    | 3  |
| Описание приложения.....                    | 3  |
| Архитектура.....                            | 4  |
| Стратегия тестирования.....                 | 4  |
| Описание модулей.....                       | 4  |
| Модуль декодирования видео.....             | 4  |
| Модуль обработки изображений.....           | 5  |
| Модуль вычисления реальных параметров.....  | 5  |
| Стратегия блочного тестирования.....        | 6  |
| Стратегия интеграционного тестирования..... | 6  |
| Стратегия аттестационного тестирования..... | 6  |
| Стратегия нагрузочного тестирования.....    | 6  |
| Детальный план тестов.....                  | 7  |
| Блочное тестирование.....                   | 7  |
| Интеграционное тестирование.....            | 16 |
| Аттестационное тестирование.....            | 19 |
| Нагрузочное тестирование.....               | 22 |
| Примеры тестов.....                         | 22 |
| Журнал тестирования.....                    | 23 |
| Журнал блочного тестирования.....           | 23 |
| Журнал интеграционного тестирования.....    | 24 |
| Журнал аттестационного тестирования.....    | 24 |
| Журнал нагрузочного тестирования.....       | 24 |
| Журнал ошибок.....                          | 24 |
| Покрывтие кода тестами.....                 | 25 |
| Заключение.....                             | 25 |

# Объект тестирования

## Описание приложения

Приложение – ассистент для проведения экспериментов с рыбой в условиях лаборатории. В текущий момент рыба взвешивается вручную, это влияет на уровень стресса рыбы и занимает много времени у исследователей.

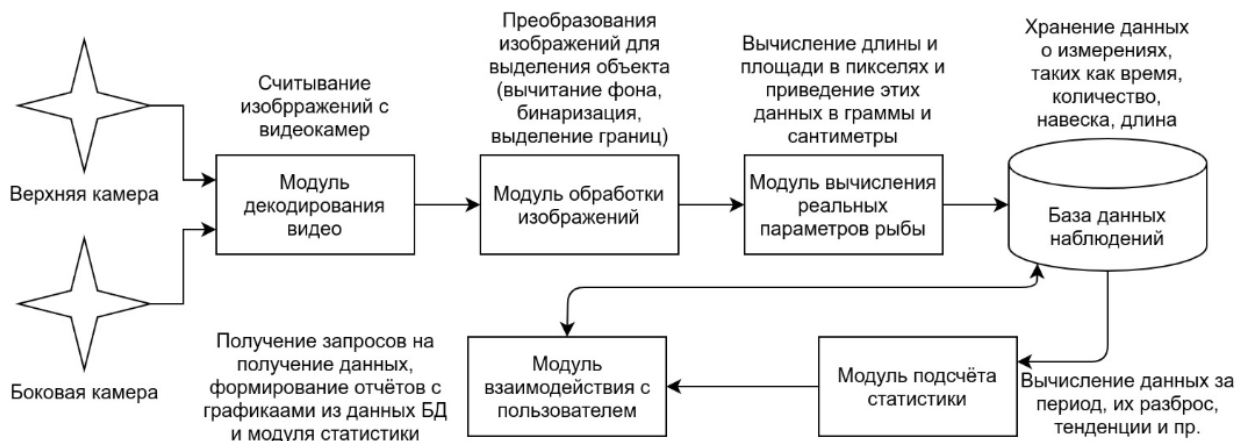
Программа позволит:

- выполнять измерения веса в автоматическом режиме бесконтактным способом
  - Получить синхронные кадры
  - Найти рыбу в кадре
  - Получить площадь рыбы в пикселях
  - Рассчитать расстояние до рыбы
  - Пересчитать площадь из пикселей в сантиметры
  - Рассчитать вес рыбы из её площади
- выполнять измерения длины в автоматическом режиме бесконтактным способом
  - Получить синхронные кадры
  - Найти рыбу в кадре
  - Получить длину рыбы в пикселях
  - Рассчитать расстояние до рыбы
  - Пересчитать длину из пикселей в сантиметры

Это снижает нагрузку на людей и рыбу, а также позволяет производить измерения чаще.

В настоящий момент поддерживается только один тип рыбы – радужная форель.

# Архитектура



База данных, модули взаимодействия с пользователем и подсчёта статистики в данный момент не реализованы, поэтому не будут протестированы.

## Стратегия тестирования

## Описание модулей

## Модуль декодирования видео

Модуль отвечает за подключение к камерам и получение синхронных снимков с них. Для реализации используются готовые функции библиотеки OpenCV. У модуля существует 2 функции, в одной реализации используется только одна из функций, в зависимости от способа подключения камер.

Функция `getFromUSB(cam1, cam2, rez1, rez2, codec, fps)`. USB камеры. На вход подаются 6 аргументов:

1. Номер боковой камеры cam1
2. Номер верхней камеры cam2
3. Разрешение боковой камеры rez1
4. Разрешение верхней камеры rez2
5. Кодек codec
6. Частота кадров fps

Функция `getFromIP(ip1, ip2, login, pass, req)`. IP камеры. На вход подаются 5 аргументов:

1. IP боковой камеры ip1
2. IP верхней камеры ip2
3. Логин для камер login
4. Пароль для камер pass
5. Запрос для камер req

Во всех случаях возвращаются 2 синхронизированных потока видео

## Модуль обработки изображений

Модуль получает на вход 2 потока видео и возвращает:

1. Пару обработанных изображений
2. Контур рыбы на боковой проекции аквариума
3. Контур рыбы на верхней проекции аквариума

Модуль состоит из функций:

- вычитания фона `removeBG(img, set)`
  - На вход подаётся исходное изображение и айди набора, из которого оно взято
  - На выходе изображение, содержащее только объект интереса
- Бинаризации `makeBIN(img)`
  - На входе исходное изображение содержащее только объект интереса
  - На выходе бинарное изображение объекта интереса
- выделения контура `getCont(img)`
  - На входе бинарное изображение объекта интереса
  - На выходе набор точек контура

## Модуль вычисления реальных параметров

Модуль получает на вход координаты контуров и возвращает:

1. Длину рыбы
2. Вес рыбы

Модуль состоит из функций:

- Проверки положения рыбы в кадре `checkPosition(cont)`
  - На входе контур объекта
  - На выходе координаты центра и крайних точек контура
- Проверки изгиба рыбы `checkAngle(cont)`
  - На входе контур объекта
  - На выходе отклонение по горизонтали и соотношение сторон
- Расчёта расстояния до рыбы `getDistance(cont, set)`
  - На входе координаты центра контура и айди набора
  - На выходе расстояние до боковой камеры
- Вычисления длины и площади в пикселях `getSize(cont)`
  - На входе контур объекта
  - На выходе площадь и длина в пикселях

- Перерасчёта пикселей в сантиметры `convertCM(dist, length, square)`
  - На входе дистанция до объекта и его параметры в пикселях
  - На выходе длина и площадь в сантиметрах
- Расчёта навески из площади `getWeight(squareCM)`
  - На входе площадь в сантиметрах
  - На выходе вес в граммах

## Стратегия блочного тестирования

Для выполнения блочного тестирования будут использоваться IDE PyCharm и библиотека PyTest. Блочные тесты предполагают тестирование отдельных функций и модулей программы отдельно друг от друга. Для реализации тестов модулей и функций, использующих изображения с камер, будут генерироваться специальные изображения.

Будут протестированы все функции, указанные в разделе «Описание модулей». В будущем количество модулей будет увеличено в соответствии с архитектурой и количество тестов будет необходимо увеличить. Для тестирования использовались 2 IP камеры HiWatch с адресами 192.168.0.1 и 192.168.0.2, логином admin паролем qwerty. Для тестов с подключением по USB использовались камеры с разрешением 1280x720 и частотой 30 кадров в секунду (2 и 4 номер в системе).

## Стратегия интеграционного тестирования

При интеграционном тестировании проверяется взаимодействие частей программы между собой, корректное получение исходных данных и отправка результатов. Модули вызываются последовательно. Будет произведено тестирование взаимодействия всех трёх реализованных модулей попарно и всех вместе (согласно архитектуре).

## Стратегия аттестационного тестирования

Аттестационное тестирование будет проводиться вручную согласно скриптам для тестирования. В ходе тестирования будут проверяться функциональные требования:

- измерение веса в автоматическом режиме бесконтактным способом
- измерение длины в автоматическом режиме бесконтактным способом

## Стратегия нагрузочного тестирования

Для проведения нагрузочного тестирования вместо подключения реальных камер с максимальной частотой 25-30 кадров на вход будут подаваться локальные файлы с твердотельного накопителя, что позволит исключить простой из-за дефицита исходных данных. Тестирование будет

производиться для исходного разрешения 720р, уменьшенной до 360р версии, а также растянутой до 1440р.

## Детальный план тестов

Все функции хранятся в файле fishFunc.py, остальная часть программы хранится в файле all.py

### Блочное тестирование

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б1  |
| Объект тестирования | Модуль декодирования видео, getFromUSB  |
| Цель тестирования   | Проверка возможности корректного получения кадров через ЮСБ   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Номер боковой камеры (2)</li><li>2. Номер верхней камеры (4)</li><li>3. Разрешение боковой камеры (1280x720)</li><li>4. Разрешение верхней камеры (1280x720)</li><li>5. Кодек (MJPEG)</li><li>6. Частота кадров (30)</li></ol> |
| Ожидаемый результат | 2 потока видео  |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б2   |
| Объект тестирования | Модуль декодирования видео, getFromIP  |
| Цель тестирования   | Проверка возможности корректного получения кадров через АЙПИ   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IP боковой камеры (192.168.0.1)</li> <li>2. IP верхней камеры (192.168.0.2)</li> <li>3. Логин для камер (admin)</li> <li>4. Пароль для камер (qwerty)</li> <li>5. Запрос для камер (/ISAPI/Streaming/channels/101/picture?snapShotImageType=JPEG)</li> </ol> |
| Ожидаемый результат | 2 потока видео   |
| Тип                 | Позитивный   |



|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б3  |
| Объект тестирования | Модуль декодирования видео, getFromUSB  |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайное число, не являющееся номером камеры, включая отрицательные числа, числа с плавающей точкой, случайная строка, случайная матрица, случайное изображение.</li> <li>2. Случайное число, не являющееся номером камеры, включая отрицательные числа, числа с плавающей точкой, случайная строка, случайная матрица, случайное изображение.</li> <li>3. Разрешения, не являющиеся стандартным разрешением камеры, или случайное число, или случайная строка, наборы из более, чем 2 чисел, отрицательные числа и числа с плавающей точкой.</li> <li>4. Разрешения, не являющиеся стандартным разрешением камеры, или случайное число, или случайная строка, наборы из более, чем 2 чисел, отрицательные числа и числа с плавающей точкой.</li> <li>5. Случайная строка, не являющаяся кодеком.</li> <li>6. Число, отличное от частоты камеры</li> </ol> |
| Ожидаемый результат | Выпадение ошибки с указанием на конкретную строку   |
| Тип                 | Негативный  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б4  |
| Объект тестирования | Функция бинаризации makeBIN   |
| Цель тестирования   | Проверка корректности операции  |
| Входные данные      | Изображение 256x256 с серым квадратом 16x16 на белом фоне, 3 канала<br>Пороговое значение |
| Ожидаемый результат | Изображение 256x256 с чёрным квадратом 16x16 на белом фоне, 1 канал                       |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б5   |
| Объект тестирования | Модуль декодирования видео, getFromIP  |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе  |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайная строка, отличная от IP камеры.<br/>Случайное число или набор чисел.</li> <li>2. Случайная строка, отличная от IP камеры.<br/>Случайное число или набор чисел.</li> <li>3. Случайная строка, отличная от логина,<br/>Случайное число или набор чисел.</li> <li>4. Случайная строка, отличная от пароля,<br/>Случайное число или набор чисел.</li> <li>5. Случайная строка, отличная от запроса,<br/>Случайное число или набор чисел.</li> </ol> |
| Ожидаемый результат | Выпадение ошибки с указанием на конкретную строку  |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б6   |
| Объект тестирования | Функция бинаризации makeBIN  |
| Цель тестирования   | Проверка корректности операции   |
| Входные данные      | Изображение 256x256 с градиентом от чёрного к белому, 3 канала<br>Пороговое значение 127 |
| Ожидаемый результат | Изображение 256x256 с чёрной частью 256x128 и белой частью 256x128, 1 канал              |
| Тип                 | Позитивный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б7   |
| Объект тестирования | Функция бинаризации makeBIN                            |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе        |
| Входные данные      | Пустой массив или случайная строка или случайное число |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при бинаризации                    |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б8  |
| Объект тестирования | Функция вычитания фона <code>removeBG(img, set)</code>  |
| Цель тестирования   | Проверка корректности операции вычитания фона   |
| Входные данные      | Изображение 256x256 с белым фоном, серым квадратом 64x64 по центру картинки и чёрным квадратом 8x8 в центре серого квадрата. Маркер тестового набора, которому соответствует изображение 256x256 с серым квадратом 64x64 в центре |
| Ожидаемый результат | Изображение 256x256 с белым фоном и серым квадратом 8x8 по центру   |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б9   |
| Объект тестирования | Функция вычитания фона <code>removeBG(img, set)</code>   |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе  |
| Входные данные      | Пустой массив или случайная строка или случайное число, Пустой массив или случайная строка (не равная маркеру набора) или случайное число. |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при вычитании  |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б10   |
| Объект тестирования | Функция выделения контура <code>getCont(img)</code>               |
| Цель тестирования   | Проверка корректности операции выделения контура                  |
| Входные данные      | Изображение 64x64 с чёрным квадратом 16x16 на белом фоне, 1 канал |
| Ожидаемый результат | Координаты 4 точек – углов чёрного квадрата                       |
| Тип                 | Позитивный  |



|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б11   |
| Объект тестирования | Функция выделения контура getCont(img)                  |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе         |
| Входные данные      | Пустой массив или случайная строка или случайное число, |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при поиске контура                  |
| Тип                 | Негативный  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б12   |
| Объект тестирования | Функция Проверки положения рыбы в кадре checkPosition(cont) |
| Цель тестирования   | Проверка корректности определения положения контура         |
| Входные данные      | Контур из теста Б10   |
| Ожидаемый результат | Координаты центра и крайних точек контура                   |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б13   |
| Объект тестирования | Функция Проверки положения рыбы в кадре checkPosition(cont)                 |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе                             |
| Входные данные      | Случайная матрица или случайная строка или случайное число или набор чисел  |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при определении центра контура или поиске крайней точки |
| Тип                 | Негативный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б14  |
| Объект тестирования | Функция Проверки изгиба рыбы checkAngle(cont)                  |
| Цель тестирования   | Проверка корректности определения направления рыбы             |
| Входные данные      | Контур чёрной линии толщины 3 из точки (24,24) в точку (48,48) |
| Ожидаемый результат | Отклонение по горизонтали = 24, соотношение сторон = 1         |
| Тип                 | Позитивный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б15   |
| Объект тестирования | Функция Проверки изгиба рыбы checkAngle(cont)                                 |
| Цель тестирования   | Проверка корректности определения изгиба рыбы                                 |
| Входные данные      | Контур верхней половины круга радиуса 16 с центром в точке (32,32), толщина 4 |
| Ожидаемый результат | Отклонение по горизонтали = 16, соотношение сторон = 2                        |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б16  |
| Объект тестирования | Функция Проверки изгиба рыбы checkAngle(cont)                              |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе                            |
| Входные данные      | Случайная матрица или случайная строка или случайное число или набор чисел |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при определении отклонения или соотношения сторон      |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б17   |
| Объект тестирования | Функция Расчёта расстояния до рыбы<br>getDistance(cont, set)  |
| Цель тестирования   | Проверка корректности расчёта расстояния  |
| Входные данные      | Контур аналогичный контуру в Б14<br>Маркер тестового набора, когда 2РХ = 1СМ, отступ до камеры = 5см, высота кадра = 64 |
| Ожидаемый результат | 21  |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б18  |
| Объект тестирования | Функция Расчёта расстояния до рыбы<br>getDistance(cont, set)   |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе  |
| Входные данные      | Случайная матрица или случайная строка или случайное число или набор чисел<br>Пустой массив или случайная строка (не равная маркеру набора) или случайное число. |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при расчёте расстояния   |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б19  |
| Объект тестирования | Функция Вычисления длины и площади в пикселях<br>getSize(cont) |
| Цель тестирования   | Проверка корректности вычисления длины и площади               |
| Входные данные      | Контур из теста Б10  |
| Ожидаемый результат | 16, 256  |
| Тип                 | Позитивный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б20  |
| Объект тестирования | Функция Вычисления длины и площади в пикселях<br>getSize(cont)             |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе                            |
| Входные данные      | Случайная матрица или случайная строка или случайное число или набор чисел |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при вычислении длины или площади                       |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б21   |
| Объект тестирования | Функция Перерасчёта пикселей в сантиметры<br>convertCM(dist, length, square)  |
| Цель тестирования   | Проверка корректности перерасчёта   |
| Входные данные      | Число с плавающей точкой – дистанция в СМ (40)<br>Число с плавающей точкой – длина рыбы в РХ (65)<br>Число с плавающей точкой – площадь в РХ (4191) |
| Ожидаемый результат | Число с плавающей точкой – длина рыбы в СМ (4)<br>Число с плавающей точкой – площадь рыбы в СМ (16)   |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б22   |
| Объект тестирования | Функция Перерасчёта пикселей в сантиметры<br>convertCM(dist, length, square)  |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе   |
| Входные данные      | 1. Случайная строка, случайный массив<br>2. Случайная строка, случайный массив<br>3. Случайная строка, случайный массив |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при перерасчёте   |
| Тип                 | Негативный  |



|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б23   |
| Объект тестирования | Функция Расчёта навески из площади<br>getWeight(squareCM) |
| Цель тестирования   | Проверка корректности расчёта                             |
| Входные данные      | Число с плавающей точкой – площадь объекта                |
| Ожидаемый результат | Соответствующее значение веса для указанной площади       |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | Б24   |
| Объект тестирования | Функция Расчёта навески из площади<br>getWeight(squareCM) |
| Цель тестирования   | Проверка обработки некорректных данных на входе           |
| Входные данные      | Случайная строка, случайный массив                        |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при расчётах навески                  |
| Тип                 | Негативный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | Б25                                    |
| Объект тестирования | Функция выделения контура getCont(img) |
| Цель тестирования   | Проверка обработки кадра без рыбы      |
| Входные данные      | Изображение фона                       |
| Ожидаемый результат | Пропуск кадра                          |
| Тип                 | Негативный                             |

## Интеграционное тестирование

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | И1  |
| Объект тестирования | Взаимодействие модулей декодирования видео и обработки изображений, ЮСБ камеры  |
| Цель тестирования   | Проверка передачи потоков видео между модулями  |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Номер боковой камеры (2)</li><li>2. Номер верхней камеры (4)</li><li>3. Разрешение боковой камеры (1280x720)</li><li>4. Разрешение верхней камеры (1280x720)</li><li>5. Кодек (MJPEG)</li><li>6. Частота кадров (30)</li></ol> |
| Ожидаемый результат | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Пара обработанных изображений</li><li>2. Контур рыбы на боковой проекции аквариума</li><li>3. Контур рыбы на верхней проекции аквариума</li></ol>  |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | И2   |
| Объект тестирования | Взаимодействие модулей декодирования видео и обработки изображений, IP камеры  |
| Цель тестирования   | Проверка передачи потоков видео между модулями   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"><li>1. IP боковой камеры (192.168.0.1)</li><li>2. IP верхней камеры (192.168.0.2)</li><li>3. Логин для камер (admin)</li><li>4. Пароль для камер (qwerty)</li><li>5. Запрос для камер (/ISAPI/Streaming/channels/101/picture?snapShotImageType=JPEG)</li></ol> |
| Ожидаемый результат | <ol style="list-style-type: none"><li>1. Пара обработанных изображений</li><li>2. Контур рыбы на боковой проекции аквариума</li><li>3. Контур рыбы на верхней проекции аквариума</li></ol>   |
| Тип                 | Позитивный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | ИЗ  |
| Объект тестирования | Взаимодействие модуля обработки изображений и модуля вычисления реальных параметров   |
| Цель тестирования   | Проверка передачи контуров между модулями   |
| Входные данные      | Контур объекта  |
| Ожидаемый результат | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Центр контура (673, 402)</li> <li>2. Угол и соотношение сторон (8 и 3.22)</li> <li>3. Площадь и длина (7638 и 134)</li> </ol> |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | И4   |
| Объект тестирования | Взаимодействие модулей декодирования видео и обработки изображений, АЙПИ камеры  |
| Цель тестирования   | Проверка передачи потоков видео между модулями   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайная строка, отличная от IP камеры. Случайное число или набор чисел.</li> <li>2. Случайная строка, отличная от IP камеры. Случайное число или набор чисел.</li> <li>3. Случайная строка, отличная от логина, Случайное число или набор чисел.</li> <li>4. Случайная строка, отличная от пароля, Случайное число или набор чисел.</li> <li>5. Случайная строка, отличная от запроса, Случайное число или набор чисел.</li> </ol> |
| Ожидаемый результат | Выпадение ошибки с указанием на строку в модуле декодирования видео  |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | И5  |
| Объект тестирования | Взаимодействие модуля обработки изображений и модуля вычисления реальных параметров |
| Цель тестирования   | Проверка передачи контуров между модулями   |
| Входные данные      | Случайная матрица или случайная строка или случайное число или набор чисел          |
| Ожидаемый результат | Сообщение об ошибке при вычислении длины или площади                                |
| Тип                 | Негативный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | И6   |
| Объект тестирования | Взаимодействие всех модулей  |
| Цель тестирования   | Проверка передачи потоков видео между модулями   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Номер боковой камеры (2)</li> <li>2. Номер верхней камеры (4)</li> <li>3. Разрешение боковой камеры (1280x720)</li> <li>4. Разрешение верхней камеры (1280x720)</li> <li>5. Кодек (MJPEG)</li> <li>6. Частота кадров (30)</li> </ol> |
| Ожидаемый результат | Длина рыбы<br>Вес рыбы   |
| Тип                 | Позитивный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | И7   |
| Объект тестирования | Взаимодействие всех модулей  |
| Цель тестирования   | Проверка передачи данных между модулями при не верных входных данных   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Номер боковой камеры (2)</li> <li>2. Номер верхней камеры (4)</li> <li>3. Разрешение боковой камеры (1280x720)</li> <li>4. Разрешение верхней камеры (1280x720)</li> <li>5. Кодек (MJPEG)</li> <li>6. Частота кадров (30)</li> </ol> |
| Ожидаемый результат | Выпадение ошибки с указанием на строку в модуле декодирования видео  |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | И8   |
| Объект тестирования | Взаимодействие модуля обработки изображений и модуля вычисления реальных параметров  |
| Цель тестирования   | Проверка передачи потоков видео между модулями   |
| Входные данные      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Случайное число, не являющееся номером камеры, включая отрицательные числа, числа с плавающей точкой, случайная строка, случайная матрица, случайное изображение.</li> <li>2. Случайное число, не являющееся номером камеры, включая отрицательные числа, числа с плавающей точкой, случайная строка, случайная матрица, случайное изображение.</li> <li>3. Разрешения, не являющиеся стандартным разрешением камеры, или случайное число, или случайная строка, наборы из более, чем 2 чисел, отрицательные числа и числа с плавающей точкой.</li> <li>4. Разрешения, не являющиеся стандартным разрешением камеры, или случайное число, или случайная строка, наборы из более, чем 2 чисел, отрицательные числа и числа с плавающей точкой.</li> <li>5. Случайная строка, не являющаяся кодеком</li> <li>6. Число, отличное от частоты камеры</li> </ol> |
| Ожидаемый результат | Выпадение ошибки с указанием на строку в модуле декодирования видео  |
| Тип                 | Негативный   |

## Аттестационное тестирование

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | A1   |
| Объект тестирования | Вся программа  |
| Цель тестирования   | Проверка погрешности при измерении веса                        |
| Входные данные      | Видео с двух камер, на которых запечатлена рыба весом 110грамм |
| Ожидаемый результат | Погрешность навески менее 10%                                  |
| Тип                 | Позитивный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | A2  |
| Объект тестирования | Вся программа   |
| Цель тестирования   | Проверка погрешности при измерении длины                    |
| Входные данные      | Видео с двух камер, на которых запечатлена рыба длиной 22см |
| Ожидаемый результат | Погрешность длины менее 10%                                 |
| Тип                 | Позитивный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | A3   |
| Объект тестирования | Вся программа  |
| Цель тестирования   | Проверка обработки кадра с 2 рыбами сразу  |
| Входные данные      | 2 видео, склеенные в одно путём покадрового сложения. Таким образом в видео присутствуют 2 рыбы, которые иногда перекрывают друг друга |
| Ожидаемый результат | Данные будут выводиться для наибольшей рыбы, что не изменит погрешность системы  |
| Тип                 | Позитивный   |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | A4  |
| Объект тестирования | Вся программа   |
| Цель тестирования   | Проверка обработки сторонних объектов   |
| Входные данные      | Участок видео, заснятый в момент монтажа установки, присутствуют руки и провода |
| Ожидаемый результат | Игнорирование кадров с посторонними предметами                                  |
| Тип                 | Негативный  |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | A5                                     |
| Объект тестирования | Вся программа                          |
| Цель тестирования   | Обработка объектов у края кадра        |
| Входные данные      | Видео, где рыба долго находится в углу |
| Ожидаемый результат | Игнорирование кадров с рыбой у края    |
| Тип                 | Негативный                             |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | A6   |
| Объект тестирования | Вся программа  |
| Цель тестирования   | Проверка обработки отсутствия видео с верхней камеры       |
| Входные данные      | Не верный путь до видео с верхней камеры                   |
| Ожидаемый результат | Выпадение ошибки с указанием на модуль декодирования видео |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | A7   |
| Объект тестирования | Вся программа  |
| Цель тестирования   | Проверка обработки отсутствия видео с боковой камеры       |
| Входные данные      | Не верный путь до видео с боковой камеры                   |
| Ожидаемый результат | Выпадение ошибки с указанием на модуль декодирования видео |
| Тип                 | Негативный   |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | A8                                     |
| Объект тестирования | Вся программа                          |
| Цель тестирования   | Проверка работы на неподходящих данных |
| Входные данные      | Видео проезжающей машинкой             |
| Ожидаемый результат | Измерение машинки как будто это рыба   |
| Тип                 | Негативный                             |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | A9  |
| Объект тестирования | Вся программа                                   |
| Цель тестирования   | Проверка несоответствия фона                    |
| Входные данные      | Видео и кадр фона из разных наборов             |
| Ожидаемый результат | Пропуск кадров из-за невозможности найти объект |
| Тип                 | Негативный                                      |



## Нагрузочное тестирование

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | H1  |
| Объект тестирования | Обработка видео в низком разрешении                             |
| Цель тестирования   | Проверка быстродействия при обработке видео в низком разрешении |
| Входные данные      | Локальные видео 640x360   |
| Ожидаемый результат | Увеличение производительности до 600 кадров в секунду           |

|                     |   |
|---------------------|---|
| ID Теста            | H2  |
| Объект тестирования | Обработка большого объёма данных                                    |
| Цель тестирования   | Проверка быстродействия при обработке большого объёма данных        |
| Входные данные      | Локальные видео 1280x720  |
| Ожидаемый результат | Около 300 кадров в секунду (10 одновременно подключенных установок) |

|                     |  |
|---------------------|--|
| ID Теста            | H3   |
| Объект тестирования | Обработка видео в высоком разрешении                             |
| Цель тестирования   | Проверка быстродействия при обработке видео в высоком разрешении |
| Входные данные      | Локальные видео 2560x1440  |
| Ожидаемый результат | Сохранение производительности более 90 кадров в секунду          |

## Примеры тестов

Пример интеграционного теста:

```
def test_intImgCalc():
    good = True
    img = cv2.imread (imgBIN.jpg)
    cont = getCont(img)
    core, borders = checkPosition(cont)
    if core != (673, 402):
        good = False
    ang, ratio = checkAngle(cont)
    if (ang != 8) or (ratio != 3.22):
        good = False
    sq, len = getSize(cont)
    if (sq != 7638) or (len != 134):
        good = False
    assert good == True
```

Пример блочного теста:

```
def test_bin():
    img = np.full((64, 64, 1), 0, dtype=np.uint8)
    ret, img = cv2.threshold(img, 128, 255, cv2.THRESH_BINARY)
    cv2.rectangle(img, (8, 8), (16, 16), (255, 255, 255), 2)
    img1 = np.full((64, 64, 3), 255, dtype=np.uint8)
    cv2.rectangle(img1, (8, 8), (16, 16), (0, 150, 250), 2)
    img2 = np.full((64, 64, 3), 255, dtype=np.uint8)
    cv2.rectangle(img2, (48, 48), (56, 56), (250, 150, 0), 2)
    assert img.all() == ff.getBin(img1, img2, 128).all()
```

## Журнал тестирования

### Журнал блочного тестирования

| ID теста | Дата     | Результат  | Отчёт   |
|----------|----------|------------|---|
| Б1       | 21.12.21 | Пройден    |   |
| Б2       | 21.12.21 | Пройден    |   |
| Б3       | 21.12.21 | Пройден    |   |
| Б4       | 21.12.21 | Пройден    |   |
| Б5       | 21.12.21 | Пройден    |   |
| Б6       | 21.12.21 | Пройден    |   |
| Б7       | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б8       | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б9       | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б10      | 27.12.21 | Не пройден | 1, функция выделения контура<br>getCont(img)        |
| Б11      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б12      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б13      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б14      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б15      | 27.12.21 | Не пройден | 2, Функция Проверки изгиба рыбы<br>checkAngle(cont) |
| Б16      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б17      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б18      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б19      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б20      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б21      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б22      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б23      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б24      | 27.12.21 | Пройден    |   |
| Б25      | 17.01.22 | Пройден    |   |

## Журнал интеграционного тестирования

| ID теста | Дата     | Результат | Отчёт |
|----------|----------|-----------|-------|
| И1       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| И2       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| И3       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| И4       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| И5       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| И6       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| И7       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| И8       | 17.01.22 | Пройден   |       |

## Журнал аттестационного тестирования

| ID теста | Дата     | Результат  | Отчёт  |
|----------|----------|------------|--|
| A1       | 17.01.22 | Пройден    |  |
| A2       | 17.01.22 | Пройден    |  |
| A3       | 17.01.22 | Не пройден | 3, Проверка обработки кадра с 2 рыбами сразу |
| A4       | 17.01.22 | Пройден    |  |
| A5       | 17.01.22 | Пройден    |  |
| A6       | 17.01.22 | Пройден    |  |
| A7       | 17.01.22 | Пройден    |  |
| A8       | 17.01.22 | Пройден    |  |
| A9       | 17.01.22 | Пройден    |  |

## Журнал нагрузочного тестирования

| ID теста | Дата     | Результат | Отчёт |
|----------|----------|-----------|-------|
| Н1       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| Н2       | 17.01.22 | Пройден   |       |
| Н3       | 17.01.22 | Пройден   |       |

## Журнал ошибок

1. Функция выделения контура getCont(img), тест Б10

Ошибка: вместо 4 ожидаемых точек получено множество точек, которые лежат по периметру квадрата

Рекомендация: использовать функцию оптимизации контура для сохранения в контуре только значимых точек

2. Функция проверки изгиба рыбы `checkAngle(cont)`, тест Б15  
Ошибка: при симметричном относительно вертикальной оси изгибе изгиб считает нулевым, что некорректно, так как длина и видимая площадь при этом уменьшаются  
Рекомендация: необходимо изменить функцию определения изгиба рыбы
3. Проверка обработки кадра с 2 рыбами сразу, тест А3  
Ошибка: погрешность сильно возрастает. Не реализовано отслеживание рыбы, из-за этого дистанция до рыбы не привязывается к конкретной рыбе на боковой проекции, что создаёт множество ошибок определения дистанции и вызывает значительное отклонение от ожидаемых значений  
Рекомендация: добавить проверку положения или количества рыб в кадре

## Покрытие кода тестами

Общее покрытие кода составляет 74% согласно автоматическому подсчёту PyCharm.

## Заключение

Было проведено 45 тестов, из них 25 блочных, 8 интеграционных 9 аттестационных и 3 нагрузочных. За время тестирования выявлено 3 ошибки, которые не являются критическими для текущей стадии разработки