Министерство образования и науки Российской Федерации Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Петрозаводский государственный университет Институт математики и информационных технологий Кафедра информатики и математического обеспечения

Отчет по дисциплине «Верификация ПО»

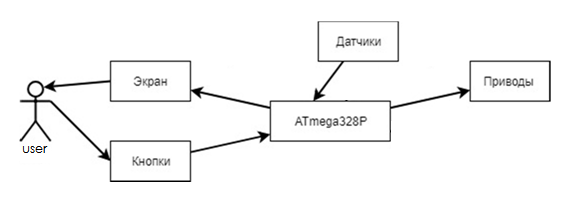
Выполнил: студент группы 22608, Панков Ю.А. Преподаватель: к.ф-м.н., доцент К. А. Кулаков

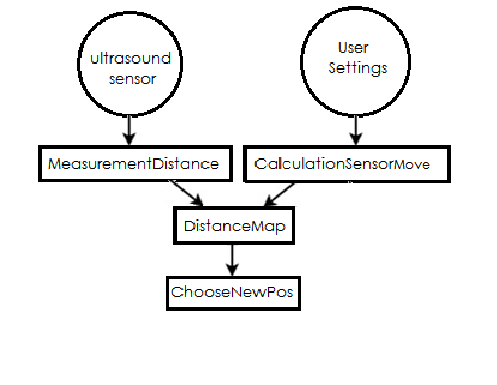
Петрозаводск, 2018

Содержание

1. Объект тестирования

Объектом тестирования является скетч для Arduino. Данный скетч реализует алгоритмы отслеживания движущихся объектов и наведения на них. Скетч реализован на языке C++ с использованием сторонних библиотек: Servo.h для работы с управляющими сервоприводами; GH.h для работы с таймерами; Wire для работы с LCD экраном; NewPing.h для работы с ультра звуковым датчиком расстояния;







Основные функциональности объекта тестирования, предназначенные для использования пользователем:

* 1. Использование меню для настройки работы скетча
  2. Определение и фиксация нового объекта:

Функции не участвующие в тестировании:

1. Функция вывода информации на экран

Функция не учавствует в тестировании по причине её вхождения в стандартную библиотеку <Servo.h> не нуждающуюся в тестировании

1. Функция поворота датчика сервоприводом.

Функция не учавствует в тестировании по причине её вхождения в стандартную библиотеку <LiquidCrystal.h> не нуждающуюся в тестировании.

Стандартные библиотеки встроенны в официальную среду разработки ардуино <https://www.arduino.cc/en/main/software>

1. Стратегия тестирования

Для блочного тестирования существует, и будет использоваться библиотека «sput.h».

Функции, участвующие в блочном тестировании:

* 1. Функция получения дистанции до ближайшего объекта

«MeasurementDistance(sonar.ping\_cm)»

* + - Входные данные: объект датчика
    - Выходные данные: текущее расстояние до точки впереди [0; 80]
  1. Функция нахождения нового положения объекта

«ChooseNewPos(DistanceMap)»

* + - Входные данные:массив с картой расстояний для 360 точек [0; 80]
    - Выходные данные: новая позиция окна[0; 360]
    - Результат: нахождение центральной позиции нового объекта
  1. Функция расчета, ступеней поврота сенсора и его крайние положения.

«СalculationSensorMove (int8\_t minAngle, int8\_t maxAngle, int8\_t StageRotate)»

* + - Входные параметры: minAngle, maxAngle - минимальный и максимальный угол поворота датчика[0; 360], StageRotate – количество ступеней при вращении датчика [10,360].
    - Выходные параметры: массив с углом поворота для каждой ступени
  1. Функция составления карты расстояний

« DistanseMap (MeasurementDistance)»

* + - Входные параметры: MeasurementDistance – расстояние до ближайшего объекта
    - Выходные параметры: массив с картой расстояний до каждой ближайшой точки

Функции, участвующие в интеграционном тестировании:

1. DistanseMap (MeasurementDistance), «MeasurementDistance(sonar.ping\_cm)»
   * Шаги интеграции: в функцию «MeasurementDistance» вместо значения sonar.ping\_cm подставляем случайные значения.
   * Что проверяем: Взаимодействие функций для получения карты расстояний и .
2. DistanseMap (MeasurementDistance), ChooseNewPos(DistanceMap) и
   * Шаги интеграции: в функцию «DistanseMap» вместо значения MeasurementDistance подставляем значения, выходящие за пределы допустимых значений.
   * Что проверяем: Взаимодействие функций для прицеливания в объект при неисправности.

Аттестационное тестирование

1. Используя меню установить min /max Angle
   * Входные данные: 0 – 360
   * Ожидаемый результат: изменение диапазона поворота датчика
2. Используя меню установить количество ступеней поврота сенсора.
   * Входные данные: 10 - 360
   * Ожидаемый результат: увеличение точности определения объекта
3. Несколько раз переместить объект.
   * Входные данные: расстояние с датчика (0 - 80)
   * Ожидаемый результат: поворот на центр переместившегося объекта

Специальный тест

Беспрерывная работа программы в течение 3 часов. С проверкой работы через каждые 20 минут.

Ожидаемый результат: Работа скетча должна оставаться в штатном режиме: датчик должен нацеливаться неа меняющий местоположение объект.

Критерий прохождения тестов

Тест считается пройденным, когда выходные данные, выполняемого теста, совпадают с запланированными данными, описанными в плане тестирования.

Тест считается не пройденным при несовпадении результата или системной ошибке.

Успешного прохождения специального теста орпеделяеться исходя из положения датчика и соответствия его направления центру перемещающегося объекта.

1. Детальный план тестов

Блочные тесты

Функция AvgTemperature

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б1 |
| Цель теста: | Проверка работоспособности функции  « MeasurementDistance ». Объект sonar.ping\_cm. |
| Тип теста: | Общий. |
| Объект теста: | Функция «MeasurementDistance(sonar.ping\_cm)». |
| Входные данные: | sonar.ping\_cm. |
| Ожидаемый результат: | Текущее расстояние до стены (30 См). |

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б2 |
| Цель теста: | Проверка работы функции «MeasurementDistance» при выходе датчика из строя. Объект  sonar.ping\_cm. |
| Тип теста: | Общий. |
| Объект теста: | Функция «MeasurementDistance(sonar.ping\_cm)». |
| Входные данные: | sonar.ping\_cm – сломанный  датчик (некорректные значения ((выходящие за допустимый диапазон значений))). |
| Ожидаемый результат: | Расстояние до стены (30 См).  При выходе за диапазон измерения (5 см - 80 см) фиксация ошибки. |

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б3 |
| Цель теста: | Проверка работы функции «ChooseNewPos» при отсутствии переместившегося объекта. |
| Тип теста: | Общий. |
| Объект теста: | Функция ChooseNewPos(DistanceMap)» |
| Входные данные: | DistanceMap |
| Ожидаемый результат: | Запуск нового составления карты расстояний. |

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б4 |
| Цель теста: | Проверка работы функции «ChooseNewPos» при теоретически некоретных измерениях (значения всех точек на карте менее 5 см) |
| Тип теста: | Общий. |
| Объект теста: | ChooseNewPos(DistanceMap)» |
| Входные данные: | DistanceMap |
| Ожидаемый результат: | Запуск нового составления карты расстояний. |

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б5 |
| Цель теста: | Проверка работоспособности функции «СalculationSensorMove» при некоректно заданных углах |
| Тип теста: | Негативный |
| Объект теста: | «СalculationSensorMove (int8\_t minAngle, int8\_t maxAngle, int8\_t StageRotate)» |
| Входные данные: | А) nt8\_t minAngle=90, int8\_t maxAngle=16  Б) int8\_t maxAngle = 450 |
| Ожидаемый результат: | Новые параметры не будут установлены, будут использоваться предыдущие параметры. |

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б6 |
| Цель теста: | Проверка работоспособности функции  «СalculationSensorMove» при некоректно заданном значении скорости |
| Тип теста: | Негативный |
| Объект теста: | «СalculationSensorMove (int8\_t minAngle, int8\_t maxAngle, int8\_t StageRotate)» | |
| Входные данные: | int8\_t StageRotate = 3  int8\_t StageRotate = 800 | |
| Ожидаемый результат: | Новые параметры не будут установлены, будут использоваться предыдущие параметры. | |

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б7 |
| Цель теста: | Проверка работоспособности функции  «СalculationSensorMove» при крайних допустимых значениях |
| Тип теста: | Краевой |
| Объект теста: | «СalculationSensorMove (int8\_t minAngle, int8\_t maxAngle, int8\_t StageRotate)» | |
| Входные данные: | int8\_t StageRotate = 10 | |
| Ожидаемый результат: | Новые параметры будут установлены, будут использоваться предыдущие параметры. | |
|  |  | |

|  |  |
| --- | --- |
| № | Б8 |
| Цель теста: | Проверка работоспособности функции  «СalculationSensorMove» при крайних допустимых значениях |
| Тип теста: | Краевой |
| Объект теста: | «СalculationSensorMove (int8\_t minAngle, int8\_t maxAngle, int8\_t StageRotate)» | |
| Входные данные: | int8\_t StageRotate = 360 | |
| Ожидаемый результат: | Новые параметры будут установлены, будут использоваться предыдущие параметры. | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Б9 | | | | | | | | | | | | |
| Цель теста: | Проверка работоспособности функции  «DistanseMap» | | | | | | | | | | | | |
| Тип теста: | Общий. | | | | | | | | | | | | |
| Объект теста: | «DistanseMap (MeasurementDistance)» | | | | | | | | | | | | |
| Входные данные: | MeasurementDistance = | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |  |
| 10 | 11 | 11 | 0 | 27 | 29 | 31 | 90 | 42 | 45 | 44 |  |
| Ожидаемый результат: | Все не корректные значения (выходящие за допустимый диапазон значений) будут приравнены к минимально возможным корректным (входящие в допустимый диапазон значений) | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Б10 | | | | | | | | | | | | |
| Цель теста: | Проверка работоспособности функции  «DistanseMap» | | | | | | | | | | | | |
| Тип теста: | Негативный. | | | | | | | | | | | | |
| Объект теста: | «DistanseMap (MeasurementDistance)» | | | | | | | | | | | | |
| Входные данные: | MeasurementDistance = | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |  |
| 10 | nul | 11 | 0 | 27 | nul | 9 | 90 | 42 | 45 | 44 |  |
| Ожидаемый результат: | Перезапуск программы | | | | | | | | | | | | |

Интеграционное тестирование

DistanseMap и MeasurementDistance

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | И1 | | | | | | | | | | | | |
| Цель теста: | Проверка работоспособности. | | | | | | | | | | | | |
| Тип теста: | Общий. | | | | | | | | | | | | |
| Объект теста: | Функции DistanseMap(MeasurementDistance) и MeasurementDistance(sonar.ping\_cm) | | | | | | | | | | | | |
| Входные данные: | sonar.ping\_cm | | | | | | | | | | | | |
| Косвенные входные  данные: | Массив заглушка 1:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | 6 | 5 | 7 | 80 | 80 | 80 | 61 | 65 | 62 | 11 | 13 |   Массив заглушка 2: | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |  |
| 6 | 7 | 6 | 25 | 27 | 23 | 60 | 63 | 62 | 10 | 12 |  |
| Ожидаемый результат: | 5 | | | | | | | | | | | | |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| № | И2 | | | | | | | | | | | | |
| Цель теста: | Проверка работоспособности. | | | | | | | | | | | | |
| Тип теста: | Негативный. | | | | | | | | | | | | |
| Объект теста: | Функции DistanseMap(MeasurementDistance) и ChooseNewPos(DistanceMap)» | | | | | | | | | | | | |
| Входные данные: | MeasurementDistance | | | | | | | | | | | | |
| Косвенные входные  данные: | Массив заглушка 1:   |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | | 6 | 5 | 7 | 80 | 80 | 80 | 61 | 65 | 62 | 11 | 13 |   Массив заглушка 2: | | | | | | | | | | | | |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |  |
| 113 | 7 | 6 | 25 | 95 | 23 | -3 | 63 | 22 | 10 | 12 |  |
| Ожидаемый результат: | Перезапуск программы | | | | | | | | | | | | |

Аттестационное тестирование

|  |  |
| --- | --- |
| № | А1 |
| Описание: | Используя меню установить min /max  Angle |
| Тип теста: | Общий |
| Начальное состояние | min = 0  max = 120 |
| Сценарий аттестационного  тестирования: | 1. Запуск скетча   Результат: Выводит на экран текущее значение min Angle, max Angle и StageRotate.   1. Нажать на кнопку №1 - "меню"   Результат: значениее min начнёт мигать   1. Нажать на кнопку №2 - ">"   Результат: перейти к max Angle. (max начнёт мигать)   1. Нажать на кнопку "меню"   Результат: элемент будет выбран.  5 Нажатиями кнопки №2 - ">" увеличить значение max Angle  Результат: значение элемента max Angle изменится.  6 Нажать кнопку "меню"  Результат: значение будет утверждено, будет произведён выход на начальный экран. |
| Ожидаемый результат | На начальном экране появится новое значение max Angle |

|  |  |
| --- | --- |
| № | А2 |
| Описание: | Используя меню установить  количество ступеней поворота сенсора. |
| Тип теста: | Общий |
| Начальное состояние | StageRotate = 11 |
| Сценарий аттестационного  тестирования: | 1. Запуск скетча   Результат: Выводит на экран текущее значение min Angle, max Angle и StageRotate.   1. Нажать на кнопку №1 - "меню"   Результат: значениее min начнёт мигать   1. Нажать на кнопку №2 - ">" 2 раза   Результат: перейти к StageRotate. (StageRotate начнёт мигать)  4 Нажать на кнопку "меню"  Результат: элемент будет выбран.  5 Нажатиями кнопки №2 - ">" увеличить значение StageRotate до максимума  Результат: значение элемента max StageRotate изменится после максимума на минимально возможное.  6 Нажатиями кнопки №2 - ">" увеличить значение StageRotate до 30  7 Нажать кнопку "меню"  Результат: значение будет утверждено, будет произведён выход на начальный экран, повысится точность определения центра объекта. |
| Ожидаемый результат | На начальном экране появится новое значение StageRotate, повысится точность определения центра объекта. |

|  |  |
| --- | --- |
| № | А3 |
| Описание: | Несколько раз переместить объект. |
| Тип теста: | Общий |
| Начальное состояние | Система нацелена на объект |
| Сценарий аттестационного  тестирования: | 1. Запуск скетча  Результат: Выводит на экран текущее значение min Angle, max Angle и StageRotate.  2. Сесть перед системой  Результат: система нацелилась на тестировщика  3. Переместиться левее на пол метра  Результат: система произвела поиск и нацелилась на тестировщика.    4. Переместиться правее на метр  Результат: система произвела поиск и нацелилась на тестировщика. |
| Ожидаемый результат | Система будет крутиться и нацеливаться на объект |

1. Тестовое покрытие

Программа содержит 180 строчек кода, из них 129 покрываются тестами. Таким образом, получаем, что тестовое покрытие составляет 72% кода.

1. Журнал тестирования

Журнал блочного и интеграционного тестирования Каждый тест запускался 3 раза

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера тестов | Тип теста | Объект | Кол-во  тестов | Кол-во ошибок | Дата | Тестировщик |
| Б1, Б2 | Общий | MeasurementDistance | 2 | 0 | 20.04.19 | Панков Ю.А. |
| Б3, Б4 | Общий | ChooseNewPos | 2 | 1 в тесте Б4 (Отчет об  ошибке №1) | 21.04.19 | Панков Ю.А. |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Б5 | Негативный | СalculationSensorMove | 1 | 0 | 21.04.19 | Панков Ю.А. |
| Б6 | Негативный | СalculationSensorMove | 1 | 1 в тестах Б5  (Отчет об  ошибке №2) | 21.04.19 | Панков Ю.А. |
| Б7 | Краевой | СalculationSensorMove | 1 | 0 | 05.05.19 | Панков Ю.А. |
| Б8 | Краевой | СalculationSensorMove | 1 | 0 | 05.05.19 | Панков Ю.А. |
| Б9 | Общий | DistanseMap | 1 | 0 | 05.05.19 | Панков Ю.А. |
| Б10 | негативный | DistanseMap | 1 | 0 | 05.05.19 | Панков Ю.А. |

Журнал интеграционного тестирования.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера тестов | Кол-во  тестов | Кол-во ошибок | Дата | Тестировщи к |
| И1, И2 | 2 | 0 | 21.04.19  05.05.19 | Панков Ю.А. |

Журнал аттестационного тестирования.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера тестов | Кол-во  тестов | Кол-во ошибок | Дата | Тестировщи к |
| А1, А2, А3 | 2 | 0 | 21.04.19  21.04.19  06.05.19 | Панков Ю.А. |

Журнал специального тестирования.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номера тестов | Кол-во тестов | Кол-во ошибок | Дата | Тестировщик |
| С1 (20 минут, 40, 60, 80, 100, 120, 140, 160, 180 ) | 9 | 0 | 21.04.19 - 22.04.19 | Панков Ю.А. |

1. Журнал найденных ошибок 6.1.Отчет об ошибке №1

Тест: Б4

Объект тестирования: функция ChooseNewPos

Условия: значения всех точек на карте менее 5 см

Приоритет: Средний

Алгоритм: поставить предметы очень близко к датчику

Ожидаемый результат: Запуск нового составления карты расстояний.

результат: Запуск нового составления карты расстояний не состоялся.

Воспроизводимость: 70%

Теоретическая причина: погрешность измерения датчика, неверные настройки в коде.

Дата проведения: 21.04.19

* 1. .Отчет об ошибке №2 Тест: Б5

Объект тестирования: функция СalculationSensorMove

Условия: углы заданы пользователем не корректно (заданные значения выходят за допустимый диапазон значений)

Приоритет: Низкий

Алгоритм: СalculationSensorMove

Ожидаемый результат: функция использует предыдущие значения

результат: Функция продолжила работу с установленным значениями (физически значения выполнимы)

Воспроизводимость: очень редко

Теоретическая причина: некорректная (неверная) работа механизма проверки допустимых значений.

Дата проведения: 21.04.19

Результат

Проведенное тестирование показало, что программа нуждается в небольших доработках. Выявленные ошибки, в большинстве, были получены из за неправильной первичной настройки в коде программы и не критичны при её использовании. Оценка качества – 4/5.