



# Проверочный лист

Заполняется участниками

Направление ☐ Естественные науки ☐ Инженерные науки  
☒ Математика и информатика ☐ Социальные и гуманитарные науки  
☐ Экономика и управление ☐ Социальные и гуманитарные науки  
Курс ☐ 1 ☐ 2 ☐ 3 ☒ 4 ☐ 5 ☐ отсутствует  
Город участия Е К А Т Е Р И Н Б У Р Г

Заполняется организаторами

Количество доп. листов Количество черновиков к проверке :  
Время выхода с до :

## Протокол проверки

Заполняется жюри

| Номер задания      | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
|--------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Балл члена жюри №1 | 24 |    |    | 43 |    |    |    |    |    |    |
| Балл члена жюри №2 | 24 |    |    | 43 |    |    |    |    |    |    |
| Номер задания      | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 |
| Балл члена жюри №1 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| Балл члена жюри №2 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Итоговый балл 67

Подпись члена жюри №1 Подпись члена жюри №2

Пример заполнения А Б В Г Д Е Ж З И Й К Л М Н О П Р С Т У Ф  
Х Ц Ч Ш Щ Ъ Ы Ь Э Ю Я 1 2 3 4 5 6 7 8 9 0



## Инвариантная часть

В задаче поставлено два ограничения.

$$a \cdot b \cdot c \leq 23160$$

и

$$3b + 20c \leq 810$$

Поскольку остаток должен быть наибольшим ~~максим~~ величинах сторон балата, неравенства имеют смысл преобразовать в равенства и заключить их в единое условие.

$$\Sigma_{\max} = \{a, b, c \mid abc = 23160 \vee 3b + 20c = 810\} \quad \checkmark$$

Нужно найти максимум  $\Sigma = a + b + c$ .  
Сделаем функцию  $\Sigma$  зависимой от  $c$ , выразив остальные переменные через  $c$ .

$$a = \frac{23160}{bc} \quad b = \frac{810 - 20c}{3}$$

Таким образом,

$$\Omega(c) = \frac{23160}{c} \cdot \left(\frac{810 - 20c}{3}\right) \cdot c = \frac{23160}{3} \cdot (810 - 20c) \cdot c^2 \quad \checkmark$$

$\Sigma_{\max}$  достигается при  $\Omega'(c) = 0$ : ~~найдем максимум~~ <sup>достиг. в этой точке?</sup>

$$\Omega'(c) = \frac{23160}{3} \cdot (2 \cdot 810c - 20c^2) = \frac{23160}{3} \cdot (-2c(810 - 20c))$$

$2450119$

Подставим найденное  $c$  в выражения  $a$  и  $b$ .

$$b = \frac{810 - 20 \cdot 27}{3} = 50, \quad a = \frac{23160}{50 \cdot 27} = 36$$

Ответ

a = 36

b = 50

c = 27

Решение верное, минус 1 балл за то, что не обосновали.

Международная студенческая олимпиада УрФУ «Изумруд Студента» 2022/23, 2 этап

1

## Блок 4

- ① В задании приведен список проектов встраиваемой системы для робота-киборга.

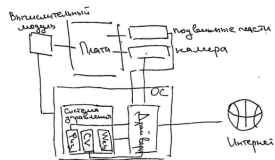
Аппаратная часть может быть реализована на базе микроконтроллера (ср. категория Р.).

Программная часть должна быть реализована с помощью компилируемого языка программирования, используемого для embedded-разработки (C++, Rust, Zig, JME), а для прототипирования тестовых образцов подойдет и Python.

В обоих случаях понадобятся библиотеки для "компьютерного зрения" (OpenCV), взаимодействия с сетью по HTTP (requests) и считывания показаний с физических датчиков (???)

Робот пригодится в любой карьерной ситуации, имеющей высокий поток данных на невнятных российских.

Схема



Архив данных 1-15 байтов.

- ② Прототип программного модуля будет описан на языке C#, т.е. на мой взгляд он более надежно способен продемонстрировать зависимости программ от других, и быстро спроектировать "каркас" приложения.

public class DeliveryBotService

[illegible]

public DeliveryBotService(...) {...} // инициализация и  
инициализация зависимостей

// метод для обработки входящего запроса на получение  
public void ProcessDeliveryRequest (DeliveryRequest request)

```

// если заряд не хватит в обе стороны, заказ не принимаем
if (_botManager.remainingBatterTime < request.ApproximateTime * 2)

```

```
throw new Exception("Невозможное задание"),
// если не все размеры заданы, то не выполняем действие
if (request.Dimensions.Width > 300 || request.Weight > 300 ||
    request.Dimensions.Height > 300 ||
    request.Dimensions.Depth > 300)
    throw new Exception("Невозможное задание"),
```

```

    - botManager.AssignDelivery(request) // a eww bið ok, þessu

```

// meroj gura problemu cratryca zakaza  
public Boolean Status; GetBooleanStatus; Boolean Id(long id)

```
var delivery = -bot Manger. GetDelivery (id);  
if (delivery == null)  
    throw new Exception("Zakaz ne vyuzestvay");  
return delivery;
```

```
public class BotManager
```

```
{
    // инициализация базовых данных с CV
    и загрузка
    private readonly Robot _robot;
    private readonly ICVService _cvService;
    private readonly IDetectorService _detectorService;

    public int RemainingBatteryTime => _detectorService.GetBatteryTime();

    public delegate void OnBatteryLow(BatteryLowEventArgs args)
    {
        // если села батарея, останавливает работу на станцию и
        // робот MoveToStation();
        // сбрасывает скорость до 10 км/ч
        _robot.SetMaxSpeed(10);
    }

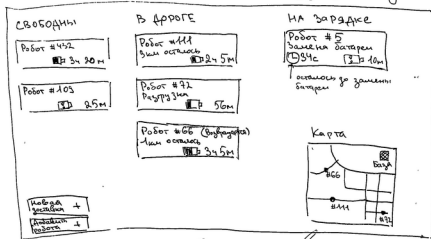
    // загрузка заказа, назначение маршрута перемещения и загрузка
    public void AssignDelivery(DeliveryRequest request)
    {
        _robot.Load(request);
        var navigation = _cvService.NavigateToCoordinates(request.Coordinates);
        _robot.MoveTo(navigation);
        _robot.Unload(request);
    }

    // проверка, в состоянии ли у робота этот заказ с id или нет
    public DeliveryStatus? GetDelivery(long id)
    {
        return
        if (_robot.LoadedRequest.Id == id)
            return _robot.LoadedRequest;
        return null;
    }
}
```

Пункт пункта 2 - отгрузки не

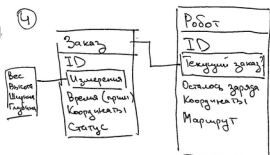
сформированы, описание терминалов не соответствует маршрутам  
завезены; отвозда, возмозможности предоставления  
(в залов)

- 3 Система центрального управления роботами может иметь визуальный интерфейс следующего вида:



Оценка пункта 3 - 10 баллов

4



Оценка пункта 4 - 10 баллов

Итого 43 балла

