Работа призера заключительного этапа

командной инженерной олимпиады школьников

Олимпиада Национальной технологической инициативы

Профиль «Системы связи и дистанционного зондирования Земли»

Пэвхенен Вячеслав Максимович

Класс: 11

Город: Пушкин

Школа: ГБОУ СОШ №403

Регион: Санкт-Петербург

Уникальный номер участника:
шифр: 701343
stepik ID: 36332013

Команда на заключительном этапе: SMAAAAW

Параллель: 10-11

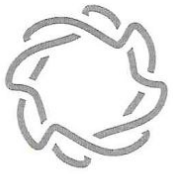
Результаты заключительного этапа:

ФИО	Командный балл max(215)	Физика max(60)	Информатика max(100)	Общий балл max(100)
Пэвхенен Вячеслав Максимович	125,7	0	0	39,10666667

Индивидуальная часть

Физика

Персональный лист участника с номером 701343:



Олимпиада НТИ

ФИО Пэвхенен Вячеслав Максимович

Город Санкт-Петербург

Школа № 403

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Направление Системы связи и ДДЗ

Предмет ФИЗИКА

Номер участника ~~70~~1343

Пэвхенен. В. М.

~~(Задание 1)~~

Задача 1

0

1) $\vartheta_{уе}$

(—)

Командная инженерная олимпиада «Олимпиада НТИ»

Пэвхенен В.М.

Направление Системы связи и РТЗ

Предмет Физика

Номер участника 701343

Задача 2

1) $v = \frac{S}{t}$; $S = C = \pi R$

~~$R = R_з$~~ $R = R_з + h = 6571_{км} = 6571000_м$.

$t = 23_ч 56_{мин} 4_с = 86164_с$

$v = \frac{6571000}{86164} \approx 76,26 \, м/с$

Ответ: $76,26 \, м/с$

−

0

Индивидуальная часть

Информатика

Решения участника с stepik ID 36332013

Участником решений не предоставлено.

Командная часть

Результаты были получены в рамках выступления команды: SMAAAAW

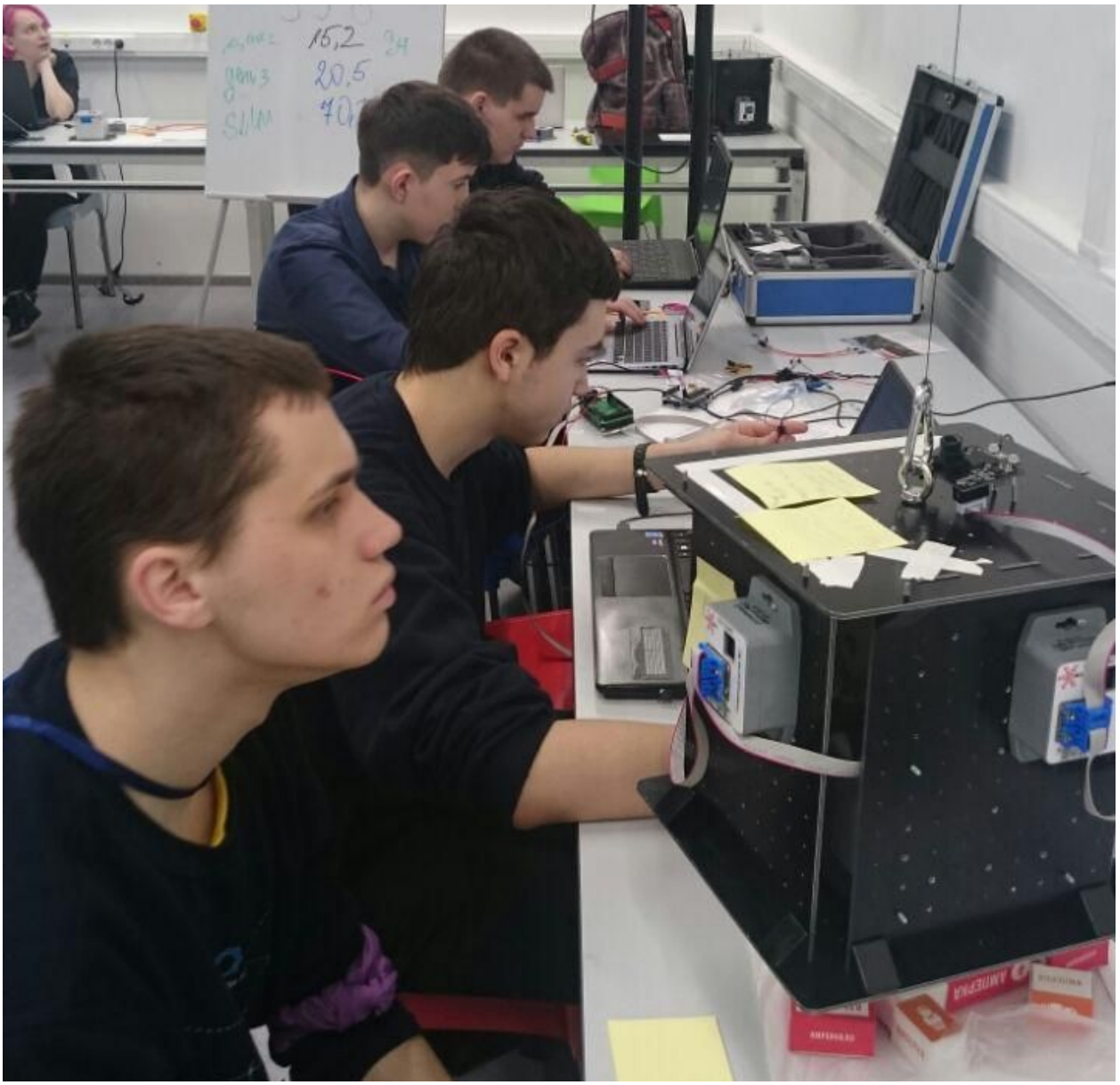
Личный состав команды:

- Ярмолинский Арсений Маркович
- Сечинский Егор Валерьевич
- Рязанцев Федор Дмитриевич
- Пэвхенен Вячеслав Максимович

Фото команды:

1. Сборка типовой платформы

На фото команда с собранным устройством в процессе работы:



2. Код, написанный командой для решения задачи ориентации (включает в себя подзадачи по тестированию устройств, калибровке магнитометра и задаче стабилизации):

```
#include "libschsat.h"

/*
** Lab 2: get a raw data from a magnetometer
*/

void magCalibration(int xin, int yin, int zin, float *x, float *y, float *z)
{
        float A[3][3] = {{-0.037, -0.004, -3.876},
```

```
                                {1.169, 1.101, -0.981},
                                {-0.336, 0.001, -0.104}};
        float b[3] = {2.201, 5.279, -2.039};
        //float xin = *x, yin = *y, zin = *z;
        *x = (A[0][0])*(xin-b[0])+(A[0][1])*(yin-b[1])+(A[0][2])*(zin-b[2]);
        *y = (A[1][0])*(xin-b[0])+(A[1][1])*(yin-b[1])+(A[1][2])*(zin-b[2]);
        *z = (A[2][0])*(xin-b[0])+(A[2][1])*(yin-b[1])+(A[2][2])*(zin-b[2]);
}

void control(void)
{
        int u = 0, err = 0, errold = 0, errsum = 0, speed = 0;
        double kpm = 100, kim =  0.005, kdm = -1, ke = 10;
        double kps = 100, kis =  0, kds = 0;
        int target;
        int i;
        int16_t temp;
        const int num = 1;    /* magnetometer #1 */
        const int motorNum = 1, gyroNum = 1;
        double alpha = 0;
        printf("Enable magnetometer #%d\n", num);
        magnetometer_turn_on(num);
        if(LSS_OK != motor_turn_on(motorNum)) {printf("Motor connection fail!"); return;}
        if(LSS_OK != hyro_turn_on(gyroNum)) {printf("Gyroscope connection fail!");
return;}
        printf("Connection complete!");
        float xf, yf, zf;
        Sleep(2);
        int16_t x, y, z;
        if (LSS_OK == magnetometer_request_raw(num, &x, &y, &z)) {
        magCalibration(x, y, z, &xf, &yf, &zf);
        alpha = atan2(xf, yf)*180.0/3.1415926;
        printf("%f\n", alpha);
        //printf("%d: x=%d y=%d z=%d\n", i, x, y, z);
        } else {
        puts("Fail!");
        }
        target = 0/*alpha + 180 < 180 ? alpha + 180 : alpha - 180*/;
        for (i = 0; i < 6000; i++) {
        if (LSS_OK == magnetometer_request_raw(num, &x, &y, &z)) {
                magCalibration(x, y, z, &xf, &yf, &zf);
                alpha = atan2(xf, yf)*180.0/3.1415926;
                printf("%f\n", alpha);
                //printf("%d: x=%d y=%d z=%d\n", i, x, y, z);
        } else {
                puts("Fail! Mag");
        }

        err = alpha - target;
        speed = err * kps;
        u = speed * kds;

        if(u > 3000) u = 3000;
```

```
        if(u < -3000) u = -3000;

        /*err = (target - alpha)*ke;
        errsum += err;

        speed = kps*err + kis * errsum + kds * (err - errold);

        if(speed > 1000) speed = 1000;
        if(speed < -1000) speed = -1000;

        if (LSS_OK == hyro_request_raw(gyroNum, &x, &y, &z))
        {
        }
        else
        {
                puts("Fail! Gyro");
        }

        u = kpm*(z-speed);


        if(u > 3000) u = 3000;
        if(u < -3000) u = -3000;*/

        motor_set_speed(motorNum, u, &temp);
        //printf("       Motor speed: %d\n", temp);

        errold = err;

        Sleep(0.01);
        }
        printf("Disable magnetometer #%d\n", num);
        magnetometer_turn_off(num);
        motor_set_speed(motorNum, 0, &temp);
        printf("Disable motor #%d\n", motorNum);
        motor_turn_off(motorNum);
}
```

3. Работа с оптическим каналом (включает в себя все подзадачи, связанные с оптическим каналом, а также задачу по интеграции)

Код для БКУ, передающий данные:

```
#include "libschsat.h"
/*
** Lab 9: UHF transceiver demo.
*/
void control(void)
{
        const uint16_t tx_num = 2;
        const uint16_t rx_num = 1;
        const uint8_t hello[] = {0x42, 0x4D, 0x7E, 0x06, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x3E, 0x00, 0x00, 0x00, 0x28, 0x00,
```

```
                                        0x00, 0x00, 0x64, 0x00, 0x00, 0x00, 0x64,
0x00, 0x00, 0x00, 0x01, 0x00, 0x01, 0x00, 0x00, 0x00,
                                        0x00, 0x00, 0x40, 0x06, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
                                        0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00,
0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF8, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x80, 0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFE, 0x00, 0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xF8, 0x00, 0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xC0, 0x1F, 0x83, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0x80, 0x7F, 0x8F, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0x01, 0xFF, 0xBF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFE, 0x07, 0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x3F,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFE, 0x0F, 0xFF, 0xFF, 0x80, 0x00, 0x07,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFC, 0x0F, 0xFF, 0xFC, 0x00, 0x00, 0x01,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xC0, 0xFC, 0x1F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00,
0x7F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0x80, 0x7C, 0x3F, 0xFF, 0xC0, 0x03, 0xFE,
0x00, 0x1F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0x00, 0x3E, 0x7F, 0xFF, 0x00, 0x1F, 0xFF, 0xE0,
0x0F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFE,
                                        0x00, 0x3E, 0xFF, 0xFC, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0xF8,
0x07, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFC,
                                        0x0C, 0x1F, 0xFF, 0xF0, 0x03, 0xFF, 0xFF, 0xFE,
0x03, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xF8,
                                        0x1C, 0x1F, 0xFF, 0xE0, 0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0x81, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xF8,
                                        0x3E, 0x0F, 0xFF, 0x80, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xC0, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xF0,
                                        0x7F, 0x07, 0xFE, 0x00, 0xFF, 0xCF, 0xFF, 0xFF,
0xE0, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xF0,
                                        0x7F, 0x07, 0xF8, 0x03, 0xFE, 0x01, 0xFF, 0xFF,
0xF0, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xE0,
                                        0xFF, 0x83, 0xF0, 0x0F, 0xFE, 0x00, 0x3F, 0xFF,
0xF8, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xC1,
                                        0xFF, 0x83, 0xC0, 0x1F, 0xFF, 0x00, 0x07, 0xFF,
0xF8, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xC1,
                                        0xFF, 0xC1, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0xE0, 0x00, 0xFF,
0xF8, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xC3,
                                        0xFF, 0xC0, 0x01, 0xFF, 0xFF, 0xF8, 0x00, 0x1F,
```

```
0xFE, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x83,
                                        0xFF, 0xE0, 0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x03,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x87,
                                        0xFF, 0xF0, 0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE0, 0x00,
0x7F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x87,
                                        0xFF, 0xFC, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFC, 0x00,
0x0F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x07,
                                        0xFE, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xC0,
0x03, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x07,
                                        0xFC, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF8,
0x01, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xFC, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFE,
0x00, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xFC, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xC0, 0x1F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xF8, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xF0, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xF8, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x9F,
0xFC, 0x07, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xF8, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x83,
0xFE, 0x03, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xF8, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xC1,
0xFF, 0x81, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xF0, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xC1,
0xFF, 0xC0, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x0F,
                                        0xF0, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE0,
0xFF, 0xE0, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x07,
                                        0xF0, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE0,
0x7F, 0xF0, 0x70, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x07,
                                        0xE0, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF0,
0x3F, 0xF8, 0x30, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x87,
                                        0xE0, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF8,
0x3F, 0xF8, 0x30, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x87,
                                        0xC1, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFC,
0x1F, 0xFC, 0x30, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x8F,
                                        0xC1, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFC,
0x0F, 0xFC, 0x10, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xC3, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFE,
0x0F, 0xFE, 0x10, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0x83, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0x07, 0xFE, 0x10, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0x03, 0xFE, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFC,
                                        0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0x83, 0xFE, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x80,
                                        0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xCF, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x00,
                                        0x1F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC0, 0x00,
                                        0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x01,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xC0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x00, 0x80, 0x1F,
```

0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFC, 0x00, 0x10, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xF0, 0x00, 0x10, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xC0, 0x00, 0x30, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xFF,
0x9F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0x00, 0x01, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x07, 0xFE,
0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFE,
0x00, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x87, 0xFE,
0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFC,
0x07, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x87, 0xFF,
0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFC,
0x0F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x83, 0xFF,
0x83, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF8,
0x3F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC3, 0xFF,
0x83, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF8,
0x3F, 0xDF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC1, 0xFF,
0xC1, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF8,
0x7E, 0x1F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xC1, 0xFF,
0xC1, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF8,
0x7E, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xE0, 0xFF,
0xE0, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF0,
0x7E, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xE0, 0x7F,
0xF0, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF0,
0x7F, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF0, 0x3F,
0xF0, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF0,
0x7F, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xF8, 0x3F,
0xF8, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF0,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFC, 0x0F,
0xF8, 0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF0,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFC, 0x07,
0xFC, 0x1F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF0,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFE, 0x03,
0xFF, 0x1F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE0,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0x00,
0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE0,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xC0,
0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE1,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xE0,
0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE1,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xF0,
0x03, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE1,
0xFF, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFC,
0x00, 0x7F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xF3,
0xFE, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
0x00, 0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE3, 0xFB,
0xFE, 0x0F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
0xC0, 0x00, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x80, 0xFF,
0xFE, 0x1F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
0xF8, 0x00, 0x0F, 0xFF, 0xFF, 0xFE, 0x00, 0x7F,
0xFE, 0x1F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
0xFE, 0x00, 0x01, 0xFF, 0xFF, 0xF8, 0x00, 0x3F,

```
0xFC, 0x1F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xE3,
                                        0xFF, 0xE0, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x1F,
0xFC, 0x3F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xE0,
                                        0xFF, 0xFC, 0x00, 0x0F, 0xFF, 0xC0, 0x1C, 0x1F,
0xF8, 0x3F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xE1,
                                        0xFF, 0xFF, 0xC0, 0x07, 0xFF, 0x80, 0x7E, 0x0F,
0xF8, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xE0,
                                        0xFF, 0xFF, 0xF8, 0x03, 0xFE, 0x01, 0xFE, 0x0F,
0xF0, 0x7F, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xE0,
                                        0x7F, 0xFF, 0xFF, 0x0F, 0xF8, 0x03, 0xFF, 0x07,
0xE0, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xF0,
                                        0x3F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xE0, 0x0F, 0xFF, 0x07,
0xC0, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xF8,
                                        0x1F, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xC0, 0x3F, 0xFF, 0x83,
0x81, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFC,
                                        0x07, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0x81,
0x03, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFE,
                                        0x01, 0xFF, 0xFF, 0xF8, 0x01, 0xFF, 0xF7, 0xC0,
0x03, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0x00, 0x3F, 0xFF, 0xE0, 0x07, 0xFF, 0xE3, 0xE0,
0x07, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0x80, 0x03, 0xFE, 0x00, 0x1F, 0xFF, 0xC3, 0xE0,
0x0F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xE0, 0x00, 0x00, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0xC1, 0xF0,
0x3F, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xF8, 0x00, 0x00, 0x01, 0xFF, 0xFF, 0x83, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0x00, 0x00, 0x0F, 0xFF, 0xFF, 0x03, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xF0, 0x00, 0x7F, 0xFF, 0xFE, 0x07, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFC, 0x0F, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x9F, 0xF0, 0x1F, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFE, 0x1F, 0xC0, 0x3F, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFE, 0x0C, 0x00, 0x7F, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFE, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x03, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0x00, 0x0F, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00, 0xFF, 0xFF,
                                        0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xFF, 0xC0, 0xFF, 0xFF, 0xFF,
0xFF, 0xFF, 0xF0, 0x00, 0x00, 0x00};
        printf("Enable transceiver #%d\n", tx_num);
        transceiver_turn_on(tx_num);
        motor_turn_on(1);
        Sleep(1);
        bus_setup();
        int temp;
```

```
        int i = 0;
        printf("Send data from #%d to #%d\n", tx_num, rx_num);
        //while(i < 1662)
        //{
        //static int send = int(hello[i]);
        transceiver_send(tx_num, rx_num, hello, sizeof(hello));
        printf("Send data from #%d to #%d\n", tx_num, rx_num);
        //motor_set_speed(1, send, &temp);
        Sleep(100);
        //Sleep(1);
        //      i++;
        //}
        /*for(int i = 0; i < 1662; i++)
        {
        char abs = hello[i];
        transceiver_send(tx_num, rx_num, abs, sizeof(abs));
        //Sleep(0.01);
        }*/
        printf("Disable transceiver #%d\n", tx_num);
        transceiver_turn_off(tx_num);
        return;
}
```

Код для передатчика:

```
#include <stdint.h>
#include <SPI.h>
#include <Pixy.h>

Pixy pixy;

const uint8_t DIODE_PIN = 11;
const unsigned long UART_BAUD_RATE = 600;
const unsigned long UART_DELAY_US = 1000000 / UART_BAUD_RATE;
const unsigned long CARRIER_FREQUENCY = 38000;
const unsigned long CARRIER_DELAY_CYCLES = F_CPU / (CARRIER_FREQUENCY * 2);

byte incomingByte = 0;
byte byteMas[255];
int sizeotvet = 13;
byte otvetMas[255] = {
0x00,0x82,0x03,0x01,0x00,0x1A,0x00,0x2C,0x01,0x1F,0xFF,0x09,0xFF }; //0x00 будет
заменен на нужное смещение
byte imageMas[1800];
static void initPWM()
{
        TCCR1A = 0;
        TCCR1B = 0;
        TCCR1C = 0;
        TIMSK1 = 0;
}
```

```
static void startPWM()
{
	TCCR1B = 0;
	TCCR1A = 0;
	TCNT1 = 0;
	OCR1A = CARRIER_DELAY_CYCLES - 1;
	TCCR1A = (0 << COM1A1) | (1 << COM1A0) |
	(1 << WGM11) | (1 << WGM10);
	TCCR1B = (1 << WGM13) | (1 << WGM12) |
	(0 << CS12) | (0 << CS11) | (1 << CS10);
}

static void stopPWM()
{
	TCCR1B = 0;
	TCCR1A = 0;
}

static void sendZero()
{
	startPWM();
	delayMicroseconds(UART_DELAY_US);
}

static void sendOne()
{
	stopPWM();
	delayMicroseconds(UART_DELAY_US);
}

void setup() {
	Serial.begin(115200);
	Serial2.begin(115200);  // в шилде системная шина подключена на Serial2
	pinMode(13, OUTPUT);    // определяет режим прием/передача
	digitalWrite(13, LOW);  // режим прием
	pinMode(DIODE_PIN, OUTPUT);
	digitalWrite(DIODE_PIN, LOW);
	initPWM();
  pinMode(6, OUTPUT);
  pixy.init();

}
void sendByte(uint8_t byte)
{
	sendZero();

	for (int i = 0; i < 8; i++) {
	//    Serial.println(byte & 1);
	if ((byte & 1) != 0) {
		sendOne();
	}
	else {
		sendZero();
```

```
        }

        byte >>= 1;
        }

        sendOne();
}
int recivePacket() //функция получения пакета из сериал порта
{
        int pos = 0;
        while (true)
        {
        if (Serial2.available()) {
                incomingByte = Serial2.read();
                byteMas[pos] = incomingByte;
                pos++;
                if (incomingByte == 0x00) return pos;
        }
        }
}
void decodePacket(byte *myMas, int mas_size) //декодируем размер указывается
последний символ
{
        int num = 0;
        num = myMas[0];//присваиваем num первое смещение
        for (int i = 0; i < mas_size; i++)
        {
        if (i == num)//если дошли до смещения
        {
                num += myMas[i];//прибавить смещение к нашему
                myMas[i] = 0; //что-то тут непонятное с последним байтом
        }
        }
}
int encodePacket(byte *myMas, int mas_size) //шифровка пакетов
{
        int i = 0;
        int old_i = 0;
        for (i = mas_size - 1, old_i = mas_size; i >= 0; i--)
        {
        if (myMas[i] == 0x00)
        {
                myMas[i] = old_i - i;
                old_i = i;
        }
        }
        myMas[mas_size] = 0x00;
        return i;
}
bool packetForMe(byte *myMas, int mas_size)
{
        //if (myMas[1] == 0x02 && myMas[2] == 0x03 && myMas[3] == 0x1A &&
myMas[4] == 0x00) return 1;
```

```
 if (myMas[3] == 0x22 && myMas[4] == 0x02) return 1;
        return 0;
}
void PrintData(byte *myMas, int mas_size)
{
        for (int j = 1; j < mas_size; j++)
        {
        Serial.write(byteMas[j]);
        }
}
void SendData(byte *myMas, int mas_size)
{
        digitalWrite(13, HIGH);
        int n = 0;
        n = encodePacket(myMas, mas_size);
        Serial2.write(myMas, mas_size+1);
        Serial.write(myMas, mas_size+1);
        Serial.write(0xFF);
        digitalWrite(13, LOW);
}
int dataReader(byte *myMas, int mas_size, const int start_data){
  int j=0;
  for (int i=start_data; i<mas_size; i++)
  {
    imageMas[j++]=myMas[i];
  }
  return j;
}
void sendCup(byte *myMas,const int mas_size)
{
  for(int i=0;i<mas_size;i++)
  {
    sendByte(myMas[i]);
     Serial.print(myMas[i]);
  }

}
void sendAngle()
{
 unsigned int  x1, x2, x3, y1, y2, y3, ab, bc,ca, mini, maxi, midl;
  int xx, xx1, yy, yy1;
  static int i = 0;
  int j;
  uint16_t blocks;
  char buf[32];

  // grab blocks!
  blocks = pixy.getBlocks();

  // If there are detect blocks, print them!
  if (blocks)
  {
    i++;
```

```
if (1)
{


   x1 = pixy.blocks [0] .x;
   y1 = pixy.blocks [0] .y;
   x2 = pixy.blocks [1] .x;
   y2 = pixy.blocks [1] .y;
   x3 = pixy.blocks [2] .x;
   y3 = pixy.blocks [2] .y;


  ab=sqrt(((x1-x2)*(x1-x2)) + ((y1-y2)*(y1-y2)));
  bc=sqrt(((x2-x3)*(x2-x3)) + ((y2-y3)*(y2-y3)));
  ca=sqrt(((x1-x3)*(x1-x3)) + ((y1-y3)*(x1-y3)));


  if (ab > ca && ab > bc){maxi = ab;xx= x1; xx1=x2; yy=y1; yy1=y2;}
  if (bc > ca && bc > ab){maxi = bc;xx= x2; xx1=x3; yy=y2; yy1=y3;}
  if (ca > ab && ca > bc){maxi = ca;xx= x1; xx1=x3; yy=y1; yy1=y3;}


  if (ab < ca && ab < bc){maxi = ab;}
  if (bc < ca && bc < ab){maxi = bc;}
  if (ca < ab && ca < bc){maxi = ca;}


  if ((mini != ab) && (maxi != ab)){midl = ab; }
  if ((mini != bc) && (maxi != bc)){midl = bc; }
  if ((mini != ca) && (maxi != ca)){midl = ca; }


  int x =(xx-xx1);
  int y =(yy-yy1);
  double  angl = (atan2(x,y))*180/3.14159625358;
/*  Serial.println(x1);
  Serial.println(x2);
  Serial.println(x3);
  Serial.println(y1);
  Serial.println(y2);
  Serial.println(y3);

  Serial.println(ab);
  Serial.println(bc);
  Serial.println(ca);
  Serial.println("ee");
  //Serial.println(x);
  //Serial.println(y);*/
  Serial.println(abs(180 - angl));
  int angle = (abs(180 - angl));
  analogWrite(6, map(angle, 0, 360, 0, 255));
```

```
   }

  }
}
void loop() {
  //sendAngle();
        while (Serial2.available() > 0) {
        int n = recivePacket();//получаем колличесетво байт в массиве, сам массив изменяется глобально
        decodePacket(byteMas, n);//декодируем
    PrintData(byteMas,n);
    int n2=dataReader(byteMas,n,9);
        if (packetForMe(byteMas, n)) sendCup(imageMas,n2); //SendData(otvetMas, 13);
        //delay(600);
//      delay(1);
}
}
```

Код для приемника:

```
#include <stdint.h>

void setup()
{
  Serial.begin(115200);
  Serial1.begin(600);
}

void loop()
{
  if (Serial1.available() > 0) {
 //   uint8_t received_byte = Serial1.read();
    Serial.write(Serial1.read());
  }
}
```

4. Код, написанный командой, для работы со звездным датчиком:

```
#include <SPI.h>
#include <Pixy.h>

// This is the main Pixy object
Pixy pixy;

void setup()
{
  Serial.begin(9600);
  Serial.print("Starting...\n");

  pixy.init();
```

```
}

void loop()
{
 unsigned int  x1, x2, x3, y1, y2, y3, ab, bc,ca, mini, maxi, midl;
  int xx, xx1, yy, yy1;
  static int i = 0;
  int j;
  uint16_t blocks;
  char buf[32];

  // grab blocks!
  blocks = pixy.getBlocks();

  // If there are detect blocks, print them!
  if (blocks)
  {
    i++;


    if (i%50==0)
    {


       x1 = pixy.blocks [0] .x;
       y1 = pixy.blocks [0] .y;
       x2 = pixy.blocks [1] .x;
       y2 = pixy.blocks [1] .y;
       x3 = pixy.blocks [2] .x;
       y3 = pixy.blocks [2] .y;


     ab=sqrt(((x1-x2)*(x1-x2)) + ((y1-y2)*(y1-y2)));
     bc=sqrt(((x2-x3)*(x2-x3)) + ((y2-y3)*(y2-y3)));
     ca=sqrt(((x1-x3)*(x1-x3)) + ((y1-y3)*(x1-y3)));


     if (ab > ca && ab > bc){maxi = ab;xx= x1; xx1=x2; yy=y1; yy1=y2;}
     if (bc > ca && bc > ab){maxi = bc;xx= x2; xx1=x3; yy=y2; yy1=y3;}
     if (ca > ab && ca > bc){maxi = ca;xx= x1; xx1=x3; yy=y1; yy1=y3;}


     if (ab < ca && ab < bc){maxi = ab;}
     if (bc < ca && bc < ab){maxi = bc;}
     if (ca < ab && ca < bc){maxi = ca;}


     if ((mini != ab) && (maxi != ab)){midl = ab; }
     if ((mini != bc) && (maxi != bc)){midl = bc; }
     if ((mini != ca) && (maxi != ca)){midl = ca; }


     int x =(xx-xx1);
```

```
    int y =(yy-yy1);
    double  angl = (atan2(x,y))*180/3.14159625358;
  /*  Serial.println(x1);
    Serial.println(x2);
    Serial.println(x3);
    Serial.println(y1);
    Serial.println(y2);
    Serial.println(y3);

    Serial.println(ab);
    Serial.println(bc);
    Serial.println(ca);
    Serial.println("ee");
    //Serial.println(x);
    //Serial.println(y);*/
    Serial.println(abs(180 - angl));



   }

  }
}
```