



ЦЕНТР РАЗВИТИЯ РОБОТОТЕХНИКИ



Russian Robot
Olympiad **Innopolis**
2017



innopolis
UNIVERSITY

Программирование подводного робота

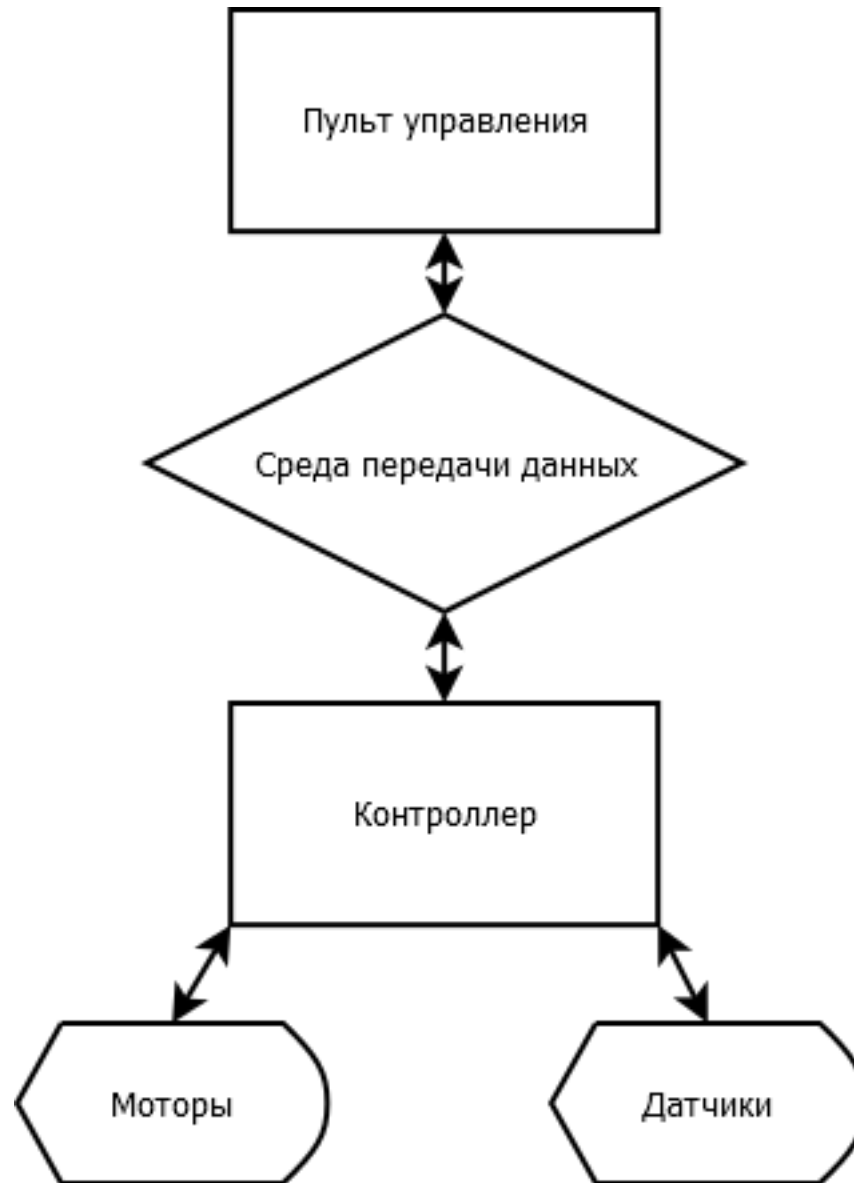


Мун Сергей
Январь 2017

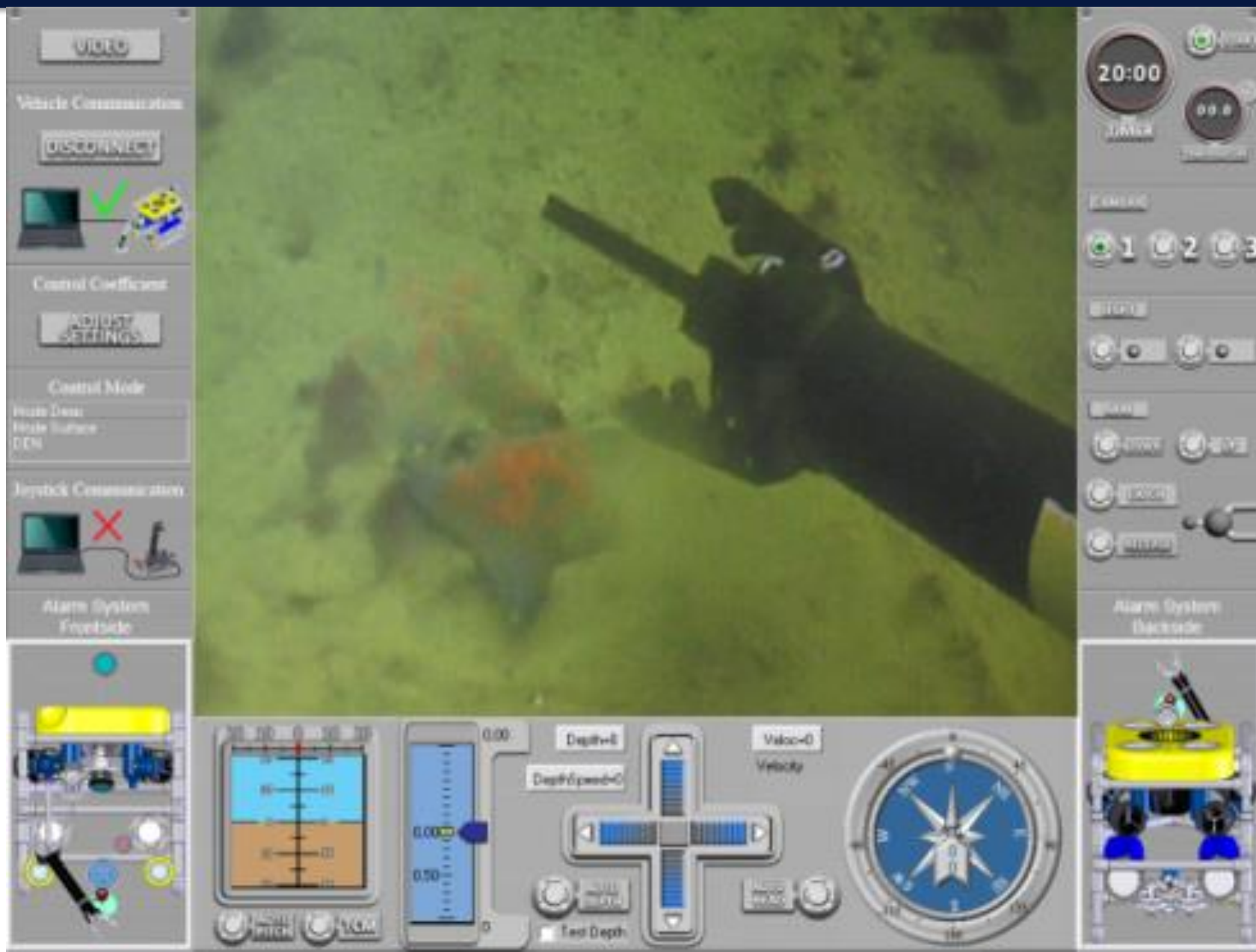
План вебинара

- ТНПА
 - Структура ПО
 - Нижнее ПО
 - Верхнее ПО
- АНПА
 - Структура ПО
 - Нижнее ПО
 - ПО микроконтроллера: задачи, примеры
 - ПО компьютера: задачи, примеры
 - CV: задачи, примеры
 - Верхнее ПО
 - Режим отладки и телеуправления
 - Планирование миссии
- MUR
 - Пример программирования распознавания объекта

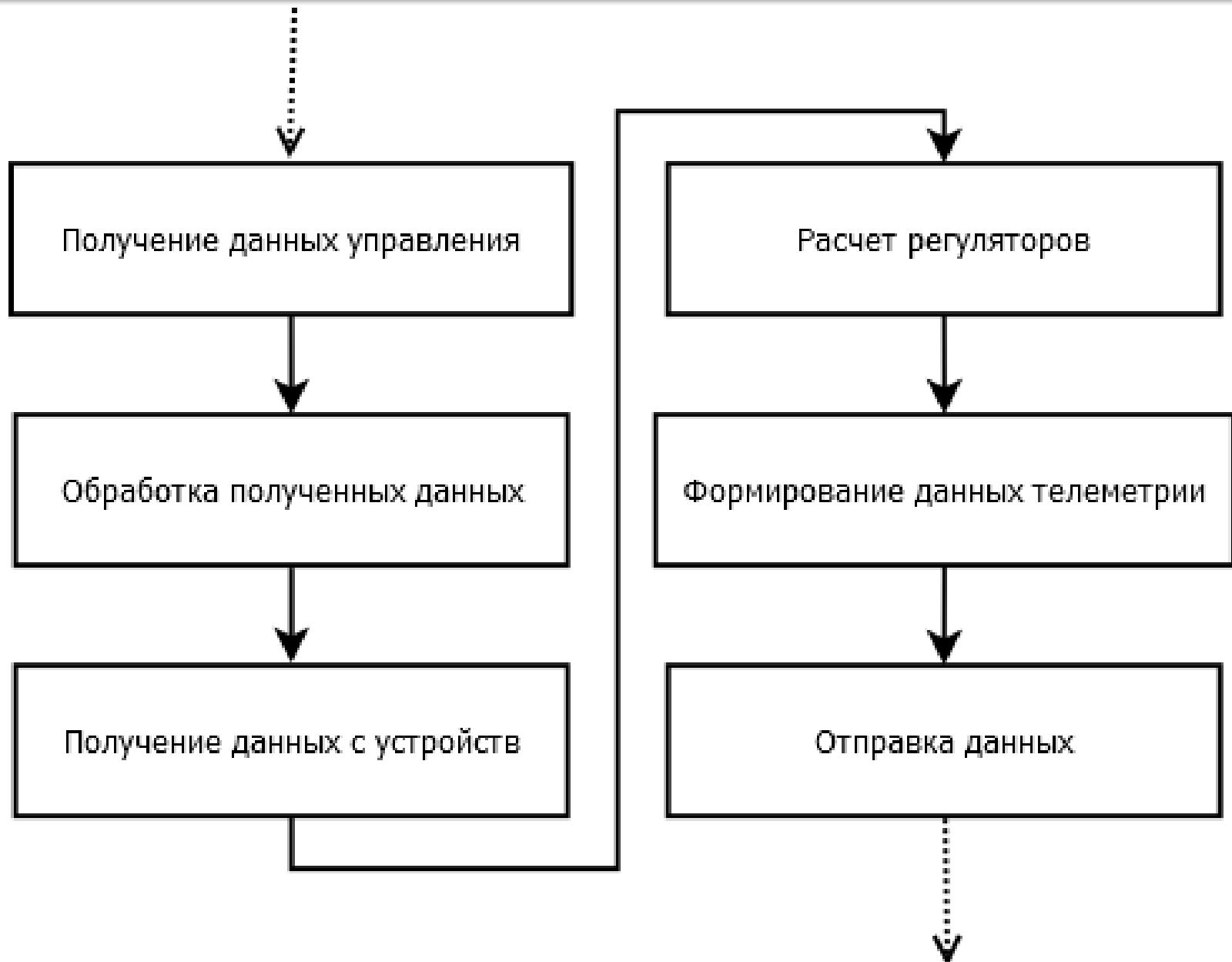
Структура ПО ТНПА



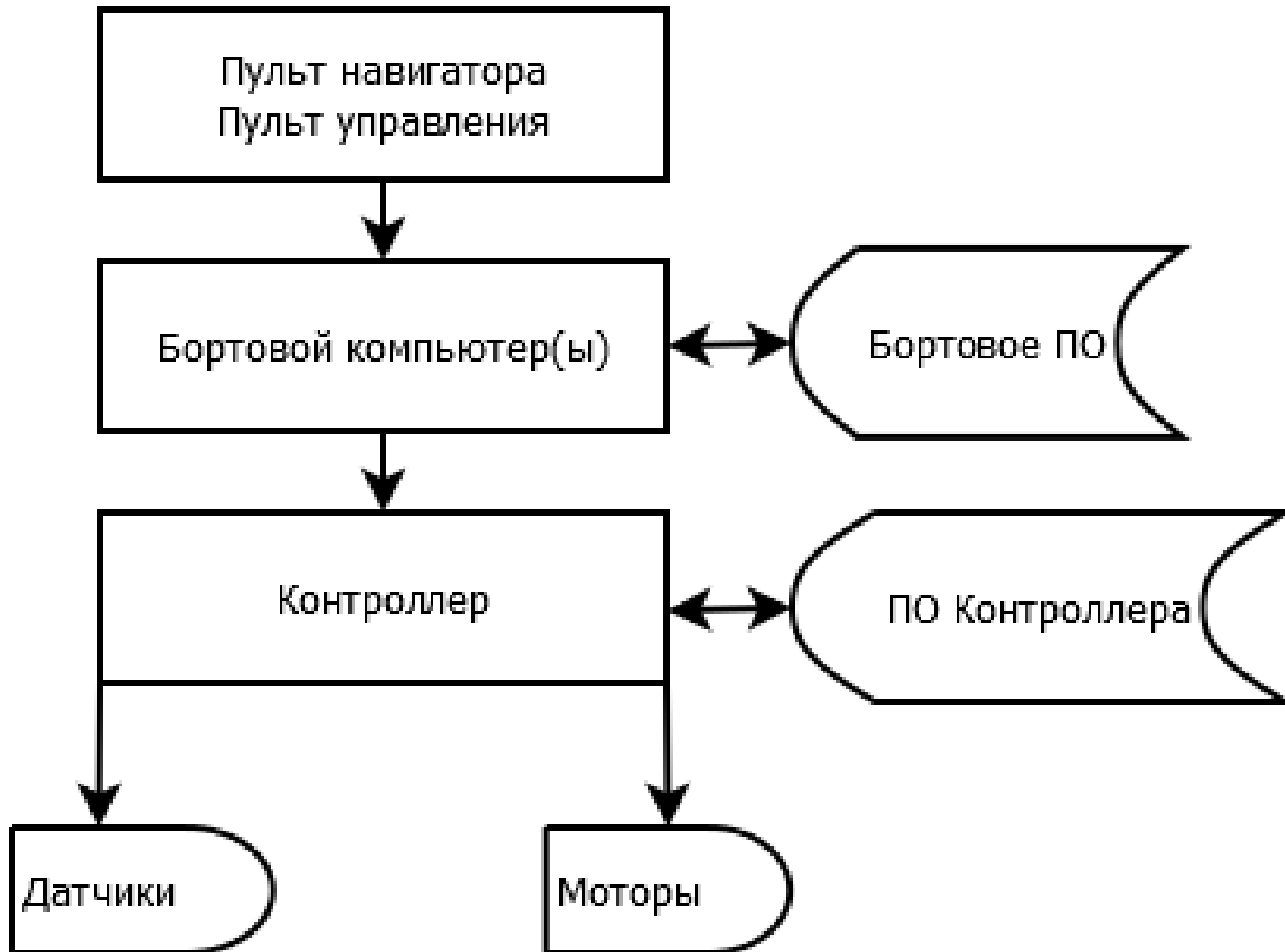
Пульт управления ТНПА



Структура ПО МСУ



Структура ПО АНПА



Пульт управления АНПА

The screenshot displays the ANPA control interface, which includes a central map of Vladivostok, several data panels, and control windows.

Map: The central map shows the city of Vladivostok with various landmarks and elevation points. Key locations labeled include Владивосток, Зонация, Зонация 87, Зонация 88, Зонация 89, Зонация 90, Зонация 91, Зонация 92, Зонация 93, Зонация 94, Зонация 95, Зонация 96, Зонация 97, Зонация 98, Зонация 99, Зонация 100, Зонация 101, Зонация 102, Зонация 103, Зонация 104, Зонация 105, Зонация 106, Зонация 107, Зонация 108, Зонация 109, Зонация 110, Зонация 111, Зонация 112, Зонация 113, Зонация 114, Зонация 115, Зонация 116, Зонация 117, Зонация 118, Зонация 119, Зонация 120, Зонация 121, Зонация 122, Зонация 123, Зонация 124, Зонация 125, Зонация 126, Зонация 127, Зонация 128, Зонация 129, Зонация 130, Зонация 131, Зонация 132, Зонация 133, Зонация 134, Зонация 135, Зонация 136, Зонация 137, Зонация 138, Зонация 139, Зонация 140, Зонация 141, Зонация 142, Зонация 143, Зонация 144, Зонация 145, Зонация 146, Зонация 147, Зонация 148, Зонация 149, Зонация 150, Зонация 151, Зонация 152, Зонация 153, Зонация 154, Зонация 155, Зонация 156, Зонация 157, Зонация 158, Зонация 159, Зонация 160, Зонация 161, Зонация 162, Зонация 163, Зонация 164, Зонация 165, Зонация 166, Зонация 167, Зонация 168, Зонация 169, Зонация 170, Зонация 171, Зонация 172, Зонация 173, Зонация 174, Зонация 175, Зонация 176, Зонация 177, Зонация 178, Зонация 179, Зонация 180, Зонация 181, Зонация 182, Зонация 183, Зонация 184, Зонация 185, Зонация 186, Зонация 187, Зонация 188, Зонация 189, Зонация 190, Зонация 191, Зонация 192, Зонация 193, Зонация 194, Зонация 195, Зонация 196, Зонация 197, Зонация 198, Зонация 199, Зонация 200.

Data Panels:

- Top Right Panel:** A list of parameters with values: Крен 0, Дифферент 0, Курс 0, дус 0, Глубина 0, Серво 0, Свет 0, Напряжение 0.
- Bottom Left Panel:** A table of vector and depth data:

Вектор		
Вектор X	Вектор Y	Вектор Z

Значения		
Глубина	Курс	Шарота

Скорость		
Скорость X	Скорость Y	Текущая скорость X

Периферия	
Серво	Свет

ТВД		
Глубина	Скорость	Курс

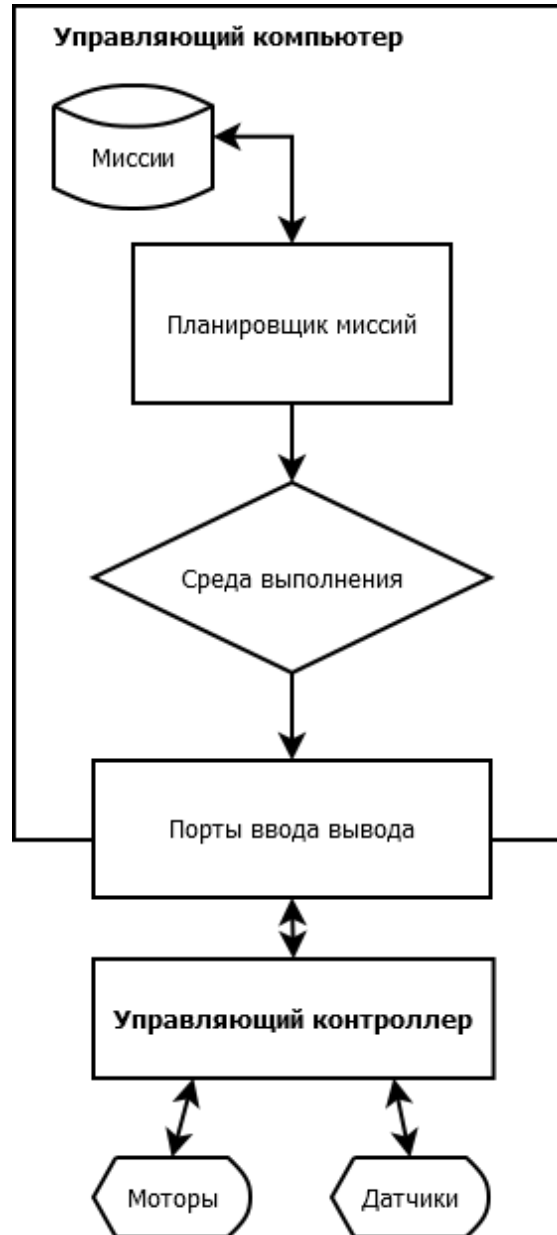
Перезагрузка		
НГД	Компьютер	Контроль

Control Windows:

- AINRemote:** A dialog box with a green progress bar, a checked checkbox "Отрисовывать телеметрию", and "OK" and "Cancel" buttons.
- AINRemote (top):** A window with a title bar and a question mark icon.
- AINRemote (bottom):** A window with a title bar and a question mark icon.

Graphs: Two line graphs are visible, both showing a flat red line at y=0. The x-axis for both graphs ranges from 00.00.0 to 00.15.0.

Структура бортового ПО



Программирование выполнения миссии

The screenshot displays a software interface for AUV control, divided into three main sections:

- MainWindow:** Contains various control panels:
 - Телеметрия (Telemetry):** Kрен (Roll), Дифферент (Differential), Курс (Course), Угловая скорость (Angular velocity), Глубина (Depth), Давление (Pressure), Напряжение (Voltage).
 - Гидрофоны (Hydrophones):** Угол (Angle), Частота (Frequency), Флаг (Flag). Includes radio buttons for **Работа** (Work) and **Прошивка** (Firmware).
 - Управление (Control):** Магниты (Magnets) with checkboxes for **Первый** (First) and **Второй** (Second). Регуляторы (Regulators) with checkboxes for **Кр.** (Roll), **Диф.** (Differential), **Курс** (Course), and **Глуб** (Depth). Перегрузка (Overload) buttons for **ADIS** and **STM32**.
 - Джойстик (Joystick):** Ось X, Y, Z, W. Includes radio buttons for **Включить** (Enable) and **Выключить** (Disable).
- AUVControlMinimal:** Contains a **Миссии** (Missions) list, currently empty.
- Редактор миссий (Mission Editor):** A code editor containing the following code:

```
var power = 40;

setThrustersPower(0, power, power, -power, 45);

var yaw = getYaw();

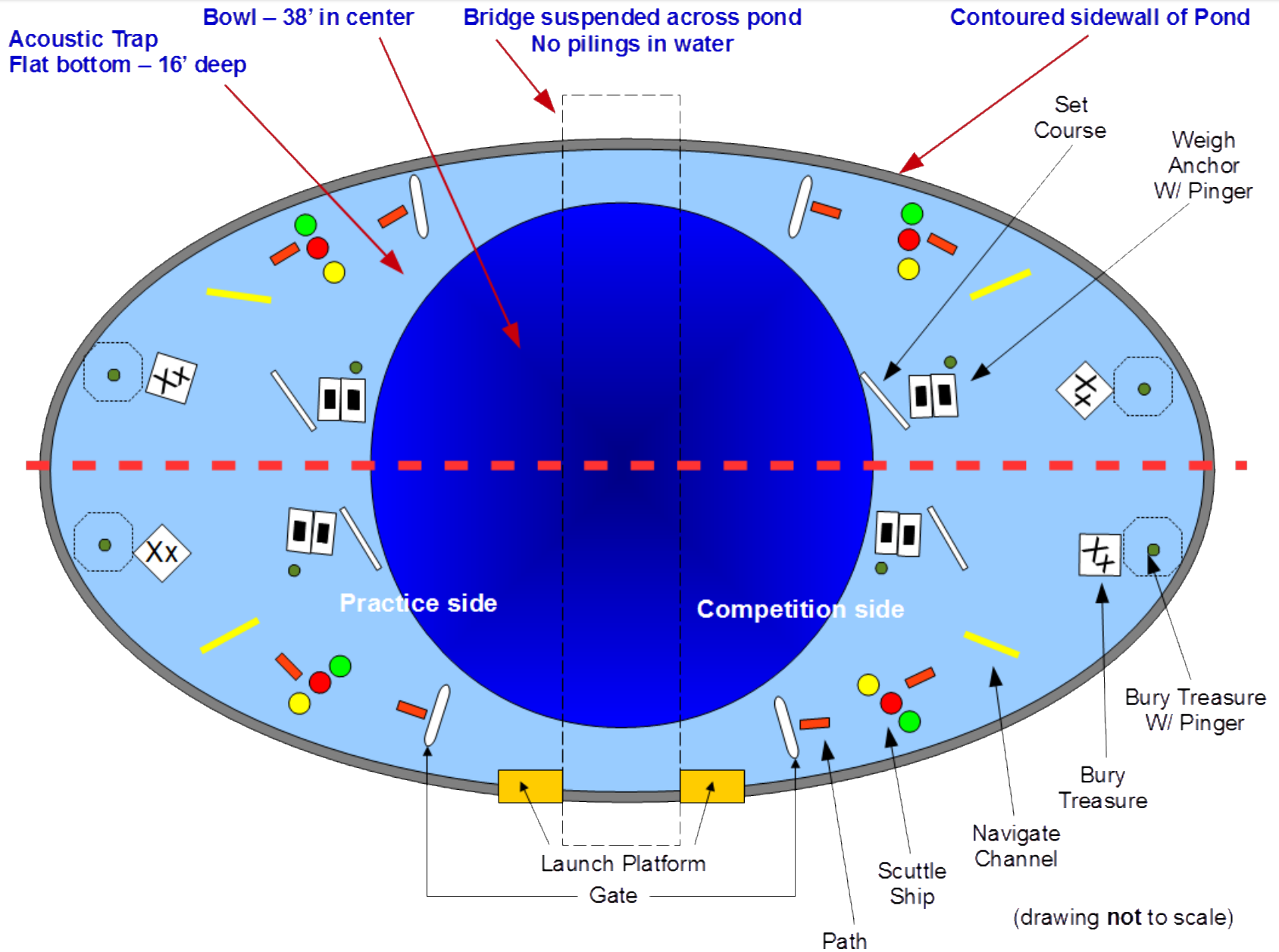
if (yaw < 130) {
    setYaw(130);
} else {
    setYaw(-90);
}

doNothing(1000);

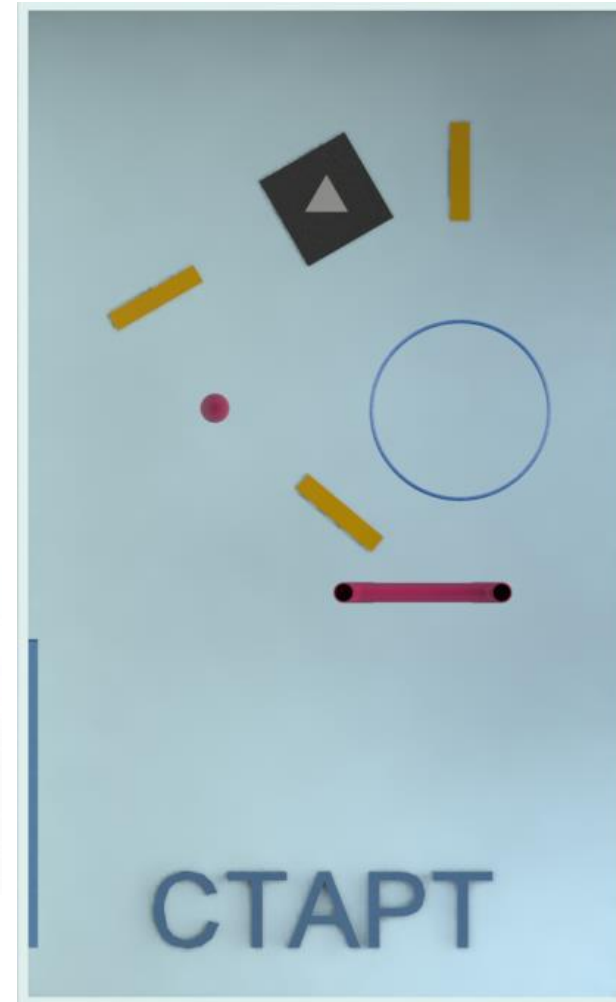
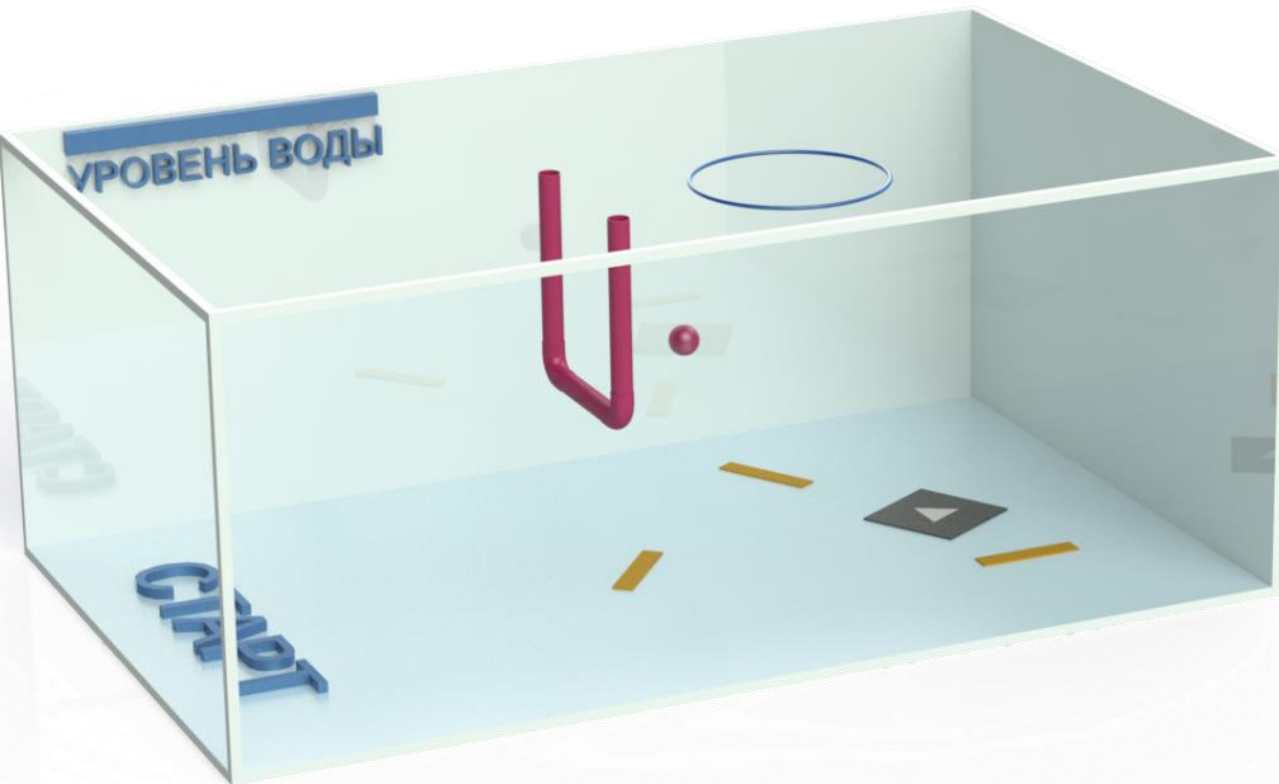
for (var obj : detectedObjects()) {
    if (obj.type == obj::RECT) {
        centrateOn(obj);
        break;
    }
}

disableMagnits (Magnits::FIRST);
disableMagnits (Magnits::SECOND);
```

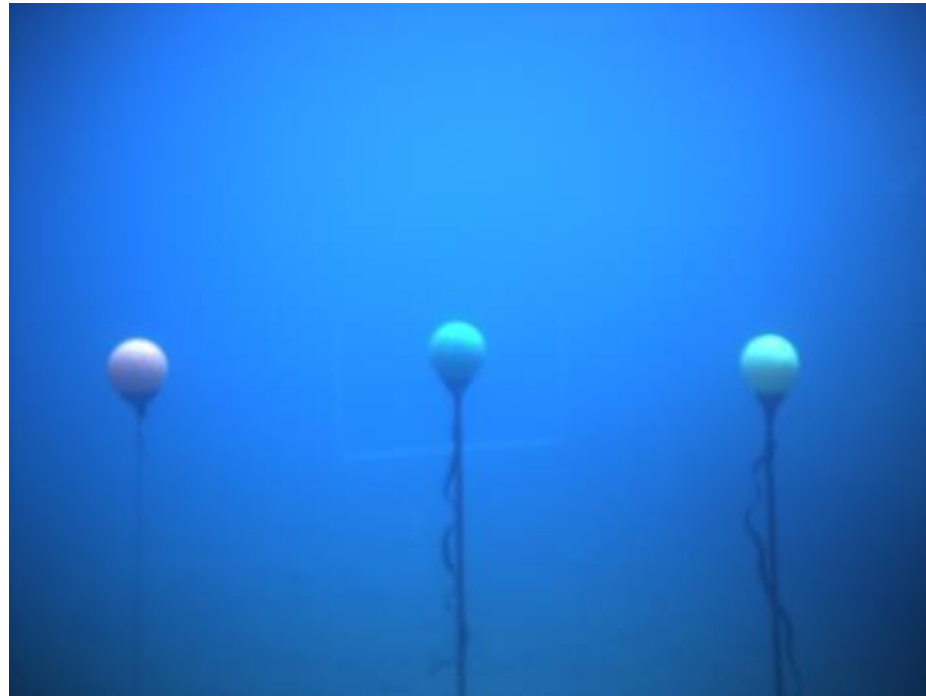
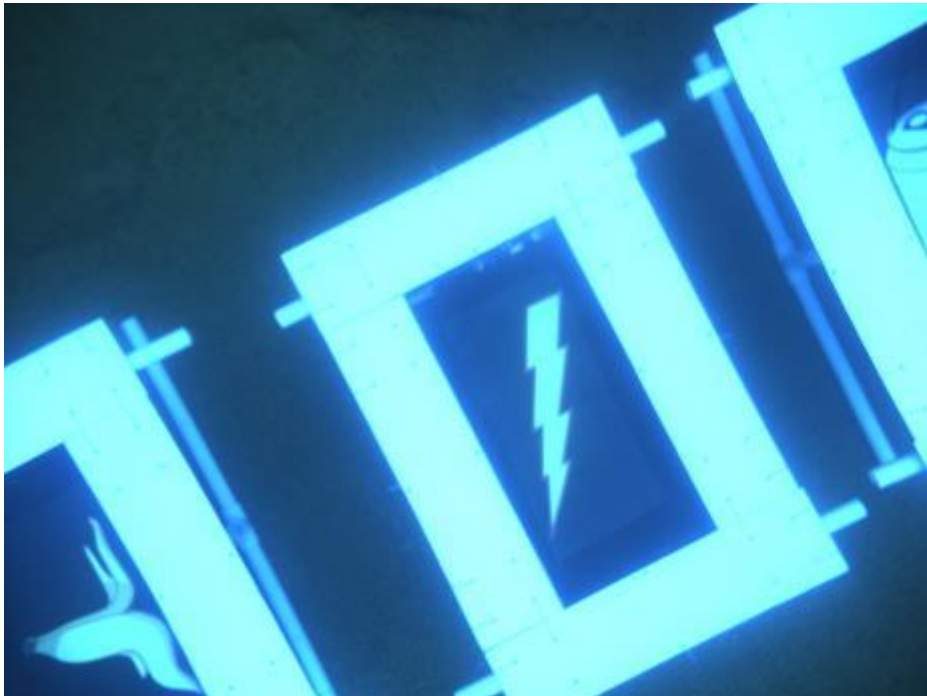
Типичные задачи АНПА



Типичные задачи АНПА



Реальные снимки



MUR IDE

The screenshot displays the MUR IDE interface. The main editor shows a C++ file named `main.cpp` with the following code:

```
1 #include <murAPI.hpp>
2
3 int main() {
4
5     mur.initCamera(0);
6     const int objectType = Object::TRIANGLE;
7     mur.addDetectorToList(objectType, 0);
8     Timer timer;
9     timer.start();
10    while (true) {
11        for (const auto &obj : mur.getDetectedObjectsList(0)) {
12            cv::Mat image = mur.getCameraOneFrame();
13            if (obj.type == objectType) {
14                if (obj.r > 40) {
15                    cv::circle(image, cv::Point2i(obj.x, obj.y), obj.r - 40, cv::Scalar(255, 0, 255), 3);
16                }
17            }
18            cv::imshow("Window", image);
19            cv::waitKey(30);
20        }
21    }
22 }
```

The right-hand panel, titled "Help", contains the following text:

Функции управления движителями

Для управления тягой движителей предусмотрены следующие десять функций:

- `setPortA(int val);`
- `setPortB(int val);`
- `setPortC(int val);`
- `setPortD(int val);`
- `setPorts(int a, int b, int c, int d);`
- `setPortATime(int val, int sec);`
- `setPortBTime(int val, int sec);`
- `setPortCTime(int val, int sec);`
- `setPortDTime(int val, int sec);`
- `setPortsTime(int a, int b, int c, int d, int sec);`

Условно их можно разделить на 2 типа: перманентная установка тяги и установка тяги на определенное время.

Перманентная установка тяги:

- `setPortA(int val);`
- `setPortB(int val);`
- `setPortC(int val);`
- `setPortD(int val);`
- `setPorts(int a, int b, int c, int d);`

В данных функция аргументами является тяга от -100 до 100.

Установка тяги на определенное время:

- `setPortATime(int val, int sec);`
- `setPortBTime(int val, int sec);`
- `setPortCTime(int val, int sec);`
- `setPortDTime(int val, int sec);`
- `setPortsTime(int a, int b, int c, int d, int sec);`

The bottom-left corner shows a "Devices" panel with icons for i2C, Yaw, Roll, Pitch, and Temp. The bottom-right corner shows a "Console" and "Issues" panel.

ССЫЛКИ

Распознавание фигур:

- http://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/imgproc/imgtrans/hough_circle/hough_circle.html#hough-circle
- http://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/imgproc/shapedescriptors/bounding_rects_circles/bounding_rects_circles.html#bounding-rects-circles
- http://docs.opencv.org/trunk/db/dd6/classcv_1_1RotatedRect.html
- <https://opencvproject.wordpress.com/projects-files/detection-shape/>
- <http://www.pyimagesearch.com/2016/02/08/opencv-shape-detection/>

OpenCV:

- <http://docs.opencv.org/2.4/doc/tutorials/tutorials.html>

Полезные ссылки:

- <http://www.ros.org/>
- <http://oceanai.mit.edu/moos-ivp/pmwiki/pmwiki.php>