

Направление «Космические технологии»

Тема проекта № 1

«Планшет дополненной реальности для поддержки экипажа Международной космической станции при проведении космических экспериментов по дистанционному зондированию Земли из космоса».

Экипаж международной космической станции значительную часть своего времени посвящает наблюдению и фотографированию Земли. Эта работа проводится в целях отработки новых технологий дистанционного зондирования Земли, а также для решения прикладных задач, таких как построение моделей развития катастрофических явлений, экологический мониторинг и других. Международная космическая станция движется по орбите высотой около 415 километров со скоростью примерно 7,9 километров в секунду. Все космонавты обладают отличными знаниями по географии, но задачу ориентирования «на местности», то есть опознавания географических объектов и направлений никак нельзя назвать простой. В качестве иллюстрации проблемы приведены несколько космических снимков ледников Патагонии (рис. 1). Космонавт должен быстро определить нужный ледник и осуществить его съемку.

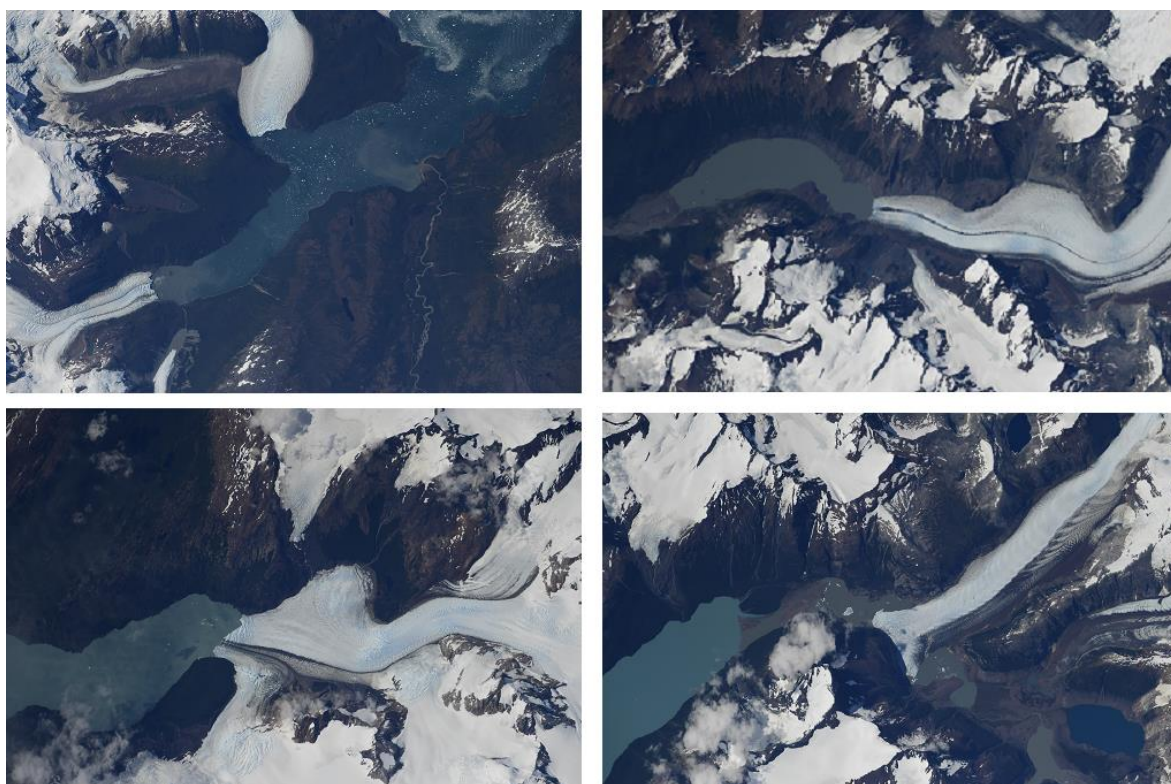


Рис. 1

Цель проекта – разработка системы дополненной реальности на бортовом планшете Международной космической станции с использованием встроенной камеры.

При этом в комплекс средств поддержки экипажа международной космической станции входит планшет. Идея решения проблемы заключается в использовании встроенной камеры бортового планшета для вывода на экран дополненной полезной информации поверх реальной картинке (дополненная реальность). Например, в указанной выше ситуации при наведении на объект могли бы выводиться подсказки (см. Рис.2).

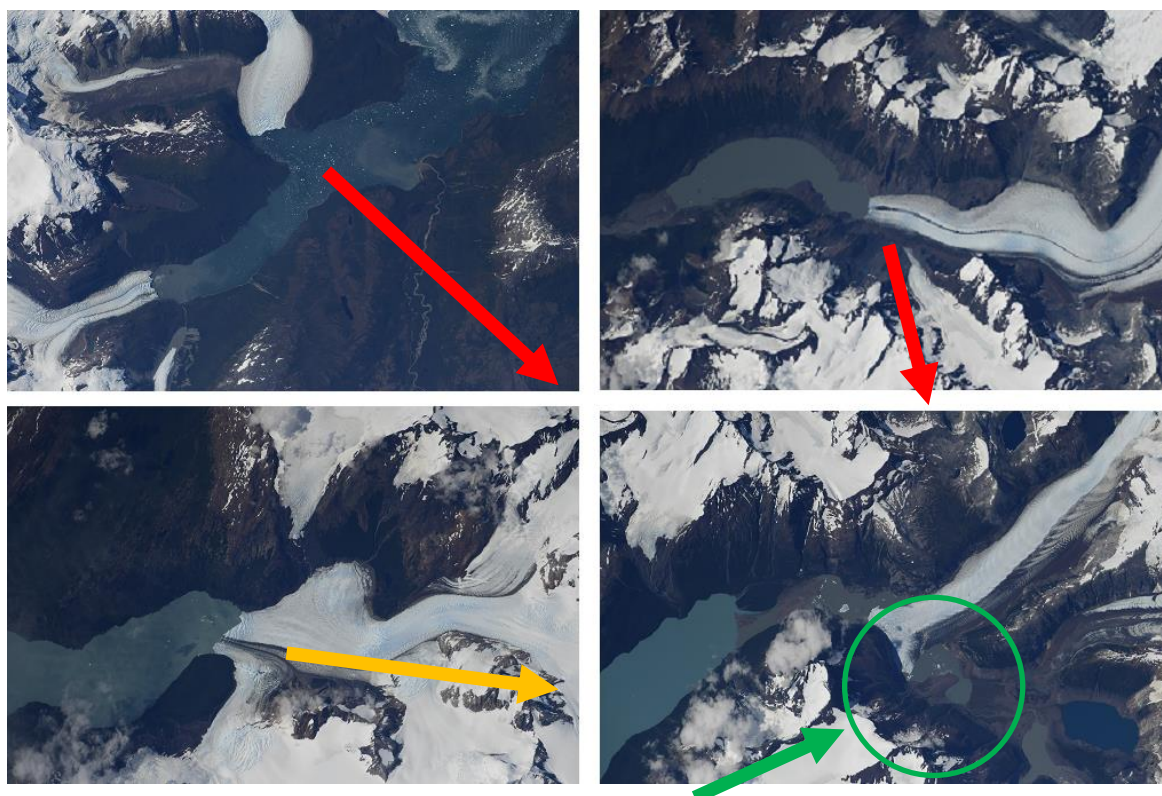


Рис.2

Материалы для подготовки:

1. Нахождение объектов на картинках (<https://habr.com/ru/company/joom/blog/445354/>)
2. Обнаружение и распознавание объектов с камеры в ROS с помощью пакета find_object_2d (<https://habr.com/ru/post/414991/>)
3. Как работает Object Tracking на YOLO и DeepSort (<https://habr.com/ru/post/514450/>)
4. Самая сложная задача в Computer Vision (<https://habr.com/ru/company/recognitor/blog/505694/>)
5. Осваиваем компьютерное зрение — 8 основных шагов (<https://habr.com/ru/post/461365/>)

Тема проекта № 2

«Разработка контейнера для запуска 4-х спутников формата Cubesat (3U) с внешней стороны Международной космической станции».

Кубсат (англ. CubeSat) - формат малых (сверхмалых) искусственных спутников Земли для исследования космоса, имеющих габариты 10x10x10 см при массе не более 1,33 кг. Создание кубсатов стало возможным благодаря развитию микроминиатюризации и использованию общепромышленной микроэлектроники для создания космических спутников. Кубсаты обычно используют шасси-каркас спецификации CubeSat и покупные стандартные комплектующие - COTS-электронику и прочие узлы. Спецификации CubeSat были разработаны в 1999 году Калифорнийским политехническим и Стэнфордским университетами, чтобы упростить создание сверхмалых спутников. Большую часть спутников CubeSat разработали университеты, но крупные компании, например, Boeing, также спроектировали спутники типа CubeSat. Также формат CubeSat используется для создания частных и радиолобительских спутников. Формат кубсат сделал широким распространение университетских спутников; для унификации и координации существует всемирная межуниверситетская программа запуска кубсатов. Кубсаты выводятся, как правило, сразу по несколько (до 70) единиц либо посредством ракет-носителей, либо с борта пилотируемых и автоматических грузовых космических кораблей и орбитальных станций. Для размещения на ракете-носителе, космическом корабле или орбитальной станции, запуска и разведения кубсатов разрабатываются многоместные контейнеры-платформы, в том числе с револьверным выводом на орбиту. Также для вывода кубсатов разрабатываются сверхмалые ракеты-носители. Базовый размер стандарта, называемый «1U», составляет 10x10x10 см при весе не более 1,33 кг. Спутники запускаются при помощи различных модулей, например, Poly-PicoSatellite Orbital Deployer (P-POD). Стандарт допускает объединение 2, 3 или более стандартных кубов в составе одного спутника (обозначаются 2U и 3U и тд.).

Цель проекта - разработка и создание контейнера для запуска 4-х спутников формата Cubesat (3U) с внешней стороны Международной космической станции.

Требования к контейнеру:

- Контейнер должен иметь 4 ячейки для установки 4-х спутников формата Cubesat 3U (размеры спутника 100x100x340,5 мм, масса не более 4 кг)
- Необходимо наличие электронного спускового устройства для каждой ячейки (электромеханический замок).
- Контейнер должен обеспечивать скорость выхода спутника не менее 0.5 м/с
- Контейнер должен обеспечивать минимальные угловые скорости спутника на выходе, не более 0.5 град/с

- Движение спутника внутри контейнера должно происходить по направляющим рельсам
- Каждая ячейка должна иметь откидывающуюся крышку, открывающуюся автоматически или по команде непосредственно перед запуском
- Контейнер должен иметь органы управления как на своем корпусе, так и разъем, для подключения к космической станции для возможности управления изнутри станции
- Контейнер должен иметь автономное питание с возможностью подзарядки через электрический разъем для подключения к космической станции

Требования для работы с космонавтом:

- Устройство контейнера должно обеспечивать удобство работы в скафандре
- Контейнер должен иметь крепление для фала
- На контейнере должна присутствовать большая ручка для возможности транспортировки космонавтом в скафандре
- Конструкция контейнера должна предусматривать отсутствие элементов, способных повредить скафандр космонавта

Требования космической станции:

- Отделение спутника должно происходить против вектора скорости МКС
- Конструкция контейнера должна предусматривать наличие крепления за поручни 5x25мм
- Контейнер должен размещаться в непосредственной близости к шлюзу

Материалы для подготовки:

1. <https://www.cubesat.org/>
2. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Кубсат>

Тема проекта № 3

«Разработка и создание полетного контроллера для любительских моделей ракет».

В настоящее время любительское ракетостроение в России бурно развивается. В продаже появляются готовые двигатели для ракет и даже сами ракеты. Однако, после многочисленных запусков любители сталкиваются с проблемой отсутствия электроники для ракет.

Цель проекта - разработка и создание прототипа универсального полетного контроллера для любительских моделей ракет.

В задачи системы должно входить:

- Измерение барометрического давления, температуры воздуха, перегрузок, угловых скоростей
- Отслеживание координат GPS/ГЛОНАСС
- Запись данных на запоминающее устройство
- Выпуск системы спасения ракеты (парашюта)
- Передача данных телеметрии по радиоканалу
- Система должна помещаться в корпус ракеты диаметром 40 мм
- Относительная дешевизна системы – использование доступных комплектующих

- Система должна быть «изолирована» от внешних источников питания, т.е. быть максимально автономной

Данные задачи вырисовывают следующий облик системы:

- Наличие автономного источника питания(аккумулятора)
- Наличие общей шины питания и передачи данных между модулями
- Наличие одного главного модуля и множества модулей управляемых
- Геометрически корпус системы должен представлять из себя цилиндр определенной длины и заданного диаметра
- В качестве микроконтроллеров предлагается использовать платы серии Arduino

Материалы для подготовки:

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Arduino>
2. <https://volti.ru/wiki/>
3. <https://3d-diy.ru/wiki/arduino-datchiki/>
4. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Пакетомоделизм>