

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИТМО»**

Отчет  
по лабораторной работе № 1  
по дисциплине «Базы данных»

Выполнили: Борисов Георгий  
Граник Артем  
Факультет: ПИиКТ  
Группа: Р33212

Цель работы: необходимо выбрать предметную область, на основании которой в следующих лабораторных работах (3,4,5) будет создаваться база данных. Предметная область должна быть согласована с преподавателем.

### **Ход работы:**

Предметная область: управление программой по исследованию Марса (на основе Mars Exploration Program, реализуемой NASA).

Описание предметной области: исследование Марса является одной из самых актуальных и передовых задач современной науки. В рамках программ по исследованию Марса задействованы колоссальные объемы материальных и людских ресурсов, задачи, решаемые в рамках этой области, крайне сложны и многочисленны, что делает использование баз данных в данной области необходимым.

В рамках предметной области можно выделить следующие роли: CEO; science division, systems engineering; software engineers; flight director; telecommunications team; systems team; avionics team; hardware design; guidance, navigation and control; propulsion engineering; satellite development; vehicle engineering и т. д.

Бизнес процессы, рассматриваемые в рамках предметной области:

#### **1. Планирование миссий**

- Мероприятия по определению приоритетов и целей все программы в целом и отдельных миссий в частности, непосредственное планирование запусков.
- Последовательность действий:
  1. Глава агентства (CEO) определяет цели и приоритеты программы на определенный период времени;
  2. Администрация агентства определяет список миссий, которые необходимо запустить для выполнения целей программы;
  3. Научное подразделение (chief scientist) определяет, какое оборудование должно быть разработано и изготовлено для успешного выполнения миссий;

4. Составление и утверждение администрацией агентства технической документации в соответствии с требованиями, выявленными на предыдущем этапе;
  5. Передача документации в центры сборки аппаратуры (инженерам);
  6. Администрация агентства составляет расписание полетов на основе данных об уровне готовности оборудования для различных миссий и астрофизических данных.
  7. Выбор ракеты-носителя на основе данных о специфике миссии (масса нагрузки и т.д.);
  8. Назначение места и времени запуска на основе метеорологических и астрофизических данных;
- Задействованные роли: CEO (определение стратегии агентства на высочайшем уровне); chief scientist (предоставление информации, необходимой для принятия решений); администрация агентства (осуществление коммуникаций между различными ролями, сбор информации и определение сроков для различных процессов на основе этой информации)

## 2. Мануфактуринг аппаратов и ПО

- Проектирование и сборка аппаратов в комплексах сборки под определённые задачи миссии а также оценка жизнеспособности аппарата, разработка и тестирование ПО во время всего цикла жизни аппаратов.
- Последовательность действий:
  1. Проектирование механической и электрических подсистем для аппарата в соответствии с утвержденной технической документацией (Mechanical Engineer, Electrical Engineer) .
  2. Создание экспериментального экземпляра и оборудования. (Robotic Engineer, Software Engineer, Mechanical Engineer, Electrical Engineer)
  3. Vehicle Test Engineer проводит анализ параметров этих систем на способность проведения миссии, а Project Scientist вводит дополнительные параметры, необходимые для научной работы. Подача заявки на начало изготовления данного аппарата (Vehicle Test Engineer, Project Scientist)
  4. Приём/Отказ на начало изготовления аппарата и соответствующего оборудования ( Project Scientist)

5. Начало изготовления аппарата( в случае отказа вернуться к 1 пункту), тестирование каждой системы и подсистем на каждом этапе изготовления( Robotic Engineer, Software Engineer, Mechanical Engineer, Electrical Engineer, Project Scientist)
  6. Тестирование аппарата, всех систем, команд управлений в барокамере (Vehicle Test Engineer, Mechanical Engineer)
  7. Отправка аппарата на стартовую площадку (Mechanical Engineer, Vehicle Test Engineer)
- Задействованные роли: Mechanical Engineer(проектирование аппарата, сборка, тестирование систем в экстремальных условиях), Electrical Engineer(*проектирование энергетических систем аппарата, тестирование этих систем в экстремальных условиях*), Robotic Engineer(создание манипулятора, мачт на роверах и других робототехнических систем), Vehicle Test Engineer(тестирует аппарат перед его отправкой на запуск), Software Engineer(разработка ПО и ее тестирование), Project Scientist( в данном случае следит, чтобы изделие соответствовало параметрам научной миссии)

### 3. Запуск спутника или марсохода на Марс

- Совокупность мероприятий по вводу спутников и марсоходов в эксплуатацию от подготовки к запуску вплоть до выхода на рабочую орбиту/начала функционирования марсохода на поверхности Марса
- Последовательность действий:
  1. Прием аппарата, отправленного на стартовый комплекс;
  2. Инициализация запуска в соответствии с решением космического агентства на этапе планирования миссии (Flight director).
  3. Вывод на площадку старта ракеты носителя за 2 недели до старта (персонал космического центра).
  4. Загрузка полезной массы, загрузка аппарата(technicians).
  5. Проверка целостности аппарата и всех систем после загрузки аппарата (technicians).
  6. Проверка всех систем ракеты-носителя и аппарата, тестирование работы этих систем перед началом старта (vehicle test engineer, technicians)

7. Подтверждение о благоприятной метеорологической обстановки( в случае неподтвержденная - отсрочка запуска до наступления благоприятной метеорологической обстановки) (метеорологическая служба)
  8. Начало отсчёта к запуску, проверка всех систем ракеты-носителя и корабля (flight director, guidance, navigation and control officer, communications officer).
  9. Старт ракеты -носителя, мониторинг систем (firing team, flight director, guidance, navigation and control officer, communications officer, engineers)
  - 10.Поддержание движения ракеты по правильной траектории ракеты (flight director, guidance, navigation and control officer, communications officer, engineers)
  - 11.Вывод спутника на орбиту вокруг Земли, повторная проверка всех систем и запуск аппарата на встречу марса (flight director, guidance, navigation and control officer, communications officer, engineers)
  12. Обеспечение посадки марсохода на поверхность Марса (flight director, guidance, navigation and control officer, communications officer, engineers)
  - 13.Проверка всех систем после посадки или захода на орбиту(flight director, guidance, navigation and control officer, communications officer, engineers)
- Задействованные роли: Flight director (осуществляет общий контроль за запуском и полетом); telecommunications team (обеспечивает непрерывную связь с аппаратом); systems team (обеспечивает корректную работу всех систем космического аппарата); guidance, navigation and control (обеспечивает полет по выбранной траектории и выход на орбиту); персонал космического центра.

#### 4. Научные эксперименты

- Планирование научного эксперимента, сообщая с командами управления аппаратом. Оценка ресурсоемкости эксперимента и составление отчета по окончанию эксперимента.
- Последовательность действий:

1. Научный отдел определяет, какие эксперименты необходимо провести в рамках миссии (chief scientist, команда ученых);
  2. Научный отдел определяет порядок проведения экспериментов, на основе данных полученных с аппарата, определяется точное место и время проведения эксперимента (chief scientist, команда ученых);
  3. Операторы JPL переводят аппарат в режим работы и проводят эксперимент.( все остальное время аппарат, без отправленных ему команд находится в режиме энергосбережения, за исключением тех систем которые постоянно мониторят окружающую среду ) (JPL Operators, ученые, задействованные в эксперименте)
  4. Данные об эксперименте с аппарата передаются на спутник Mars Reconnaissance Orbiter (JPL Operators, Communications officer);
  5. Данные с MRO передаются в сеть Deep Space Network (Communications officer);
  6. Операторы миссии получают данные о результатах эксперимента (JPL Operators, Communications officer);
  7. Научный отдел использует полученные результаты в дальнейшей работе (Chief Scientists, команда ученых).
- Project scientist( этот тот самый учёный, который руководит всеми научными аспектами, принимает научные);Astrobiologist( применяет инструменты анализа для нахождения биологических форм, дает свои указания команде специалистов, занимающихся управлением аппарата, составляет отчёт);Geology Expert( эксперт для анализа собранных экземпляров, составляет отчёт); JPL Operators (контроль миссии через ЦУП, управление аппаратами); Communications officer (обеспечение связи с аппаратами); Chief Scientist (руководство учеными и принятие решений).

## 5. Управление спутниками и марсоходами

- Мероприятия, связанные непосредственно с управлением аппаратами во время их работы

- Последовательность действий:
  1. Команда по телекоммуникации обеспечивает связь с аппаратом через DSN и MRO (JPL Operators, Communications officer);
  2. Команда операторов аппарата осуществляет управление в соответствии с целями и задачами миссии (JPL Operators);
  3. В случае, если аппарат не выполняет никакое задание, он переводится в режим энергосбережения (JPL Operators)
- Задействованные роли: Flight director (осуществляет общий контроль за миссией); telecommunications team (обеспечивает связь с аппаратом); Software Engineer( анализ ПО на случай ошибок ПО во время прохождения миссии, исправление ошибок), Navigation Team( группа инженеров, прикладывающие маршрут следования аппарата, создание дополнительных маршрутов на случай провала первого, выведение аппарата на орбиты, управление марсоходом); Electrical Engineer( следит за работоспособностью энергетических систем аппарата); Telecom. Specialist( следит за работоспособностью связи);systems team (контроль и поддержание работы различных систем аппарата); JPL Operators (контроль миссии через ЦУП, управление аппаратами); Communications officer (обеспечение связи с аппаратами).

Использованные ресурсы:

- Стратегия NASA:  
[https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/fy\\_22\\_strategic\\_plan.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/fy_22_strategic_plan.pdf) ;
- Сборка и тестирование марсохода, заснятые на видео  
<https://www.youtube.com/watch?v=V1fhnMcpnkc> ;
- Информация для прессы о марсоходе “Perseverance” (описывает все важные процессы планирования и запуска миссии, наличие другой полезной информации, касающейся самой миссии)  
[https://www.jpl.nasa.gov/news/press\\_kits/mars\\_2020/download/mars\\_2020\\_landing\\_press\\_kit.pdf](https://www.jpl.nasa.gov/news/press_kits/mars_2020/download/mars_2020_landing_press_kit.pdf);

- Список команд инженеров (управление спутниками и марсоходами во время полета и приземления)  
<https://mars.nasa.gov/mer/spotlight/missioncontrol01.html>;
- Обзор марсоходов NASA (информация об оборудовании, используемом на марсоходе)  
<https://mars.nasa.gov/mer/mission/overview/>;
- Статья о прототипировании планировщика для марсохода (информация о ПО марсохода)  
[https://ai.jpl.nasa.gov/public/documents/papers/rabideau\\_iwpss2017\\_prototyping.pdf](https://ai.jpl.nasa.gov/public/documents/papers/rabideau_iwpss2017_prototyping.pdf);
- Обзор “мозгов” марсохода (информация об оборудовании на марсоходе) <https://mars.nasa.gov/mars2020/spacecraft/rover/brains/>;
- Ревью технологических систем марсохода (оборудование и ПО),  
[Technology - NASA Mars](#);
- Ревью технологических систем спутника (оборудование),  
[Spacecraft Parts - NASA Mars](#);
- Как поддерживается связь с аппаратами на Марсе (управление),  
[Communications with Earth | Mission – NASA Mars Exploration](#);
- Научные эксперименты,  
[Science - NASA Mars](#);
- Описание экспериментов по астробиологии и геологии (научные эксперименты),  
[Mars Archives - Astrobiology](#);
- Исследование залежей камней камерами MastCam-Z и SuperCam для подтверждения теории, что камни - результат взаимодействие лавы и воды (научные эксперименты),  
[The Sands Of Mars Are Green As Well As Red, Rover Perseverance Discovers - Astrobiology](#);
- Сборка и тестирования марсохода (производство оборудования),  
<https://www.engadget.com/what-it-takes-to-get-a-job-building-the-nasa-robots-exploring-mars-173048464.html>  
[Watch NASA Build Its Next Mars Rover](#),  
  
[NASA's Mars 2020 Rover Is Put to the Test](#)  
  
[NASA's Mars 2020 Rover in Test Chamber](#)



