5.Теория и практика применения таймера NE555. Часть первая. [http://radiokot.ru/articles/01/]

ИМИТАТОР МАЛОГО КОСМИЧЕСКОГО АППАРАТА ДЛЯ СТУДЕНЧЕСКОГО ЦЕНТРА УПРАВЛЕНИЯ ПОЛЕТАМИ

Шевнин Е.А.
Томский политехнический университет, г. Томск
Научный руководитель: Костюченко Т.Г., к.т.н., доцент кафедры точного приборостроения

Не так давно в ТПУ состоялось открытие студенческого центра управления полетами (ЦУП) малыми космическими аппаратами (МКА). ЦУП – это научно-образовательная платформа для наблюдения за ранее запущенными малыми космическими аппаратами и контроля планируемых запусков и полетов. Обобщенная структурная схема студенческого ЦУП была приведена в [1]. Общий вид станции с основным приемопередающим и управляющим оборудованием представлен на рисунке 1 в виде 3D модели.

Рисунок 1 - Приемопередающее и управляющее оборудование станции

На рисунке 2 приведены фотографии ЦУПа в процессе работы.

В процессе управления МКА возникает потребность тестирования функциональных и технических характеристик бортовой аппаратуры; отработки программного обеспечения; отработки совместной работы бортовой аппаратуры и наземного комплекса управления; а также расчета движения МКА по околоземной орбите. Решение этих задач с реальными опытными образцами оборудования МКА являлось бы

сложным и дорогостоящим, кроме того, одной из целей создания ЦУП являлось обучение студентов, что необходимо осуществлять в любое время, не дожидаясь очередного сеанса связи с объектом на орбите.

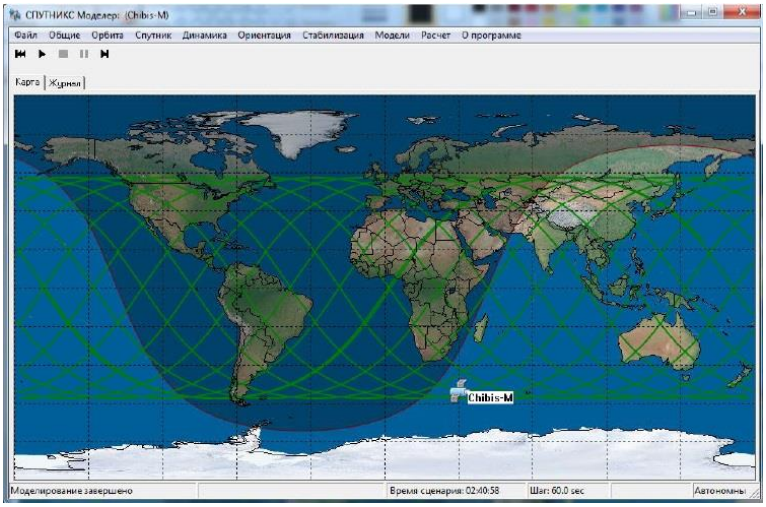
Рисунок 2 – ЦУП в процессе работы

Поэтому более целесообразно и эффективно создать и использовать имитатор МКА, позволяющий выполнять отработки комплексов управления, функциональных модулей и аппаратуры на надежность и эффективность и организовать процесс обучения.

Имитатор МКА - это компьютерная модель спутника, функционирующая в реальном, ускоренном или замедленном масштабе времени. Имитатор обрабатывает телеметрическую информацию и реагирует на команды управления так же, как и реальный космический аппарат.

Имитатор МКА входит в состав студенческого ЦУП и может быть реализован на основе персонального компьютера с программным обеспечением; аппаратных средств, моделирующих бортовые системы космического аппарата на основе микроконтроллеров управления.

Программным обеспечением (ПО) имитатора МКА может являться любой программный продукт, как например: «СПУТНИКС Моделер», предназначенный для численного моделирования динамики движения малых космических аппаратов или Orbitron – спутниковая система слежения.



Риунок 3 - Расчёт траектории движения МКА по околоземной орбите

«СПУТНИКС Моделер» позволяет численно моделировать динамику вращения искусственного спутника Земли вокруг центра масс, моделировать основные факторы космического пространства, влияющих на эту динамику, оценивать работу различных алгоритмов определения ориентации и стабилизации, отрабатывать логику супервизорного контроля бортовых служебных систем, отображать интересующие параметры моделирования в реальном времени, их визуализировать, а также выполнять и целый ряд других задач численного моделирования (примеры представлены на рисунках 3, 4). Приложение также может быть использовано для полунатурного лабораторного моделирования бортовых систем управления, и, кроме того, для визуализации телеметрии, получаемой с реальных космических аппаратов [2].

Существуют и другие программы, использующиеся радиолюбителями и профессиональными пользователями спутниковых средств связи. Выбор ПО зависит от требуемых функций, доступности, индивидуальных предпочтений пользователя и т.д. Приложения могут дополнять друг друга по мере требуемой информативности.

Таким образом, предложенный способ решения задач проверки работоспособности систем наземной и бортовой аппаратуры МКА является экономически целесообразным и эффективным по сравнению, с методом натурных испытаний. Кроме того, использование имитатора МКА в образовательных целях позволит студентам и аспирантам более качественно на практике изучать основные принципы функционирования и структуру бортовых систем МКА, проводить эксперименты с оборудованием и программным обеспечением. Работа с имитатором МКА даёт возможность обучения студентов работе с ЦУП,

позволяя использовать современные средства получения информации с целью образования.

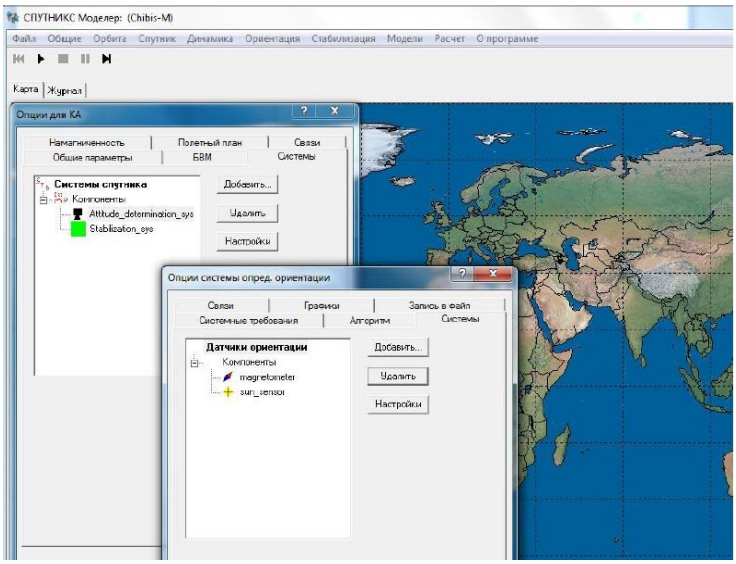


Рисунок 4 - Настройка параметров ориентации

Список информационных источников

1. Шевнин Е. А. Наземный комплекс управления малым космическим аппаратом // Космическое приборостроение: сборник научных трудов III Всероссийского форума школьников, студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2015. – с 216 - 219.

2. Space Science, «СПУТНИКС Моделер»/SPUTNIX Satellite Simulator. [Электронный ресурс] – URL: http://spacenscience.net/article/sputniks-modelersputnix-satellite-simulator.html, режим доступа - свободный.