

РАЗРАБОТКА КОНЦЕПЦИИ ОРБИТАЛЬНОЙ КОМПЬЮТЕРНОЙ СЕТИ

Д.А. Замятин¹
Е.П. Шашило²

zamyatin.denis2011@yandex.ru
evgeniya_shashilo@mail.ru

¹СибГАУ имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, Российская Федерация
²СФУ, Красноярск, Российская Федерация

Аннотация

Рассмотрен один из вариантов решения проблемы информационной безопасности — создание глобальной сети, независимой от Интернета и недосягаемой для ряда негативных воздействий вследствие размещения серверных комплексов в космосе. Описана разработка концепции крупномасштабной компьютерной сети с размещением центров обмена данными на орбите Земли. В качестве основных элементов орбитальной компьютерной сети предложены космические аппараты, выполняющие функцию центров хранения и обработки данных. Учитывая массу космического аппарата и скорость обмена данными между орбитальными центрами обработки данных и наземными устройствами, оптимальным решением выбрано размещение космических аппаратов на круговых низких околоземных орбитах. В качестве предполагаемого средства выведения серверных комплексов на орбиту рассматриваются российские ракеты-носители семейства «Ангара».

Ключевые слова

Компьютерная сеть, сервер, комплекс, дата-центр, космический аппарат, орбита, Земля

Поступила в редакцию 10.05.2017
© МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2017

Создание крупномасштабной компьютерной сети с повышенным уровнем защиты от большинства существующих внешних и внутренних вредных факторов — одна из актуальных задач развития информационных технологий, так как в силу особенностей своей структуры Интернет не является оптимальным средством для выполнения ряда задач, возложенных на глобальную сеть. Один из вариантов решения проблемы заключается в создании независимой глобальной сети, недосягаемой для значительной части негативных воздействий вследствие размещения центров обмена данными на орбите.

Цель исследования — найти оптимальный способ вывода на орбиту Земли серверных комплексов гипотетической крупной компьютерной сети, основной концепцией которой являются размещение дата-центров в космосе и полная независимость их от сети Интернет.

В рамках проекта необходимо решить следующие задачи:

- 1) исследовать принципы работы компьютерных сетей;
- 2) оценить возможности вывода на орбиту крупных серверных комплексов и формирования орбитальных центров обмена данными;

3) выбрать целевую орбиту и подходящий носитель для заданной цели;
4) разработать концепцию космического аппарата (КА), способного решать поставленные задачи;

5) обеспечить надежную связь КА с наземными устройствами;

6) разработать концепцию устройств для связи с проектируемой сетью.

Основные принципы проекта сети:

– полная независимость от сети Интернет;

– ограничение возможности добавления в сеть контента рядовыми пользователями (осуществляется отбор только полезной информации без накопления информационного мусора и дублирования информации);

– обеспечение максимально возможной конфиденциальности обмена информацией между пользователями.

Гипотетическая космическая программа. Для размещения аппаратного обеспечения крупной компьютерной сети на орбите Земли необходимо разработку полномасштабную космическую программу. Столь глобальная идея включает широкий спектр задач разного характера, поэтому в данной работе рассмотрен лишь один из наиболее важных вопросов – вывод на орбиту основных звеньев системы – серверных комплексов. Выбор такой концепции компьютерной сети обусловлен рядом ее значительных преимуществ перед наземным размещением, многие из которых недостижимы в случае реализации последнего [1].

К достоинствам программы относятся:

1) защита от действий злоумышленников вследствие сильно ограниченной возможности вмешательства в сеть с клиентского устройства и физической недостижимости аппаратного обеспечения;

2) защита от большинства стихийных бедствий ввиду удаленности от Земли;

3) отсутствие в космосе пыли и влаги;

4) охлаждение аппаратного обеспечения за счет низкой температуры;

5) полная энергетическая автономность при использовании солнечных батарей достаточной мощности;

6) многофункциональность — возможность изменения системы для широкого спектра задач.

Недостатки системы:

1) жестко ограниченный объем хранимых данных из-за ограничений по массе

2) возможные проблемы обеспечения эффективности и бесперебойной связи КА качества связи с орбитальными серверными приемными устройствами;

3) затрудненное обслуживание, ремонт и утилизация орбитальных серверных комплексов, проблема сохранения данных при выведении комплекса из эксплуатации;

4) ограниченные возможности обновления устаревшего аппаратного обеспечения;

5) сложность начального этапа реализации проекта.

Разработка концепции орбитального дата-центра. Основными элементами орбитальной компьютерной сети являются КА, выполняющие функцию центров хранения и обработки данных (ЦОД). Орбитальный ЦОД имеет мо-

дульную структуру; его отдельные блоки жестко ограничены по массе и габаритам для транспортировки, но в сборке обеспечивают высокую вычислительную мощность. Использование данного принципа позволяет по частям строить на орбите крупные серверные комплексы различной конфигурации в соответствии с теми или иными требованиями к ним [2, 3].

Центральный элемент орбитального серверного комплекса — модуль связи, служащий для обмена информацией с наземными приемно-передающими устройствами и другими КА. К модулю связи пристыковываются блоки хранения и обработки данных. Обновление аппаратного обеспечения будет проходить путем пристыковки к комплексу модулей нового поколения взамен устаревших или поврежденных.

С учетом массы КА и скорости обмена данными между орбитальным ЦОД и наземными устройствами оптимальным решением представляется размещение КА на круговых низких околоземных орбитах (НОО) [4].

В качестве предполагаемого средства выведения серверных комплексов на орбиту рассматриваются российские ракеты-носители семейства «Ангара» с максимальной забрасываемой массой до 35 т для НОО [5].

В целях обеспечения рационального выбора ракеты-носителя, возможности которой будут необходимыми и достаточными для вывода на орбиту модулей серверных комплексов гипотетической сети, на следующем этапе работы предполагается выполнить подробный расчет зависимости массогабаритных характеристик орбитальных дата-центров от их вычислительной мощности. Такие центры имеют модульную структуру, благодаря чему на орбите можно по частям строить крупные серверные комплексы различной конфигурации в соответствии с требованиями к ним.

Литература

- [1] *ConnectX | SecureDataStorage* [Электронный ресурс]. URL: <http://connectx.com/> (дата обращения 14.09.2016).
- [2] *Обзор инженерных систем ЦОД: Модульный ЦОД* [Электронный ресурс]. URL: <http://alldc.ru/documentation/document/613.html> (дата обращения 14.09.2016).
- [3] *ЦОД-конструктор: почему модульные дата-центры вскоре захватят рынок* [Электронный ресурс] URL: <http://www.computerra.ru/88315/tsod-konstruktor-pochemu-modulnyie-data-tsentryi-vskore-zahvatyat-ryinok/> (дата обращения 14.09.2016).
- [4] *Наблюдение ИСЗ* [Электронный ресурс]. URL: <http://www.sat.belastro.net/> (дата обращения 14.09.2016).
- [5] *«Ангара» (ракета-носитель): технические характеристики и запуск* [Электронный ресурс]. URL: <http://fb.ru/article/169323/angara-raketa-nositel-tehnicheskie-harakteristiki-i-zapusk> (дата обращения 14.09.2016).

Статья подготовлена по материалам доклада, представленного на ХLI Академических чтениях по космонавтике, посвященных памяти академика С.П. Королева и других выдающихся отечественных ученых — пионеров освоения космического пространства. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана, 24–27 января 2017 г.

Замятин Денис Андреевич — магистрант Сибирского государственного аэрокосмического университета имени академика М.Ф. Решетнева, Красноярск, Российская Федерация.

Шашило Евгения Павловна — бакалавр Сибирского федерального университета, Красноярск, Российская Федерация.

DEVELOPMENT OF ORBITAL COMPUTER NETWORK CONCEPT

D.A. Zamyatin¹

zamyatin.denis2011@yandex.ru

E.P. Shashilo²

evgeniya_shashilo@mail.ru

¹Siberian State University of Science and Technologies, Krasnoyarsk, Russian Federation

²Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation

Abstract

The study considered one of the options for solving the problem of information security — creation of a global network independent on the Internet and unattainable for a number of negative impacts due to the server systems in space. We describe the development of the concept of a large-scale computer network with the location of data exchange centers in the Earth's orbit. As the basic elements of the orbital computer network, we suggest using spacecraft that serve as data storage and processing centers. Given the spacecraft's mass and the speed of data exchange between the orbital data processing centers and ground-based devices, the optimal solution is to place spacecraft in circular low Earth orbits. As an alleged means of launching server complexes into orbit, we consider Russian carrier rockets of the Angara family.

Keywords

Computer network, server, complex, data center, spacecraft, orbit, Earth

© Bauman Moscow State Technical University, 2017

References

- [1] ConnectX secure data storage. Available at: <http://connectx.com/> (accessed 14 September 2016).
- [2] Mobil'nye? Konteynernye? Modul'nye! [Mobile? Containerized? Modular!] Available at: <http://alldc.ru/documentation/document/613.html> (accessed 14 September 2016).
- [3] TsOD-konstruktor: pochemu modul'nye data-tsentry vskore zakhvatyat rynek [Data center constructor: why modular data centers will capture a market soon]. Available at: <http://www.computerra.ru/88315/tsod-konstruktor-pochemu-modulnyie-data-tsentryi-vskore-zahvatyat-ryinok/> (accessed 14 September 2016).
- [4] Nablyudenie ISZ [Orbital vehicles surveillance]. Available at: <http://www.sat.belastro.net/> (accessed 14 September 2016).
- [5] Malyar. E. "Angara" (raketa-nositel'): tekhnicheskie kharakteristiki i zapusk ["Angara" (launch vehicle): technical characteristics and launching]. Available at: <http://fb.ru/article/169323/angara-raketa-nositel-tehnicheskie-harakteristiki-i-zapusk> (accessed 14 September 2016).

Zamyatin D.A. — Master's Degree student, Siberian State University of Science and Technologies, Krasnoyarsk, Russian Federation.

Shashilo E.P. — Bachelor's Degree student, Siberian Federal University, Krasnoyarsk, Russian Federation.