

КЕРУВАННЯ ЗАДАЧАМИ У ВУЗЛАХ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ МЕРЕЖНОГО ТИПУ: ІНТЕГРАЦІЯ КОНЦЕПЦІЙ

Алієв Р.А, аспірант кафедри систем автоматизованого управління

Лабуткіна Т.В., к.т.н., доцент, доцент кафедри систем
автоматизованого управління

Ознака сьогодення – революційний розвиток інформаційних технологій. У тому числі, сучасне застосування можливостей навколоземного космосу людством супроводжує створенням супутникових систем, які забезпечують перенесення інформаційних технологій на навколоземні орбіти. Йдеться про створення супутникових систем, які реалізують передачу інформації на основі технологій Internet, а також обробку і збереження інформації в космосі. При цьому перспективні концепції передбачають побудову супутникової системи, в якій орбітальні угруповання мають декілька підгруповань (сегментів) повного охоплення Землі. Також можна побачити тренд до інтеграції супутникових систем різного призначення як на основі зрощування їх технологій, так і на основі «надання послуг» для забезпечення функціонування одна одної. У даній роботі представлено аналіз перспективних напрямків створення космічних мережних інформаційних систем, а також запропонований узагальнений підхід до керування множиною задач, які реалізують вузли інформаційної системи мережного типу (з акцентуванням на окремому випадку застосування цієї схеми для космічної інформаційної системи). Більшою частиною запропонована схема може бути застосована й ширше, у випадку коли йдеться не тільки про інформаційну систему у космосі, а і про складну систему мережного типу, вузли якої застосовуються для розв'язку потоку завдань, які надходять до системи.

Нехай розглядається супутникова система з космічними апаратами, які здійснюють комунікацію на основі міжсупутникового зв'язку. Тобто у таких системах космічні апарати входять до складу системи, маючи зв'язки з декількома її космічними апаратами. Таким чином, функція реалізації зв'язку (передачі інформації) завжди присутня як службова для цих систем. У тому або іншому вигляді в таких системах також завжди присутні функції збереження і обробки службової інформації, але в багатьох постановках задач організації

функціонування цих систем їх можна не виокремлювати. За функціями цільового використання супутникові інформаційні системи розділимо на два види. По-перше, це супутникові системи з одною основною цільовою функцією, якою може бути: 1) передача інформації на основі техніки комутації пакетів (тобто система надає послуги транспортування інформації) [1]; 2) обробка інформації (така система відносно віддалена від користувачів, наприклад у більш високому сегменті тому обробка інформації реалізується в основному за технологією хмарних обчислень) [2]; 3) збереження інформації (це система – сховище інформації). По-друге, система може поєднувати декілька цільових функцій. Наприклад – цільові функції передачі і обробки інформації (концепції таких систем передбачають їх наближення до користувача та реалізацію операцій обчислення на основі туманних технологій, застосування розподілених супутників, як показано в роботі [3]) або в системі можуть поєднуватися функції збереження і обробки інформації, тощо. Як відмічалось вище, є тренд до поєднання описаних систем у єдину систему, яка інтегрує дві описані концепції побудови систем. У даному розгляді опущена функція отримання («видобування») інформації. Не враховується походження інформації, яка надходить до системи (наприклад, неважливо, чи здобута вона сомою системою, або отримана зовні і надійшла до системи). Інформація, яка надходить до системи, сприймається як комплекс задач з її передачі, обробки і (або) збереження (довготермінового або коротко термінового). Описані системи можуть бути орієнтовані на різних користувачів, відрізнятися за принципом побудови орбітального угруповання, складом цільових функцій, технологіями їх реалізації або параметрами цих технологій. Все сказане про космічні інформаційну систему мережного типу може бути узагальнено для більш широкого класу аналогічних систем. Крім того, говорячи про глобальні інформаційні системи, до виділеної для розгляду супутникової інформаційної системи можна додати (а у недалекому майбутньому повною мірою інтегрувати) схожу наземну інформаційну систему (яку зараз складніше представити такою простою мережною структурою як космічну). Також до глобальної інформаційної системи можуть бути інтегровані найбільш динамічні і нетривалі у часі системи, які створюють об'єкти авіаційної техніки у процесі їх застосування.

Керування задачами у космічній інформаційній системі мережного типу розглянуто, наприклад, у публікаціях [2-4]. В роботах багатьох авторів при дослідженні описаної інформаційної системи вона представлена як мережа зв'язаних вузлів, кожний з яких є системою масового обслуговування. В загальній схемі керування задачами можна виділи дві складових. По-перше, це керування задачами у вузлу мережі. Таке керування у загальному вигляді відбувається на основі названих далі базових принципів: 1) врахування розподілення задач за обраною ієрархічною схемою на види і підвиди за цільовою ознакою; 2) врахування розподілення задач за обраною ієрархічною схемою за потребою ресурсів для виконання (в основному йдеться про час обробки і необхідну комп'ютерну пам'ять); 3) застосування визначених правил пріоритетності для обраною множини видів і підвидів задач (які у загальному випадку динамічні, адаптивні до ситуації); 4) врахування для обраної системи правил розподілу ресурсів; 5) врахування правил комплексного застосування правил, названих у пунктах (1-4), у загальному випадку також динамічні, адаптивні до ситуації. По-друге, керування задачами на рівні мережі вимагає керування розподілом задач між вузлами мережі. Це керування відбувається на основі таких базових принципів: 1) врахування можливості і раціональності розподілу задачі на частини і виконання різними вузлами; 2) врахування поточного завантаження вузлів мережі задачами; 3) врахування розподілу задач на види і підвиди за пунктами 2 і 3, які записані для керування задачами у вузлу; 4) врахування ієрархічного розподілення вузлів по групах при визначенні функціонально зв'язаних ієрархічних груп вузлів або при її віртуальній структуризації. Основна особливість застосування цієї загальної схеми правил для інформаційної системи на основі орбітального угруповання космічних апаратів – відносно висока динаміка топології мережі. Проведено наліз деяких окремих випадки реалізації названих принципів керування задачами у мережі.

Література

1. Лабутина Т. В. Концепция спутниковой сети коммутации пакетов с наземным, авиационным и космическим пользовательскими сегментами. / Т.В. Лабутина, А.В. Бабанина, Н.М. Ситничек, И.А. Саенко, А.В. Дымченко // Системне проектування та аналіз характеристик аерокосмічної техніки. – 2017. – Т. XXII. – С. 66-84.

2. Лабуткина Т.В. Метод совместного управления вычислительными задачами и передачей данных в сети / Т.В. Лабуткина, М.А. Кузьмин // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Інформаційні технології у металургії і машинобудуванні, 26-29 березня 2019, Дніпро, Україна. – С. 121.

3. Ильченко М.Е. Исследование подходов к построению орбитальной вычислительной сети спутниковой системы интернета вещей / М.Е. Ильченко, Т.Н. Нарытник, В.И. Присяжный, С.В. Капштык, С.А. Матвиенко // Авиационно-космическая техника и технология. – 2019. – 8(160). – С.138-151.

4. Лабуткина Т.В. Имитационная модель спутниковой сети коммутации пакетов кластерного типа. / Т.В. Лабуткина, И.А. Саенко // Матеріали Тринадцятої міжнародної науково-технічної конференції Перспективи телекомунікацій, 15-19 квітня, 2019, Київ, Україна. – С. 33-35.

OPERATION MANAGEMENT IN A NET-TYPE INFORMATION SYSTEM: CONCEPT INTEGRATION

Aliiev Ruslan, Labutkina Tetiana

Abstract. The analysis of perspective directions of creation of space information systems of network-type (satellite systems which realize information transfer on the basis of the Internet technologies, and also processing and storage of the information in space) is presented. A generalized approach to the management of many tasks that implement nodes of the information system of the network type (with emphasis on a special case of application of this scheme for the space information system) is proposed. In the general scheme of task management there are two main components (task management in the network node and control of the distribution of tasks between network nodes), as well as the basic principles of their implementation. The analysis of some separate cases of realization of the named principles of management of tasks in a networks of satellite systems is carried out.

Keywords: network type information system, communication, data storage and processing, satellite system.

References

1. Labutina T. V. Kontsepsiya sputnikovoy seti kommutatsii paketov s nazemnyim, aviatsionnyim i kosmicheskim polzovatelskimi segmentami. / T.V. Labutina, A.V. Babanina, N.M. Sitnichek, I.A. Saenko, A.V. Dyimchenko // T.V. Labutyna, A.V. Babanyina,

N.M. Sytnychek, Y.A. Saenko, A.V. Dymchenko // Systemne proektuvannia ta analiz kharakterystyk aerokosmichnoi tekhniky. – 2017. – T. XXII. – С. 66-84.

2. Labutkina T.V. Metod sovместnogo upravleniya vyichislitelnyimi zadachami i peredachej dannyih v seti / T.V. Labutkina, M.A. Kuzmin // Матеріали Міжнародної науково-технічної конференції Інформаційні технології у металургії і машинобудуванні, 26-29 березня 2019, Дніпро, Україна. – С. 121.

3. Ilchenko M.E. Issledovanie podhodov k postroeniyu orbitalnoy vyichislitelnoy seti sputnikovoy sistemy interneta veshey / M.E. Ilchenko, T.N. Naryitnik, V.I. Prisyazhnyiy, S.V. Kapshtyik, S.A. Matvienko // Aviatsionno-kosmicheskaya tehnika i tehnologiya. – 2019. – 8(160). – S.138-151.

4. Labutkina T.V. Imitatsionnaya model sputnikovoy seti kommutatsii paketov klasternogo tipa. / T.V. Labutkina, I.A. Saenko // Materialy Trynadtsiatoi mizhnarodnoi naukovo-tekhnichnoi konferentsii Perspektivy telekommunikatsyi, 15-19 kvitnia, 2019, Kyiv, Ukraina. – S. 33-35.