

АНАЛІЗ ФУНКЦІОНУВАННЯ СКЛАДНОГО ОБ'ЄКТУ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ В ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЯХ

Дищук А.С.

Державний університет телекомунікацій, Україна

E-mail: adishuk@mail.ru

Analysis of complex object functioning in control system in telecommunications

The problems of algorithmic analysis and synthesis of control systems of telecommunications networks in future generations are investigated. The basic requirements and problems of modern telecommunications control systems are determined as complex technical systems. The basic characteristic features of complex control object: the need for mathematical description, stochasticity behavior, capacity for evolution, transience complex control object, non-reproducibility of experiments.

Для досягнення високого рівня доступності до інформаційних ресурсів, реалізації вимог ринку інфокомунікаційних послуг потрібна така розвинена система, яка забезпечила б ефективне використання телекомунікаційних комплексів і нових інформаційних технологій. Перехід до мереж майбутніх поколінь (FN) можна вважати радикальною модернізацією телекомунікаційної системи.

Алгоритмічний аналіз управління є основою для прийняття рішення про створення системи управління. При цьому аналізі слід враховувати фактор складності об'єкта управління. Справа в тому, що управління простим об'єктом не представляє труднощів. Всі труднощі управління визначаються складністю об'єкта, тому варто починати саме з об'єкта, а не з алгоритму управління ним. Проаналізуємо зміст «складного об'єкту управління», який досить точно відповідає тому поняттю, яке використовується в теорії управління [1, 2].

Розглянемо основні (але не формальні) ознаки складного об'єкта управління [3,4]:

1. Відсутність математичного опису і необхідність у ньому є обов'язковою ознакою складного об'єкта управління. Під математичним описом маємо на увазі наявність алгоритму (правил, інструкції) обчислення стану Y об'єкта за спостереженнями входів - керованого U і некерованого, але спостережуваного X .

Математично задача зводиться до відшукування якнайкращих показників управління.

При проектуванні системи управління необхідно врахувати, що апріорні імовірності $P(Y_i)$ виникнення тієї або іншої непередбаченої ситуації в мережі наперед не можуть бути визначені і умови виникнення аварійних ситуацій можуть визначатися за максимальним значенням умовного ризику:

$$R_{\max} = \max_i \sum_{i=1}^k P(\hat{y}_i | y_i) L_i ,$$

де L_i – деякий нормований коефіцієнт, що характеризує величину втрат в тій або іншій ситуації. Проте знаходження «якнайгіршого» розподілу представляє, як правило, вельми складну самостійну задачу, так що практично зводиться деколи до чисто евристичного вибору «якнайгіршого» розподілу. Так, наприклад, за відсутності яких-небудь апріорних відомостей як «найгірше» часто вибирають нормальний розподіл.

2. *Стохастичність* поведінки складних об'єктів управління є також дуже важливою ознакою, що характеризує труднощі процесів аналізу та управління ними. Ця ознака зумовлена не стільки наявністю якихось спеціальних джерел випадкових перешкод в об'єкті управління, скільки складністю об'єкта і пов'язаним з цим неминучою великою кількістю різного роду другорядних (з погляду цілей управління) процесів – випадкових чинників. Це ускладнює прогнозування поведінки об'єкта управління, особливо тоді, коли є великий спектр зовнішніх впливів.

3. *Здатність до еволюціонування* в часі. Структура таких систем і їх функціонування не залишаються незмінними в часі. Проілюструвати твердження можна на прикладі телекомунікаційної мережі, яка є об'єктом управління. Нині телекомунікаційна мережа, яка виникла шляхом еволюції від розрізнених локальних мереж через об'єднання мереж в єдину світову Глобальну інформаційну інфраструктуру, використовується не тільки за своїм прямим призначенням, але і є мережею передавання даних між ЕОМ.

Складність прогнозування можливої еволюції структури для об'єкта типу різнорідної телекомунікаційної мережі унеможливорює застосування централізованої системи управління, яка забезпечила б роботу мережі. Лише перехід до децентралізованого управління, управління локальними підсистемами з локальними функціями забезпечив би доцільне використання можливостей різнорідної телекомунікаційної мережі.

4. *«Нетерпимість»* до управління є, мабуть, самою прикрою ознакою складного об'єкта управління, утруднює управління ним. Справа в тому, що складний об'єкт існує і функціонує незалежно від суб'єкта і його потреб. Управління має зовнішній характер по відношенню до об'єкта. Природно, що будь-яке управління порушує «нормальне» функціонування об'єкта, тобто змінює його самостійну поведінку і робить залежним від суб'єкта.

5. *Нестационарність* складного об'єкта управління природно впливає з його складності. Ця риса проявляється в дрейфі характеристик об'єкта, в «упливанні» його параметрів, тобто в еволюції об'єкта з часом. Чим складніший об'єкт, тим рельєфніше проявляється ця його риса, що створює серйозні труднощі при синтезі моделі такого складного об'єкта і управлінні ним. Чим складніший об'єкт, тим швидше він змінюється.

Наслідком нестационарності є наступна суттєва ознака складного об'єкта.

6. *Невідтворюваність експериментів*. Проявляється ця ознака в різній реакції об'єкта на одну й ту ж ситуацію або управління в різні моменти часу. Складний об'єкт весь час ніби перестає бути самим собою, тобто E постійно змінюється. Це потрібно враховувати при синтезі моделі об'єкта управління,

для чого вводиться її корекція. Всі ці обставини призводять до того, що мета управління таким об'єктом повною мірою ніколи не досягається. Дійсно, для синтезу управління U потрібен час, за якого об'єкт змінюється непередбаченим чином, в результаті це управління вже напевно не приведе до бажаного результату Z^* .

Ефективним способом боротьби з перерахованими властивостями складного об'єкта управління є екстраполяція поведінки системи, тобто з'ясування напряму її еволюції. У цьому випадку управління U проводиться з попередженням, з урахуванням зміни об'єкта. Інший спосіб полягає в скороченні циклу управління, щоб за час синтезу управління об'єкт сильно не змінився.

Висновок. В результаті проведеного аналізу складного об'єкта управління визначено, що вибір і обґрунтування мети (об'єкту) передбачають визначення показників якості (критеріїв ефективності роботи системи управління) і цільових функцій, які якнайповніше відображають цілі. Отже, складний об'єкт управління відрізняється від системи взагалі тим, що він створений елементами, пов'язаними відношенням, що володіють властивістю здатності об'єкта перебувати у станах із заданої цільової множини. Зазначена необхідність станам складного об'єкта відповідати цільовій множині системи і утворює залежність об'єкта від цілей управління. Встановлено, що всі труднощі управління визначаються складністю об'єкта, тому аналіз необхідно починати саме з об'єкта, а не з алгоритму управління ним. Сформульовано основні характерні ознаки складного об'єкта управління: *необхідність* математичного опису є обов'язковим; *стохастичність* поведінки; *здатність* до еволюціонування; *«нетерпимість»* до управління; *нестационарність* складного об'єкта управління природно впливає з його складності; *невідтворюваність* експериментів.

Література

1. Бертсекас Д. Сети передачи данных / Д. Бертсекас, Р. Галлагер. – Москва: Мир, 1989. – 544 с.
2. Гаранин М. В. Системы и сети передачи информации / М.В.Гаранин, В.И. Журавлев, С.В.Кунегин. – Москва: Радио и связь, 2001. – 320с.
3. Математичні основи теорії телекомунікаційних систем / В.В. Поповський, С. О. Сабурова, В. Ф. Олійник, Ю. І. Лосєв, Д. В. Агєєв, Т. Г. Калєкіна, О. В. Лемешко, О. Ю. Євсєєва, Ю. Ю. Коляденко, І. В. Стрєлковська, Л. О. Титарєнко, Д.А. Зайцев. – Харків : СМІТ, 2006. – 564 с.
4. Окунев Ю. Б. Принципы системного перехода к проектированию в технике связи / Ю. Б.Окунев, В. Г.Плотников. – Москва: Связь, 1976.–184с.