УДК 621.396.662.072.078

Чумак О.І., к.т.н.; **Мєшков С.І.** *(Воєнно-дипломатична академія Міноборони України)*
Григорович В.В., к.т.н.; **Єфремов О.С.** *(Держ. універ-т інформ.-комунікац. технологій)*

ОСНОВНА ЗАДАЧА УПРАВЛІННЯ ТА ШЛЯХИ ЇЇ РОЗВ'ЯЗАННЯ

Чумак О.І., Мєшков С.І., Григорович В.В., Єфремов О.С. Основна задача управління та шляхи її розв'язання. В статті досліджено задачу управління, визначено шляхи розв'язання цієї задачі, розглянуто алгоритми функціонування та основні класифікаційні ознаки.

Ключові слова: ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНА СИСТЕМА, АВТОМАТИЗАЦІЯ, УПРАВЛІННЯ

Чумак А.И., Мєшков С.И., Григорович В.В., Ефремов А.С. Основная задача управления и пути ее решения. В статье исследована задача управления, определены пути решения этой задачи, рассмотрены алгоритмы функционирования и основные классификационные признаки системы управления.

Ключевые слова: ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННАЯ СИСТЕМА, АВТОМАТИЗАЦИЯ, УПРАВЛЕНИЕ

Chumak O.I., Mieshkov S.I., Hryhorovych V.V., Iefremov O.S. Basic task of management and way of its decision. A management task is investigational in the article, the ways of decision of this task are certain, the algorithms of functioning and basic classification signs of control system are considered.

Keywords: TELECOMMUNICATION SYSTEM, AUTOMATION, MANAGEMENTS

Сучасний етап розвитку автоматики характеризується значним ускладненням задач теорії автоматичного управління в зв'язку з переходом від автоматизації окремих об'єктів до комплексної автоматизації виробничих процесів, від управління окремими об'єктами до одночасного управління великою кількістю взаємопов'язаних об'єктів. Внаслідок цього виникла необхідність включення в теорію автоматичного управління ряду нових питань, пов'язаних з передачею та перетворенням інформації в автоматичних системах. Аналізуючи огляд технічної інформації управління телекомунікаційними мережами провідних фірм та корпорацій світу, шляхи створення і тенденції розвитку управління, можна виділити наступні положення: в усіх розвинених країнах світу розроблено або розробляються та впроваджуються автоматизовані системи управління телекомунікаційними мережами, які забезпечують ефективність і надійність роботи устаткування, що постійно ускладнюється. Усе це веде до необхідності перегляду принципів і підходів до мережного управління для мереж FN. Система управління (СУ) FN повинна представляти набір рішень, що забезпечують управління мережами, реалізованими на базі різних технологій (фіксовані і мобільні телефонні мережі, мережі передачі даних, сигналізації і т.д.), що надають різні послуги і побудованих на устаткуванні різних виробників. Основними вимогами, пропонованими до СУ FN, є: підготовлене рішення на практиці повинно реалізовуватися в короткий термін; структури відкритих систем повинні забезпечувати гнучкість реалізації і сумісність з іншими рішеннями, високу надійність, і як результат – якість обслуговування; оператор повинен мати можливість модифікувати програмне забезпечення для реалізації специфічних функцій і вводити нові послуги через зміну конфігурації; компонентні рішення спрощуватимуть можливості оператора по введенню нових користувачів і функцій.

Тому для розв'язання задач управління великою кількістю об'єктів істотно вміти оцінювати кількість інформації, що передається лініями зв'язку між об'єктами та від об'єктів до елементів системи управління, а також пропускну здатність каналів зв'язку. Оскільки передача інформації каналами зв'язку супроводжується дією шумів та завад, то виникає необхідність використовувати в конструкціях систем управління та для їх розрахунку сучасні методи розпізнавання сигналів в шумах та виділення їх з шумів, тобто методи оптимальної статистичної обробки інформації.

Будь-які технічні пристрої, що розглядаються в теорії управління, можна назвати об'єктами управління (ОУ), а фізичні величини, які характеризують їх стан (стан будь-якого технічного пристрою характеризується однією або декількома фізичними величинами), – вихідними величинами об'єктів. На практиці вихідні величини об'єктів мають відповідати

певним вимогам. Сукупність положень, які визначають характер зміни вихідних величин об'єктів, прийнято називати алгоритмом функціонування. На практиці найбільш поширені такі алгоритми функціонування:

– підтримування постійною вихідну величину $\beta(t)$, яка дорівнює потрібному (заданому) значенню $\beta_n(t)$;

– зміна вихідної величини за заданим законом (програмою);

– зміна вихідної величини за наперед невідомим законом (в залежності від об'єкта).

Для того щоб вихідна величина $\beta(t)$ об'єкта (рис. 1) набула потрібного значення, на його вхід подається вхідний вплив $\mu(t)$. На практиці вихідна величина об'єкта $\beta(t)$ за деяких причин відхиляється від потрібного значення. Однією з цих причин є вплив різних зовнішніх збурень на об'єкт на рис. 1 показано зовнішнє збурення $L(t)$). Другою причиною є вплив зміни параметрів об'єкта, тобто вплив параметричних збурень $L_n(t)$ (рис. 1). Часто зовнішні та параметричні збурення називають просто збуреннями. Третя причина, яка спричинює відхилення $\beta(t)$ від потрібного (заданого) значення $\beta_n(t)$, обумовлена зміною самого значення керованої величини. Якщо потрібне значення вихідної величини змінюється, тоді для відповідної зміни дійсного значення вихідної величини необхідно змінювати керуючий вплив на вході об'єкта. При зміні впливу на вході інерційного об'єктавиникає перехідний процес, протягом якого вихідна величина не буде відповідати потрібному значенню.

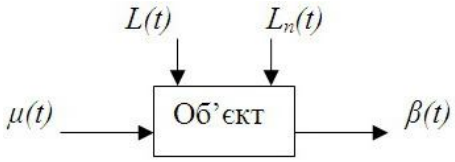

Рис. 1. Схема об'єкта управління та діяння на нього

Відхилення вихідної величини від потрібного значення може виникати не тількив перехідному, а й в усталеному динамічному режимі, коли потрібне значення змінюється, наприклад, з постійною швидкістю,або ж з постійним прискоренням.

Відхилення $\beta(t)$ від потрібного (заданого) значення $\beta_n(t)$ під впливом перерахованих причин може досягати недопустимо великих значень, при яких порушується забезпечуваний об'єктом технічний процес. Тому виникає задача зменшення відхилень вихідних величин об'єктів від заданих значень. Ця задача є основною задачею управління (регулювання) [2].

Визначимо шляхи розв'язання цієї задачі. Як зазначалось, на вихідну величину $\beta(t)$ об'єкта (рис. 1), з одного боку, діє збурення $L(t)$, прикладене до певної точки об'єкта, і спричинює небажану зміну $\beta(t)$– її відхилення $\Theta_L(t)$, від потрібного значення. Канал, через який збурення $L(t)$ впливає на вихідну величину $\beta(t)$ об'єкта, називають каналом збурення *(КЗ)*об'єкта (рис. 2). На $\beta(t)$ можна впливати також подаванням відповідного впливу $\mu(t)$ на вхід об'єкта, домагаючись зменшення або ж усунення відхилення $\beta(t)$ від потрібного значення. Канал дії вхідного впливу на вихідну величину будемо називати каналом управління *(КУ)*об'єкта. Вихідні величини каналів складаються (віднімаються) за допомогою суматора Σ.

Нехай відхилення $\Theta_L(t)$ величини $\beta(t)$ від $\beta_n(t)$, спричинене збуренням $L(t)$ змінюється за деяким законом. Для компенсації $\Theta_L(t)$ потрібно відшукати такий закон зміни $\mu(t)$ на вході об'єкта (рис. 2), за яким крива спричиненого ним відхилення $\Theta_\mu(t)$ вихідної величини $\beta(t)$ від потрібного значення $\beta_n(t)$ буде збігатися з кривою відхилення $\Theta_L(t)$, але матиме протилежний знак. Тоді відхилення будуть взаємно компенсуватись, результуюче відхилення $\Theta(t)=\Theta_L(t)-\Theta_\mu(t)=0$і вихідна величина не буде залежати від $L(t)$. Вплив $\mu(t)$ на виході об'єкта при цьому має відповідним чином залежати від збурюючого діяння, а також статичних та динамічних характеристик об'єкта (його каналів збурення і управління).

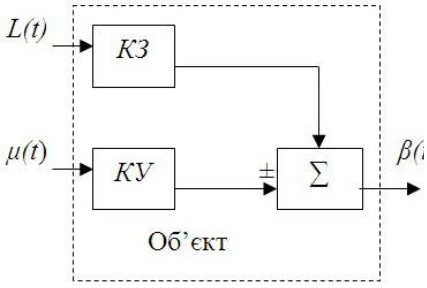

Рис. 2. Схема об'єкта

Відхилення, яке виникає у зв'язку зі зміною потрібного значення вихідної величини, також може бути зменшено або усунено подаванням на вхід об'єкта впливу, яке є визначеною функцією від потрібного значення $\beta_n(t)$ та характеристик об'єкта [2].

Таким чином, задача усунення або зменшення відхилення вихідної величини об'єкта від потрібного значення (задача управління) зводиться до знаходження необхідної залежності впливу на вході об'єкта від збурення, зміни потрібного значення вихідної величини і характеристик об'єкта та реалізації цієї залежності. Вплив на вході об'єкта, отриманий при перетворенні факторів, що спричинюють відхилення $\beta(t)$ від $\beta_n(t)$, або самого відхилення і яке забезпечує зменшення цього відхилення (і тим самим наближають функціонування об'єкта до алгоритму функціонування), називають керуючим впливом. Вихідна величина об'єкта називається керованою величиною, а об'єкт – об'єктом управління. Математичний вираз залежності керуючого впливу від збурення, зміни потрібного значення керованої величини та її відхилення і характеристик об'єкта називають алгоритмом управління (регулювання).

Отже, сформулюємо визначення управління: під управлінням розуміємо здійснення впливів, отриманих завдяки обробці існуючої інформації і спрямованих на зменшення відхилення функціонування ОУ від заданого алгоритму функціонування. Очевидно, що необхідність у керуючому впливі виникає тоді, коли процес в об'єкті відхиляється від вимог, заданих алгоритмом функціонування.

Керуючий вплив може створюватися за допомогою людини або автоматичним пристроєм.

Якщо керуючий вплив створюється за участю людини, то таке управління є напівавтоматичним. Автоматичне управління здійснюється без прямої участі людини, коли керуючий вплив виробляється автоматичним пристроєм. Автоматичний управляючий пристрій (АУП) виробляє керуючий вплив відповідно до закладеного у ньому алгоритму управління і впливає на ОУ.

У найбільш простих випадках АУП – це регулятор, а управління, діяння та ОУ – це регулювання, регулюючий вплив, об'єкт регулювання відповідно [1].

Таким чином, управління представляє собою таку організацію будь-якого процесу, що забезпечує досягнення певної мети і в загальному випадку процес управління складається з наступних чотирьох елементів:

1 – отримання інформації про задачі управління;

2 – отримання інформації про результати управління, тобто про поведінку об’єкта управління;

3 – аналіз отриманої інформації та прийняття рішення;

4 – виконання рішення, тобто виконання керуючих дій.

У відповідності з цим для організації процесу управління необхідно мати джерела інформації про задачі та результати управління, пристрої для аналізу отриманої інформації та прийняття рішення та пристрої, що виконують управління об’єктом.

Система управління – це сукупність всіх пристроїв, що забезпечують управління будь-яким об’єктом. Систему, яка складається з ОУ і АУП, які взаємодіють між собою відповідно до алгоритму управління, можна назвати автоматичною системою (системою автоматичного управління (САУ), або системою автоматичного регулювання) [2].

Однією з основних проблем в теорії автоматичного управління є підвищення показників якості САУ. Для цього часто до їх складу включають цифрові ЕОМ або цифрові обчислювальні пристрої (ЦОП).

На рис. 3 представлено загальну схему автоматичної СУ.

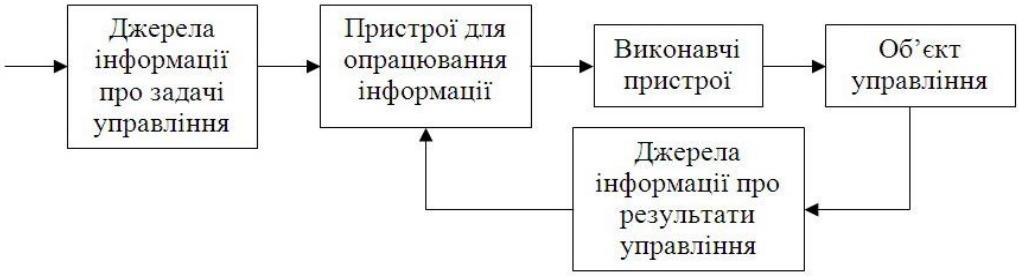

Рис. 3. Загальна схема автоматичної системи управління

САУ, що застосовуються в сучасній техніці, досить різнорідні. Будь-яка класифікація базується за певними класифікаційними ознаками. З точки зору загальної класифікації САУ найбільш зручною класифікаційною ознакою є використовувана інформація про процес, систему або мережу, що є об'єктом управління [3]. Інформація відіграє значну роль в процесах управління. Засоби отримання інформації є зазвичай важливими складовими систем управління.

При класифікації САУ потрібно розрізняти два види інформації:

- початкову або апріорну – сукупність відомостей про процес та систему, що управляється, які необхідні для побудови та функціонування даної САУ процесом, що розглядається, та які є в нашому розпорядженні до початку функціонування системи;
- робочу – сукупність відомостей про стан процесу, що використовуються в самому процесі управління.

В деяких випадках зміна властивостей процесів в об'єкті управління не підлягає визначенню (вимірюванню) в процесі управління. Тому для побудови та застосування таких САУ необхідно детально, точно знати характеристики процесу, що управляється. Таку початкову інформацію називають повною. Назва «повна початкова інформація» характеризує не абсолютну кількість необхідної апріорної інформації, яка для систем однакового класу, але різної складності та призначення може бути різною, а відносну кількість. Ця назва вказує лише на те, що для забезпечення заданої точності управління при всіх інших однакових умовах в системі з повною початковою інформацією кількість цієї інформації більше, ніж в системах всіх інших класів. Якщо необхідна для побудови та функціонування СУ сукупність початкових відомостей про процес, що управляється, складає лише деяку частину повної інформації, то необхідну початкову інформацію називають неповною.

Таким чином, управління – це будь-яка дія, що вносить бажані зміни в процес, що підлягає управлінню та базується на використанні початкової та робочої інформації.

Література

1. Кривуца В.Г. Математичне моделювання телекомунікаційних систем / В.Г. Кривуца, В.В. Барковський, Л.Н. Беркман. – К.: ДП «ДВІА Зв'язок», 2007. – 270с.

2. Стеклов В.К. Оптимізація та моделювання пристроїв і систем зв'язку : – підручник для ВНЗ / В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман, Э.В. Кільчицький. – К.: Техніка, 2004. – 576 с.

3. Кривуца В.Г. Управління телекомунікаціями із застосуванням новітніх технологій : підручник для ВНЗ / [В.Г.Кривуца,В.К. Стеклов, Л.Н. Беркман та інші]. – К.: Техніка, 2007. – 384 с.