

В.Р.Мельник, студент (*Національний авіаційний університет*)

Види агрегатів для системного аналізу

Техніка агрегування ґрунтується на використанні певних моделей системи, а саме: модель складу, яка визначає, що повинно ввійти до складу системи та модель структури, яка відображає зв'язки елементів між собою. В загальному вигляді агрегування визначається через встановлення відношень (системотворчих відношень) на множині елементів. Агрегатами, типовими для системного аналізу, є конфігуратор, агрегати-оператори та агрегати-структури. З одного боку, системний аналіз має міждисциплінарний характер, тобто системний аналітик може залучити з метою дослідження системи інформацію з будь-якої галузі знань, при потребі залучити експерта з того чи іншого питання. Однак якщо у процесі декомпозиції вирішення цієї проблеми досягалося шляхом компромісу — за допомогою потягтя суттєвості, що супроводжувалося ризиком недостатньої повноти чи зайвої деталізації, то в процесі агрегації проблема ускладнюється, тому що ризик неповноти є майже неприпустимим. Виходячи з цього виникло поняття конфігуратора.

Конфігуратор. Будь-яке дійсно складне явище вимагає сумісного (агрегованого) описання в термінах декількох якісно відмінних мов. Конфігуратором будемо вважати агрегат, що складається з якісно різних мов описання системи, причому кількість цих мов є мінімально необхідною для досягнення мети. Головним в конфігураторі є не те, що аналіз об'єкта повинен проводитися кожною мовою конфігуратора окремо, а те, що синтез можливий лише при наявності всіх описів. Конфігуратор є змістовною моделлю найвищого рівня. Перерахувавши мови, якими ми будемо описувати систему, ми тим самим визначаємо, синтезуємо тип системи, фіксуємо наше розуміння природи системи. Як і будь-яка модель, конфігуратор має цільовий характер і при зміні мети може втратити властивості конфігуратора.

Агрегати-оператори. Особливістю агрегатів-операторів є зменшення розмірності, об'єднання частин в дещо ціле, єдине, окреме. Дуже часто виникають ситуації, в яких сукупність даних, якими необхідно оперувати, дуже чисельна, внаслідок чого з ними складно і незручно працювати. Саме це і приводить до необхідності агрегування — в цьому випадку на перше місце висувається така особливість агрегування, як зменшення розмірності, і агрегат об'єднує частини в дещо ціле, єдине та окреме. Найпростіший спосіб агрегування полягає у встановленні відношення еквівалентності між елементами, що підлягають агрегації, тобто утворення класів. Класифікація є дуже важливим, багатобічним, багатофункціональним явищем, і з практичної точки зору важливими проблемами є як визначення класів, так і визначення, до якого класу належить той чи інший конкретний елемент. Якщо класифікаційна ознака є спостерігальною, то виникає лише питання про надійність класифікації, а в тому випадку, коли ознака формулюється нечітко, можна говорити лише за ступінь належності до того чи іншого класу. Складності класифікації суттєво збільшуються, якщо класифікаційна ознака не спостерігається безпосередньо, а сама є агрегатом побічних ознак. Типовим прикладом є діагностика захворювання: діагноз хвороби (назва хвороби — це й є ім'я класу) є агрегатом великої

кількості її симптомів та характеристик стану організму. Якщо класифікація має природний характер, то агрегування побічних ознак може розглядатися як виявлення загальних закономірностей в таблицях експериментальних даних, що досягається перебором всіх можливих комбінацій ознак з метою перевірки їх наявності в навчаючій вибірці. Метод морфологічного аналізу систем Ф. Цвікі, комп'ютерне виявлення закономірностей, розв'язання задач дискретної оптимізації — це приклади застосування перебору, успіх якого значною мірою залежить від того, чи вдається знайти метод скорочення перебору, щоб отримати «добрі» розв'язки (як у різних варіантах методу гілок та границь). Отже, агрегування в класи є ефективною, але далеко не завжди тривіальною процедурою. У випадку, коли ознаки, що агрегуються, вимірюються в числових шкалах, може виявитися можливим задати відношення на множині ознак у вигляді числової функції багатьох змінних, яка й буде агрегатом. Прикладом однозначності агрегата-функції є вартісний аналіз економічних систем (але не інформаційно-вартісний — це вже агрегат-конфігуратор) — якщо всі діючі фактори можуть бути представлені у вартісному вимірі, то агрегат буде алгебраїчною сумою їх значень. Але й у цьому випадку питання залишається — чи можна при цьому знехтувати іншими системами цінностей?

Важливим видом агрегування даних є **статистичний аналіз**. Особливе місце займають достатні статистики, що дають можливість витягнути з сукупності спостережень всю корисну інформацію. Однак при агрегуванні втрати інформації є неминучими, а тому важливе місце займають оптимальні статистики, що дозволяють зменшити втрати до мінімуму в певному заданому сенсі. Наочним прикладом статистичного агрегування є факторний аналіз, в якому декілька змінних приводяться до одного фактора. Агрегат-оператор дозволяє зменшити розмірність інформації, але при його застосуванні слід вважати на можливі наступні негативні особливості: – втрата корисної інформації, оскільки агрегування є необоротним перетворенням (найпростіший приклад — за сумою неможливо повернутися до значень її складових); – агрегування — це вибір певної визначеної моделі системи, з чим пов'язані непрості проблеми оцінки адекватності; – для деяких агрегатів властива внутрішня суперечність (приклад — парадокс голосування Ероу).

Агрегати-структури. Як і будь-який інший вид агрегату, структура є моделлю системи і визначається об'єктом, метою та засобами моделювання. У процесі синтезу ми створюємо структуру майбутньої системи, що проектується. В реальній, а не абстрактній системі, виникнуть, встановляться і почнуть працювати не лише ті зв'язки, які ми запроектували, а й інші, що властиві природі об'єднаних в систему елементів. Тому при проектуванні системи важливо задати структури в її суттєвих відношеннях. Отже, сукупність всіх існуючих відношень визначається конфігуратором відношень, і проект системи повинен мати розробку стількох структур, скільки мов включено в її конфігуратор.

З ускладненням об'єктів моделювання виникла необхідність розгляду їх з вищого рівня — **метарівня**. При цьому дослідник розглядає систему як підсистему деякої метасистеми, що дозволяє створити модель, яка розв'язує поставлені задачі в якості складової частини метасистеми. Системний підхід реалізує «погляд ззовні» на систему, тобто насамперед потрібно виділити систему як єдине ціле з зовнішнього світу, визначити межі зовнішнього середовища та мету функціонування системи. У процесі цих дій

необхідно чітко сформулювати мету побудови моделі, тобто відповісти на запитання: «Навіщо будується модель?», так як від цього суттєво залежать межі визначення системи та зовнішнього середовища, вимоги, що ставляться до моделі, та її системотворчі відношення. На основі вимог до моделі, обмежень, які накладаються зовнішнім середовищем та обмежень на реалізацію моделі формується критерій декомпозиції (розбиття) системи. Цим визначаються окремі елементи системи, кількість зв'язків між ними та їх якісні відмінності, тобто формування критерію декомпозиції суттєво впливає як на складність моделі, так і на ступінь відповідності (адекватності) її об'єкта, функціонування якого моделюється. Процес розробки моделі на ґрунті системного підходу включає в себе дві основні складові — макропроекування та мікропроекування.

При **макропроекуванні** формується інформація про реальну систему та зовнішнє середовище, будується модель зовнішнього середовища, формулюються критерії якості функціонування системи, що відображають її мету, критерії оцінки ступеня відповідності моделі системі (критерії оцінки адекватності моделі), критерії декомпозиції системи, будується модель системи.

Шляхом **мікропроекування** створюється інформаційне, математичне та програмне забезпечення, здійснюється вибір технічних засобів, на яких буде реалізована модель. Після цього визначаються основні характеристики створеної моделі, такі як час циклу моделювання та необхідні витрати ресурсів.

Список літератури

1. Анфилатов В.С. и др. Системный анализ в управлении. М.: Финансы и статистика, 2002.