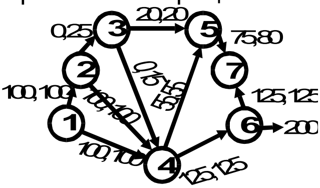
Кроки на 4 ітерації



1) Приписати вузлу 1 позначку [∞, -]

2) Ні один з вузлів не може бути позначений, тому максимальний потік дорівнює 200.

Алгоритми пошуку максимального потоку є потужним засобом при дослідженні альтернативних варіантів капіталовкладення у транспортну мережу і систему сховищ, особливо у тих випадках, коли покращання окремих компонентів системи може вплинути на всю систему в цілому.

Література:

1. Данциг Дж., Фалкерсон Д.Р., “Теорема про максимальний потік та мінімальний розріз в мережах”. збірник «Линейные неравенства и смежные вопросы». І.Л., -М., 1959 г.

2. Форд Л. Р., Фалкерсон Д.Р., «Потоки в сетях» -М.: Мир, 1966г.

3. Филлипс Д., Гарсиа - Диас А., « Методы анализа сетей». Пер. з англ. -М.: Мир, 1984 г.

УДК 35.073.5

АНАЛІЗ ЧУТЛИВОСТІ МОДЕЛЕЙ ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ

В.В. МАРАСАНОВ – д.т.н., професор,
С.В. ПОЛЕГЕНЬКО – здобувач,
В.Ю. КОВАЛЬОВ – асистент, Херсонський ДАУ

Для аналізу реальних економічних систем вимагається побудувати модель. Коло понять окремих економічних дисциплін звичайно обмежується специфічними для даної дисципліни моделями систем. Для кількісного осмислення моделі економічної системи її описують за допомогою рівнянь або нерівностей. В цьому випадку, йдеться про застосування моделі не тільки в деякій заданої області. При аналізі економічної системи (об'єкту) може виявитися, що вона задовільно описується, наприклад, системою диференційних рівнянь. При використанні належного алгоритму обчислень та відповідних допоміжних засобів (наприклад, ПЕОМ) математична модель дозволяє отримати кількісні результати, що відбивають і прогнозують поведінку реальної системи з урахуванням розглядаємого аспекту, наприклад реакції об'єкту на капіталовкладення. Розрахункові дані застосовуються також для прогнозування поведінки реальної системи в фактично ще не відпрацьованих ситуаціях. Критерієм придатності (адекватності) моделей, що застосовуються є порівняння поведінки реальної системи з результатами спостереження за моделлю. Після порівнянь результатів розрахунків і вимірів реальної системи приймається рішення про її адекватність або необхідну корекцію. Це один з найбільш відповідальних моментів в засобах моделювання економічних систем. Викладемо його доки що в найбільш загальному вигляді.

Економічний об'єкт з заданою структурою характеризується набором певних параметрів. Цей набір можна уявити у вигляді вектору $\vec{P}$ відповідного простору параметрів. Завдання елементу $\vec{P}$ однозначно визначає поведінку об'єкту (системи). Однак поведінку системи можна охарактеризувати і вектором $\vec{X}$, що належить безлічі станів системи і є рішенням системи рівнянь математичної моделі, тобто відображення простору параметрів в простір станів проводиться засобом математичного аналізу. Якщо допустимі відхилення вектору $\vec{P}$ дуже малі, то звичайно очікують, що відповідний діапазон змін вектору станів $\vec{X}$ також дуже малий. Якщо це не так, то модель (і сама система) вважається недоброякісною, погано зумовленою. Поведінку «гарних» і «погано зумовлених» систем можна передбачити за допомогою так званих функцій чутливості. В економічній теорії вони носять назву еластичної. Введемо її наступним чином. Припустимо, що стан системи безупинно залежить від зміни значень параметрів і область параметрів достатньо мала. Тоді відхилення $\vec{X}$ від деякого номінального значення $\vec{\tilde{X}}$ системи в залежності від відповідного вектору $\vec{P}$ і його номінального значення $\vec{\tilde{P}}$ можна висловити

$$\vec{X} - \vec{\tilde{X}} = E^* (\vec{\tilde{P}}) (\vec{P} -) \vec{\tilde{P}} \qquad (1)$$

Оператор Е ($\vec{\tilde{P}}$) визначає так звану функцію чутливості показників системи по відношенню до зміни параметрів. В загальному випадку вона має надто складний операторний вигляд. Досліджуєма економічна система може бути описана векторним рівнянням

$$\vec{f}\left[t, \vec{p}, \vec{V}(t), \vec{X}(p,t)\right] = \vec{0}\,, \qquad (2)$$

де, t – час; $\vec{P}$ - вектор значень параметрів; $\vec{V}(t)$ - вектор управління; $\vec{X}(p,t)$ - вектор станів.

Для визначення чутливості вектору стану $\vec{X}$ по відношенню до зміни параметру Ps необхідно знайти вектор $\partial\vec{x}/\partial P_s$. Рівняння що описує цей вектор, одержують диференціюванням рівняння (2) по Ps.

$$\frac{\partial\vec{f}}{\partial\vec{x}}\bullet\frac{\partial\vec{x}}{\partial P_S}=-\frac{\partial\vec{f}}{\partial P_S} \qquad (3)$$

Зміна вектору стану, зумовлена малою зміною параметрів отримаємо з ряду Тейлора.

$$\Delta\vec{X}=\vec{X}-\tilde{\vec{X}}\approx\sum_S\left(\frac{\partial\vec{X}}{\partial P_S}\right)\bigg|_{\tilde{\vec{P}}}\left(P_\rho-\tilde{P}_\rho\right)=\frac{\partial\vec{X}}{\partial\vec{P}}\bigg|_{\tilde{\vec{P}}}\left(\vec{P}-\tilde{\vec{P}}\right) \qquad (4)$$

Для більш якісного визначення функції чутливості враховують в формулі Тейлора члени другого і більш високих порядків.

В економічній теорії переконливо доведено, що економічна поведінка по характеру своїх взаємозв'язків є мультиплікативною а не аддитивною. Тому оператор чутливості в загальному випадку буде мати складну структуру. Функцію чутливості можливо знайти як для моделі всієї системи, так і для окремих її блоків (так звані часткові функції чутливості).

Наприклад, беремо один з визначальних блоків, блок капіталовкладень, що визначає основну динаміку економічної системи. Функція капіталовкладень має вигляд

$$I_t=\alpha+\rho M_{t-1}+(\delta-\rho)K_{t-1}+\beta O_t \qquad (5)$$

де, (t-1) - індекс, що показує значення параметру в попередній рік; t - індекс поточного року; α,β - коефіцієнти функції екстрапольованих очікувань; ρ - поповнювана частина різниці між бажаним K* і фактичним запасом капіталу K_{t-1} на почало року; δ - частка відшкодування капіталовкладень; M_{t-1} - відношення індексу цін загального запасу капіталу і індексу цін ВНП; O_t - очікуваний випуск продукції.

Тоді очікувана зміна капіталовкладень можна записати у вигляді:

$$\Delta I_t = \begin{pmatrix} \rho \\ \delta - \rho \\ \beta \end{pmatrix}^T \begin{vmatrix} \tilde{M}_{t-1} \\ \tilde{K}_{t-1} \\ \tilde{O}_t \end{vmatrix} \Big((M_{t-1} - \tilde{M}_{t-1})(K_{t-1} - \tilde{K}_{t-1})(O_t - \tilde{O}_t)\Big)^T \quad (6)$$

Оператор чутливості $E(\tilde{P}) = \begin{pmatrix} \rho \\ \delta - \rho \\ \beta \end{pmatrix}^T$ визначається на основі засобу найменших квадратів і даних функціонування економічної системи.