

правильно застосувати процеси самоорганізації в системі, щоб вона могла самоорганізуватись, а не забезпечити окремі згадані вище властивості, як це робиться сьогодні.

Для моделювання процесів самоорганізації в інформаційних системах звичайно найбільш доцільно використовувати дискретні та алгоритмічні моделі, оскільки більшість сучасних інформаційних систем є дискретними. Ці моделі показано в таблиці 1. Кожна з розглянутих моделей має своє специфічне застосування і багато з них вже використовуються в інформаційних технологіях, чим довели свою ефективність. Але власне їх використання більше полягає в застосуванні елементів самоорганізації до вирішення конкретних задач, ніж до самого моделювання процесу самоорганізації. Це пов'язано, насамперед, з тим, що самі процеси самоорганізації досить складно досліджувати в будь-яких системах, також розглянуті моделі були розроблені не лише для моделювання самого процесу самоорганізації.

Таблиця 1

Моделі самоорганізації, які використовуються в інформаційних системах

| Назва моделі | Форма моделі | Трактування самоорганізації | Розробники моделі | Застосування |
|-----------------------|-----------------|--|-------------------|--------------------------------|
| Клітинний автомат | Автомат | Виникнення впорядкованих конфігурацій автомата | Джон фон Нейман | Моделювання дискретних систем |
| Генетичний алгоритм | Алгоритм | Створення популяцій найбільш пристосованих особин | Джон Холланд | Оптимізація, пошук рішень |
| Мережа Кохонена | Нейронна мережа | Утворення кластерів на топологічній карті через неконтрольоване навчання | Тейво Кохонен | Нейронні мережі, кластеризація |
| Багатоагентна система | Алгоритм | Виникнення організованої поведінки та колективного інтелекту | - * | Штучний інтелект |

* - теорія багатоагентних систем не має конкретного розробника, її історія починається ще з 20-их років ХХ ст. та з робіт фон Неймана по саморепродуктивних машинах (клітинних автоматах)

Список використаних джерел

1. Крамар В.І., Лупенко С.А. Самоорганізація в задачах проектування інформаційно-пошукових систем. Системний аналіз та інформаційні технології: матеріали 12-ї Міжнародної науково-технічної конференції АІТ 2010, Київ, 25–29 травня 2010 р. / ННК "ПІСА" НТУУ "КПІ". – К.: ННК "ПІСА" НТУУ "КПІ", 2010. – 276 с.

УДК 519.86

МОДЕЛІ РОЗПОДІЛУ ВІДПОВІДАЛЬНОСТІ ЗА ЗАБРУДНЕННЯ ДОВКІЛЛЯ АВТОТРАНСПОРТОМ

Кушнір О.К., Марценюк Є.О.

Тернопільський національний економічний університет

І. Постановка проблеми

Висока концентрація забруднюючих речовин в містах, особливо великих, створює загрозове екологічне середовище для існування людини. В багатьох містах забруднення атмосферного повітря автомобілями є домінуючим. Частка автотранспорту у викидах шкідливих речовин при цьому складає від 40 % (оксидів азоту) до 98 % (оксиду вуглецю) загального обсягу, викинутих в атмосферне повітря, забруднюючих речовин [1]. Тому постає проблема точної оцінки економічних збитків, наслідків негативного впливу автотранспорту на навколишнє середовище. Для оцінювання збитків довкіллю існують різні методики, що базуються на інтегрованих статистичних показниках [2]. Крім того, для виявлення реальної картини забруднення автотранспортом, було розроблено нову методику оцінювання економічних збитків внаслідок шкідливих викидів автотранспорту, що базується на вимірюваннях концентрацій шкідливих викидів [3,4]. Провівши оцінювання економічних збитків довкіллю, слід здійснити розподіл відповідальності між учасниками процесу забруднення.

II. Мета роботи

Метою дослідження є розробка моделей розподілу платежів за забруднення навколишнього середовища між учасниками процесу забруднення.

III. Моделювання розподілу відповідальності

Застосувавши розроблену методику оцінювання економічних збитків довкіллю внаслідок шкідливих викидів автотранспорту [3], отримаємо динаміку денного забруднення шкідливими викидами конкретного типу певного міста, а шляхом поділу центральної частини міста на зони та диференціації транспортних засобів по обсягах викидів шкідливих речовин, можна здійснювати розрахунок платежів на основі персоніфікації нанесених збитків. Шляхом переходу від концентрацій шкідливих речовин до збитків, які в свою чергу еквівалентні зборам за забруднення навколишнього природного середовища, можна здійснити розподіл платежів між усіма учасниками процесу забруднення. Отже, маючи величину збитків довкіллю автотранспортом вважаємо, що ця величина еквівалентна сумі зборів за забруднення навколишнього середовища:

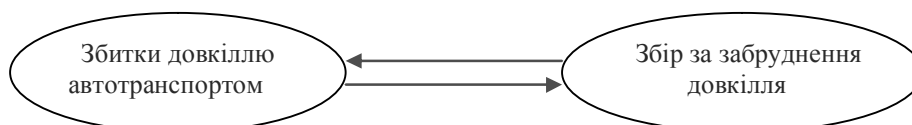


Рисунок 1 - Еквівалентність збитків та зборів

Тому, власники автотранспорту мають сплатити таку ж суму. Зрозуміло, що різні види транспортних засобів використовують різне паливо, мають різні об'єми двигунів і це спричиняє різний вплив на загальне забруднення навколишнього середовища. Ми пропонуємо враховувати при розподілі відповідальності за забруднення довкілля об'єм двигуна транспортного засобу. Визначаємо найбільш поширені об'єми двигунів внутрішнього згорання і робимо поділ їх на інтервали. Для кожного виду транспортного засобу ставимо у відповідність відповідний інтервал об'ємів двигунів. Проводимо попарне порівняння кожного інтервалу, при цьому наші інтервальні величини формуємо у матриці нижніх та верхніх меж. Елементи матриць визначаються за формулою:

$$k_{ij} = b_i / b_j, \quad (1)$$

де b_i, b_j – значення меж інтервалів, $i = 1, \dots, n, j = 1, \dots, n$; n – кількість інтервалів. Для матриць коефіцієнтів K^- і K^+ шукаємо власні числа та з найбільшими власними значеннями λ_{\max} знаходимо власні вектори \vec{P} за формулою:

$$K \cdot \vec{P} = \vec{P} \cdot \lambda_{\max}. \quad (2)$$

Оскільки матриці K^- і K^+ додатні, та обернено-симетричні, то вектори коефіцієнтів перерахунку зборів за забруднення довкілля \vec{P}^-, \vec{P}^+ знаходимо, розв'язуючи систему лінійних рівнянь $K \cdot \vec{P} = \vec{P} \cdot \lambda_{\max}$, при умові, що $\sum_{i=1}^n p_i = 1$.

Маючи динаміку денного забруднення шкідливими викидами автотранспорту, врахувавши коефіцієнти розрахунку платежів за забруднення, проводиться перерахунок сплати для кожного виду транспортного засобу. Далі можна розрахувати по кожній транспортній одиниці щоденну плату за проїзд територією міста. Для цього потрібно використати статистичні дані про кількість транспортних засобів по кожному виду, що проїжджає через місто.

IV. Висновки

Запропоновано розподіл платежів за забруднення довкілля автотранспортом з використанням характеристик транспортних засобів. На основі зв'язку між об'ємами двигунів транспортних засобів та економічними збитками довкіллю побудовано матриці попарних порівнянь нижніх та верхніх меж значень об'ємів двигунів. Вперше розраховано коефіцієнти перерозподілу платежів за забруднення між різними видами автотранспорту.

Список використаних джерел

1. Кушнір О. Статистичний аналіз стану, забруднення та охорони атмосферного повітря // Формування стратегії розвитку економіки України як передумова стійкого соціально-економічного зростання (з урахуванням закордонного досвіду).

Матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції студентів та аспірантів, м. Чернівці, 16-17 березня 2010 р. – Чернівці: ЧТЕІ КНТЕУ, 2010. – С.470-471.

2. Інструкція про порядок обчислення та сплати збору за забруднення навколишнього природного середовища: від 19.07.1999 №162/379 / Міністерство охорони навколишнього середовища та ядерної безпеки України. – Офіц. вид. – К.: „ГК”, 1999. – 54 с.
3. Дивак М.П. Інтервальне моделювання динаміки збитків внаслідок забруднення автотранспортом // Інформаційні технології та комп’ютерна інженерія. – 2008. - № 3 (13) – С. 32-40.
4. Кушнір О.К. Інтервальне оцінювання збитків навколишньому середовищу внаслідок діяльності автотранспорту /О.К.Кушнір, М.П. Дивак, Л.І. Гончар // Моделювання та інформаційні системи в економіці: Збірник наукових праць. – К.:КНЕУ, 2011. – Вип.83. – С.92-106.

УДК 510.22:519.71

ДИСКРЕТНІ МОДЕЛІ ЦИФРОВОГО КЕРУВАННЯ ДИНАМІЧНИМ ОБ’ЄКТОМ

Личак М.М.¹, Кравченко А.В.²

¹Інститут космічних досліджень НАН та ДКА України,

²Державне космічне агентство України

Достатньо загальною математичною моделлю керованих динамічних систем є векторні диференціальні рівняння в формі Коші

$$\frac{dX}{dt} = \dot{X}(t) = \Phi[X(t), U(t), L, F(t), t], \quad t \geq t_0, \quad X(t_0) = X^{(0)}, \quad (1)$$

де $X(t)$ – m -мірний вектор стану системи, $U(t)$ – r -мірний вектор керувань, $F(t)$ – k -мірний вектор зовнішніх неконтрольованих збурень, L – s -мірний вектор постійних параметрів об’єкту, t_0 – початковий момент часу, з якого ведеться розгляд функціонування системи, $X^{(0)}$ – стан системи в початковий момент часу.

Частинним випадком керованої нелінійної динамічної системи є лінійна система, коли всі змінні величини (крім часу) в правій частині векторного диференціального рівняння (1) входять лінійно (тобто в першій степені). Таку систему можна переписати у вигляді

$$\dot{X} = AX + BU + DF(t), \quad t \geq 0, \quad X(0) = X^{(0)}, \quad (2)$$

де A — матриця розмірності $(m \times m)$, B — матриця розмірності $(m \times r)$, D — матриця розмірності $(m \times k)$, причому ці матриці можуть бути як постійними, так і нестационарними, тобто залежними від часу. В багатьох випадках нелінійна динамічна система (1) допускає лінеаризацію для поточного моменту часу $t = t^*$ і в околі поточної точки $X(t) = X(t^*) + \Delta X(t)$ у вигляді лінійної системи виду (2).

Сучасні системи керування динамічними об’єктами будуються на основі засобів цифрової техніки, а в цьому випадку керування і вимірювання дискретні, хоча сам рух системи неперервний. Дискретність керування розуміється в тому змісті, що компоненти вектора $U(t)$ задовольняють умовам

$$u_j(t) = u_{j,n} = \text{const} \quad \forall t \in [nT; (n+1)T), \quad T = \text{const}, \quad t_0 = n_0T, \quad n = n_0, n_0 + 1, \dots, \quad j = \overline{1, r}, \quad (3)$$

тобто значення керувань після їх корекції в дискретні моменти часу nT залишаються незмінними протягом наступного після зміни керування інтервалу часу T . При цьому на кожному такому інтервалі часу пряме чи посереднє вимірювання вектора стану відбуваються теж в дискретні моменти часу $t_n = nT$.

Таким чином, рух об’єкту керування є неперервним і описується нелінійними диференціальними рівняннями (2), а компоненти вектора керування описуються амплітудно-модульованими розривними функціями часу (3), амплітуди яких можуть корегуватись лише в дискретні моменти часу, причому будувати керування у вигляді зворотного зв’язку можна на основі дискретних вимірювань. Якщо навіть вважати, що дискретність за часом вимірювань задовольняє умові теореми Котельникова, то відновити неперервні значення вектора стану можна буде лише після завершення перехідних процесів і встановлення положення рівноваги, що вже втрачає сенс для синтезу керування. Таким чином, користуватись цими частинами опису безпосередньо для побудови і аналітичних досліджень алгоритму цифрового керування на практиці надто важко. Тому