



Корнило І. М.



Гнип О. П.

Корнило І. М., к.е.н., доц.,
доцент кафедри організації будівництва та охорони праці,
✉ irina_kornilyo@ukr.net ☎ +38 (048) 686 54 09;

Гнип О. П., к.т.н., доц.,
доцент кафедри процесів і апаратів
в технології будівельних матеріалів,
✉ gnypolgaop@gmail.com ☎ +38 (048) 723 60 50;
Одеська державна академія будівництва та архітектури,
65029 м. Одеса, вул. Дидрихсона, 4.

Iryna Kornilyo, PhD, Economics, Associate Professor
at the Department of organization of construction and safety,
✉ irina_kornilyo@ukr.net ☎ +38 (048) 686 54 09;

Olga Gnyp, Ph.D, Engineering Sciences,
Associate Professor at the Department of processes and apparatus
in the technology of building materials,
✉ gnypolgaop@gmail.com ☎ +38 (048) 723 60 50;
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture,
4, Didrihsona st., Odessa, 65029, Ukraine.

СИСТЕМНИЙ ПІДХІД ВИКОРИСТАННЯ ВЕКТОРІВ І МАТРИЦЬ ПРИ УПРАВЛІННІ БУДІВНИЦТВОМ

SYSTEMATIC APPROACH OF USING VECTORS AND MATRICES IN CONSTRUCTION MANAGEMENT

Анотація. У статті розглядається метод використання векторів і матриць при будівництві об'єктів при виробленні управлінських рішень. Основним джерелом інформації прийнята матриця цінностей.

Ключові слова: системний підхід; управлінські рішення; системи з дискретними станами; похідна ймовірності стану; дисперсійний аналіз.

Abstract. The article discusses the method of using vectors and matrices in the construction of facilities in the development of management decisions. The main source of information is the matrix of values.

Keywords: systems approach; management decisions; systems with discrete states; derivative of the state probability; analysis of variance.

Постановка проблеми

Для досягнення максимального ефекту в будівництві необхідно використовувати математичні методи при аналізі ситуацій, що виникають при управлінні об'єктом. У процесі прийняття рішень основні зусилля спрямовані на пошуки того рішення, наслідки від прийняття якого будуть найбільш сприятливими (оптимальними).

Аналіз досліджень і публікацій

Розглянемо стандартну ситуацію, в якій треба розподілити роботи між робочими. Введемо два індекси:

i — номер робочого,

j — номер роботи.

Якщо i — й робочий на j — й роботі створює продукт цінності a_{ij} , то варіанти розподілу робіт можна представити перестановкою

$$p = \begin{pmatrix} 1, & 2, & \dots, & m \\ y_1, & y_2, & \dots, & y_n \end{pmatrix} \quad (1)$$

Тому максимальний ефект дорівнює сумі

$$S = \max \sum_{i=1}^n a_i y_i \quad (2)$$

Навіть для 5 робочих на п'яти роботах число варіантів дорівнює 120. Очевидно, що із завданням вибору оптимального варіанту може впоратися тільки комп'ютер. Аналогічні завдання виникають на будівництвах в багатьох ситуаціях, де корисна інформація про об'єкт або явище, укладена в кожній окремій ознаці, недостатня для судження про оптимальний варіант. Висновки якщо і можливі, то лише за сукупністю кількох або багатьох характеристик об'єкта. Календарний план будівництва

містить сотні найменувань робіт і графіки руху робітників, матеріалів і роботи основних машин і механізмів. Тому загальний стан будівельного об'єкта можна уявити чотирма видами векторів, у яких координати приймають значення 1 або 0.

$X(t)$ — вектор робіт, у якого число координат дорівнює кількості найменувань робіт.

Координата $X_k(t)$ приймає значення 1, якщо в момент t виконується k -й вид робіт. В іншому випадку ця координата має значення 0.

$Y(t)$ — вектор спеціальностей, у якого розмірність дорівнює кількості працівників.

Координата $Y_k(t)$ приймає значення 1 або 0 в залежності від того, працює або не працює k -й працівник в момент t .

$Z(t)$ — вектор механізмів і машин, який будується аналогічно вектору $Y(t)$.

$M(t)$ — вектор матеріалів. Координата $M_k(t)$ дорівнює 1, якщо k -й матеріал застосовується на будівництві в даний момент.

Ці чотири вектори утворюють 6 матриць інцидентності:

$$A_{xy}, A_{xz}, A_{xm}, A_{yz}, A_{ym}, A_{zm}.$$

Всі матриці інцидентності зберігаються в банку даних. Кожному моменту t відповідають шість матриць інцидентності. З різних причин ці матриці можуть змінюватися. Відсутність працівника або необхідного матеріалу, несправність механізму змінюють елементи матриць інцидентності так, що деякі одиниці замінюються нулями. Це призводить до автоматичної зміни вектору стану, у якого також деякі координати змінюють значення 1 на значення 0.

Розподіл одиниць і нулів між координатами вектору станів утворює безліч можливих станів деякої системи. У теорії

випадкових процесів такі системи називаються системами з дискретними станами, в яких перехід з одного стану в інший здійснюється стрибком. Для опису випадкового процесу, що протікає в системі з дискретними станами, використовуємо поняття ймовірностей станів

$$P_1(t), P_2(t), \dots, P_K(t),$$

де $P_K(t)$ — ймовірність того, що в момент t система знаходиться в стані H_K ;

$$K = 1, 2, \dots, R$$

R — кількість станів системи.

Обчислимо значення R , якщо розмірність вектору станів дорівнює n . Щоб обчислити R , треба знати, скільки способів є для заповнення рядка одиницями або, що рівносильно нулям. Таке завдання в поняттях комбінаторики зводиться до обчислення суми кількості поєднань з n елементів по K елементам, тобто

$$R = \sum_{K=1}^n C_n^K = 2^n$$

Прогноз майбутнього стану будь-якого будівельного об'єкта залежить тільки від його стану в момент прогнозування. Це означає, що в будівельних процесах має місце принцип, згідно з яким майбутнє залежить від минулого тільки через сьогоднішнє. Звідси впливає можливість вважати процес, що протікає в системі з дискретними станами і безперервним часом, марковським. Відомо, що якщо процес марковський, то всі потоки подій, що переводять систему зі стану в стан є пуассонівськими.

Для будь-якої підсистеми будівельного об'єкта послідовність подій, що переводять її з одного стану в інший, відбувається у випадкові моменти часу. Для характеристики інтенсивності зміни станів зручно використовувати поняття щільності потоків подій, що переводять систему зі стану X_i в стан X_j . Позначимо: X_{ij} — щільність потоку, який переводить i -е стан в j -е стан. Параметр X_{ij} показує середнє число переходів і дозволяє скласти систему сімейних диференціальних рівнянь для ймовірностей станів $P_K(t)$.

Для складання цих диференціальних рівнянь треба знати матрицю інцидентностей, яка дозволяє побудувати розмічений граф станів, на якому проти кожної стрілки, що веде зі стану в стан, показана щільність потоку подій, що переводить систему зі стану в стан за даною стрілкою.

Сформулюємо правила при складанні диференціальних рівнянь для ймовірностей станів будь-якої підсистеми будівельного об'єкта.

1. У лівій частині кожного рівняння стоїть похідна ймовірності стану.

2. У правій частині міститься стільки доданків, скільки стрілок орієнтованого графа пов'язано безпосередньо з даними станом.

3. Якщо стрілка веде в даний стан, доданок має знак плюс, а якщо з даного стану, доданок має знак мінус.

4. Кожен доданок дорівнює добутку щільності потоку подій, що переводить систему по ребру графа, на ймовірність того стану, з якого виходить стрілка.

Рішення таких систем рівнянь прогнозує ймовірність активної участі різних елементів у будівельному процесі. Результат рішення може відповідати випадку, коли який-небудь важливий елемент системи має низьку ймовірність активної участі на будівельному об'єкті.

У цьому випадку необхідне керуюче рішення про рух працівників, машин, механізмів і матеріалів, при якому максимізується сума (2), елементи якої визначаються методами шкалювання, які зводяться до проблеми власних значень.

Для цього розглядається номінальна ознака, яка може приймати k різних значень (категорії стану, рівні) і використовується для поділу на u груп. Якщо кожна група представлена випадковою вибіркою, то результати вимірювань цієї ознаки можна описати матрицею частот N . У цій матриці u рядки відповідають групам, а k стовпців — категоріям. Елемент n_{uk} матриці N показує, скільки разів серед спостережень групи u зустрілася категорія k ($1 \leq u \leq u; 1 \leq k \leq k$).

Позначимо:

n_{y0} — сума по рядках матриці N ,

n_{0k} — суми по стовпцях,

n — загальна сума всіх частот.

Ці суми дають вихідні дані для завдання дисперсійного аналізу.

Завдання полягає в тому, щоб розсіювання всередині груп було малим, а між групами різниця була великою. Вирішення цього завдання отримано завдяки використанню багатовимірному аналізу. Спочатку вводиться багатовимірний нормальний розподіл, а потім замість χ – квадрат розподілу використовується розподіл Уїшарта.

Слід зауважити, що вимірювані змінні називаються ознаками, а якісні показники — факторами. У такій термінології вирішуються завдання багатовимірному дисперсійного аналізу. На відміну від одновимірної ситуації в багатовимірному аналізі розподілу критеріїв значущості недостатньо оснащені таблицями. Тому особливо важливу роль відіграють комп'ютерні апроксимації емпіричних розподілів випадкових відхилень координат вектору станів будівельного об'єкта.

Висновки

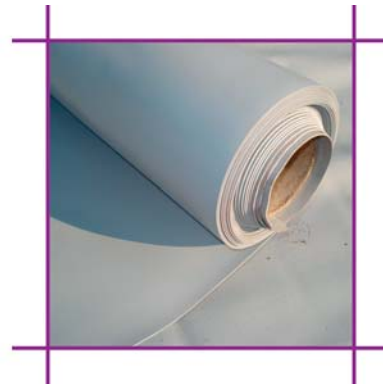
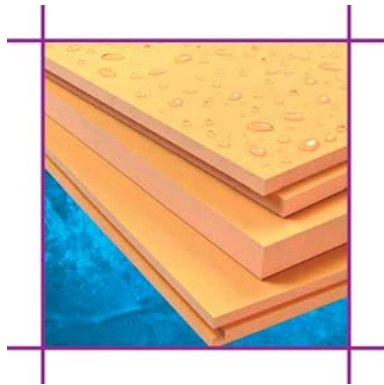
У практичній діяльності на будівництві частіше доводиться стикатися з положенням, коли число вибірових одиниць можна порівняти з числом їх характеристик. Найбільш важливий практичний висновок з математичного вивчення цієї ситуації полягає в тому, що зменшення числа вимірюваних ознак покращує якість статистичних висновків. Звідси впливає доцільність зменшення розмірності вектору стану будівельного об'єкта, але це слід робити вже на стадії складання календарного плану будівництва об'єкта.

Дисперсійний аналіз можна виключити з математичного забезпечення автоматизованої системи управління, якщо відомі всі значення елементів матриці цінностей. У цьому випадку алгоритм управлінського рішення містить наступні дії:

- складання матриць інцидентності;
- складання вектору стану;
- набір варіантів за формулою (1);
- обчислення максимальної суми за формулою (2);
- ухвалення керуючого рішення за індексами максимальної суми (2).

Література:

1. Бахрушин В.Є. Аналіз даних : навчальний посібник / В.Є. Бахрушин. Запоріжжя : ГУ "ЗІДМУ", 2006, 128 с.
2. Дудар З. В. Моделювання систем : навч. посіб. / З. В. Дудар. Харків : ХНУРЕ, 2004, 112 с.
3. Лупан І.В., Авраменко О.В. Комп'ютерні статистичні пакети: навчально-методичний посібник. Кіровоград, 2010, 218 с.
4. Математичне забезпечення інформаційно-управляючих систем : підруч. для студентів вищ. навч. закл. / Б. В. Шамша, А. М. Гуржій, З. В. Дудар, В. М. Левикін. Харків : СМІТ, 2005, 448 с.



НАУКОВО-ДОСЛІДНА ЛАБОРАТОРІЯ ПОЛІМЕРНИХ, ПОКРІВЕЛЬНИХ ТА ТЕПЛОІЗОЛЯЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ

ВИКОНУЄМО ТА ПРОПОНУЄМО НАСТУПНІ РОБОТИ:

- Розробка нових видів полімерних, теплоізоляційних, гідроізоляційних та покрівельних матеріалів.
- Розробка рецептур сухих будівельних сумішей на основі місцевих сировинних матеріалів.
- Сертифікаційні випробування полімерних, покрівельних, гідроізоляційних матеріалів, мінераловатних утеплювачів, утеплювачів на основі екструзійного та термоударного пінополістиролу, гіпсових в'язучих, гіпсокартону, матеріалів та виробів на основі спученого перліту, полімерної плівки, склосітки, лінолеуму, геомембран, сухих будівельних сумішей (у тому числі, гідроізоляційних).
- Випробування теплоізоляційних виробів за показником «термін ефективної експлуатації» – відповідно до вимог ДБН В 2.6-31:2006 «Теплова ізоляція будівель».
- Розробка, погодження, експертиза та супровід при затвердженні та державній реєстрації нормативної документації (ДСТУ, ТУ, СОУ на будівельні матеріали та вироби) та технологічної документації (вихідні дані для організації виробництва, технологічні регламенти виробництва будівельних матеріалів).
- Розробка технічних свідоцтв на нові будівельні матеріали (у тому числі для іноземних фірм-виробників).
- Експертиза якості матеріалів в конфліктних ситуаціях (обстеження, випробування, експертні висновки).
- Складання тематичних оглядів по різних будівельним матеріалам.

ПОЛІМЕРНІ МАТЕРІАЛИ

- Розробка та надання науково-технічної допомоги по впровадженню технології виробництва пінополістирольних утеплювачів.
- Розробка технології полімерних композицій для влаштування спортивних та дитячих майданчиків, тренажерних залів, бігових доріжок, тощо.

ПОКРІВЕЛЬНІ

ТА ГІДРОІЗОЛЯЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ

- Науково – технічна допомога підприємствам та організаціям, що виробляють, імпортують – експортують рулонні та мастичні ізоляційні матеріали.

МІНЕРАЛОВАТНІ

ТА СКЛОВОЛОКНИСТІ ВИРОБИ

- Надання науково-технічної допомоги в удосконаленні технології виробництва мінераловатних виробів на підприємствах сучасного виробництва України.
- Проведення випробувань мінераловатних виробів згідно з діючою нормативною документацією.
- Проведення консультацій та методична підтримка підприємств по питанням технології виробництва мінераловатних виробів.

ГІПС ТА ГІПСОВІ ВИРОБИ

- Надання допомоги у підготовці фосфогіпсу для виробництва цементу на основі запатентованої в Україні технології.

ПЕРЛІТОВІ МАТЕРІАЛИ ТА ВИРОБИ

- Надання науково-технічної допомоги по впровадженню дво-стадійної універсальної технології ДП «НДІБМВ» виробництва спученого перліту з заданими експлуатаційними показниками широкого призначення з використанням перліту різних родовищ.
- Дослідження технологічних властивостей перлітової сировини різних родовищ та розробка з неї технології виробництва спученого перліту та виробів на його основі.
- Організація виробництва та технологічна наладка нових установок та удосконалення діючих ліній з виробництва: спученого перліту, фільтрувального перлітового порошку, агроперліту; гідروفобізованого перліту – для очищення стічної та питної води, поверхні водоймищ від нафтових забруднень, а також для використання в якості засипної ізоляції; з виробництва перлітових виробів: перлітобетонних дрібноштучних блоків, перлітобетону для монолітного будівництва, підпресованого утеплювача, перлітобетонітових виробів, сухих будівельних сумішей з використанням перліту (штукатурних, кладочних, клейових).
- Проведення лабораторних та дослідно-промислових випробувань перлітової сировини різних родовищ з оцінюванням технологічних можливостей її спучування та одержанням готової продукції: спученого перлітового піску, фільтрувального перлітового порошку та перлітових виробів.
- Надання науково-технічної допомоги по виготовленню за авторськими кресленнями ДП «НДІБМВ» лабораторного обладнання: для визначення відповідно до діючої НД параметрів спучування перлітової породи та фільтраційної проникності фільтрувального перлітового порошку; обладнання для гадروفобізації спученого перліту; основного нестандартного технологічного обладнання для термообробки перлітової сировини різних родовищ; агрегатів для термопідготовки та спучування перліту.



в.о. зав. лабораторії

**АЛЕКСЕЄВА
ЛІДІЯ ВОЛОДИМИРІВНА**

☎ +38(050) 385 02 78

e-mail:

ndibmv@ukr.net

losuprun-ndibmv@ukr.net



ст. науковий співробітник

**СУПРУН
ЛІДІЯ ОЛЕКСАНДРІВНА**

☎ +38 (098) 460 83 40