

ISSN 0002-3078



AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASI
NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF AZERBAIJAN
НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

MƏRUZƏLƏR

REPORTS www.science.az

ДОКЛАДЫ

VOLUME
CİLD LXXVI TOM
2022, № 3-4

BAKİ-"ELM"-2022

AZƏRBAYCAN MİLLİ ELMLƏR AKADEMİYASININ MƏRUZƏLƏRİ
THE REPORTS OF NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF AZERBAIJAN
ДОКЛАДЫ НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК АЗЕРБАЙДЖАНА

1945-ci ildə təsis edilmişdir. Published since 1945. Выходит с 1945 года.

Jurnal AMEA Rəyasət Heyətinin rəhbərliyi ilə nəşr olunur
The journal is published under auspices of the Presidium of ANAS
Журнал издается под руководством Президиума НАНА

REDAKSIYA HEYƏTİ

Baş redaktor

Akademik İ.Ə.Həbibbəyli

A.M.Həşimov (baş redaktorun müavini), İ.S.Quliyev (baş redaktorun müavini),
İ.M.Hüseynova, D.B.Tağıyev, R.M.Əliquliyev, N.A.Paşayeva, T.M.Nağıyev,
G.B.Baxşəliyeva, C.Ə.Əliyev, İ.M.Hacıyev, F.Y.Əliyev, F.Ə.Əliyev,
G.D.Hacıyeva (məsul katib), C.İ.Məmmədov (koordinator)

EDITORIAL BOARD

Chief editor

Academician I.A.Habibbeyli

A.M.Hashimov (assistant editor), I.S.Guliyev (assistant editor),
I.M.Huseynova, D.B.Tağhiyev, R.M.Aliguliyev, N.A.Pashayeva, T.M.Nağiev,
G.B.Bakhshaliyeva, J.A.Aliyev, I.M.Hajiyev, F.Y.Aliyev, F.A.Aliev,
G.D.Hajiyeva (executive secretary), J.İ.Mammadov (coordinator)

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Академик И.А.Габиббейли

А.М. Гашимов (зам.главного редактора), И.С. Гулиев (зам.главного редактора),
И.М. Гусейнова, Д.Б. Тагиев, Р.М. Алигулиев, Н.А. Пашаева, Т.М. Нагиев,
Г.Б. Бахшалиева, Дж.А. Алиев, И.М. Гаджиев, Ф.Ю. Алиев, Ф.А. Алиев,
Г.Д. Гаджиева (ответственный секретарь), Дж.И. Мамедов (координатор)

Redaksiyanın ünvanı: AZ 1001, Bakı, İstiqlaliyyət küç., 30, otaq 309, tel.: 492-80-07
Address of the editorial office: AZ 1001, Baku, Istiglaliyyat str., 30, room 309, phone: 492-80-07
Адрес редакции: AZ 1001, Баку, ул. Истиглалийет, 30, комн. 309, тел.: 492-80-07

© “Elm” nəşriyyatı, 2022

FİZİKA-RİYAZİYYAT VƏ TEXNİKA ELMLƏRİ

УДК 681.3.01

ЗАДАЧА О НАЗНАЧЕНИЯХ В СИСТЕМАХ
ОПЕРАТИВНО-ОРГАНИЗАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ

Член-корреспондент НАНА А.Б. Садыгов

Выполнена постановка задачи о назначениях в системах оперативно-организационного управления и построена ее математическая модель. Реализован метод динамического программирования как наиболее подходящий аппарат для эффективного учета различного рода ограничений на управление, учитывающий конфликтные ситуации.

Ключевые слова: задачи о назначениях, оперативно-организационное управление, динамическое программирование, конфликтные ситуации

Введение

Под термином «оперативно-организационное управление» в данной работе подразумеваются процессы управления и принятия решений в организационных системах и системах оперативного управления, основанных на использовании принципа прогнозирования с периодической корректировкой на базе обработки текущей информации, т.е. принципа скользящего плана. Такие системы оперативного управления успешно применяются для решения задач управления в чрезвычайных ситуациях [1]. Особенность таких задач связана с требованием оперативного, т.е. быстрого принятия управленческих решений и отражает факт дефицита времени. Ресурс времени на принятие управленческих решений в большинстве случаев является не постоянным, а зависящим от текущей ситуации. Поэтому трудно математически корректно формализовать его в рамках общей постановки задачи управления.

Разработка методов, пригодных для использования в системах оперативно-организационного управления, до настоящего времени проводилась практически независимо в областях теории оптимального управления, математического программирования, исследования операций и искусственного интеллекта. Особенности методов оптимизации оперативно-организационного управления

подробно анализируются при рассмотрении различных методов решения нелинейных распределительных задач, задач о назначениях и оптимального поиска [2], [3], [4].

Рассматриваемую ниже задачу можно трактовать как частный случай нелинейных распределительных задач.

Постановка задачи

Если имеется n складов, в каждом из которых хранится одна единица ресурса, и имеется n пунктов потребления, запрашивающих одну единицу ресурса, а также известны числа $a_{i,j}$, определяющие стоимость доставки единицы ресурса из склада i в пункт потребления j , то нелинейная распределительная задача вида носит название задачи назначения или задачи выбора.

$$E(x_{i,j}) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n a_{i,j} x_{i,j} \rightarrow \min; \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n x_{i,j} = 1, \quad (2)$$

$$\sum_{j=1}^n x_{i,j} = 1 \quad (3)$$

Переменная $x_{i,j}$ может принимать

лишь два значения: 1 или 0. Первый случай означает, что ресурс со склада i поступает в пункт j , второй – что этого не происходит. Ограничения (2) введены для того, чтобы каждый пункт потребления мог получить только одну единицу ресурса; ограничения (3) отражают тот факт, что на каждом складе хранится только одна единица ресурса.

Если из чисел $a_{i,j}$ сформировать квадратную матрицу $A = [a_{i,j}]$ порядка n (i – номер строки, j – номер столбца), то решение задачи (1)-(3) можно интерпретировать как выбор в каждой строке и в каждом столбце матрицы A по одному элементу $a_{i,j}$, причем так, чтобы их сумма была минимальной.

Решение задачи

Разумеется, во всех перечисленных случаях реальные задачи могут иметь свою специфику и не укладываться в рамки математической модели задачи (1)-(3). Например, при распределении алгоритмов между вычислительными машинами число распределяемых алгоритмов далеко не всегда равно числу машин (оно может быть как больше, так и меньше его), а требование реализации на каждой машине только одного алгоритма не всегда может быть обоснованным и эффективным. Однако введение подобных условий, как правило, не усложняет решение задачи, а упрощает его. Так, если при распределении исполнителей по рабочим местам (работам) для некоторых исполнителей существуют «запрещенные» работы, в матрице A достаточно положить соответствующие коэффициенты $a_{i,j} = +\infty$, и это практически не повлияет на ход решения. Если число исполнителей превышает число работ (или наоборот), получить решение часто оказывается намного проще.

Ввиду того, что решение задачи (1)-(3) является наиболее трудным, ей в данной главе уделено основное внимание. Условимся называть задачу назначения (1)-(3) классической задачей назначения, а те задачи назначения, для которых ограничения (2), (3) имеют иной вид или отсутствуют – не-

классическими задачами. Условимся также для единообразия изложения далее использовать термины «ресурсы» и «пункты потребления».

Применение метода динамического программирования

Использование метода прямого перебора для решения классической задачи назначения приводит к необходимости анализа $n!$ вариантов решения. Действительно, начав с распределения n типов ресурсов в 1-й пункт потребления, мы можем использовать n различных вариантов. Далее для каждого из них имеется $n-1$ вариант распределения ресурсов во 2-й пункт потребления. При рассмотрении 3-го пункта для каждого из $n(n-1)$ возможных вариантов распределения между 1-м и 2-м пунктами остаются еще $(n-2)$ варианта и т.д. Естественно, что такой подход оказывается весьма трудоемким и практически не используется.

Для реализации метода динамического программирования введем функцию Беллмана в следующем виде: $w_k(i_1, i_2, \dots, i_k)$ – оптимальное значение критерия при распределении k типов ресурсов, отмеченных номерами $i_1, i_2, \dots, i_k$ между первыми k пунктами потребления. На первом шаге необходимо вычислить n значений $w_1(1) = a_{1,1}$, $w_1(2) = a_{2,1}, \dots$, $w_1(k) = a_{k,1}, \dots$, $w_1(n) = a_{n,1}$. На втором шаге последовательно вычисляются значения

$$w_2(i_1, i_2) = \min \begin{cases} a_{i_1,2} + w_1(i_2) \\ a_{i_2,2} + w_1(i_1) \end{cases}.$$

Число таких значений равно числу сочетаний из n элементов по 2, т.е. $\left(\frac{n}{2}\right) = \frac{n!}{(n-2)!2!}$.

На третьем шаге используются соотношения

$$w_3(i_1, i_2, i_3) = \min \begin{cases} a_{i_1,3} + w_2(i_2, i_3) \\ a_{i_2,3} + w_2(i_1, i_3) \\ a_{i_3,3} + w_2(i_1, i_2) \end{cases},$$

которые определяют $\left(\frac{n}{3}\right)$ вариантов решения на третьем шаге. Для произвольного k -го шага ($1 \leq k \leq n$) можно записать функциональные уравнения динамического программирования

$$w_k(i_1, i_2, i_3) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{i_{1,k}} + w_{k-1}(i_2, i_3, \dots, i_k) \\ a_{i_{2,k}} + w_{k-1}(i_1, i_3, \dots, i_k) \\ \dots \dots \dots \dots \\ a_{i_{k,k}} + w_{k-1}(i_1, i_2, \dots, i_{k-1}) \end{array} \right\}. \quad (4)$$

Число вариантов решения на k -м шаге будет равно $\left(\frac{n}{k}\right)$. Оно будет расти с ростом k от значения n на 1-м шаге, достигать максимума при $k = \frac{n}{2}$ или $k = \frac{n+1}{2}$ и $k = \frac{n-1}{2}$ (для нечетных n) и вновь убывать до n на последнем n -м шаге.

Рассмотрим простой пример. Пусть для задачи (1)-(3) $n = 4$ и матрица A имеет вид

$$A = \begin{bmatrix} 4 & 3 & 2 & 1 \\ 8 & 6 & 4 & 2 \\ 11 & 8 & 5 & 2 \\ 15 & 11 & 7 & 3 \end{bmatrix}. \quad (5)$$

Запишем $w_1(1) = 4, w_1(2) = 8, w_1(3) = 11, w_1(4) = 15$.

На 2-м шаге последовательно вычислим

$$w_2(1,2) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{1,2} + w_1(2) \\ a_{2,2} + w_1(1) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 3 + 8 \\ 6 + 4 \end{array} \right\} = 10;$$

$$w_2(1,3) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{1,2} + w_1(3) \\ a_{3,2} + w_1(1) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 3 + 11 \\ 8 + 4 \end{array} \right\} = 12;$$

$$w_2(1,4) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{1,2} + w_1(4) \\ a_{4,2} + w_1(1) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 3 + 15 \\ 11 + 4 \end{array} \right\} = 15;$$

$$w_2(2,3) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{2,2} + w_1(3) \\ a_{3,2} + w_1(2) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 6 + 11 \\ 8 + 8 \end{array} \right\} = 16;$$

$$w_2(2,4) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{2,2} + w_1(4) \\ a_{4,2} + w_1(2) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 6 + 15 \\ 11 + 8 \end{array} \right\} = 19;$$

$$w_2(3,4) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{3,2} + w_1(4) \\ a_{4,2} + w_1(3) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 8 + 15 \\ 11 + 11 \end{array} \right\} = 22.$$

На 3-м шаге распределяются ресурсы трех типов между тремя пунктами потребления. Число возможных вариантов распределения составляет $\left(\frac{4}{3}\right) = 4$:

$$w_3(1,2,3) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{1,3} + w_2(2,3) \\ a_{2,3} + w_2(1,3) \\ a_{3,3} + w_2(1,2) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 + 16 \\ 4 + 12 \\ 5 + 10 \end{array} \right\} = 15;$$

$$w_3(1,2,4) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{1,3} + w_2(2,4) \\ a_{2,3} + w_2(1,4) \\ a_{4,3} + w_2(1,2) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 + 19 \\ 4 + 15 \\ 7 + 10 \end{array} \right\} = 17;$$

$$w_3(1,3,4) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{1,3} + w_2(3,4) \\ a_{3,3} + w_2(1,4) \\ a_{4,3} + w_2(1,3) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 2 + 22 \\ 5 + 15 \\ 7 + 12 \end{array} \right\} = 19;$$

$$w_3(2,3,4) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{2,3} + w_2(3,4) \\ a_{3,3} + w_2(2,4) \\ a_{4,3} + w_2(2,3) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 4 + 22 \\ 5 + 19 \\ 7 + 16 \end{array} \right\} = 23.$$

Оптимальное решение $a^* = \{a_{i,j}^2\}$ определится на последнем 4-м шаге динамического программирования из соотношения

$$w_4(1,2,3,4) = \min \left\{ \begin{array}{l} a_{1,4} + w_3(2,3,4) \\ a_{2,4} + w_3(1,3,4) \\ a_{3,4} + w_3(1,2,4) \\ a_{4,4} + w_3(1,2,3) \end{array} \right\} = \min \left\{ \begin{array}{l} 1 + 23 \\ 2 + 19 \\ 2 + 17 \\ 3 + 15 \end{array} \right\} = 18.$$

Таким образом, $a^* = \{a_{1,1}, a_{2,2}, a_{3,3}, a_{3,4}\}$ и $E^* = SpA = 18$. Здесь SpA – след матрицы A .

Общее число вариантов решения, которые необходимо проанализировать за все n шагов динамического программирования, определяется формулой

$$W = \sum_{k=1}^{n-1} \left(\frac{n}{k} \right) + 1 = \sum_{k=1}^{n-1} \frac{n!}{k!(n-k)!} + 1.$$

а с учетом всех локальных вариантов, из которых на каждом шаге выбирается только $\left(\frac{n}{k} \right)$ локально-оптимальных, определяется формулой

$$W' = \sum_{k=1}^{n-1} k \left(\frac{n}{k} \right) + n = \sum_{k=1}^{n-1} \frac{n!}{(k-1)!(n-k)!} + n.$$

Тем не менее метод динамического программирования не является самым эффективным среди известных методов решения задачи назначения.

Применение метода динамического программирования, учитывающего конфликтные ситуации

Для изложения метода введем некоторые понятия, используемые в комбинаторной математике [5]. Рассмотрим n множеств

$$\begin{aligned} A_1 &= \{a_{1,1}; a_{1,2}, \dots, a_{1,n}\}; \\ A_2 &= \{a_{2,1}; a_{2,2}, \dots, a_{2,n}\}; \\ &\dots \dots \dots \dots \dots \\ A_n &= \{a_{n,1}; a_{n,2}, \dots, a_{n,n}\}; \end{aligned}$$

и назовем элемент $a_{i,j} (j = \overline{1, n})$ j -м представителем множества A_i . Если из каждого элемента A_i выбран представитель, не встречающийся ни в одном из других множеств, т.е. индекс j различен $\forall i$, то такой набор представителей носит название системы различных представителей. Простейшим примером системы различных представителей служит набор $a_{1,1}; a_{2,2}; \dots; a_{i,i}; \dots, a_{n,n}$. Очевидно, что в задаче назначения с матрицей A порядка n число систем различных представителей есть $n!$. Вместе с тем, по-

скольку при решении задачи назначения нас интересует единственная система различных представителей, обращающая в минимум (1), и в каждом из множеств A_i содержится $(n-1)$ представителей, которые не будут включены в искомую систему, возникает возможность сокращения числа представителей в каждом из A_i для уменьшения объема вычислений.

Введем еще одно понятие. Назовем объединение l множеств A_i блоком и обозначим его $B_{l,s}$. Первый индекс характеризует число множеств $A_i \subset B_{l,s}$, второй – число различных представителей в множествах A_i . Например, для блока, составленного из множеств $A_1 = \{a_{1,1}; a_{1,2}\}, A_2 = \{a_{2,1}; a_{2,2}\}$, получим $s = 4$, т.е. $B_{2,4}$; а для блока, составленного из множеств $A_1 = \{a_{1,1}\}, A_2 = \{a_{2,2}\}$, получим блок $B_{2,2}$. Назовем блок, где $l = s$, критическим блоком. Очевидно, что критический блок содержит одну единственную систему различных представителей.

В дальнейшем при решении задачи о назначениях методом динамического программирования, учитывающим конфликтные ситуации, потребуется некоторый критерий существования системы различных представителей. Для этого приведем без доказательства, которое можно найти в работе [5], следующую теорему.

Теорема 1. Пусть J – конечное множество индексов $J = \{1, 2, \dots, n\}$ и S_i для каждого $i \in J$ – подмножество некоторого множества S . Необходимым и достаточным условием существования различных представителей $y_i (i = \overline{1, n}; y_i \in S_i; y_i \neq y_j \text{ при } i \neq j)$ является условие C для каждого $l = \overline{1, n}$ и каждой последовательности l различных индексов $i_1, \dots, i_l$ в совокупности всех элементов подмножеств $S_{i_1}, S_{i_2}, \dots, S_{i_l}$ содержится не менее l различных элементов.

Используя теорему 1 для задачи назначения, можно сделать вывод, что вместо матрицы A можно рассматривать некоторую новую матрицу $\bar{A}$, во всех строках которой должно находиться не менее n элементов, а в каждом столбце не менее одного элемента. Если число элементов есть n и они являются различными представителями, выполняются ограничения (2), (3). Такая матрица может быть названа критическим блоком.

Перейдем теперь к изложению метода динамического программирования, использующего конфликтные ситуации. Предварительным этапом решения является преобразование матрицы A задачи назначения в матрицу $\bar{A}$. Сначала отыскивается идеализированное решение $a^{uo} = \{a_{i,j}^{uo}\}$, определяемое критерием

$$E_{uo} = \sum_{i=1}^n \min_{\{j\}} a_{i,j}.$$

Если найденные элементы образуют систему различных представителей, задача решена. В противном случае найденные элементы необходимо дополнить элементами, минимальными в каждом столбце $a'_{i,j} = \min_i a_{i,j}$. Если и этих элементов не хватает для получения системы различных представителей, в матрице A осуществляется последовательный поиск наименьших из оставшихся элементов и добавление их к элементам $a^{uo}_{i,j}$ и $a'_{i,j}$ до тех пор, пока не будет составлена система различных представителей.

Выводы

Таким образом, используя теорему 1 для задачи назначения, можно сделать вывод, что вместо матрицы A можно рассматривать некоторую новую матрицу $\bar{A}$, во всех строках которой должно находиться не менее n элементов, а в каждом столбце не менее одного элемента. Если число элементов есть n и они являются различными представителями, выполня-

ются ограничения (2), (3). Такая матрица может быть названа критическим блоком.

Разумеется, общность выводов, которые можно сделать по результатам сравнения методов, ограничена рамками условий, в которых решалась задача. При решении практических задач назначения в системах оперативно-организационного управления, очевидно, было бы целесообразно иметь в памяти компьютера не один, а несколько алгоритмов решения (или один алгоритм, легко модернизируемый с учетом специфики конкретной задачи).

Заключение

Использование задачи о назначениях при минимизации критерия может существенно упростить решение нелинейной распределительной задачи. Пример распределения алгоритмов или квантов алгоритмов между процессорами в вычислительной системе, в котором решение задачи о назначениях играет основную роль. Однако двумя приведенными примерами не ограничивается сфера использования задачи о назначениях. Достаточно сказать, что если под ресурсами понимать: 1) типы инструментов; 2) рабочих определенной квалификации; 3) приборы; 4) типы транспортных средств; 5) участников научной конференции; 6) канал передачи информации и т.д., а под пунктами потребления соответственно: 1) марки стали; 2) участки работы; 3) установочные места; 4) типы грузов или пункты доставки; 5) места в гостинице; 6) тип сообщения и т.д.

Решение этих задач при необходимости сводится к решению задачи оптимального управления при определении соотношения выгода/затраты. Перечень таких задач можно было бы продолжить. На основе этих решений можно разрабатывать методологию оценки эффективности автоматизированных систем управления аварийными ситуациями [6].

В системах оперативно-организационного управления задача о назначениях занимает особое место, поскольку решение всех пере-

численных выше задач в реальных условиях необходимо проводить, как правило, в крайне ограниченные сроки. Так обстоит дело, например, при распределении алгоритмов в вычислительных системах, при распределении бригад по участкам, при организации доставки грузов в чрезвычайных ситуациях. Кроме того, при управлении динамическими объектами на основе принципов оперативно-организационного управления в некоторых случаях к решению задачи о назначениях может быть сведена задача выбора управляющих воздействий. В частности, при управлении целым рядом сложных технологических объектов задача назначения может быть использована на каждом этапе решения для распределения n динамических режимов между n органами воздействия на объект.

ЛИТЕРАТУРА

1. Садыгов А.Б. Модели и технологии решения задач управления в чрезвычайных ситуациях. Баку: Элм, 2017, 356 с. https://www.researchgate.net/publication/315893563_modeli_i_tehnologii_resenia_zadac_upravlenia_v_crezvycajnyh_situaciiah
2. Дискретные оптимизационные задачи. Задача о назначениях. Метод ветвей и границ. Электронный ресурс, 2019. <https://studfile.net/preview/9530441/>
3. Транспортные модели. Постановка транспортной задачи. Электронный ресурс, 2019. <https://studfile.net/preview/9530441/page:2/>
4. Косяченко С. А., Кузнецов Н.А., Кульба В.В., Шелков А.Б. Модели, методы и автоматизация управления в условиях чрезвычайных ситуаций// Автомат. и телемех., 1998, выпуск 6, 3–66. <http://www.mathnet.ru/links/ed02b44afd37501c44b924256de1a770/at2699.pdf>
5. Gill S. Williamson. Combinatorics for Computer Science. Computer Science Press, Colifornia, USA, 1985. 536 p. https://cseweb.ucsd.edu/~gill/algcombsite/resources/ccs_book12_09.pdf
6. Sadigov A.B., Zeynalov R.M. Optimal control in the problems of calculating the benefit/cost ratio in emergency response. Informatics and Control Problems, Vol. 40, Issue 1 (2020), pp. 47-56. <https://icp.az/2020/1-06.pdf>

*Институт систем управления НАН Азербайджана
aminaga.sadigov@gmail.com*

ÇEVİK-TƏŞKİLATI İDARƏETMƏ SİSTEMLƏRİNDƏ TƏYİNƏT MƏSƏLƏSİ

Ə.B. Sadıqov

Çevik-təşkilati idarəetmə sistemlərində təyinetmə məsələsinin qoyuluşu həyata keçirilmişdir və onun riyazi modeli qurulmuşdur. Müxtəlif növ məhdudiyyətləri effektiv şəkildə nəzərə almaq üçün ən uyğun aparat kimi konfliktli vəziyyətləri nəzərə alan dinamik proqramlaşdırma üsulu istifadə olunmuşdur.

Açar sözlər: təyinetmə məsələsi, çevik və təşkilati idarəetmə, dinamik proqramlaşdırma, münaqişəli vəziyyətlər

AN ASSIGNMENT PROBLEM IN OPERATIONAL AND ORGANIZATIONAL MANAGEMENT SYSTEMS

A.B. Sadigov

An assignment problem in operational and organizational management systems is formulated and its mathematical model is constructed. The dynamic programming method is implemented as the most suitable apparatus for the effective accounting of various kinds of restrictions on management, which considers conflict situations.

Keywords: assignment problems, operational and organizational management, dynamic programming, conflict situations