

расчета прочности состоит в том, что они позволяют получить количественную информацию о надежности. Последнее является основой создания конкурентоспособных конструкций ЛХКТ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

[1]. Ведерников О.М. Снижение нагруженности лесохозяйственного колесного трактора при трелевке леса амортизацией технологического оборудования: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. - Л., 1987. - 21 с. [2]. Кучерявый В.И. Моделирование вероятности неразрушения деталей машин при случайных комбинированных воздействиях // Проблемы машиностроения и надежности машин / РАН. - 1995. - № 3. - С. 133-135. [3]. Свешников А.А. Прикладные методы теории случайных функций. - М.: Наука, 1968. - 464 с. [4]. Федосьев В.И. Сопротивление материалов. - М.: Наука, 1972. - 544 с.

Поступила 14 апреля 1997 г.

УДК 658.512.011.56:621.002.5

Л.В. ДРУК, В.А. ДОРОШЕНКО, Л.В. ЛЕОНОВ

Сибирский государственный технологический университет
Московский государственный университет леса

ВЫБОР ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ

Решена задача выбора допустимых вариантов технологического оборудования с помощью метода дескрипторной классификации.

The problem of selecting allowable options of the technological equipment with the help of descriptor classification method.

При проектировании технологической структуры лесопромышленных предприятий приходится решать задачу по выбору технологического оборудования с заданными значениями множества параметров, т. е. из множества возможных вариантов (МВВ) выбрать допустимые. Задача является многовариантной и многопараметрической. Выбор с помощью метода простого полного перебора в таком случае является громоздким, число операций сравнения и ячеек памяти ЭВМ растет пропорционально числу возможных вариантов и параметров.

В данной работе предлагается метод информационного поиска на основе исходных данных в виде матриц. Поиск допустимых вариантов начинается с описания исходного множества возможных вариантов

технологического оборудования. Для организации МВВ предлагается метод дескрипторной классификации, сущность которого рассмотрена в работах [1, 2].

Имеем исходное множество объектов (вариантов) $x = \{x_i\}$. Каждый объект характеризуется совокупностью параметров (дескрипторов) $x_i = \{P_j\}$, $i = 1, 2, \dots, N$; $j = 1, 2, \dots, n$; N – число объектов; n – число параметров. Исходное множество вариантов описывается с помощью матрицы $A_n = \|a_{ij}\|$, строки матрицы – варианты, столбцы – параметры:

$$A_n = \begin{vmatrix} a_{11} \cdot a_{1n} \\ \vdots \\ a_{ij} \cdot \\ \vdots \\ a_{N1} \cdot a_{Nn} \end{vmatrix} \quad a_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } X_i \text{ обладает } P_j; \\ 0 & \text{в противном случае.} \end{cases} \quad (1)$$

Для выбора допустимых вариантов необходимо задать ограничения на значения параметров в виде равенств и неравенств. Роль поисковых признаков допустимых вариантов выполняют требуемые значения параметров (P_{Tj}). Решение задачи сводится к классификации исходного множества на два класса: множество допустимых вариантов, $X_d = \{X_i^d\}$; множество вариантов, не удовлетворяющих хотя бы одному из требований, $X_n = \{X_i^n\}$. Для выполнения процедуры классификации введем вспомогательную двоичную функцию

$$g(x_i) = g_i = \begin{cases} 1, & \text{если } P(x_i) = P_{Tj}; \\ 0, & \text{если } P(x_i) \neq P_{Tj}. \end{cases} \quad (2)$$

С учетом множества параметров объектов можно записать

$$g_i = g_{ij_1} \wedge g_{ij_2} \wedge \dots \wedge g_{ij_n}.$$

Тогда условие классификации можно записать

$$x_i = \begin{cases} X_i^d, & \text{если } g_i = 1; \\ X_i^n, & \text{если } g_i = 0. \end{cases}$$

Для выделения допустимых вариантов необходимо вычислить двоичную функцию для каждого варианта:

$$\begin{aligned} g_1 &= g_{1j_1} \wedge g_{1j_2} \wedge \dots \wedge g_{1j_n}; \\ &\vdots \\ g_N &= g_{Nj_1} \wedge g_{Nj_2} \wedge \dots \wedge g_{Nj_n}. \end{aligned} \quad (3)$$

Двоичная функция (2) применительно к матричному способу описания (1) имеет вид

$$g_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{если } P(x_i) = P_{Tj}; \\ 0, & \text{если } P(x_i) \neq P_{Tj}, \end{cases}$$

отсюда матрица для выбора допустимых вариантов

$$A_d = \begin{vmatrix} g_{11} \cdot g_{1n} \\ \vdots \\ g_{ij} \cdot \\ \vdots \\ g_{N1} \cdot g_{Nn} \end{vmatrix}. \quad (4)$$

Технико-экономические показатели поточных линий первичной обработки древесины

Вариант линии	Удельные приведенные затраты $З_{\text{пр}}, \text{р./м}^3$	Удельная себестоимость $C_{\text{р}}, \text{р./м}^3$	Удельные капитальные вложения $K_{\text{в}}, \text{р./м}^3$	Годовые эксплуатационные расходы $Э_{\text{г}}, \text{млн р.}$	Установленная мощность $N_{\text{б}}, \text{кВт}$	Выработка на одного человека $D_{\text{ч}}, \text{тыс.м}^3$	Число рабочих $n_{\text{р}}, \text{чел.}$	Коэффициент загрузки $\phi_{\text{л}}$
Л ₁	1197	855	2848	63,6	348	3500	21	0,96
Л ₂	1369	963	3368	71,6	342	4400	21	0,96
Л ₃	1106	714	2631	75,6	420	4900	24	0,92
Л ₄	1121	790	2758	83,6	414	5000	24	0,88
Л ₅	847	658	2015	90,0	564	6900	30	0,86
Л ₆	921	605	2284	102,0	558	5200	30	0,96
Л ₇	921	658	2191	69,6	420	6900	21	0,96
Л ₈	1079	447	2569	81,6	414	10400	21	0,87
Л ₉	715	447	1490	84,0	564	6200	27	0,91
Л ₁₀	715	511	1703	96,0	558	6200	27	0,91

Правая часть системы уравнений (3) представляет собой логическое произведение столбцов матрицы A_n , а левая часть может быть записана как результирующий столбец

$$A_{д.р} = \begin{pmatrix} g_1 \\ g_2 \\ \dots \\ g_N \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} g_{1j_1} & g_{1j_2} & \dots & g_{1j_n} \\ g_{2j_1} & g_{2j_2} & \dots & g_{2j_n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ g_{Nj_1} & g_{Nj_2} & \dots & g_{Nj_n} \end{pmatrix} \Lambda \dots \Lambda$$

В результате поиск допустимых вариантов сводится к логическому умножению столбцов матрицы (4). Элементы результирующего столбца со значением, равным единице, соответствуют допустимым вариантам.

На основе изложенного метода выполнен поиск допустимых вариантов поточных линий для первичной обработки древесины (очистка деревьев от сучьев, раскряжевка хлыстов, зачистка сучьев и окорка, сортировка бревен, измельчение сучьев). В состав исходного множества входит 10 вариантов линий. В таблице приведены основные их параметры, значения которых рассчитаны по формулам [3]. При поиске допустимых вариантов линий учитывали следующие требования: $3П_y \leq 1300$ р./м³; $C_y = 900$ р./м³; $K_y = 3000$ р./м³; $\mathcal{E}P_r = 90$ млн р.; $N_0 \geq 400$ кВт; $\Pi_2 = 4500$ тыс. м³/год; $n_c = 30$ чел.; $\phi_n > 0,86$. Анализ результирующего столбца

	$3П_y$	C_y	K_y	$\mathcal{E}P_r$	N_0	Π_1	n_c	ϕ_n	X_d
L_1	1	1	1	1	0	0	1	1	0
L_2	0	0	0	1	0	0	1	1	0
L_3	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L_4	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L_5	1	1	1	1	1	1	0	0	0
L_6	1	1	1	0	1	1	0	1	0
L_7	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L_8	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L_9	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L_{10}	1	1	1	0	1	1	1	1	0

показал, что допустимыми являются варианты поточных линий, входящих в множество

$$X_d = \{L_3, L_4, L_7, L_8, L_9\}.$$

Предложенный метод позволяет осуществлять ускоренный поиск технологического оборудования по любому заданному набору требований; вносить изменения в исходное множество вариантов, не перестраивая пол-