

2. Krajewska B. Application of chitin- and chitosan-based materials for enzyme immobilizations: a review / B. Krajewska // Enzyme and Microbial Technology. – 2004. – V. 35. – P. 126–139.

3. Leila N. Hassani. Auto-associative amphiphilic polysaccharides as drug delivery systems. / Leila N. Hassani, Frederic Hendra, Kawthar Bouchemal // Drug Discov Today. – 2012. – № 17, № 11/12 – P. 608–614.

УДК687.053+681.326.32(07)

**Орловський Б.В., докт. техн. наук, професор,
Місяць М.В., аспірант,**

Київський національний університет технологій та дизайну, mlp-knutd@ukr.net

ПАРАМЕТРИЧНИЙ АНАЛІЗ І СИНТЕЗ ВИБОРУ ЗАХВАТІВ МАНІПУЛЯТОРІВ ДЕТАЛЕЙ КРОЮ З ТЕКСТИЛЮ

Для параметричного аналізу захватів маніпуляторів деталей крою з текстилю прийнято узагальнений показник якості K_j , $\forall K, K(j)$, $j = (\overline{1 \dots 6})$ процесу поштучного відділення від стосу текстильних деталей крою. Об'єкти дослідження функціонально-адекватні захвати, які позначені наступними ідентифікаторами Y_j :

Y_1 – голчастий захват (механічне захоплення);

Y_2 – цанговий захват (механічне захоплення);

Y_3 – 3х пальцевий адгезивний захват (хіміко-механічне захоплення);

Y_4 – захват з пневматичними присосками (пневматичний захват);

Y_5 – пластина аеродинамічна (аеродинамічний захват);

Y_6 – комбінований 2х-3х інструментальний захват.

Для побудови математичних моделей K_j вхідними параметрами (змінними) функціонально-адекватних ЗШМ прийнято наступні параметри ППЯ $x_i, \forall x, x(i)$, $i = (\overline{1 \dots 8})$ для поштучного відділення текстильних деталей крою з пачки:

$x_1 := 0.075 \dots 1.0$ – кількісний показник оцінки відношення площі перекриття робочим інструментом або робочим середовищем до площі поверхні деталі з текстилю, що відокремлюється з пачки;

$x_2 := 1.0 \dots 0, 0.5$ – якісний показник оцінки гарантованого відділення та утримання однієї деталі з текстилю з урахуванням сили інерції деталі під час її переміщення по осях Ox та Oz ;

$x_3 := 1.0 \dots 0, 0.5$ – якісний показник оцінки типу траєкторії ЗШМ або характеру руху робочого середовища;

$x_4 := 0 \dots 1.5, 0.5$ – якісний показник оцінки способу взаємодії ЗШМ з деталлю крою з текстилю;

$x_5 := 1.0, 0$ – кількісний показник відношення коефіцієнта x_2 до продуктивності швейної машини $\left(\frac{x_2}{t_{\text{шм}}}\right)$;

$x_6 := 0 \dots 2.0, 1.0$ – кількісний показник продуктивності процесу поштучного відділення деталей при паралельному, послідовному та комбінованому способах контакту для пари «ЗШМ – деталь» (Рис.2);

$x_7 := 1.0, 0$ – кількісний показник наявності додаткових технічних засобів підвищення надійності поштучного відділення деталі з пачки;

$x_8 := 0, 3.0, 5.0$ – кількісний показник необхідності програмно керованих модулів переміщення деталей крою з текстилю в робочій зоні голкової пластини та притискної лапки швейної машини.

Для кількісного обґрунтування раціональних рішень на основі кореляційно-регресійного аналізу деякої сукупності можливих захватів швейних маніпуляторів і способів поштучного

відділення з пачки деталей крою з текстилю побудовані локально-інтегральні моделі у вигляді рівняння лінійної регресії (1):

$$K = a_0 + \sum_{i=1}^n a_i \cdot x_i \quad (1)$$

Аналіз кореляційних зв'язків між обраними параметрами x_i виконаний на основі побудови квадратної симетричною кореляційної матриці $\|a_{ij}\|$, елементи якої $a_{ij} \neq 0$ для $i \neq j$ та $a_{ij} = 1$ для $i = j$ є коефіцієнтами r_{ij} парної кореляції (таблиця 1). Стовпець матричного рівняння складається з коефіцієнтів r_{ij} парної кореляції між i -м параметром x_i і узагальненим показником якості K_e , прийнятим за базовий параметр і наданим незалежними експертами. Ці коефіцієнти є мірою лінійної залежності між K_j і обраною (з урахуванням значущості коефіцієнтів рівняння регресії) сукупністю всіх параметрів, які залишилися після відсівання незначущих параметрів x_i , тобто є параметрами R_k множинної кореляції і обчислюються за формулою [3]:

$$R_k = R_{1(2\dots m)} = \sqrt{1 - \frac{|A|}{A_{11}}}, \quad m = (\overline{1, M}), \quad (2)$$

де $|A|$ – визначник кореляційної матриці $\|a_{ij}\|$;

A_{11} – алгебраїчне доповнення елементів a_{ij} .

Таблиця 1 – Матриця вихідних змінних та результати чисельних розрахунків К-моделей функціонально адекватних захватів маніпуляторів поштучного відокремлення з пачки деталей крою з текстилю

Захвати швейного манипулятора	Приватні показники якості x_i								
	K_e	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8
Y_1	1.0	0.15	1.0	0	0.5	1.0	0	1.0	0
Y_2	0.8	0.075	1.0	0	0	0	0	1.0	0
Y_3	0.9	0.2	0.5	0	0	0	0	0	0
Y_4	0.5	0.125	0	0	0.5	0	0.5	1.0	0
Y_5	1.0	0.70	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	5.0
Y_6	1.1	1.0	1.0	0.5	1.5	1.0	2.0	1.0	3.0
Попарні коефіцієнти кореляції та елементи кореляційної матриці									
r_{ik1}	1.0	0.54	0.70	0.42	0.41	0.64	0.16	-0.03	0.44-
a_{i1}	0.71	0.13	0.26	-0.02	0.04	0.13	-0.02	-0.07	0.0009
r_{ik2}	1.0	0.54	0.70	0.42	0.41	0.64	0.16	-	0.44-
a_{i2}	0.62	0.23	0.22	-0.03		0.11	-0.05	-	0.001
r_{ik3}	1.0	0.54	0.70	0.42	0.41	0.64	-	-	0.44-
a_{i3}	0.60	0.19	0.24	-0.03		0.12	-	-	0.002
r_{ik4}	1.0	0.54	0.70	0.42	-	0.64	-	-	0.44-
a_{i4}	0.60	0.15	0.25	-0.03	-	0.10	-	-	0.004
r_{ik5}	1.0	0.54	0.70	-	-	0.64	-	-	0.44-
a_{i5}	0.60	0.15	0.25	-	-	0.10	-	-	0.008
r_{ik6}	1.0	0.54	0.70	-	-	0.64	-	-	-
a_{i6}	0.60	0.12	0.25	-	-	0.01	-	-	-

Тому, що значення коефіцієнтів множинної кореляції R_k знаходяться в діапазоні $0.8 \leq R_k \leq 0.9$, то можна стверджувати, що величина узагальненого показника якості K_j з використанням «К-моделей» розглянутої множини функціонально адекватних схватів

швейних маніпуляторів, з ймовірністю близькою до «1» дорівнює лінійної комбінації параметрів x_i у відповідності з наступними отриманими моделями (3) ... (8).

Таблиця 2 – Коефіцієнти множинної кореляції R_k для моделей (3)...(8)

$R_1 = 0.8093$
$R_2 = 0.8195$
$R_3 = 0.8129$
$R_4 = 0.8333$
$R_5 = 0.8267$
$R_6 = 0.8682$

$$K_1 = 0,7172 + 0,1281x_1 + 0,2565x_2 - 0,0239x_3 + 0,0393x_4 + 0,1336x_5 - 0,0198x_6 - 0,1736x_7 - 0,009x_8 \quad (3)$$

Після першого уточнення моделі K_1 і відсіву слабо корельованого з моделлю K_1 фактора x_7 отримана наступна розрахункова модель (4):

$$K_2 = 0,6234 + 0,2298x_1 + 0,2162x_2 - 0,0335x_3 - 0,0019x_4 + 0,1112x_5 - 0,0520x_6 - 0,0013x_8 \quad (4)$$

Після наступного уточнення моделі K_2 і відсіву слабо корельованого з моделлю K_2 фактора x_6 отримана наступна розрахункова модель (5):

$$K_3 = 0,6077 + 0,1877 x_1 + 0,2565x_2 - 0,0239 x_3 - 0,0393 x_4 + 0,1207 x_5 - 0,0024 x_8 \quad (5)$$

Після наступного уточнення моделі K_3 і відсіву слабо корельованого з моделлю K_3 фактора x_4 отримана наступна розрахункова модель (6):

$$K_4 = 0,5978 + 0,1534 x_1 + 0,2508 x_2 - 0,0319 x_3 - 0,1022 x_5 - 0,0036 x_8 \quad (6)$$

Після наступного уточнення моделі K_4 і відсіву слабо корельованого з моделлю K_4 фактора x_3 отримана наступна розрахункова модель (7):

$$K_5 = 0,5986 + 0,1382 x_1 + 0,2502 x_2 + 0,1013 x_5 - 0,0080 x_8 \quad (7)$$

Після наступного уточнення моделі K_5 і відсіву слабо корельованого з моделлю K_5 фактора x_8 отримана наступна розрахункова модель (8):

$$K_6 = 0,6026 + 0,1224 x_1 + 0,2480 x_2 + 0,0957 x_5 \quad (8)$$

Розраховані значення узагальненого показника якості K_j , для шести функціонально адекватних захватів маніпуляторів поштучного відокремлення з пачки деталей крою з текстилю наведені в таблиці 3.

Таблиця 3 – Результати чисельних розрахунків значення K_j по моделям (3)...(8)

K_j для захватів $Y_1 \dots Y_6$	K_e	K_1	K_2	K_3	K_4	K_5	K_6
Y_1	1.0	0.9725	0.9842	0.9746	0.9745	0.9724	0.9646
Y_2	0.8	0.8097	0.8568	0.8616	0.8601	0.8599	0.8598
Y_3	0.9	0.8711	0.7774	0.7652	0.7539	0.7533	0.7511
Y_4	0.5	0.5594	0.5991	0.6094	0.6170	0.6171	0.6179
Y_5	1.0	1.0210	1.0290	1.0220	1.0170	1.0210	1.0210
Y_6	1.1	1.0660	1.0530	1.0670	1.0780	1.0750	1.0690

Обираємо отриману K -модель (8), у якій залишилося наступні два кількісних і один якісний приватні показники якості поштучного відокремлення деталей крою з текстилю: x_1 – кількісний показник відношення площі перекриття робочим інструментом або робочим середовищем площі поверхні деталі з текстилю, що відокремлюється з пачки; x_2 – якісний показник гарантованого відділення та утримання однієї деталі з текстилю з урахуванням сили інерції деталі під час її переміщення по осях OX та OZ ; x_5 – кількісний показник відношення коефіцієнта x_2 до продуктивності швейної машини $\left(\frac{x_2}{t_{\text{шм}}}\right)$. Цим вимогам відповідає безконтактний аеродинамічний захват Y_5 .

Список посилань

1. Огірко О. І. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. – Львів: ЛьвДУВС, 2017. – 292 с.

УДК 67/68.05:621/865.8

Орловський Б.В., докт. техн. наук, професор,
Київський національний університет технологій та дизайну, mlp-knutd@ukr.net

АНАЛІЗ І СИНТЕЗ ЦИКЛОВИХ МЕХАТРОННИХ СИСТЕМ З ПРОГРАМОВАНИМ ЛОГІЧНИМ КОНТРОЛЕРОМ

Циклічно-модульне проектування для вирішення практичних задач автоматизації технологічних машин галузевого машинобудування розглянуто в роботах [1, 2] та інших. На рис.1 наведені деякі варіанти потенційно можливих графів з двома пневмоциліндрами, з побудови яких починається першій етап проектування, а саме етап аналізу мехатронних систем цільового призначення.

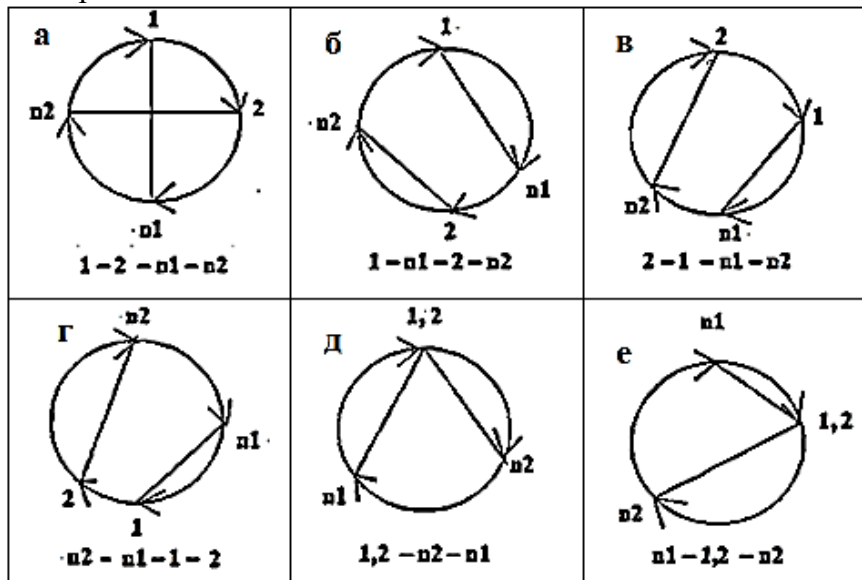


Рис. 1 – Варіанти потенційно можливих графів з двома пневмоциліндрами з МОНОстабільним та з Бістабільним керуванням

Типовий мехатронний модуль для циклу $1 - n1 - 2 - n2$ (див. рис.1, б) для двох виконавчих механізмів (пневмоциліндрів ПЦ1 і ПЦ2 двосторонньої дії) з бістабільним керуванням є інформаційно невизначеним і тому в таблиці на рис.2, а причино-наслідкових зв'язків для прямих та зворотних команд наведені дві строки з однаковими логічними командами. Для позбавлення інформаційної невизначеності циклом керування в таблиці (рис.2, б) та на рис.3, а доданий елемент пам'яті 3.

ПЦ1	ПЦ2	3 – елемент пам'яті
1	0	-
0	0	-
0	1	-
0	0	-

а

ПЦ1	ПЦ2	3 – елемент пам'яті
1	0	0
1	0	1
0	0	1
0	1	1
0	1	0
0	0	0

б

Рис. 2 – Таблиці аналізу інформаційної повноти циклу $1 - n1 - 2 - n2$: а – інформаційно невизначений граф; б – інформаційно визначений граф