УДК 687.016.5: 004.942

ВИБІР СТРАТЕГІЇ СИНТЕЗУ ЛАНЦЮГІВ ПЕРЕТВОРЕННЯ МОДЕЛЬНИХ РІШЕНЬ РІЗНОВИДІВ ВИРОБІВ

О. В. ЗАХАРКЕВИЧ, А. Л. СЛАВІНСЬКА
Хмельницький національний університет

Ланцюги перетворень (ЛП) жіночого верхнього плечового одягу – це прості послідовності видів виробів, які дозволяють задати вектор дій у конкретній проектній ситуації, забезпечуючи видозмінну трансформацію жіночого плечового одягу. Множина модельних рішень виробів входить до множини однойменних видів виробів. Тоді всі властивості ЛП видів виробів притаманні і ЛП модельних рішень виробів. Проте якщо для ЛП видів виробів характерна реактивна взаємодія (1:1), коли один вид виробу перетворюється лише в один наступний (попередній), то для ЛП модельних рішень характерна множинна або діалогова взаємодія (1:М), коли одна модель певного виду виробу може перетворитись у множину моделей іншого виду виробів і навпаки. При чому перетворення повинно проходити за якнайменшу кількість часу, з найменшими витратами праці, проте забезпечуючи достатню різноманітність та новизну новостворених моделей. Тобто, фактично наявна ситуація із взаємооберненими цілями, які конфліктують між собою.

Математичною теорією конфліктних ситуацій є теорія ігор. На промислових підприємствах теорія ігор використовується для пошуку оптимальних рішень. Одним з основних видів ігор є матрична гра, – парна гра з нульовою сумою (один гравець виграє стільки, скільки програє інший) за умови, що кожен з гравців має скінчене число стратегій. У цьому випадку парна гра формально задається матрицею, елементи якої визначають виграш першого гравця (і, відповідно, програш другого), якщо перший гравець вибере i-у стратегію ($i=\overline{1,m}$), а другий – $\boldsymbol{j}$-у стратегію ($j=\overline{1,n}$).

Тоді, ігровий простір комбінаторного синтезу ЛП має бути представлений як матриця $X(i,j)=(x_{ij})$, у якій i-тий рядок представляє собою перетворення i-тої моделі виду виробу *1* у j моделей виду виробу *2*, а j-тий стовбець демонструє перетворення j-ї моделі виду виробу *2* у i моделей виду виробу *1*. Вид виробу *1* – це 1-й гравець гри, а вид виробу *2* – 2-ий. Елементи матриці x_{ij} визначають рівень уніфікації попарно для двох видів виробів.

Розмірність матриці $m \times n$ визначається відповідно до кількості можливих модельних рішень різновидів виробів. Кількість матриць k визначається кількістю елементарних ланцюгів, що входять до ЛП, який розглядається. Для прикладу, ланцюгу «Анорак-Куртка-Півпальто», який складається із двох елементарних ланцюгів, відповідають дві матриці розміром 648×258 і 648×88 для «Анорак-Куртка» та «Анорак-Півпальто» відповідно.

Попарно для всіх можливих поєднань моделей двох видів виробів для кожного із елементарних ланцюгів «Анорак-Куртка», «Анорак-Півпальто» розраховано коефіцієнти уніфікації. Таким чином, задача зводиться до вибору пар моделей з оптимальним рівнем уніфікації, який забезпечує швидкість перетворення при збереженні різноманітності моделей.

Рішення таких задач вимагає повної визначеності у формулюванні їх умов та вибору стратегії, тобто сукупності правил, які залежно від ситуації у грі визначають однозначний вибір дій даного гравця.

Ціна гри – це математичне очікування виграшу першого гравця, якщо обоє гравців оберуть оптимальні для себе стратегії:

$$V = M(P', Q'),$$

де V – оптимальний коефіцієнт уніфікації (ціна гри); P' – максимальна уніфікація (оптимальна стратегія першого гравця); Q' – різноманітність моделей (оптимальна стратегія другого гравця).

Одним із найпростіших є рішення гри, коли матриця гри має так звану сідлову точку, – пару оптимальних стратегій. Це означає, що матриця містить такий елемент, який є мінімальним у своєму рядку і одночасно є максимальним у своєму стовпці. Проте для даного випадку – вона відсутня. Тому алгоритм пошуку рішення матричної антагоністичної гри, заданої матрицею, що має розмірність $m \times n$ при великих значеннях m і n, зводиться до алгоритму симплекс-методу розв'язку пари взаємоподвійних задач лінійного програмування.

Для пошуку стратегії формування ЛП модельних рішень доцільно скористатися одним із відомих математичних рішень проблеми групування двох видів об'єктів з одночасною оптимізацією двох цільових функцій. Модель, використана в даному випадку базується на двох положеннях: 1. мінімізація загальної кількості міжгрупових переміщень, що в даному випадку означає мінімізацію кількості різних ЛП, в які входить кожне модельне рішення окремого виду виробу; 2. мінімізація внутрішньогрупових відмінностей завантаженості. В даному випадку – різниця між коефіцієнтами уніфікації пар виробів, що входять в одну групу, і середнім коефіцієнтом уніфікації групи має бути мінімальною.

Для вирішення задачі групування пар виробів у блоки використовують алгоритм гілок і меж, кожен етап якого представляє перестановку стовпців і рядків матриці та відкидання тих стовпців і рядків, які не відповідають умовам. Пари моделей, які відповідають блокам, складають основу для наступних ігрових матриць, в яких гравцями виступають не моделі виробів, а елементарні ланцюги. Відповідно елементами матриці гри є коефіцієнти уніфікації ланцюгів.

Таким чином, сформовано шість блоків ЛП, для яких знайдено рішення матричної гри у змішаних стратегіях за допомогою спеціального он-лайн-сервісу. Результати розв'язку задачі представлено у вигляді стратегії синтезу ЛП модельних рішень різновидів виробів (у таблиці 1). При чому, у таблиці 1 ланцюги перетворення модельних рішень, які містять модельні рішення анораку, куртки, і півпальта, прийнято позначати як «10(№*П*)-1(№*А*)-28(№*К*)», де «10» – позначення множини модельних рішень курток (порядковий номер у початковому переліку), «1» – позначення множини модельних рішень анораків; «28» – позначення множини модельних рішень півпальт; №*А* (№*К*, №*П*) – номер модельного рішення анорака (куртки, півпальта).

Таблиця 1 – Вибір стратегії синтезу ЛП модельних рішень різновидів виробів

№ блоку	Стратегія II гравця («Куртка-Анорак»)	Стратегія I гравця («Півпальто-Анорак»)	Ціна гри	Рекомендовані ланцюги
1	$P(0,0,0,{}^1/_2,0,0,0,0,0,{}^1/_2,0,0)$	$Q({}^1/_2,0,0,0,0,0,{}^1/_2,0)$	V=0,5	28(35)-1(13)-10(47); 28(35)-1(13)-10(74) 28(227)-1(13)-10(47); 28(227)-1(13)-10(74)
2	$P(1,0)$	$Q(0,1)$	V=0,6	28(65)-1(31)-10(58)
3	$P({}^1/_2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,{}^1/_2,0,0,0)$	$Q({}^1/_2,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,{}^1/_2,0,0,0,0,0,0,0)$	V=0,55	28(65)-1(103)-10(36); 28(65)-1(103)-10(17) 28(67)-1(103)-10(36); 28(67)-1(103)-10(17)
4	$P({}^1/_2,0,{}^1/_2,0,0,0)$	$Q({}^1/_2,0,0,0,0,0,{}^1/_2,0,0,0,0,0)$	V=0,55	28(65)-1(104)-10(11); 28(65)-1(104)-10(17) 28(67)-1(104)-10(11); 28(67)-1(104)-10(17)
5	$P({}^1/_2,0,{}^1/_2,0,0,0)$	$Q({}^1/_2,0,0,0,0,0,{}^1/_2,0,0,0,0,0)$	V=0,55	28(65)-1(105)-10(11); 28(65)-1(105)-10(17) 28(67)-1(105)-10(11); 28(67)-1(105)-10(17)
6	$P(1,0)$	$Q(1)$	V=0,6	28(69)-1(106)-10(14)