

ФОРМУВАННЯ РАЦІОНАЛЬНИХ ЛАНЦЮГІВ ПЕРЕТВОРЕННЯ ЖІНОЧОГО ПЛЕЧОВОГО ОДЯГУ

На основі побудованого раніше типологічного ряду сформовано раціональні ланцюги перетворення жіночого плечового одягу, що складають основу для розробки бази даних трансформуючих елементів.

This article is devoted to developing of the chains of transformations of the woman's garments, which based on the typological range of the woman's garments. The chains form the basis of data of the transformation elements.

Ключові слова: типологічний ряд, трансформація, кластер, матриця досяжності, ланцюг перетворення.

Постановка проблеми

Аналіз сучасних САПР, які розв'язують задачі блоку «Конструктор», свідчать, що зазвичай вони складаються з модулів баз даних [1]. База даних містить інформацію, яка накопичується і змінюється у часі, оскільки базується на емпіричному досвіді фахівців. Це дозволяє використовувати інформацію споживачам без відповідних фахових знань для формування її у закінчені блоки на окремих етапах проектування виробів.

База даних трансформуючих елементів повинна існувати окремим модулем. При цьому її структура має забезпечувати можливість використання широкого спектру евристичних прийомів на основі формалізованого опису трансформації виробу. Проте така задача є важко формалізованою, оскільки належить до робіт творчого характеру.

Згідно з [3, 5] трансформацію швейного виробу можна представити у вигляді ланцюга перетворення: вихідний виріб-трансформер (ВТ) – процес трансформації – трансформований ВТ. Тоді вихідним можна назвати ВТ, який ще не підлягав процесу МТ, а трансформований той, що утворюється в результаті трансформації вихідного. Ланцюг перетворення може містити декілька перетворень. В цьому випадку кожний трансформований виріб може бути вихідним для наступного.

Таким чином, постає завдання представлення формалізованого опису процесу трансформації на основі раціональних ланцюгів перетворення.

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Окремі ланцюги перетворення представлені у працях багатьох дослідників процесу трансформації: дослідження спрямовані на продовження строку служби дитячого одягу [2, 3], розширення функціональних можливостей спеціального одягу [4], авторські колекції одягу [5] тощо. Проте у працях, що присвячені трансформації, не виконано ні формалізації, ні систематизації інформації.

На основі досліджень асортименту жіночого плечового одягу у праці [6] розроблений типологічний ряд, в межах якого рекомендовано виділяти ланцюги перетворення, обмежені кількістю видозмінних трансформацій.

Як встановлено у [7] раціональні ланцюги перетворення можуть бути сформовані шляхом побудови матриць суміжності та досяжності для орієнтованого графа, що репрезентує типологічний ряд. Для формування матриць суміжності запропоновано використовувати методи кластерного аналізу та побудови дендрограм. Проте рішення задачі кластеризації принципово неоднозначне, оскільки не існує однозначно найкращого критерію якості кластеризації [9].

Постановка мети та задач досліджень

Мета дослідження – сформувати раціональні ланцюги перетворень з одного виду виробу в інший, що забезпечують трансформацію за мінімально необхідну кількість проміжних модифікацій.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити наступні завдання:

- обґрунтувати механізм формування найкоротших шляхів перетворення із одного виробу в інший;
- сформувати номенклатуру ланцюгів перетворень для всіх імовірних пар виробів, що входять до типологічного ряду жіночого плечового одягу.

Виклад основного матеріалу

В математичній теорії графів та інформатиці граф – це сукупність не пустої множини вершин та множини пар вершин (зв'язків між вершинами) [9]. Об'єкти представляються як вершини, або вузли графа, а зв'язки – як дуги, або ребра. Для різних областей використання графи можуть відрізнятися направленістю, обмеженнями на кількість зв'язків та додатковими даними про вершини або ребра.

Практично будь-яка множина може бути представлена графом, в тому числі й множина основних видів жіночого верхнього плечового одягу.

Ланцюгом (або шляхом) у графі називають кінцеву послідовність вершин, в якій кожна вершина (окрім останньої) з'єднана з наступною в послідовності вершин ребром. Простим ланцюгом є той, в якому кожна вершина відмінна від іншої [9]. Довжиною шляху називають число ребер, що його складають.

Згідно з визначенням, раціональний – це той, що спрямований до кращого, розумнішого застосування чого-небудь, доцільний. Тоді раціональним ланцюгом перетворення є кінцева послідовність

відмінних один від одного видів виробів, в якій вид виробу – є вершиною, а процес трансформації – ребром.

Для знаходження ланцюгів перетворень серед множини видів жіночого верхнього плечового одягу, яка представлена графом, слід дослідити, чи існує шлях якої завгодно довжини із однієї вершини графу в будь-яку іншу. Згідно з [9] це питання можна вирішити за допомогою матриці суміжності, проте, такий метод не є раціональним. Доцільніше вирішувати таке завдання за допомогою матриці досяжності, в якій зберігається інформація про існування шляхів між вершинами орграфа.

Матрицею досяжності графа G називають матрицю M , у якій елемент M_{ij} дорівнює 1 тоді і тільки тоді, коли існує (орієнтований) шлях із вершини i у вершину j [9]. Побудова матриці досяжності безпосередньо за кресленням графа є досить складною справою, особливо, якщо кількість вершин графа велика. Процес побудови матриць досяжності значно спрощується, якщо проектувальник представляє інформацію не про парні відносини між видами виробів, а інформацію про існування спрямованого шляху між парами виробів. Така структура зв'язків вершин графу відображена у матриці суміжності. Тому найдоцільнішим є метод побудови матриці досяжності графа за матрицею суміжності цього графа.

За результатами кластерного аналізу видів жіночих плечових виробів отримано сім дендрограм, що дозволяють оцінити ступінь подібності різних видів одягу між собою [7]. На їх основі для кожної дендрограми побудована матриця суміжності.

Матриця суміжності графа G зі скінченною кількістю вершин n (пронумерованих числами від 1 до n) – це квадратна матриця A розміру n , в якій значення елементу a_{ij} рівне числу ребер з i -ї вершини графа в j -у вершину [9]. Тоді квадратна матриця, розмір якої дорівнює кількості видів виробів у номенклатурі [6], в якій значення елементу a_{ij} дорівнює одиниці, означає, що i -й вид виробу належить до одного кластеру з j -м видом виробу. Належність видів виробів до одного кластеру визначена на рівні 5 (за шкалою масштабованої відстані на дендрограмі), що забезпечує 80 % подібності різних видів одягу, а отже можливість перетворення за мінімальну кількість операцій з максимальним коефіцієнтом функціонального використання.

Як відомо, матриця суміжності – симетрична відносно головної діагоналі [9]. У даному випадку симетричність означає наявність прямих і обернених зв'язків між елементами. Проте результати кластерного аналізу не надають такої інформації. Тому матриці заповнювались лише у верхній частині відносно головної діагоналі.

Результуюча матриця суміжності отримана за допомогою операції диз'юнкції [10] вихідних матриць і представлена у табл. 1. Кожен вид виробу у представленій матриці закодовано цифровими позначеннями, що відповідають порядковому номеру виду виробу у спеціально складеному переліку (табл. 2) [5].

Таблиця 1

Фрагмент результуючої матриці суміжності

	в	...	4	5	6	7	8	9	..	35
в	1									
...		1								
4			1	1			1			1
5				1			1			
6					1			1		1
7						1		1		1
8							1			
9								1		1
..										
35										1

Таблиця 2

Фрагмент номенклатури асортименту жіночого плечового одягу

№	Вид виробу	№	Вид виробу
1	Анорак
2	Дафлкот	27	Кардиган
3	Макінтош	28	Куртка
4	«Міське» пальто	29	Мандарин
5	Ольстер	30	Норфолк
6	Пальто	31	Смокінг
7	Пальто реглан	32	Труакар
8	Пальто халат	33	Болеро
9	Пильник	34	Фрак
...	35	Френч

Слід відмітити, що «1» у комірці результуючої матриці свідчить лише про наявність однакових композиційно-конструктивних рішень між розглядуваними видами виробів, проте не відображає напряму трансформації. Тому при перетворенні матриці суміжності у граф (для побудови структурно-логічної схеми типологічного ряду за послідовністю [6]) кожний зв'язок розглядається з позицій спрощення форми та конструктивно-технологічного рішення: із довшого виробу утворюється коротший, із виробу з більшою кількістю деталей – виріб з меншою і т.д.

У процесі перетворення матриці суміжності у граф враховують специфіку виготовлення швейних виробів. Окремі значення «1» із матриці суміжності не відображені у графі, оскільки не можуть бути практично реалізовані (хоча евклідова відстань лежить в допустимих межах). Наприклад, як нездійсненні відкинуті перетворення, пов'язані з перетворенням крою рукава (вшивний на реглан) або зміною асортиментної групи матеріалів.

Крім того, у граф введені поєднання, евклідові відстані між якими перевищують поріг 5-ти значної позначки на шкалі масштабованої відстані, як такі, що є загальноприйнятими у практиці конструювання та моделювання жіночого одягу.

Побудова структурно-логічної моделі типологічного ряду виконується за принципом перетворення графа у ярусно-паралельну форму за послідовністю, що представлена у [6]. При цьому симетрична результуюча матриця суміжності перетворюється у несиметричну матрицю взаємозв'язків (табл. 3).

На основі структурно-логічної моделі типологічного ряду (рис. 1) побудовано нову матрицю

суміжності, що дає інформацію про всі шляхи довжиною 1 (тобто ребра) у графі. При цьому всі напрями зміни всередині типологічного ряду приймаються взаємооберненими.

Таблиця 3

Фрагмент матриці взаємозв'язків різновидів жіночого плечового одягу

	в	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	...	34	35
в							1				1	1		...		
1			1										1	...		
2														...		
...
35														...		
1ш	0	2	2	3	4	1	1	1	1	5	2	1	2	...	4	1
2ш		2	2	3	4	1	0	1	1	5	1	0	2	...	4	1
3ш		1	2	2	3	0		0	0	4	0		1	...	4	1
4ш		0	1	1	0					2			1	...	4	0
5ш			0	0						1			0	...	3	
6ш										0				...	2	
7ш														...	0	
8ш														...		
9ш														...		
10ш														...		
11ш														...		

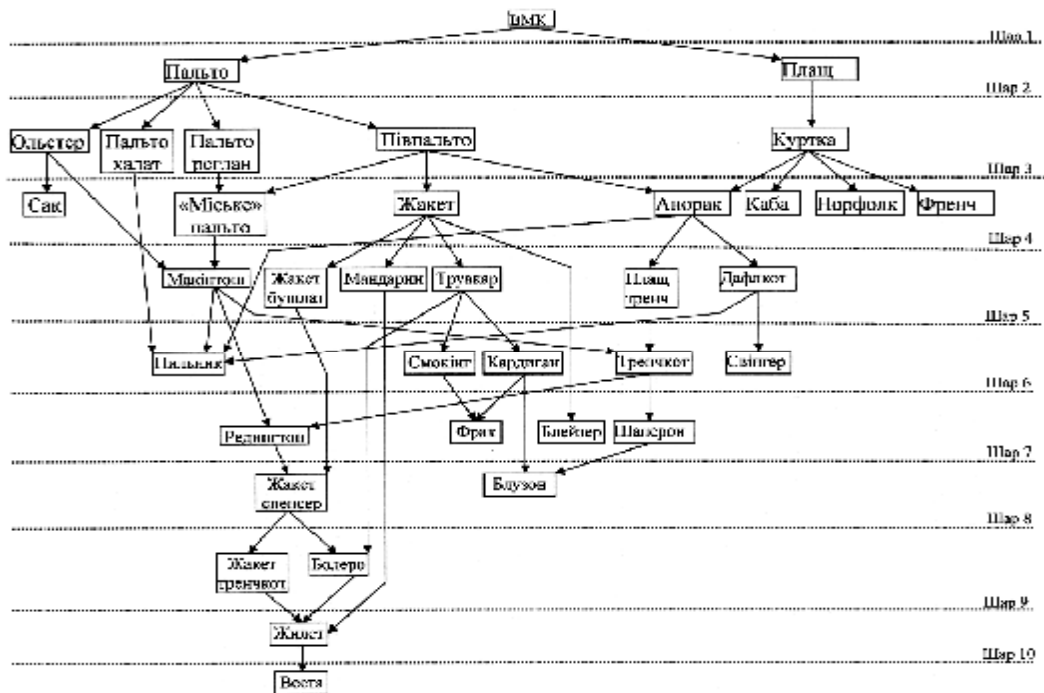


Рис. 1. Орієнтований граф типологічного ряду жіночого плечового одягу

Таким чином, отримано перетворену матрицю суміжності, що на відміну від попередньої, заповнена повністю: і верхня, і нижня частина відносно головної діагоналі містять «1» та «0». На її основі побудована матриця досяжності, що представлена у табл. 4.

Аналіз матриці досяжності свідчить про наявні маршрути між усіма вершинами орграфа. Отже, практично будь-який вид виробу жіночого одягу можна перетворити в інший за скінченну кількість кроків, яка не перевищує загальної довжини графа. Виключення становить перетворення із вихідної модельної конструкції в інші види виробів – воно є лише прямим, обернене перетворення не доцільне і на практиці не здійснюється.

Як відомо [11], алгоритм Флойда дозволяє знайти найкоротший шлях із однієї вершини орграфа в іншу. Це означає знаходження такого ланцюга перетворення, який за найменшу кількість проміжних перетворень дозволяє виконати трансформацію із одного виробу в інший, відповідно до проектної ситуації (зміна напрямку моди, побажання споживача, гнучка переорієнтація виробництва на інші види виробів і т. д.).

Найкоротші шляхи перетворень знайдені для кожної пари виробів за допомогою спеціальної програми [12]. Результатом виконання алгоритму Флойда є конкретний ланцюг перетворення та його довжина (табл. 5).

Матриця досяжності

	в	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	..	35
в	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
2	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
3	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
4	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
5	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
6	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
7	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
8	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
10	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1
..
35	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	..	1

Таблиця 5

Фрагмент номенклатури ланцюгів перетворення

Вихідний виріб	Трансформований виріб	Ланцюг перетворення							Довжина шляху	Кількість виробів у ланцюгу	
		Код	Назва	Назва							
Код	Назва			ВТ1	ВТ2	ВТ3	ВТ4	ВТ5			
1	Анорак	2	Дафлкот	1-2	Анорак	Дафлкот				1	2
		3	Макінтош	1-9-3	Анорак	Пальто халат	Макінтош			2	3
		4	Міське пальто	1-10-4	Анорак	Півпальто	Міське пальто			2	3
	
		14	Сак	1-9-3-5-14	Анорак	Пальто халат	Макінтош	Ольстер	Сак	4	5
		15	Свінгер	1-2-15	Анорак	Дафлкот	Свінгер			2	3
..		
2	Дафлкот	3	Макінтош	2-9-3	Дафлкот	Пальто халат	Макінтош			2	3
		4	Міське пальто	2-1-10-4	Дафлкот	Анорак	Півпальто	Міське пальто		3	4
	
		18	Блейзер	2-1-10-21-18	Дафлкот	Анорак	Півпальто	Жакет	Блейзер	4	5

Висновки

Отримані ланцюги перетворень можуть бути використані для формування бази даних трансформуючих елементів. Вони є простими послідовностями, які дозволяють задавати вектор дій у конкретній проектній ситуації, забезпечуючи видозмінну трансформацію жіночого плечового одягу. Крім того, надають усі необхідні вихідні дані для розробки принципів склеювання та комбінаторного синтезу складних сильно зв'язаних раціональних послідовностей перетворень з поверненнями та петлями.

Література

1. Курбатова Е.В. Организационная структура САПР швейных изделий / Е.В. Курбатова // Швейная промышленность. – 2004. – № 4 – С. 33–34.
2. Безкоровайная Г.П. Проектирование детской одежды : [учеб. пособие для студ. высших учеб. заведений / Г.П. Безкоровайная, С.В. Куренова ; под общей ред. Безкоровайной Г.П. – М. : Мастерство, 2000. – 96 с.
3. Шамухитдинов Л.Ш. Классификация и кодирование конструктивных решений трансформируемых элементов одежды / Л.Ш. Шамухитдинов, Е.Б. Коблякова, Т.В. Смирнова // Швейная промышленность. – 1991. – № 6. – С. 36–37.
4. www.sibpatent.ru
5. www.ateliehobby.ru
6. Захаркевич О.В. Розробка типологічного ряду жіночого плечового одягу / О.В. Захаркевич // Вісник Хмельницького національного університету. – 2010. – № 5 – С. 15–18.
7. Захаркевич О.В. Обґрунтування вихідних умов формування ланцюгів перетворення жіночих плечових виробів / О.В. Захаркевич // Міжвузівський збірник «НАУКОВІ НОТАТКИ». Луцьк. – 2011. – № 34 – С. 89–94.
8. Журавлев Ю.И. «Распознавание». Математические методы. Программная система. Практические применения / Журавлев Ю.И., Рязанов В.В., Сенько О.В. – М. : Фазис, 2006. – 176 с.
9. Харари Ф. Теория графов / Харари Ф. – М. : УРСС, 2003. – 300 с.
10. Клини С.К. Математическая логика / Клини С.К. – М. : Мир, 1973. – 480 с.
11. Алгоритмы: построение и анализ / [Кормен Томас, Лейзерсон Чарльз, Ривест Рональд, Штайн Клиффорд] ; 2-е издание. – [пер. с англ.]. – М. : Издательский дом "Вильямс", 2010. – 1296 с.
12. www.kursovik.com/progtopic.html

Рецензент: д.т.н. Славінська А.Л.

Надійшла 3.2.2012 р.