

ЛІТЕРАТУРА

1. О.С. Поліщук, Є.Р. Пильник, Д.В. Прибега, А.К. Кармаліта Перспективи застосування лінійних індукційно-динамічних двигунів в якості приводу пресового обладнання для виконання технологічної операції вирубування деталей взуття // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2006. – №2. Т.2 – С.94 -97.
2. Д.В. Прибега, А.К.Кармаліта, О.С. Поліщук Фізична модель процесу вирубування деталей взуття на магнітно-імпульсній установці // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2003. – №1. – С.178 -180.
3. Є. Р. Пильник, А. К. Кармаліта, Д. В. Прибега Фізична модель процесу перфорування деталей верху взуття на індукційно-динамічній установці // Вісник Технологічного університету Поділля. – 2007. – №5. – С. 35 -37.
4. Семенович М.Л. Магнитно-импульсный (индукционно-динамический) высокоскоростной привод для устройств испытания изделий на ударное воздействие: Дис. степ. канд. техн. наук: 05.02.02 – В., 2003.
5. Батигін Ю.В., Лавінський В.І. магнитно-импульсная обработка тонкостенных металлов. – Харьков 2002.
6. Батигін Ю.В., Лавінський В.І., Хименко Л.Т. Импульсные магнитные поля для прогрессивных технологий Харьков, 2003.
7. Белый И.В., Фертик С.М., Хименко Л.Т. справочник по магнитно-импульсной обработке металлов. – Харьков «Вища школа» 1977.

Надійшла 08.07.2010

УДК 685.3.082

ЗАСТОСУВАННЯ ЕВОЛЮЦІЙНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРИ ПОБУДОВІ РАЦІОНАЛЬНИХ РОЗКРІЙНИХ СХЕМ НА РУЛОННИХ МАТЕРІАЛАХ

О.З. КОЛИСКО

Київський національний університет технологій та дизайну

В роботі розглядається застосування генетичного алгоритму, що є поєднанням методик перебору та градієнтного спуску, для побудови раціональних розкрійних схем на рулонних матеріалах в шкіргалантерейній промисловості. Представлено особливості даної модифікації генетичного алгоритму для побудови розкрійних схем. Отримана в результаті схема буде одним з найкращих раціональних розв'язків

Розв'язок оптимізаційних задач розкрою завжди буде актуальним в усіх галузях промисловості. Це задачі цілочисленого програмування великого розміру, тому ефективних точних методів розв'язання цієї задачі не існує. Через це відбувається модернізація стратегій, концепцій, алгоритмів і методів розв'язку оптимізаційних задач. Перспективним напрямком є застосування альтернативних принципів і моделей різних еволюцій: Ч.Дарвіна («виживає найсильніший»), Ж.Ламарка («наслідування позитивних ознак»), К.Поппера («проб і помилок»), М.Кімури («нейтральний відбір») і т. ін. та їх комбінацій.

В усіх моделях ключовими є: аналіз популяції, її спрямоване перетворення і еволюційна зміна форм, що реалізується на основі пошуку з застосуванням генетичних алгоритмів.

Об'єкти та методи дослідження

Розкрійні схеми для рулонних матеріалів складаються з секцій – відрізків рулону різної довжини. Секції різняться набором, розташуванням та кількістю деталей. Об'єктом дослідження є розкрійна схема що складається з щільно розміщених різних секцій і має мінімальну довжину і максимальний коефіцієнт використання площі при умові задовільнення комплектного виходу виробів. При використанні традиційних алгоритмів багатопараметричного пошуку для розв'язку подібних задач виникають деякі труднощі, такі як різке зростання обчислювальних витрат та часу при збільшенні числа параметрів, що змінюються, або ж можливості «зависання» алгоритму пошуку в наближеності до одного з локальних екстремумів та ін. Незважаючи на те, що евристичний характер генетичного алгоритму (ГА) не гарантує оптимальності отриманого рішення, генетичний алгоритм пропонується до застосування тому, що дозволяє задовольняти досить високі вимоги по часу і, при проведенні досліджень прямокутного розкрою [1,2], було доведено, що в середньому ГА в різних модифікаціях дають кращі результати порівняно з іншими методиками.

Постановка завдання

Маємо набір секцій деталей певного виробу. Треба отримати раціональну розкрійну схему що має складатись з такої комбінації секцій, яка забезпечить комплектний вихід деталей і довжина якої буде мінімальною, а процент використання матеріалу - максимальним. Це задача цілочисленного програмування великого розміру, т.я. кількість допустимих секцій згенерованих на попередньому етапі побудови розкрійних схем може досягати кількох тисяч. Математичну модель цієї задачі можна представити наступним чином:

$$S = \sum_{i=1}^l S_i \cdot kil_sec_i \rightarrow \max ,$$

при наступних обмеженнях:

$$Kilk \cdot kil1_k - \Lambda \leq \sum_{i=1}^l B_{ik} \cdot S_i \leq Kilk \cdot kil1_k, \quad k = 1, 2, \dots, p ,$$

де $S_i = \sum_{k=1}^p B_{ik} \cdot |S^k|$ - корисна площа матеріалу в i -ій секції; $Kilk$ - допустима кількість комплектів, що можна отримати; $kil1_k$ – кількість k -тих деталей в комплекті; Λ - допустиме відхилення кількості деталей від плану задачі; $kil_sec_i \geq 0$; $B_{ik} \geq 0$; $Kilk > 0$; $kil1_k > 0$; $kil_sec_i, kil1_k, B_{ik}$ - цілі.

Результати та їх обговорення

Необхідно визначити які саме згенеровані секції і в якому наборі доцільно використати щоб задовольнити комплектний випуск продукції і забезпечити максимальне використання рулонних матеріалів за умови, що з одного рулону треба отримати цілу кількість комплектів деталей.

В залежності від технологічних потреб розкрою обрахунки можна проводити як стосовно цілого рулону, або ж обраховуючи розкрій в багат шарових настилах. Але принцип єдиний: знаючи потребу в кожному окремому виді деталей обраховується оптимальна комбінація зі згенерованих секцій, що

задовольнятиме поставленим вимогам. При розкрою в багатошарових настилах вносяться корективи з потреби в деталях відповідно до кількості шарів в настилі.

Розкрійну схему розглядатимемо як набір секцій, отриманих на попередньому етапі генерації. Кожну окрему схему $Shem_j, j=1..m$, як варіант розв'язку, кодуємо одновимірним масивом довжини t , що представляє собою послідовність з нулів та одиниць. Наприклад, при $t=10$ схема може задаватись як $Shem_j=[1,1,0,0,1,0,1,0,0]$, де 1 в позиції рядка означає, що секція з таким порядковим номером входить до розкрійної схеми, а 0 – що не входить. Для кожної схеми обраховуються сумарні кількості окремих деталей

$$Kil_shem_{jk} = \sum_{i=1}^t B_{ik} \cdot shem_{ji},$$

де Kil_shem_{jk} - кількість k -тих деталей в j -тій схемі; B_{ik} – кількість k -тих деталей в i -тій секції;

$shem_{ji}$ – елемент масиву, при чому

$$shem_{ji} = \begin{cases} 1 - \text{коли секція входить в схему} & i=1,2..t, j=1,2..m. \\ 0 - \text{коли секція не входить до схеми} \end{cases}$$

Метою даної модифікації генетичного алгоритму є знаходження такої комбінації з 0 та 1, коли максимально задовольнятиметься потреба в деталях з урахуванням комплектності.

В таблиці 1 наведено приклади окремих секцій з 5-ти деталей та розкрійних схем отриманих з цих секцій.

Таблиця 1. Деякі секції комплекту з 5-ти деталей отримані на етапі генерування										
№ секц.	Хромосома 1	Хромосома 2	% викор	Довжина секції (мм)	Ширина (мм)	Кількість деталей в секції				
						1-ї	2	3	4	5
1	5 0 0 0 1 0	3 0 0 0 1 8	92,5926	216	1000	15	0	0	0	180
2	0 1 3 4 0	0 5 8 16 0	91,9792	256	1490	0	5	24	64	0
3	4 0 0 7 0	3 0 0 13 0	91,2963	216	1480	12	0	0	91	0
4	7 0 0 3 0	3 0 0 13 0	92,9630	216	1480	21	0	0	39	0
5	0 1 2 6 0	0 5 8 16 0	92,3958	256	1490	0	5	16	96	0
6	3 1 1 3 5	3 5 8 16 18	98,6719	256	1480	15	5	8	48	90
Приклади кодування розкрійних схем з наданих секцій										
Хромосома $Shem_i$	Довжина розкладки		Кількість деталей в розкладці							
[1,0,0,1,1,0]	216+216+256=688		15+21+0=36	0+0+5=5	0+0+16=16	0+39+96=135		180+0+0=180		
[0,1,0,0,1,0]	256+216=472		0+21=21	5+0=5	24+0=24	64+39=103		0+0=0		
[0,0,1,1,1,1]	216+216+256+256=944		12+21+0+15=48	0+0+5+5=10	0+0+16+8=24	91+39+96+48=274		0+0+0+90=90		

Особливості реалізації генетичного алгоритму для побудови розкрійних схем полягають в наступному:

1) Процедури побудови початкової популяції (визначення довжини послідовності-хромосоми) і функції цілі (комплекту) залежать від конкретних технологічних умов та можуть задаватися інтерактивно виконавцем.

2) Процедури селекції (відбору), кросоверу (схрещення), мутації і оновлення популяції є досить типовими для алгоритмів такого призначення:

- для бінарної послідовності селекція може відбуватись способами панміксії, турнірним чи рулетковим відбором;

- кросовер можна застосовувати як одно- так і двоточковий;

- мутацію обрано найпростішу – коли випадковим чином інвертується довільний ген (0 замінюємо на 1 або навпаки), але цілеспрямовану – в разі перевищення цільової функції 1 замінюємо на 0, а в разі недостачі деталей 0 на 1;

- для відбору особин в нову популяцію застосовано елітарний відбір, коли створюється проміжна популяція з предків та нащадків і серед них обирають найкращих, з яких створюють нову популяцію того ж самого розміру, що й попередня. Така стратегія не дозволить загубити кращі розв'язки.

3) Критерій виходу – коли новоотримані нащадки перестають бути кращими за предків (при сортуванні не відбуватиметься перестановок) та у всіх особин немає перевищення по комплектному виходу.

В результаті отримаємо популяцію з кращих розкрійних схем, які будуть максимально наближені до оптимальної.

Висновки

Запропоновано використовувати модифікацію генетичного алгоритму для побудови розкрійних схем рулонних матеріалів в умовах багатономенклатурного швидкопереналагоджуваного виробництва. Представлена розробка враховуючи можливості генетичних алгоритмів до модифікацій може з успіхом використовуватися для розв'язання подібних задач для інших типів деталей.

ЛІТЕРАТУРА

1. Мухачева Э.А. Модели и методы решения задач ортогонального раскроя и упаковки: аналитический обзор и новая технология блочных структур.- Приложение к журналу Информационные технологии. – 2004. - №5. – 32с.
2. Подлазова А.В. Генетические алгоритмы на примерах решения задач раскроя. - Моск.гос.ин-т стали и сплавов., Проблемы управления. – 2008. - №2. – С. 63.
3. Колиско О.З. Модифікація генетичного алгоритму для генерації секцій розкрійних схем.- Вісник КНУТД. – 2009. - №1. - С.14-17.

Надійшла 01.09.2010