

УДК 638.235.231

Я. Кісь, І. Чура*Національний університет "Львівська політехніка",
кафедра інформаційних систем та мереж*,

*кафедра систем автоматизованого проектування

**ВИРІШЕННЯ СИСТЕМОТЕХНІЧНИХ ЗАДАЧ
ПРИ ПРОЕКТУВАННІ СИСТЕМИ РОЗКРОЮ**

© Кісь Я., Чура І., 2001

На основі аналізу системотехнічних недоліків існуючих систем розкрою наведено узагальнену структуру системи, під час розроблення якої використано основні методологічні принципи проектування.

Нині новітні досягнення у всіх видах забезпечення САПР все ширше застосовуються в різних галузях. Поряд з накопиченим достатнім досвідом постановки і формулювання практичних задач за допомогою математичних методів, технологія їх втілення у програмне забезпечення САПР повною мірою не використовується, що є однією з причин появи на ринку систем з системотехнічними недоліками.

Прикладом цього можуть бути системи, за допомогою яких вирішуються задачі розкрою. Їх актуальність підтверджується великою кількістю матеріалів, які розрізають на поштучні лекала (плоскі деталі або заготівлі) у промисловому виробництві. Під час розкрою неминучі відходи через некратність розмірів лекал розмірам листа або смуги матеріалу. Для підприємств, що використовують машини термічного різання, застосування таких САПР з впровадженими сучасними інформаційними технологіями – одне з найактуальніших завдань, оскільки це дасть змогу зменшити витрати енергоресурсів. Зрозуміло, що скорочення термінів підготовки програм розкрою, оптимальне розміщення деталей на листі, менші витрати матеріалу впливають на собівартість і якість продукції. На промислових підприємствах використовуються ряд САПР і підсистем із розкрою листового і погонного(смуги) матеріалу, з них найвідоміші: CAMbAL(CAMbAL nest, CAMbAL cut), ARDIS, Cutting Line , СИРИУС, САПР T-FLEX CAD (T-FLEX/P), NP Designer, Unfolder, Техтран, Техтран – Р , Метеор (БД), Оптимум, Інтерфейс, INTERFACE, ИНТЕХ-Р. Після аналізу можливостей і технічних показників цих систем в них було виявлено такі системотехнічні недоліки:

- відсутня підсистема для набуття знань з розкрою;
- відсутня систематизація завдань розкрою;
- не розроблена методика автоматичного групування лекал у блоки;
- відсутня попередня оцінка завдання розкрою і надання рекомендацій (зміни кортежу лекал і центра обертання лекала) щодо розміщення;
- не уніфікований інтерфейс і він не налаштовується під маршрут проектування;
- в інтерактивному режимі відсутні процедури – ущільнення розміщення лекал і візуалізації вектора лекала;
- незначна бібліотека алгоритмів розміщення;
- відсутні системи для вирішення задач тривимірного розміщення за допомогою R^3 – функцій;

Здебільшого такі недоліки систем є наслідком пріоритетності проектування систем знизу-вгору. Це пояснює доцільність на перших етапах проектування систем згори-вниз, а під час розроблення компонент – знизу-вгору.

Проектування САПР ділиться на ряд стадій і етапів, на кожному з яких розв'язується деяка задача проектування. Їх характерною особливістю є одержання додаткової інформації, що уточнює і конкретизує деякі види представлення САПР, як один з типів складних технічних систем. Як правило, поглиблюється і рівень ієрархії структури кожного з цих представлень. З позицій системотехніки кожна задача проектування розглядається як проблемна ситуація, що характеризується наявністю протиріччя і умов його розв'язання.

Результатом аналізу проблемної ситуації є:

- для розробників компонент – формування проектного опису САПР на докладнішому відносно попереднього етапу рівні деталізації;
- для замовника або керівництва проектної організації – визначення ступеня відповідності результатів меті створення САПР і вибір напряму подальшого розвитку системи;
- для системотехніка (через його проміжне становище між розробниками компонент і замовником або органами адміністративного управління) забезпечення формування і прийняття проектного рішення із системи загалом, що найкраще відповідає потребам надсистеми, і підготовка необхідної інформації для керівництва.

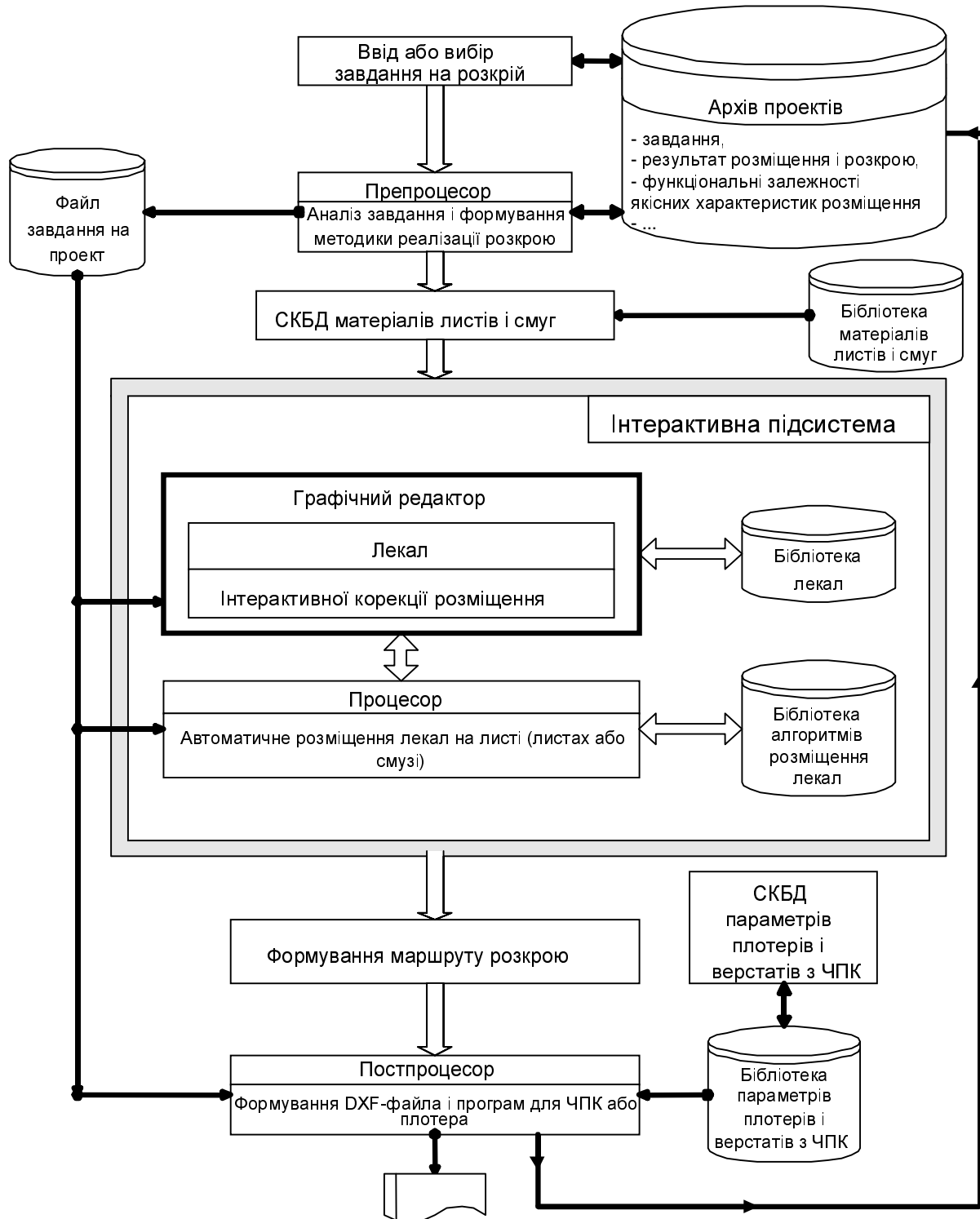
Свою діяльність системотехнік і розробник компонент повинні базувати на основних принципах методології проектування: абстрагування, повторюваність, використання досвіду, декомпозиції, контрольованості кожного етапу проектування, обмеження доступу, модульності, ієрархії.

З врахуванням цього сказаного в даній роботі запропонована узагальнена структура системи розкрою (див. рисунок), при розробленні якої використана методологія проектування складних об'єктів і систем. Опишемо її складові.

Підсистема введення або вибору завдання забезпечує ввід і корекцію різнотипних параметрів:

- кількість і розміри смуг розкрою;
- прямокутні смуги;
- смуги довільної форми з отворами;
- мінімальний зазор між лекалами на листі;
- задання розміщення на одному листі лекал декількох типів;
- напрям розкрою;
- кількість лекал кожного типу;
- пріоритети на розміщення лекал;
- можливість вільного або дискретного повороту і дзеркального перевероту лекал;
- заповнення отворів;
- задання щільності і товщини матеріалу.

В цій структурі передбачена підсистема аналізу завдання, яка, на відміну від існуючих систем такого типу, формує маршрут реалізації розкрою на основі набутого досвіду і функціональних залежностей кількісних характеристик проекту розміщення лекал на листі (або листах, або смузі). Характеристиками в цих залежностях є: площа листа; площі кожного з лекал; кількість типів лекал; відносні площі лекал (відношення площі лекала до



Узагальнена структура системи розкрою

площі листа); кількість лекал, площа яких знаходиться в заданому інтервалі. Із бібліотеки алгоритмів розміщення лекал в маршрут реалізації розкрою вноситься один або декілька алгоритмів, які за результатами попереднього аналізу завдання повинні забезпечити мінімізацію площі відходів. Для формування маршруту реалізації розкрою алгоритми розміщення в бібліотеці доцільно класифікувати за ознаками завдання:

- форма листа (прямокутник, декілька прямокутників, смуга, багатокутник з забороненими зонами);
- періодичне розміщення на листі (1);
- періодичне розміщення на листах;
- періодичне розміщення на смузі (2);
- розміщення лекал на листі у вузлах решітки (1);
- нерегулярне розміщення на основі R^2 – функцій (2).

Крім того, запропоновано розробити уніфікований графічний редактор для синтезу форми лекал і для інтерактивної корекції розміщення їх на листі.

Для забезпечення користувача системи повною інформацією доцільно в її структуру ввести підсистему розрахунку площі, об'єму і ваги матеріалу, що розкроюється, а також загальної ваги деталей, процента використання матеріалу, ваги кожної деталі з отворами і без.

У структуру системи входить постпроцесор для задання різних технологічних параметрів обробки: методів підходу і відходу від контуру деталі ріжучого засобу, напряму і порядку обходу контурів, корекції на інструмент, облік розміру (діаметра) інструмента, задання і облік властивостей матеріалу листа і технологічних параметрів, що налаштовуються. Постпроцесор взаємодіє з бібліотекою різних типів плотерів, машин і верстатів з ЧПК.

Така структура дає можливість перейти до наступної стадії процесу розробки САПР розкрою – формування розробниками компонент її проектного опису на детальнішому щодо попередньої стадії рівні деталізації з координацією часткових задач проектування..

1. Канторович Л.В., Залгаллер В.А. Расчет рационального раскроя промышленных материалов. М., 1951. 2. Стоян Ю.Г.. Размещение геометрических объектов. К., 1975. 3. WWW.CADCRAFT.SE.

УДК 621.77

Б. Кузнецов, А. Калногуз, А. Чаусов, О. Соляник, Т. Кузнецова
Українська інженерно-педагогічна академія

ОПТИМАЛЬНЕ ЦИФРОВЕ КЕРУВАННЯ БАГАТОКАНАЛЬНИМИ СИСТЕМАМИ

© Кузнецов Б., Калногуз А., Чаусов А., Соляник О., Кузнецова Т., 2001

Наведено метод оптимального цифрового керування багатоканальними системами з ітеративною структурою.

Розглянемо багатоканальну систему, яка містить n каналів керування, кожен з яких описується у просторі стану $\tilde{X}_i(i)$ рівнянням [1]:

$$\begin{aligned} \tilde{x}_k(i+1) &= A_k(i)\tilde{x}_k(i) + b_k(i)u_k(i); \\ y_k(i) &= c_k(i)\tilde{x}_k(i), \end{aligned} \quad (1)$$

і збурення $Q(t)$, яке являє собою вихідну змінну лінійної системи (формуючого фільтра)

$$\begin{aligned} \tilde{x}_b(i+1) &= A_b(i)\tilde{x}_b(i) + W_b(i); \\ \theta(i) &= c_b(i)\tilde{x}_b(i), \end{aligned} \quad (2)$$

яка збуджується "білим" шумом із коваріційною матрицею $V_b(t)$.