

техніки, так різних механічних вузлів і елементів. Важливою перевагою *DN*-розподілу також є те, що його вид зберігається при перетвореннях надійної структури системи. Саме ця особливість *DN*-розподілу дозволила застосувати його до системи, що має ієрархічну структуру.

Список посилань

1. Банзак Г.В. Методика определения оптимальных параметров стратегии технического обслуживания “по состоянию” с адаптивным изменением периодичности контроля объекта / Селюков А.В., Цыцарев В.Н. // Вісник державного університету інформаційно-комунікаційних технологій. – К., 2011. – Том 9, № 4. – С.342 – 349.

2. Forecasting to reliability complex object radio-electronic technology and optimization parameter their technical usage with use the simulation statistical models: [monography] in English / Sergey Lenkov, Konstantin Borjak, Gennady Banzak, Vadim Braun, etc.; under edition S. V. Lenkov. – Odessa: Publishing house «ВМВ», 2014. – 252 p.

3. Ленков С.В. Моделирование и оптимизация процесса технического обслуживания по ресурсу сложных технических объектов / Цыцарев В.Н., Банзак Г.В. // Вісник інженерної академії України. – 2011. - № 3-4. – С.94 – 100.

УДК 004.896:621.7.044 (075.8)

Третяк В. В., канд. техн. наук, доцент,

Національний аерокосмічний університет ім. М.С. Жуковського «ХАІ», v.tretyak@khai.edu

Цивінда Н. І., канд. техн. наук, доцент,

Зуєв І. О., студент,

Криворізький національний університет, civinda.n@knu.edu.ua

Міхненко О.С., головний спеціаліст з програмного забезпечення,

Верстюк О.М., технічний спеціаліст з програмного забезпечення,

ТОВ «Інформаційні технології САПР, am@itsapr.com

МАТЕМАТИЧНА МОДЕЛЬ МЕТОДУ СИНТЕЗА БЕЗ АНАЛОГІВІ МОЖЛИВОСТІ ЇЇ РЕАЛІЗАЦІЇ В СУЧАСНИХ САПР СИСТЕМАХ

Застосування нових підходів до проєктування технологічних процесів потребує використання оригінальних математичних моделей, які забезпечують вирішення технічних завдань технологічної підготовки виробництва в стислі терміни при мінімальних витратах на проєктування і підготовку виробництва.

У процесах проєктування ТП принципово вирішуються дві основні проблеми: формування його структурної моделі та визначення параметрів елементів.

В сучасних САПР системах найчастіше використовують такі процедури вибору рішень: можливі рішення в системі подано відповідними алгоритмами і синтезу, можливі рішення компонується з елементів шляхом побудови зв'язків між ними за сукупністю правил.

Самим простим є метод адресації, який базується на принципі уніфікації. Склад і структура ТП визначається відповідно до стану і структури уніфікованого ТП послідовним уточненням формованих рішень при суворому дотриманні порядку переходу з більш високих рівнів декомпозиції на нижчі. У цьому випадку ТП-аналог повинен мати всі елементи, які використовуються у робочому ТП.

У літературі метод адресації добре формалізований і поданий в багатьох САПР системах. Використання ж методу синтезу, особливо без аналогів, потребує системної формалізації знань. Найскладнішим є алгоритм безаналогового синтезу. У такому випадку процес проєктування має складніший характер. Потрібно також зазначити, що метод синтезу без аналогів застосовують лише на верхньому рівні формування ТП. Метод синтезу без аналогів характеризується тим, що всі складові технологічного процесу на всіх рівнях декомпозиції, окрім базового, синтезуються з елементів базового (елементарного) рівня

декомпозиції. Як правило при цьому виділяють декілька проміжних ієрархічних рівнів. Окрім розчленовування описів за ступенем деталізації віддзеркалення властивостей об'єкта, що породжує ієрархічні рівні, використовують декомпозицію описів за характером властивостей об'єкта, що відображаються.

Алгоритми формування послідовності етапів, операцій і переходів ТП складаються з фаз структурного і параметричного синтезу. Структурний синтез устанавлює послідовність елементів і етапів на відповідному рівні.

На рівні структурного синтезу легко адаптуються структурно-аналітичні (С-А) алгоритми розпізнавання подоби. Для формування С-А правил класифікації розроблено ряд програмних комплексів, які можуть бути використані, як в навчальному, так і в науковому процесі. Початковою інформацією для класифікації є таблиця емпіричних даних (ТЕД) у формі матриці «об'єкти – ознаки», які становлять реалізації з найменуваннями класів.

За допомогою С-А алгоритмів реалізується класифікаційна обробка даних. При параметричному синтезі формуються властивості елементів, які вже включено у технологічний процес. Математична модель об'єкта має включати інформацію, необхідну для формування ТП, тому використовується схема спрощення ознак для елементів деталі (рис. 1).

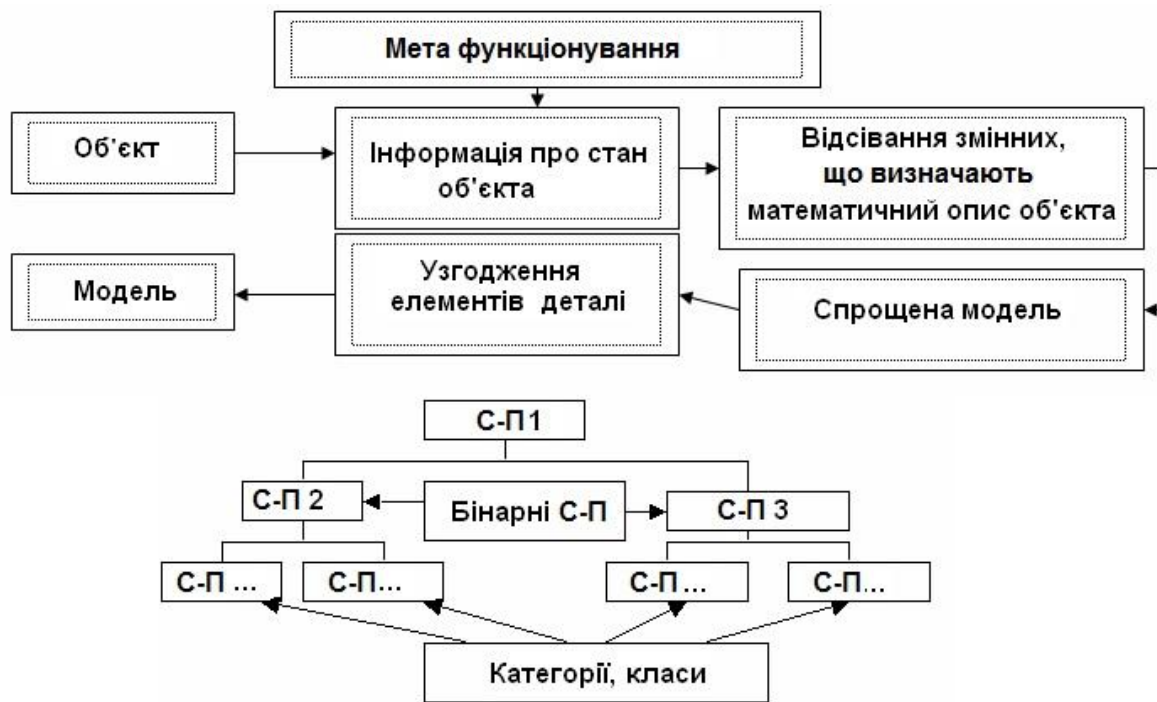


Рис. 1 – Структурна модель класифікаційного графа

Вихідною інформацією є відомості про структурну повноту ознак ТЕД, їх роздільну здатність та інформативність, про можливість безпомилкової класифікації до побудови граматичного ПК, а також саме С-А правило класифікації у вигляді деревовидної вирішальної структури, що самоаналізується.

Для формування С-А правил класифікації в ХАІ розроблено і адаптовано програмний комплекс ПК «КОД-Т». Результатом його роботи є сформовані правила класифікації для синтезуючого пакета прикладних програм [1].

Для формування класифікаційних рішень можна використовувати розроблений комплекс «Класифікатор». Результатом його роботи є тести сформованих правил класифікації на новій ТЕД.

Для реалізації результатів роботи цих математичних моделей в імпульсній металообробці розроблено програмний комплекс «Імпульс». Розроблені програмні комплекси можуть бути реалізовані в сучасних САПР системах з відповідними базами знань.

Список посилань

1. Третьяк, В. В. Проектування технологічних процесів імпульсного оброблення методами синтезу і адресації [Текст]: навч. посіб. до дипл. проектування / В. В. Третьяк, А. В. Онопченко. – Харків: Нац. аерокосм. ун-т ім. М. Є. Жуковського «Харків. авіац. ін-т», 2020. – 72 с.

УДК 621.7(075.8)

**Романенко В.В., канд. техн. наук, доцент,
Головко Л.Ф., докт. техн. наук, професор,
Блощизин М.С., канд. техн. наук,
Савченко О.А., магістр,
Національний технічний університет України «КПІ ім. І.Сікорського»,
leongolovko@gmail.com**

ЗАСТОСУВАННЯ СПЕЦІАЛЬНИХ УТРИМУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ ПРИ ВИГОТОВЛЕННІ БІМЕТАЛЕВИХ МАТЕРІАЛІВ

Представлено аналіз існуючих методів та новий комбінований процес виготовлення біметалу, згідно з яким на поверхні його функціональної складової за допомогою лазерного або дугового зварювання створюється спеціальна закономірна конструкція тримачів, при цьому підготовлений біметалевий компонент поміщається у форму піску. Розплав структурної складової біметалу подається на поверхню функціонального компонента через отвір у вигляді спеціального пристрою з заданою швидкістю потоку. Тримачі виготовляють з дроту. Тримачі розташовуються по поверхні робочої пластини під кутом чи перпендикулярно основі з наступним загинанням після складання. Кількість тримачів, їх геометрія та взаємне розташування по поверхні визначаються розмірами біметалу. Можна змінювати необхідні параметри міцності зчеплення на різних ділянках. Повне заповнення технологічного простору між тримачами залитим металом гарантує надійне кріплення біметалічних пластин. Для здешевлення технології отримання біметалів розроблено й реалізовано різні варіанти. Є варіанти де заливається не вся поверхня, а лише задані ділянки підготовлених отворів. Це дає змогу реалізувати багатошарові металеві конструкції. Дешевий та простий метод отримання біметалевих пластин без потреби в ливарних операціях та обладнанні, це застосування технології зварювання. Доведено, що для забезпечення високої міцності зчеплення біметалічних компонентів та рівномірного розподілу по площині з'єднання необхідно, щоб частота тримачів і крок між ними мали оптимальне значення. Продемонстровано високу ефективність нової, інноваційної комбінованої технології виробництва біметалу.

Список посилань

1. Патент № 133111 UA, B22D 19/16 (2006.01) Пристрій для ливарного виготовлення біметалічних матеріалів з застосуванням утримуючих елементів / Романенко В.В.; Головко Л.Ф.; Блощизин М.С., Салій С.С. –№ у 201810064; заявл. 09.10.2018 ; опубл. 25.03.2019 Бюл. № 6, 2019 р.

2. Патент № 134859 UA, B23D 19/08 (2006.01) Спосіб ливарного виготовлення біметалів із застосуванням нахилених утримувачів/ Романенко В.В.; Головко Л.Ф.; Блощизин М.С., Ямшинський М.М., Салій С.С., Ковальчук О.Г. –№ у 201812618 ; заявл. 19.12.2018 ; опубл. 10.06.2019 Бюл. № 6, 2019 р.

3. Golovko, L., Saliy, S., Bloschchytyn, M., and others (2018), Development of the laser-foundry process for manufacture of bimetals, Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, vol. 4/1, no. 94, pp. 47–54, <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.139483>.