

УДК 621.7.044:658.512.011.56

В. В. ТРЕТЬЯК*Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Украина*

РЕАЛИЗАЦИЯ КЛАССИФИКАЦИОННОГО ЭТАПА В СИСТЕМЕ СПРУТ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ НОВЫХ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССОВ ИМПУЛЬСНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Представлены возможности разработанной мультиагентной системы синтеза технических решений в области импульсных технологий. Показан новый подход, который основывается на представлении оболочки, как совокупности автономных модулей, взаимодействующих друг с другом при синтезе новых технических решений. Описан классификационный этап в виде серии графов, синтезированных методом структурно-аналитических моделей распознавания образов. Разработана модель, реализованная в мультиагентной системе, работающая как в системе СПРУТ, так и в программах, написанных на языке более высокого уровня.

Ключевые слова: мультиагентная система, импульсные технологические процессы, классификационный этап, синтез технических решений, метод распознавания образов.

Введение

Импульсные технологии нашли свою достойную нишу в изготовлении объектов аэрокосмического комплекса [1], однако в силу объективных и субъективных причин разработчики постоянно сталкиваются с определенными трудностями, связанными с компетентным решением целого ряда проблем, связанных как с организационной, так и технической стороной решения вопросов синтеза новых технологий. Новый технологический процесс, по сути, является уникальным, но должен содержать в себе все преимущества ранее разработанных.

Это обстоятельство требует разработки хорошо структурированной и сложно формализованной математической модели самих объектов (деталей, изделий, сборочных единиц и т.д.), технологий их изготовления и функциональной модели как их связующих.

Реализация классификационного этапа на основе комплекса СПРУТ ТП

Ранее [2] рассмотрены возможности объектно-го подхода к проектированию импульсных технологий, основными принципами которого являлись наследование, полиморфизм и инкапсуляция для решения как прямой, так и обратной задач проектирования.

Автором предложено использование возможностей реализации этих принципов на основе ис-

пользования комплекса СПРУТ для формирования классификационного этапа с подключением к его работе отдельных приложений. Предложена серия алгоритмов и программные модули, которые позволяют реализовать возможности, заложенные авторами комплекса СПРУТ в среде баз знаний.

Автором предложена мультиагентная система для решения проблем структурного и параметрического синтеза для новых технологий на базе решения изобретательских задач для прямой и обратной задачи.

Исходной информацией для разработки новой конструкции и технологии в качестве прототипа служат чертежи детали, оснастки и оборудования с техническими требованиями.

Исходной информацией для разработки технологического процесса служит чертеж детали с техническими требованиями.

Мультиагентная система служит средством формирования базы данных и массивов признаков таблиц эмпирических данных (ГЭД) и учителя для комплекса «КОД-Т», а модуль «Классификатор» производит классификацию деталей и определяет диапазоны допустимости конструкторско-технологических признаков на новых выборках.

Информационная модель детали представляется в аспектах: план, сечение, форма, которые в свою очередь имеют свою декомпозицию признаков. По наличию элементов детали (дно, стенка, фланец) и их параметров производится адресация детали к соответствующему классу (табл. 1).

На первом этапе при разработке технологического процесса также использован объектный

Таблица 1

Определение типа детали по составу элементов

№	Элемент	плоские	мелкие	средние	глубокие	удлиненные
1.	Дно	жесткости	обтекатели		днища	полупатрубки
2.	Фланец	фланцы	торы	окантовки		
3.	Дно+фланец		мембраны			полупатрубки
4.	Стенка+дно+ + фланец		тарелки	чаши	купола	гильзы
5.	Стенка+дно		донышки	днища	стаканы	обшивки
6.	Стенка+фланец		окантовки	окантовки	лотки	лотки
7.	Стенка		кольца	обечайки		патрубки

подход [2] для описания как детали, так и технологического процесса.

Для определения состава и параметров технологического процесса в работе классификационного этапа также использованы модули «Классификатор» и «КОД-Т».

В начале работы необходимо использовать программный комплекс «Классификатор», с помощью которого можно подготовить массивы данных для классификационной обработки данных для дальнейшей их обработки комплексом «КОД-Т».

В данном случае ставится задача по конструкторско-технологическим признакам деталей определить элементы технологического процесса (число переходов, структуру термообработок, виды и порядок использования специальных приемов)

Для определения элементов технологических процессов используется структурно-аналитический метод распознавания образов [3, 4].

После решения этой задачи на уровне формирования технологического процесса в модуле СПРУТ ТП деталь описывается как объект в графическом (рис. 1) и как экземпляр в описательном виде с элементами конструкторско-технологических признаков (рис. 2).

Элементы детали на различных иерархических уровнях описания детали представлены в виде разветвляющихся древовидных фрагментов типа «часть-целое» либо «род-вид».

Проектирование технологического процесса на уровнях формирования этапов, операций и переходов складывается из двух фаз: структурного и параметрического синтеза.

Структурный синтез устанавливает последовательность элементов ТП на соответствующем уровне. Параметрический синтез позволяет определить свойства элементов технологического процесса, прежде всего состава средств технологического оснащения и технологических режимов.

В отличие от типовых ТП, фиксированных по структуре, и групповых ТП, допускающих исключе-

ние отдельных элементов, в системе СПРУТ-ТП структурный синтез реализован на основании обобщенной модели (метамодели), допускающей не только удаление, но и замену отдельных ее элементов.

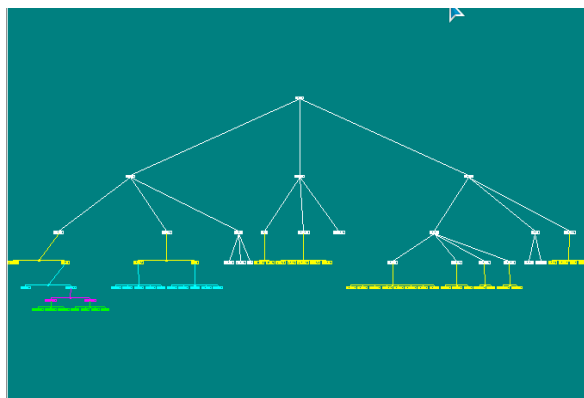


Рис. 1. Графическое представление объекта – листовая деталь в модуле СПРУТ ТП

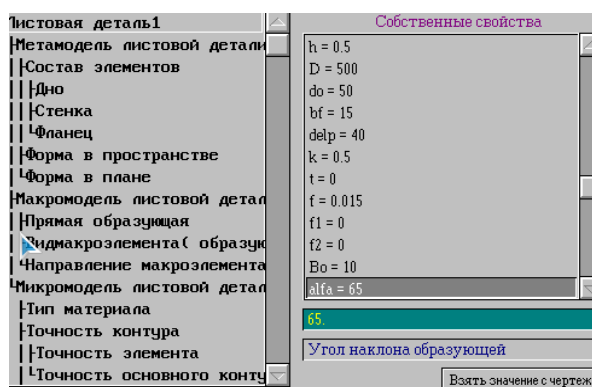


Рис. 2. Формирование экземпляров листовой детали в модуле СПРУТ ТП по конструкторско-технологическим признакам

Метамодель технологического процесса представляет собой И-ИЛИ-граф, включающий в себя альтернативные варианты. В точках разветвлений на

графе проставляют условия, определяющие выбор одного из возможных решений (рис. 3).

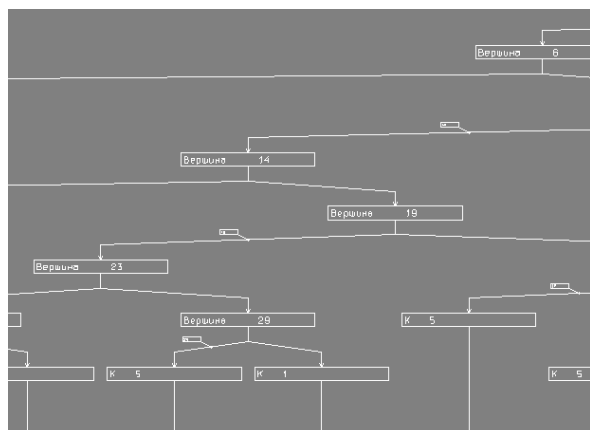


Рис. 3. Фрагмент дерева для определения класса элемента ТП с указанием вершин и свойств-предикатов для перехода по элементам дерева

Простейший способ ввода таких знаний состоит в изображении графа с простановкой на его ребрах условий выбора решений.

Именно так организовано формирование знаний структурного синтеза в системе СПРУТ-ТП.

Единица описания знаний по проектированию ТП – это метод, представляющий собой функциональный блок, имеющий вход, выход, механизм и управление.

Вход метода – значения параметров информационной модели объекта обработки, выход – значения параметров или структурные составляющие технологического процесса.

Под управлением понимают условия, при которых используется данный метод. Например, информация о том, для какого объекта, для каких этапов и операций он должен применяться, а также ограничения на значения свойств объекта. Механизмом метода, преобразующим входную информацию в выходную, является специализированный решатель.

В системе предусмотрены девять типов методов проектирования. Для описания каждого типа методов используют специальный экран (или группу экранов), на который переходят путем нажатия соответствующей кнопки.

Методы структурного синтеза включают: назначение последовательности этапов обработки (рис. 3), назначение последовательности операций (маршрута) (рис. 4), назначение последовательности переходов.

Методы параметрического синтеза включают модули: определение параметров ТП в целом, определение параметров этапов обработки, определение параметров операций, определение параметров переходов.

Методы оснащения элементов ТП, соответственно, включают модули: оснащение операций, оснащение переходов.

Каждая группа методов реализуется типовым механизмом, зависящим от вида получаемых выходных данных.

Для описания каждого типа методов используется специальный экран (рис. 5), на который переходят путем нажатия соответствующей кнопки.

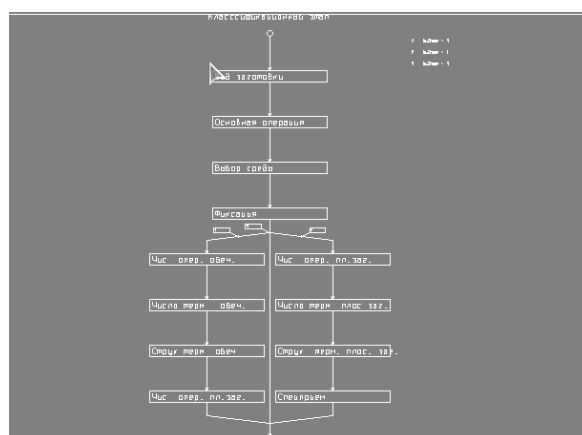


Рис. 4. Назначение порядка классификационных данных детали для определения элементов ТП

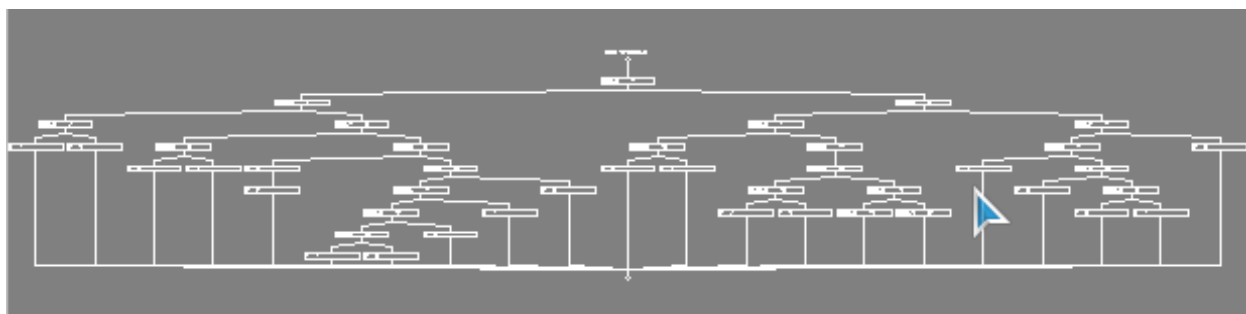


Рис. 5. Вид классификационного дерева для определения элемента ТП

Заключення

Отработка опытных технологических процессов для импульсной металлообработки показала целесообразность и эффективность предложенных алгоритмов и программных модулей для смежных отраслей народного хозяйства, для автоматического синтеза структуры технологических процессов, для сложных деталей авиационно-космического комплекса.

Литература

1. Борисевич, В. К. Тенденции и проблемы развития импульсных технологий [Текст] / В. К. Борисевич // Удосконалення процесів і обладнання обробки тиском в металургії і літакобудуванні : темат. зб. наук. праць. – Краматорськ : Донбаська

державна машинобудівна академія. – 2002. – С 16-20.

2. Третьяк, В. В. Объектный подход к проектированию ресурсосберегающих импульсных технологий в производстве [Текст] / В. В. Третьяк // Авиационно-космическая техника и технология. – 2006. – № 3/29. – С. 26-30.

3. Сироджа, И. Б. Структурно-аналитический метод распознавания образов с разнотипными признаками [Текст] / И. Б. Сироджа // Математические методы анализа динамических систем. – Х., 1981. – Вып. 5. – С. 91-107.

4. Перспективы использования объектного подхода в ресурсосберегающем штамповочном производстве [Текст] / А. И. Долматов, В. В. Третьяк, В. Ю. Гранин, Л. А. Филипповская // Авиационно-космическая техника и технология. – 2007. – № 11/47. – С. 245-254.

Поступила в редакцию 12.05.2015, рассмотрена на редколлегии 19.06.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф., проф. каф. технологии производства авиационных двигателей В. Ф. Сорокин, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков.

РЕАЛІЗАЦІЯ КЛАСИФІКАЦІЙНОГО ЕТАПУ В СИСТЕМІ СПРУТ ДЛЯ РОЗРОБКИ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ІМПУЛЬСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

В. В. Третьяк

Представлено можливості розробленої мультиагентної системи синтезу технічних рішень в області імпульсних технологій. Показано новий підхід, який ґрунтується на поданні оболонки, як сукупності автономних модулів, що взаємодіють один з одним при синтезі нових технічних рішень. Описано класифікаційний етап у вигляді серії графів, синтезованих методом структурно-аналітичних моделей розпізнавання образів. Розроблено модель, яка реалізована в мультиагентній системі, що працює як в системі СПРУТ, так і в програмах, написаних мовою більш високого рівня.

Ключові слова: мультиагентна система, імпульсні технологічні процеси, класифікаційний етап, синтез технічних рішень, метод розпізнавання образів.

THE IMPLEMENTATION OF THE CLASSIFICATION PHASE IN THE SYSTEM SPRUT TO DEVELOP NEW PROCESSES OF PULSE TECHNOLOGIES

V. V. Tretyak

Possibilities of the developed multi-agent system of the synthesis of technical solutions in the field of pulse technologies are presented. A new approach, which is based on the representation of a shell as a set of stand-alone modules that interact with each other in the synthesis of new technical solutions is shown. The classification phase is described in a series of graphs, synthesized by the structural and analytical models for the pattern recognition. The model implemented in multi-agent system operating in the system SPRUT and programs written in higher-level language is developed.

Keywords: multi-agent system, pulse technological processes, classification phase, the synthesis of technical solutions, a method of pattern recognition.

Третьяк Владимир Васильевич – канд. техн. наук, доц., доц. каф. технологий производства авиационных двигателей, Национальный аэрокосмический университет им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», Харьков, Украина, e-mail: vladimir.tretjak@mail.ru.