

SECTION 5. Innovative technologies in science.**Andrey Mastislavovich Korneev**candidate Technical Sciences, teacher at the University
Lipetsk State Technical University, Russia
weenrok@mail.ru**Faisal Abdo Ali Al-Saeedi**Postgraduate(student)
Lipetsk State Technical University, Russia
faisal853450@mail.ru**Ghassan Mohsen Al-Sabry**Postgraduate(student)
Lipetsk State Technical University, Russia
lion100@mail.ru**Abdullh Mohammed Mohammed Nagi**Postgraduate(student)
Lipetsk State Pedagogical University, Russia
nagi_farad@mail.ru**BLOCKS OF STRUCTURAL MODELING AND SEARCH OPTIMIZATION DISCRETE CELL-HIERARCHICAL SYSTEMS USING COMPUTER INFORMATION PROCESSING TECHNIQUES**

Abstract: *The paper presents the basic building blocks of structural modeling and search engine optimization of discrete cell-hierarchical systems. Given set of methods for solving optimization operation of complex production systems and the construction of algorithms for their implementation.*

Key words: *Blocks of structural modeling, search optimization, discrete cell-hierarchical systems.*

УДК 519.711.3

БЛОКИ СТРУКТУРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ И ПОИСКОВОЙ ОПТИМИЗАЦИИ ДИСКРЕТНЫХ КЛЕТОЧНО-ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ МЕТОДОВ ОБРАБОТКИ ИНФОРМАЦИИ

Аннотация: *В работе представлены основные блоки структурного моделирования и поисковой оптимизации дискретных клеточно-иерархических систем. Приведен комплекс методов решения задач оптимизации режимов функционирования сложных производственных систем и построения алгоритмов их реализации.*

Ключевые слова: *Блоки структурного моделирования, поисковой оптимизации, дискретных клеточно-иерархических систем.*

Современное развитие сложных пространственно-распределенных производственных систем предполагает наличие систем автоматического слежения за производственным процессом и систематического сбора технологической информации. Полнота технологической информации, накапливаемой в ЭВМ, позволяет принципиально изменить подход к ее обработке и перейти от этапа подбора подходящих зависимостей для незначительного числа опытных точек к этапу построения самонастраивающихся систем

управления технологическим процессом с обратной связью по отклонению на множестве значений показателей качества.

Методология анализа, моделирования и оптимизации сложных промышленных объектов должна обеспечить решение задачи выбора оптимальных технологических режимов, получения максимально приближающейся к заданному качеству продукции путем изменения технологических условий обработки полупродукта на последующих стадиях на основе информации о предшествующей технологии. Она призвана предоставить более полную информацию о реальных затратах по всему сортаменту [1-3].

Реализация алгоритмов структурного моделирования и поисковой оптимизации дискретных клеточно-иерархических систем является комплексной задачей, учитывающей значительный объем исходных данных. Используется модульная структура комплекса программ, где каждый модуль решает локальную подзадачу. Процесс получения итогового результата осуществляется с помощью выполнения ряда модулей. Открытие доступа к промежуточным результатам увеличивает исследовательский потенциал комплекса программ. Дополнительным преимуществом модульного принципа являются четко определенные входные и выходные данные каждого модуля.

Задача интеграции модулей анализа технологии включает в себя, помимо предоставления модулей, объединение всех подзадач в едином графическом интерфейсе.

Система интеграции модулей предназначена для быстрого и эффективного анализа технологической информации методами, которые предоставляются входящими в систему модулями.

Сфера функционирования программного комплекса структурного моделирования и поисковой оптимизации дискретных клеточно-иерархических систем достаточно широка. Предполагается, что процесс производства готовой продукции на предприятии может состоять из различных этапов. Обработка продукции происходит по заданному технологическому маршруту – множеству технологических этапов.

В результате применения программного комплекса структурного моделирования и поисковой оптимизации дискретных клеточно-иерархических систем должны быть достигнуты такие показатели эффективности как точность расчетов, сокращение объемов трудоемкого ручного труда, взаимосвязанность и удобство использования различных модулей.

Блоки структурного моделирования и поисковой оптимизации дискретных клеточно-иерархических систем, базирующиеся на клеточной интерпретации, позволяют осуществить выбор структурных элементов технологической системы и определить их основные характеристики [4-7].

Технологический процесс представляется в виде клеток, каждая из которых соответствует отдельному технологическому агрегату или стадии обработки. Характеристики сырья, технологических факторов и свойств готовой продукции описываются в виде входов, состояний и выходов, формируются их алфавиты. Использование вероятностных и конечных автоматов, итеративных цепей и сетей позволяет осуществлять дискретно-аргументное моделирование сложных производственных систем [8-11].

Методология анализа, моделирования, оптимизации сложных промышленных объектов позволяет использовать технологические данные, полученные непосредственно в технологическом потоке производства или моделировать требуемую информацию по реальным законам распределения случайных величин.

Комплекс методов решения задач оптимизации режимов функционирования сложных производственных систем и построения алгоритмов их реализации дает возможность получения оптимальных режимов обработки различных видов продукции и

выбора процедур управления технологией при изменении условий производства, дрейфе характеристик сырья, изменении стандартов. В блоке осуществляется анализ и выбор критериев оценки эффективности оптимальных режимов функционирования сложных систем, исследуются технологические режимы, которые представляются в виде многомерных подмножеств, сгустков, деревьев.

В общей функциональной структуре блока можно выделить следующие модули:

- Модуль формирования целевых функций дискретной оптимизации и критериев оценки эффективности режимов функционирования сложных производственных систем.
- Модуль поиска оптимальных режимов сложных производств, с использованием в качестве параметров оптимизации подмножеств, образованных случайными величинами
- Модуль дискретной оптимизации замкнутого множества случайных величин для решения оптимизационных задач поиска глобального оптимума при проектировании режимов обработки сложных промышленных систем
- Модуль формирования замкнутого множества параметров сложной формы и деревьев перспективных подмножеств на основе композиционности подмножеств
- Модуль адаптации режимов обработки в сложных системах
- Модуль моделирования и анализа разнородных данных на основе ретроспективной и текущей информации

Модуль формирования целевых функций дискретной оптимизации и критериев оценки эффективности содержит набор целевых функций и критериев, используемых для идентификации сложных процессов и решения задач оптимизации режимов функционирования сложных производственных систем. Особенностью критериев является учет взаимного влияния подмножеств состояний и выходов пространственно-распределенных систем.

Модуль поиска оптимальных режимов сложных производств включает программы построения сетки (разбиения множества параметров на множество подмножеств (альтернатив)) и мультистарта на сетке (анализа конкурирующих подмножеств).

Модуль зондирования множества для решения оптимизационных задач поиска глобального оптимума используется для осуществления циклического покоординатного спуска и прямого поиска в множестве случайных величин.

Модуль формирования множеств и деревьев перспективных подмножеств на основе композиционности подмножеств реализует методы покрытий (объединения нескольких локальных областей), получения множеств параметров сложной формы и построения μ -деревьев перспективных подмножеств.

Модуль адаптации режимов обработки в сложных системах реализует алгоритмы оптимальной стратегии адаптации режимов обработки при изменении условий производства, дрейфе характеристик сырья, изменении стандартов.

Модуль моделирования и анализа разнородных данных на основе ретроспективной и текущей информации включает программы формирования многомерных массивов случайных величин методом Монте-Карло, исправления грубых погрешностей в массиве и моделирования объединенных многомерных массивов на основе массивов с неполным пересечением случайных величин.

References:

1. Korneev A.M., Al-Saeedi F.A., Al-Sabry G.M., Smetannikova T.A., Nagi A.M. Discrete modeling of complex manufacturing systems // International Scientific Journal, Theoretical & Applied Science. «Economy, technology, education and prospects for 2014», Malmö, Sweden. - №1, 2014. с. 32- 35.

2. Корнеев А.М., Аль-Сайди Файсал, Сметанникова Т.А. Система моделирования и управления технологией сложных производственных систем [Текст] / Корнеев А.М., Аль-Сайди Файсал, Сметанникова Т.А. // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2013. – №4. – С. 34-38.
3. Корнеев, А.М. Численные методы моделирования массивов случайных величин [Текст] / А.М. Корнеев, А.К. Погодаев // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2011. – №4. – С. 30-34.
4. Korneev A.M., Abdullah L.S., Smetannikova T.A. Structural cell-hierarchical identification of complex spatially distributed production systems // Proceedings of the 3rd International Academic Conference . 2013, St. Louis, Missouri, USA . с. 75-79.
5. Корнеев А.М., Абдуллах Л.С., Аль-Сайди Ф.А. СТРУКТУРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ДИСКРЕТНЫХ КЛЕТОЧНО-ИЕРАРХИЧЕСКИХ СИСТЕМ // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6 (часть 3). – стр. 467-471;
6. Корнеев, А.М. Структурное клеточно-иерархическое моделирование сложных пространственно-распределенных систем [Текст] / А.М. Корнеев // Вести высших учебных заведений черноземья. - 2011,- №1, с. 62-66.
7. Корнеев А.М., Блюмин С.Л., Сметанникова Т.А. Численные методы поисковой оптимизации дискретных клеточно-иерархических систем [Текст] / Корнеев А.М., Блюмин С.Л., Сметанникова Т.А. // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2013. – №3. – С. 21-26.
8. Корнеев, А.М. Использование итеративных цепей для описания многостадийных пространственно-распределенных производственных систем [Текст]/ А.М. Корнеев, В.Н. Малыш, Т.А. Сметанникова // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Инженерные исследования. – 2012. – №2. – С. 78-84.
9. Корнеев А.М. Моделирование сложных производственных систем с помощью вероятностных автоматов [Текст] / Корнеев А.М., Абдуллах Л.С., Сметанникова Т.А. // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2014. – №1. – С. 39-43.
10. Korneev A.M., Lavrukina T.V., Smetannikova T.A. Description of the technological process with a finite state machine. [Text] / A.M. Korneev, T.V. Lavrukina T.V., Smetannikova T.A. // Proceedings of the Workshop on Computer Science and Information Technologies CSIT'2013, Volume 1. – Vienna-Budapest-Bratislava, 2013. –P.155–159.
11. Корнеев А.М. Описание технологий с помощью конечных автоматов. [Текст] / А.М. Корнеев // Вести высших учебных заведений Черноземья. – 2008. – №3. – С. 56-61.