

Информация о технологическом процессе сопровождает проектные данные на всех этапах жизненного цикла продукта. По мере того как конструкторы, поставщики, контрагенты и производители становятся все более связанными друг с другом, наличие моделей технологических процессов, пригодных для совместного использования, станет критически важным для реализации их взаимодействия. Специалисты из Стэнфордского университета продемонстрировали интеграцию системы автоматизированного проектирования со специализированным производственным процессом. Они связали конструктора из Стэнфорда, использующего Pro/Engineer, с производственным центром Калифорнийского университета в Беркли. Технологические возможности оборудования из Беркли моделировались в виде функций CAD-системы. В процессе работы конструкторов над проектом агенты помогали им понять возможности технологического процесса, в рамках которого данный проект будет реализован, и таким образом способствовали появлению решения, в большей степени подготовленного к производству.

УДК 658.512.011.56

Ткачев А.Г.

Автоматизированное управление технологическими процессам в сельхозмашиностроении.

Введение.

Создание объектов сельскохозяйственного производства включает в себя проектирование технологических процессов (ТП), системы управления, приспособлений, оснастки инструмента, создание подсистемы технологической подготовки производства.

В настоящее время это возможно только на основе компьютерного интегрированного проектирования, конструирования и производства. Новые технологии CAD-CAM с использованием гибких производственных систем, ориентированная на безлюдную технологию, безбумажную информатику особенно актуальна для сельскохозяйственного управления и производства [1,2,3].

Основная проблема в существующих подсистемах автоматизированного проектирования ТП - это синтез и оптимизация. В работе предлагается новый подход к решению оптимизационных задач ТП, использующий направленное эволюционное моделирование, основанное на моделировании и частичном копировании механизмов живой природы [4,5]. Использование генетических алгоритмов (ГА) позволяет производить оптимизацию при решении сложных задач ТП.

1. Некоторые концепции построения интеллектуальных САПР ТП.

В настоящее время архитектура обычных САПР ТП вошла в противоречие с потребностями практики производства. В этой связи разрабатываются новые концепции интеллектуальных САПР ТП (ИСАПР ТП). Они должны обеспечивать представление входной информации на предметно-ориентированном языке, достигать четкости постановки и решения различных задач ТП в рамках заданной предметной области. Это возможно на основе ИСАПР ТП с перестраиваемой архитектурой. Это позволит настраивать ИСАПР ТП на расплывчатую задачу. При этом ИСАПР ТП должна содержать банки типовых постановок задач с наборами корректной входной информации [2]. Информация в ИСАПР ТП должна представляться не только в виде данных, но и знаний. Это требует, чтобы информация характеризовалась внутренней интерпретируемостью, структурированностью, активностью, ситуативными связями. Основными компонентами ИСАПР ТП будут диалоговый процессор, планировщик,

монитор ИСАПР, набор программных модулей, банк данных, банк знаний, блок адаптации, блок эволюционного моделирования.

Настройка ИСАПР ТП на решение той или иной задачи автоматизации ТП осуществляется планировщиком. Он намечает схему прохождения информации через систему и выбор программных модулей, необходимых для решения поставленной задачи. Диалоговый процессор позволяет создать и реализовать меню проектирования ТП, выполнить процесс на языке, близком к языку технолога. Блок адаптации содержит обучающий автомат, что позволяет рассматривать этот блок как часть экспертной системы для принятия решения на основе экспертных данных, когда отсутствуют четкие алгоритмы решения поставленной задачи. Блок эволюционного моделирования (ЭМ) содержит генетический алгоритм поиска, процедуры анализа, коррекции параметров ГА, расчета функции пригодности.

Предполагается функционирование ИСАПР ТП не только под управлением алгоритмов, но и данных, ориентация ИСАПР ТП производится не только на процедуры моделирования, но и анализа, синтеза, оптимизации. Мощной поддержкой ИСАПР ТП является ЭС, консультирующая пользователя по вопросам эксплуатации и методик технологического проектирования. В настоящее время разрабатывается два типа ИСАПР ТП. Это моделирующие и синтезирующие ИСАПР ТП [2]. Наибольшую трудность представляют моделирующие ИСАПР ТП, так как они решают задачи расчета, анализа и оптимизации, причем структура и начальные параметры объекта считаются частично известными. Проблема состоит в определении параметров и характеристик заданного объекта. На рис. 1 приведена основная часть модифицированной структуры адаптивной моделирующей ИСАПР ТП.

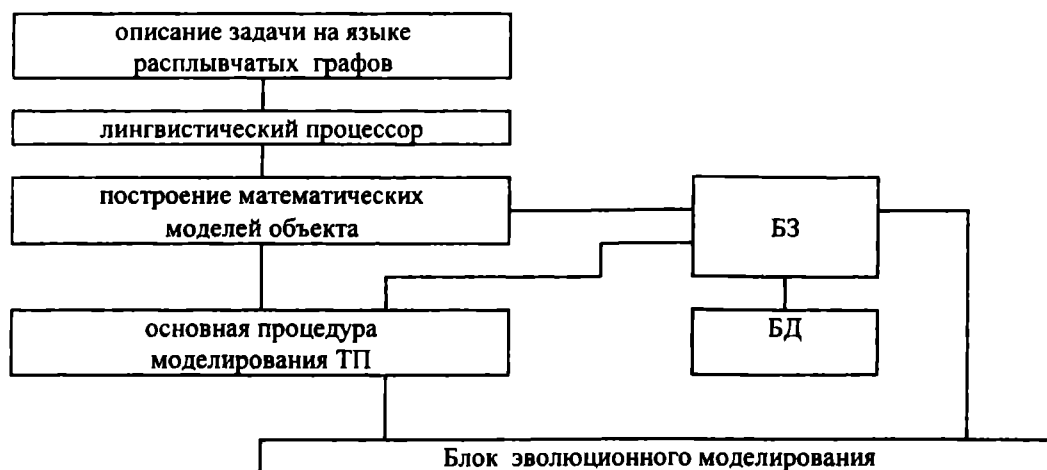


Рис. 1
Часть структуры ИСАПР ТП

"Интеллект" такой ИСАПР ТП заключается в адаптации и настройке работы системы к особенностям технологического проектирования, объекта и задачи. В процессе моделирования ТП база знаний на основе информации, поступающей от блока ЭМ, управляет ходом моделирования, анализирует параметры анализа, оптимизации. Это обеспечивает более высокое качество, точность, надежность.

2. Генетический алгоритм выбора маршрута обработки детали.

Рассмотрим пример работы блока ЭМ на примере выбора ТП обработки деталей. Как известно [6], процесс обработки деталей может быть представлен в виде графа операций и для объектов сельхозмашиностроения, как правило, имеет различные варианты маршрутов обработки. Для операций обработки деталей необходимо определять номер станка, время обработки и номер наладки. Детали относят к заказам. Заказ определяется порядковым

номером детали, числом деталей в заказе, временем начала обработки, плановым сроком работы [6]. Тогда решениями будут альтернативные маршруты обработки деталей. Очевидно, что эту задачу можно свести к оптимизационной задаче расписания или назначения. Обычно целевая функция таких задач - это отношение времени обработки детали или партии деталей к заданному.

Применение ГА к таким задачам может оказаться эффективным, т.к. они просты в реализации, анализируют одновременно некоторый набор решений, расширяя зону поиска оптимального решения, используют преимущества быстрого случайного поиска.

Предлагается модифицированный ГА, анализирующий популяцию случайным образом сгенерированных хромосом (решений) $A = \{A_1, A_2, \dots, A_n\}$, $|A| = n$, где размер популяции равен n и каждая хромосома A_i состоит из набора генов $A_i = \{a, b, c, \dots\}$, каждый ген определяется заданными величинами. Каждая хромосома оценивается целевой функцией (функцией пригодности) $f(A_i)$. Укрупненная структура предложенного ГА следующая.

1. Конструирование начальной популяции.
2. Разбиение популяции на подпопуляции.
3. Определение целевой функции для каждой хромосомы.
4. Реализация конкуренции хромосом за право участвовать в производстве потомков.

В результате выбор пар хромосом.

5. Применение генетических операций (кроссинговера, мутации, инверсии и др.) для получения потомков (новых решений).

6. Новая оценка всех полученных хромосом и редукция популяции до размера первоначальной. Если все генерации пройдены, то переход к 7, если нет, то к 4.

7. Анализ полученных решений. Если он удовлетворителен, то переход к 8; если нет, то смешивание подпопуляций путем механизма миграций хромосом и переход к 3.

8. Конец работы алгоритма.

Такие параметры генетического поиска как вероятность генетических операторов подбираются в блоке адаптации, а вероятность "выживания" хромосом определяется на основе фундаментальной теоремы ГА [4,5].

Предложенная Холландом методика реализована на IBM персональных компьютерах Пентиум-200 на языке Си. Параллельная обработка множества альтернативных решений является мощной стратегией выхода из локальных оптимумов. Временная сложность разработанного алгоритма лежит в пределах $O(\alpha \log n)$ $O(\beta n^2)$, где α, β коэффициенты, учитывающие параметры генетического поиска.

Литература

1. Грувер М., Зиммерс Э. САПР и автоматизация производства. М., Мир, 1987.
2. Ильин В.Н. и др. Интеллектуальная САПР технологических процессов в радиоэлектронике. М., Радио и связь, 1991.
3. Курейчик В.М. Математическое обеспечение КТП с применением САПР. М., Радио и связь, 1990.
4. Эволюционное вычисление и генетические алгоритмы. Составители: Гудман Э., Коваленко А. Обзор прикладной и промышленной математики. М., 1996, т.3, вып.5.
5. Батищев Д.И. Генетические алгоритмы решения экстремальных задач. ВГТУ, Воронеж, 1995.
6. Емельянов В.В., Ясиновский С.И. Гибридная система для планирования производства на основе генетических алгоритмов, методов имитации и экспертных систем. Известия ТРТУ, 1996, N 3.