

Розглядається сучасний стан проблеми управління вибором оптимальних структур виробничих процесів механічної обробки і пропонується один з підходів до її вирішення.

Ключові слова: виробничий процес, управління, структурна схема

Рассматривается современное состояние проблемы управления выбором оптимальных структур производственных процессов механообработки и предлагается один из подходов к её решению

Ключевые слова: производственный процесс, управление, структурная схема

Reviews the current state of problems of management of a choice of optimum structures of the production processes of machining and offers one of the approaches to its solution

Key words: production process, structural technological diagram

ПРОБЛЕМА УПРАВЛЕНИЯ ВЫБОРОМ СТРУКТУР ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ МЕХАНООБРАБОТКИ И ПЕРСПЕКТИВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ЕЁ РЕШЕНИЯ

Е. В. Козлова

Кандидат технических наук, доцент*
Контактный тел.: (0692) 54-72-30, 050-17-87-418
E-mail: Kozlova57@mail.ru

Ю. Н. Щепин

Кандидат технических наук, доцент*
Контактный тел.: (0692) 43-50-08, 050-22-69-752
E-mail: shepin.yurii@mail.ru

*Кафедра кибернетики и вычислительной техники
Севастопольский национальный технический университет
ул. Университетская, 33, г. Севастополь, Украина, 99053

Введение

Одной из основных задач, решаемых в рамках управления производственными процессами (ПП), является автоматизация принятия управленческих решений по выбору наилучшего варианта структуры процесса механообработки (ПМ) для выполнения полученного производственного задания (ПЗ).

Выбор варианта структурной схемы (ВСС) осуществляется на этапах проектирования и оперативной коррекции ПМ из множества вариантов технологически допустимых решений этой задачи, полученного в результате выполнения автоматизированной процедуры генерации вариантов СС на основе возможного функционального распараллеливания исходной структурной схемы процесса механообработки.

1. Постановка задачи выбора вариантов структур производственных процессов механообработки и её модификация

Известна постановка задачи выбора вариантов структур ПП, сформулированная в работах В.К. Со-

ловьева, Н.М. Султан-Заде, Белоусова А.П., Дашченко А.И. [1–3] в следующем виде.

Необходимо найти ВСС (в), принадлежащий множеству допустимых вариантов, который минимизирует потери $F[v]$ при выполнении производственного задания и удовлетворяет некоторым дополнительным ограничениям:

$$F[v] \rightarrow \min \text{ при } F_1[v] < R, v \in B, \quad (1)$$

где $B = \{I \times KP \times PR\}$ – множество допустимых ВСС; R – вектор ограничений (технологических, по ресурсам, по времени принятия решений);

$I = \{PZ \times PY \times NT \times W^*\}$ – множество априорных информационных кортежей, описывающих в совокупности: ПЗ – производственное задание; ПУ – производственные условия; НТЭП – нормативные технико-экономические показатели (ТЭП); W^* – совокупность задаваемых показателей выполнения ПЗ; КР – множество критериев выбора ВСС; PR – вектор приоритетов критериев.

Однако в этой постановке в необходимой степени не учтено разнообразие вариантов процессов обработки, связанное с различными установками заготовки при её обработке, различными последовательностями вы-

полнения переходов, а также с их взаимообусловленностями и возможными конфликтными ситуациями при использовании технологического оборудования. Этот подход, кроме того, недостаточно ориентирован на автоматизацию и применим только для задач небольшой размерности.

С целью преодоления указанных ограничений предлагается модификация этой задачи в следующей постановке.

Необходимо найти вариант CC (v), принадлежащий множеству допустимых вариантов, который минимизирует потери $F[v]$ при выполнении ПЗ и удовлетворяет некоторым дополнительным ограничениям:

$$F[v] \rightarrow \min \text{ при } F_1[v] < R, v \in B, \quad (2)$$

где $B = \{I \times U_{уп} \times W_{уп} \times G \times Y_g \times KP \times PR\}$ – множество допустимых вариантов структурных схем (ВСС);

$U_{уп}$ – множество правил управления выбором вариантов структур;

$W_{уп}$ – множество показателей выполнения ПЗ;

G – множество альтернатив принятия решений по выбору структур;

Y_g – вектор ТЭП ПМ при принятии решения $g \in G$.

В общем случае потери $F[v]$ являются совокупностью скалярных критериев, а (2)-задачей векторной оптимизации.

Для задачи векторной оптимизации (2) на основе подхода Парето можно сформировать множество B_0 неулучшаемых вариантов СС. Выбор единственного ВСС из множества B_0 осуществляется ЛПР.

2. Организация поиска решения модифицированной задачи управления выбором структур процессов механообработки

Решение задачи (2) аналитическими методами из-за большой структурной сложности не представляется возможным. Формирование элементов множества B_0 лежит в основе поиска решения модифицированной задачи управления выбором структур ПМ, что показано на рис. 1.

Исходными данными для формирования внутреннего представления базового варианта (БВ) структуры являются описания, получаемые на основе маршрутной карты и языка формального описания ПМ. Автоматизированная генерация множества допустимых ВСС производится на основании последовательных преобразований БВ с применением методов

функционального распараллеливания. Сокращение полного перебора технологически допустимых ВСС достигается, во-первых, за счет своевременных отсечений подмножеств вариантов, имеющих сравнительно низкую эффективность, а поэтому являющихся перспективными для последующих преобразований, и, во-вторых, за счет учета технологических ограничений.

Под функциональным распараллеливанием в дальнейшем будем понимать изменение заданного в исходной СС порядка выполнения технологических операций и порядка использования имеющегося технологического оборудования для наиболее эффективной реализации производственного процесса. Эта задача включает в себя как определение путей оптимальной реализации параллелизма, выявленного в



Рис. 1. Структурная схема поиска решения модифицированной задачи управления выбором структур процессов механообработки

СС, так и претворение этой реализации в некоторую практическую систему. Для выявления параллелизма в СС необходимо знать логические и информационные зависимости между операционными элементами схемы, что позволяет найти коэффициент параллелизма,

выражающий среднюю параллельность реализации ПМ, при максимальном распараллеливании. Однако, как правило, такой максимальный параллелизм не реализуется, поскольку возникает ряд ограничений, связанных со спецификой самого ПМ. При организации выбора СС, наилучшей с точки зрения заданного критерия оптимизации, учитывается коэффициент параллелизма для ограничения мощности множества технологически допустимых вариантов описания технологического процесса.

В настоящее время в теории параллельных процессов накоплен большой опыт в разработке методов и алгоритмов решения подобных задач относительно вычислительных процессов. При определенных допущениях, с точки зрения организационной структуры ПМ и информационных связей при реализации алгоритма, справедливо утверждение о том, что многие производственные процессы аналогичны вычислительным процессам [4, 5]. Поэтому при формализации описания и оптимизации производственных процессов вполне логично применить методы теории алгоритмов и вычислительных процессов с последующей интерпретацией и с учетом особенностей организации производства.

В общем случае, распараллеливание СС с последовательной структурой может осуществляться двумя способами: априорно, т.е. в режиме технологической подготовки производства, и апостериорно, т.е. режиме коррекции разработанного производственного процесса.

В первом случае СС анализируется заранее, до ее практической реализации, с использованием специализированных программных средств распараллеливания. Во втором случае СС анализируется на некотором (обычно небольшом) участке ПП по ходу его реализации и на основании этого анализа непосредственно и явно выделяются фрагменты, которые могут быть выполнены параллельно.

Первый подход к распараллеливанию требует специальных программных средств распараллеливания и может осуществляться в режиме проектирования СС, описанных с использованием специализированного формального входного языка. Этот подход нацелен на решение преимущественно «предельных» задач относительно получения наилучших системотехнических показателей реализации ПМ.

Второй подход может быть реализован на уровне оперативного управления ПП и позволяет в изменившейся производственной ситуации получить нехудшие системотехнические показатели реализации ПП.

Характерной особенностью многих методов распараллеливания процессов различной природы является их динамический характер. Вариант СС для реализации производственного процесса с максимальной степенью параллельности генерируется непосредственно по исходной базовой структурной схеме ПМ, которая определяется технологом в рамках технологической допустимости. При анализе системотехнических показателей реализации тех или иных технологических и вспомогательных операций и всего ПМ в целом информация об этом фиксируется и используется на последующих этапах расчетов (в итерационном процессе приближения к наилучшему варианту). Анализ достигаемого параллелизма ведется уже с учетом полу-

ченной информации. Такая гибкость при анализе ПМ позволяет достичь максимального параллелизма для очень широких классов схем технологических маршрутов. При применении аналогичного подхода к распараллеливанию структурных схем ПМ полученное в рамках действия итерационной процедуры описание и соответствующий ему производственный процесс будет в большинстве случаев «более параллельным», чем исходный вариант процесса, но не всегда максимально параллельным.

Заключение

Проведенный анализ теоретических исследований и практических разработок в области создания автоматизированных систем управления производственными процессами и систем принятия решений в механообрабатывающем производстве, учет особенностей этого производства позволяют сделать следующие выводы:

- механообрабатывающее производство является одним из основных компонентов машиностроения, и это обстоятельство позволяет применить результаты решения задачи управления выбором СС для реализации процессов механообработки в широких областях машиностроения;
- постоянно изменяющаяся производственная ситуация, связанная с большим количеством одновременно выполняемых производственных заданий, многономенклатурностью производства, нестационарностью состояния станочного парка, приводит к необходимости коррекции производственного процесса на этапах технологической подготовки и оперативного управления им;
- сложность и многогранность задач управления маршрутизацией для многономенклатурного механообрабатывающего производства, а также факторы случайности при реализации ПМ требуют применения достаточно сложного математического и методического обеспечения для решения задач управления выбором СС. Разработанные в настоящее время математические модели для решения этих задач достаточно эффективно описывают их для производства с малой номенклатурой изделий. Но в большинстве существующих моделей и методов не учитываются возможность изменения степени концентрации технологических операций при реализации ПМ, стоимостные характеристики переналадки оборудования и переустановок изделий при изменении порядка обработки.

Таким образом, проблемы создания информационно-управляющих моделей производственными процессами механообработки в условиях многономенклатурного производства нельзя считать решенными в полном объеме, как и в целом, задачу управления выбором структурных схем реализации ПМ. Предлагаемый подход к решению комплекса взаимосвязанных задач оптимизирующего управления выбором структурных схем производственных процессов автоматизирован-

ного механообрабатывающего производства на этапах подготовки производства и оперативной коррекции и его практическая реализация [6] позволяет снизить

временные затраты на выпуск единицы продукции и увеличить ритмичность производства.

Литература

1. Соловьев В.К. Методология автоматизированного проектирования операционных технологических процессов изготовления объектов точного машиностроения [Текст] / В.К. Соловьев. // Технология машиностроения. – 2004. – № 4. – С.60 – 62.
2. Султан-Заде Н.М. Метод оптимизации структурной компоновки автоматических линий [Текст] / Н.М. Султан-Заде // Системы управления станками и автоматическими линиями: сб. науч. тр. – М.: ВЗМИ, 1982. – С. 9 – 13.
3. Белоусов А.П. Проектирование автоматических линий: Учебное пособие для маш.-строит. спец. вузов. [Текст] / А.П. Белоусов, А.И. Дашенко – М.: В. шк., 1983. – 328с.
4. Козлова Е.В. Модифицированный метод структурного распараллеливания В.А. Костенко для линейных и разветвляющихся участков схемы технологического процесса сборочного производства. [Текст] / Е.В. Козлова, В.А. Когутенко // Вестник СевГТУ: Автоматизация процессов и управление, Севастополь: Издательство СевГТУ, 2003, – С.107 – 112.
5. Скатков А.В. Информационная модель производственного процесса с элементами принятия об управлении технологическими маршрутами в механообработке [Текст] / А.В. Скатков, Е.В. Козлова // «Восточно-Европейский журнал передовых технологий» – Харьков: Изд. НПП «Тех. Ц.», 2005. – № 4, С.81–91.
6. Козлова Е.В. Интегрированная система поддержки принятия решений по управлению структурами производственных процессов [Текст] / Е.В. Козлова // «Восточно-Европейский журнал передовых технологий» – Харьков: Изд. НПП «Тех. Ц.», 2011. – № 3, С.45–50.

В статті розглядаються методи побудови і основні функції технології «Розумний будинок». Проаналізовані основні інформаційні загрози і проведена оцінка ризиків інформаційної безпеки "Розумного будинку"

Ключові слова: «Розумний дім», ризик інформаційної безпеки

В статье рассматриваются методы построения и основные функции технологии «Умный дом». Проанализированы основные информационные угрозы и проведена оценка рисков информационной безопасности «Умного дома»

Ключевые слова: «Умный дом», риск информационной безопасности

In article methods of creation and technology basic functions « Smart house» are considered. The basic information threats are analyzed and calculation and an information security risks assessment of "Smart house» is carried out

Keywords: «Smart house», a risk of information security

УДК 004.056.5

РИСКИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СИСТЕМ, ПОСТРОЕННЫХ ПО ТЕХНОЛОГИИ «УМНЫЙ ДОМ»

А.В. Снегуров

Кандидат технических наук, доцент*

Контактный тел.: (057) 702-10-67

Email: arksn@rambler.ru

Е.А. Ткаченко*

Контактный тел.: 063-569-54-77

Email: tkachenko_evgen@bigmir.net

А.Д. Кравченко*

Контактный тел.: 067-251-86-61

Email: kravchenko_ad@rambler.ru

*Кафедра телекоммуникационных систем
Харьковский национальный университет радиоэлектроники
пр. Ленина, 14 г. Харьков, Украина, 61166

Постановка проблемы

Развитие технологии «Умный дом» привело к качественному изменению места и роли систем автома-

тизации и управления зданиями. Все больше людей задумываются о концепции взаимной увязки разнообразного инженерного оборудования зданий и организационно-технических решений по эксплуатации с