Дмитриевский Б.С., Канавалов И.А., Лемкина М.В., Нестеров Н.А.

Система управления расписанием производства

ТГТУ «Тамбовский государственный технический университет»

(Россия, Тамбов)

doi: 10.18411/lj-03-2019-147

idsp: ljjournal-03-2019-147

Аннотация:

Разработана система управления расписанием производства. Система может успешно применяться на любом предприятии, которое ставит главной задачей, быть экономически оправданным и успешным.

Ключевые слова: система управления, расписание производства, эффективность, методы составления.

Abstract

A system for managing production schedules has been developed. The system can be successfully applied in any enterprise that sets the main task to be economically justified and successful.

Keywords: control system, production schedule, efficiency, compilation methods.

Основной целью составления производственного расписания является удовлетворение некоторых производственных требований, учет определенных ограничений и оптимизация целевой функции, обычно основанной на ожидаемой плановой рентабельности. При составлении расписания необходимо учитывать множество субъективных факторов. Для учёта важности изготовления, как определённой партии, так и определённой детали при составлении производственных расписаний традиционно используют систему приоритетов. При распределении ресурсов предпочтение получают партии с более высоким приоритетом. Эффективность алгоритма зависит от эффективности разработанных эвристических правил и их применение к составлению расписаний также позволяет учитывать специфику конкретного предприятия.

Методы составления производственных расписаний обычно рассматривают такие параметры расписания как время производства, состояние предприятия и другие параметры, заданные при составлении расписания и остающиеся постоянными в течение значительного периода времени. В реальных случаях, однако, данные параметры являются неопределёнными и могут подвергаться значительным изменениям во время реализации расписания. Соответственно производственные расписания могут стать неэффективными и возможно невыполнимыми. В данном случае, начальное расписание должно быть модернизировано с учетом рассмотрения новой ситуации. Составление расписания представляет собой продолжительную и непрерывную процедуру.

Существует две альтернативы модернизации расписания: генерировать новое расписание или изменять начальное расписание для адаптации к новым условиям. Первая альтернатива может в принципе быть лучше для создания оптимальных решений, но данные решения редко достижимы на практике и требуют недопустимо длительных вычислений. Более того, частая генерация расписания может привести к неустойчивости и отсутствию непрерывности в подробных расписаниях предприятия, приводя к дополнительным производственным издержкам.

Поэтому целью составления производственного расписания должна быть не только генерация оптимальных расписаний, но и расписаний, которые выполняют производственные цели, удовлетворяют ограничениям составления расписания и могут быть также легко адаптированы к изменяющимся условиям окружающей среды. Последняя характеристика является помехоустойчивостью расписания. Основной характеристикой помехоустойчивого расписания является сокращение влияния неопределённости на его эффективность.

Влияние неопределённости на составление расписания часто не учитывалось. Однако можно существовать алгоритм модификации спроектированного режима

эксплуатации, который корректирует время начала и завершения операций. В дополнение к изменениям времени операций можно включить неготовность оборудования при изменении времени работы, т.е. возможность изменения назначений оборудования. Существуют методы изменения расписания, в которых рассматриваются отклонения во времени работы и неготовность оборудования вследствие отказов, получая новое выполнимое расписание при помощи сдвига операций и изменения назначений оборудования.

Количественная оценка помехоустойчивости расписания является весьма сложной. В любом случае, данная оценка необходима для различия помехоустойчивых и помехонеустойчивых расписаний. Поэтому вводится показатель, или индекс, надежности расписания. Данный индекс учитывает возможность отказов оборудования во время выполнения расписания и также рассматривает возможность изменения назначений задач, на выполнение которых повлиял отказ оборудования. Индекс надежности расписания позволяет включить помехоустойчивость как критерий оптимизации в целевую функцию, аналогично показателю минимизации потерь.

Предупредительное техническое обслуживание (ТО) оборудования предприятия значительно влияет на помехоустойчивость расписания. Оно повышает надежность оборудования и как следствие помехоустойчивость расписания. Выгода, связанная с выполнением задач ТО, будет зависеть от использования оборудования, которое также определяется производственным расписанием, однако, наличие ТО связано с затратами времени производства и потреблением других производственных ресурсов. Таким образом, составление производственного расписания и расписания ТО должно выполняться одновременно с использованием методов многоцелевой оптимизации.

Для расчёта производственного расписания система управления должна быть обеспечена всеми необходимыми данными. Исходными данными для расчёта расписания являются: структура и состав производимых изделий, нормативы или материальные карты, технологические процессы производства по каждому из компонентов собственного изготовления. Данные о производственном оборудовании с распределением по цехам и участкам, данные о производственном персонале с распределением по подразделениям и с указанием информации о профессиях и разрядах, режимы работы оборудования и персонала, планы производства.

Месячные планы производства и информация о технологических процессах в настоящее время на предприятии представляется в электронном виде. Для решения задачи составления расписания необходимо также организовать ввод данных о сотрудниках и оборудовании. Эта информация может быть получена из документации предприятия, служебных записок или устных сообщений.

Рассчитанная производственная программа может быть оптимальной по множеству критериев и обещать высокие показатели производства, но для её реализации необходимо организовать управление цехами. Поэтому не менее важной задачей работы системы управления является обеспечение возможностей диспетчеризации производства.

Главная задача любого предприятия - экономически оправданное изготовление качественной, востребованной рынком продукции. Соответственно, основное, на что должно быть ориентировано применение системы управления – это возможность более эффективно решать эту задачу.

Кроме того система управления должна обеспечить простоту эксплуатации и ее поддержки. Необходимо разработать понятный интерфейс, структура системы должна быть понятной пользователю, а также необходима разработка инструкции по использованию. Система должна быть функциональной и адаптивной к изменяющимся условиям ее функционирования. То есть система должна включать в себя возможность изменять ее структуру с течением времени, добавлять новые функции.

Источниками переменной информации для решения поставленной задачи является месячный план производства, состояние обрабатывающих центров, расписание работы персонала и подетальный учет выполнения плана. Обычно существующая на предприятии информационная база содержит информацию о месячном плане производства, однако состояние оборудования и сменность работы персонала не всегда учитываются. Внесение информации о доступности оборудования и персонала позволит оперативно адаптировать производственный план к изменяющейся ситуации. Источником постоянной информации является описание технологических процессов производства

изделий. Эти данные обычно присутствуют в системе, функционирующей на предприятии.

Контроль над реализацией производственной программы является одним из ключевых факторов, определяющих успешное выполнение календарного плана. Даже имея оперативную информацию о выполнении нарядов, достаточно сложно в полном объеме оценить выполнение заказов. Компьютерная обработка данных позволяет в оперативном режиме оценить отклонения от календарного плана и принять соответствующие управленческие решения, а также отслеживать выпуск партий изделий, выявлять свободные производственные ресурсы.

Система составления расписания в реальном масштабе времени на основе изменений производственной системы модифицирует исходное расписание для настройки к текущей ситуации и обеспечивает генерацию модифицированного расписания в краткосрочные периоды и при завершении каждой задачи.

Система включает время запаздывания между продуктами, которое определяется через самое раннее и позднее время завершения каждой задачи при ограничениях на время ожидания между задачами. После получения обновленной информации система смещает задачи, входящие в расписание, но еще не законченные, вперед или назад для включения пересмотренного времени запаздывания между продуктами. Система может не рассматривать изменения назначения оборудования или изменение их последовательности. Данные возможности предоставляются системе высшего уровня, которая вызывается, если на данном уровне нельзя найти выполнимое модифицированное расписание.

Для реализации данной системы выбрана объектно-ориентированная модель, так как происходит детализация модели на классы и описание взаимодействия классов при помощи различных диаграмм, в объектно-ориентированной модели рассматривается взаимосвязь классов, при этом указываются варианты использования классов, помимо этого в модели объект описывается при помощи диаграммы классов, диаграммы взаимодействия. Это позволяет комплексно описать систему, указать не только схему логической реализации, но и схему физической реализации системы управления.