

7, 11, 19, 22, 30, 35, 42, 56, 60	30	true 5
7, 11, 19, 22, 30, 35, 42, 56, 60	35	true 6
7, 11, 19, 22, 30, 35, 42, 56, 60	22	true 4
3, 7, 12, 15, 19, 23	14	false

Список використаних джерел:

1. Альфред В. Ахо, Джон Є. Хопкрофт, Джеффри Д. Уильман, Структуры данных и алгоритмы: Пер. с англ.: Уч. Пос. – М.: Издательский дом «Вильямс», 2000. – 384 с.

Михайлов А.В.

студент,

*Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт»*

ПРИМЕНЕНИЕ ПАРАЛЛЕЛЬНЫХ ВЫЧИСЛЕНИЙ В ЗАДАЧАХ APS/MES-ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Общая характеристика задач планирования производства

На промышленных предприятиях одной из центральных задач управления является задача планирования производства. Детальное планирование загрузки производственных мощностей позволяет учитывать динамику и реальное состояние дел в производственном процессе, чтобы формировать календарные графики в соответствии с доступностью таких ресурсов, как: оборудование, рабочая сила, основные материалы.

Производственное планирование состоит в определении календарных сроков выполнения определенного множества заданий, которые, как правило, связаны между собой и могут быть представлены в виде структур типа дерево или последовательно-параллельного графа.

В настоящее время основными мировыми стандартами в управлении производством являются: стандарт MRP II (Manufacturing resource planning), концепция APS (Advanced planning and scheduling), стандарт MES (Manufacture executive system).

Анализ применения экономико-математических методов для планирования производства

Применение экономико-математических моделей и методов позволяет существенно повысить эффективность производственного планирования. Тем не менее, возможности применения таких методов и моделей определяются доступным уровнем вычислительной техники.

Отметим, что, первоначально, электронно-вычислительные машины были созданы именно для решения сложных научных задач. Впоследствии, по мере увеличения парка и уменьшения стоимости ЭВМ, эта техника стала использоваться для создания систем автоматизированного управления

производством (АСУП). Следующий этап – появление персональных компьютеров резко изменило как возможности, так и главное направление использования вычислительной техники. Основной задачей автоматизации предприятий в конце XX в. стала автоматизация учета различных данных производственного и сбытового характера – накопление и хранение информации. В начале XXI в. ситуация резко изменилась. Прежде всего, из-за удорожания ресурсов для производства, возросло значение эффективности производства. Кроме того, выяснилось, что количество задач учета ограничено и большинство этих задач уже успешно решены, а нарастающая мощность компьютерной техники позволяет решать все более сложные задачи, одной из которых является применение методов математической оптимизации в задачах оперативного календарного оптимизационного управления производством с учетом ограничений (APS/MES) и диспетчирования.

Необходимость параллелизма в вычислениях для решения задач планирования производства

Высокая сложность задач производственного планирования и необходимость их решения в реальное, как правило – в крайне ограниченное время, требует больших мощностей. Одним из решений является повышение скорости расчета за счет распараллеливания решения задач.

Ниже рассматривается применение параллелизма на разных стадиях производственного планирования.

Параллелизм расчетов для APS\MES-планирования производства

Характеристика задач APS\MES-планирования и диспетчирования производства

В APS/MES-планировании решаются задачи краткосрочного оперативного планирования, в ходе которого рассчитывается детальное расписание для всех станков промышленного предприятия, с учетом ряда ограничений, которое отвечает на вопросы: когда, что и в каких количествах делать на каком станке с точностью до минут. Если происходит какое-либо отклонение, необходимо запустить пересчет календарных планов производства по данному станку и всех последующих работ с перепланированием расписаний всех станков, на которых будут выполняться эти последующие работы, и как следствие всех остальных работ всех изделий на текущие сутки. То есть эти задачи должны решаться в реальном масштабе времени. Такую задачу планирования загрузки оборудования, можно отнести к классу NP-полных задач теории расписаний: такие задачи трудно решаемы с вычислительной точки зрения, они не поддаются эффективному алгоритмическому решению и для алгоритма, корректно решающего NP-полную задачу, потребуется экспоненциальное количество времени и, следовательно, он не будет применим на практике ни к каким, за исключением очень малых, задачам.

Практические алгоритмы, используемые для решения таких задач, основаны на эвристиках, которые дают достаточно хорошее решение в большом количестве случаев и сводит задачу к такой, которая решается за приемлемое время. Такие алгоритмы основаны на приеме, который называется приемом снижения требований. Он заключается в отказе от поиска

оптимального решения и получения «достаточно хорошего» решения за приемлемое время. Эвристические алгоритмы используют различные разумные соображения без строгих обоснований.

Варианты распараллеливания расчетов APS/MES планирования

Основной задачей распараллеливания алгоритмов расчетов APS/MES-планирования является задача декомпозиции данных, ввиду наличия, конкурирующих между собой за ресурсы работ. Далее я рассмотрю два алгоритма, предназначенных для планирования работ в цехах с предметной и технологической специализациями соответственно.

Распараллеливание работ, в случае предметной специализации производства в цехах

При анализе последовательного алгоритма составления расписания можно выделить следующие этапы решения задачи:

1. Построение приоритетной очереди выполнения работ
2. Последовательное выделение ресурсов для выполнения каждой работы согласно полученной очереди

Большинство крупных промышленных предприятий имеют предметную специализацию производства и цеховую структуру: технологические процессы разработаны так, что они относятся к отдельным цехам. В таком случае, можно разделить продукцию по цехам и таким образом найти непересекающееся множество оборудования и непересекающееся множество заданий. В виду того, что цеха – а значит и множества работ в них независимы. В таком случае, приоритетная очередь выполнения работ будет строиться для каждого подразделения своя и назначение работ на оборудование можно запускать параллельным образом.

Распараллеливание работ, в случае технологической специализации производства в цехах

В случае технологической специализации цехов, необходимо искусственным образом получить группы работ, которые не конкурируют между собой за ресурсы. Параллельный алгоритм будет выглядеть следующим образом:

ШАГ 1.

Целью шага 1 является построение приоритетной очереди групп работ, не конкурирующих между собой за мощности:

1. Взять из списка работ работу наиболее приоритетную и еще не назначенную (первая в списке среди не назначенных работ)
2. Исключить полученную работу из списка
3. Взять из списка работы, которые конкурируют за мощности с наиболее приоритетной – те, которые возможно выполнять на том же оборудовании, что и наиболее приоритетную
4. Полученные работы записать группой в приоритетную очередь к назначению

ШАГ 2.

Целью шага 2 является выделение ресурсов под группы работ на оборудование параллельным образом.

1. Пока приоритетная очередь не пуста
 - а. Пройти по всем группам работ приоритетной очереди
 - і. Пройти по каждой работе группы
 1. Если у текущей работы выделены ресурсы под каждую предшествующую работу – выполнить выделение ресурсов под текущую работу
 2. Иначе – перейти к следующей работе

Внедрение предложенных алгоритмов на предприятия

Предложенные способы параллелизма реализованы в APS/MES системе IT-Enterprise, их эксплуатация на промышленных данных подтвердила эффективность рассмотренных решений.

Список использованных источников:

1. Гаврилов Д. А. Управление производством на базе стандарта MRP, 2-е изд. – СПб.: Питер, 2005, 416 с.
2. Stephen Toub (2010). Patterns of parallel programming. Microsoft Corporation. Web: <http://www.microsoft.com/en-us/download/details.aspx?id=19222>
3. Мауэргауз Ю. Е «Продвинутое» планирование и расписания (AP&S) в производстве и цепочках поставок / Москва: Экономика, 2012. – 574 с.

Міщенко М.О.

студент;

Колоскова Г.М.

*кандидат технічних наук, доцент,
Національний аерокосмічний університет
імені М.Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут»*

УДОСКОНАЛЕННЯ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ РОЗДРІБНОЇ ПРОДОВОЛЬЧОЇ ТОРГОВОЇ МЕРЕЖІ

Кожного разу, прийшовши до магазину за продуктами, ми сподіваємося на те, що в наш кошик потраплять тільки якісні товари і, бажано, за привабливою для гаманця ціною. Але, на жаль, нерідким є випадок, коли за красивою упаковкою приховуються прострочені продукти, вживання яких не тільки небажане, а й небезпечно для нашого організму.

У кожного продукту є свій термін придатності, встановлення якого для заводу-виготовлювача є обов'язковим в силу закону, а продаж після його закінчення заборонений і карається штрафом.

Не в усіх країнах існують жорсткі вимоги до нанесення інформації на товарах. Незважаючи на те, що дата виготовлення і закінчення придатності – головні після інформації про склад продукту, іноді складно знайти ці важливі