

УДК 658.513

**АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ УПРАВЛЕНИЯ
НА ПРЕДПРИЯТИИ ТЕКСТИЛЬНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**AUTOMATION OF MANAGERIAL PROCESSES
AT THE ENTERPRISE OF THE TEXTILE INDUSTRY**

Ж.Н. КАДЫР, А.А. МУСАБЕКОВ
G.N. KADYR, A.A. MUSSABEKOV

(Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауэзова, Республика Казахстан)
(M. Auezov South Kazakhstan State University Republic of Kazakhstan)
E-mail: kadyrzhadyra@gmail.com; musabekov_a@rambler.ru

В работе исследуются проблемы автоматизации предприятия текстильных изделий и построение расписаний работ по изготовлению производимых изделий. Также в статье рассматриваются решающие правила и способы их применения на этом предприятии.

In work it is considered problems of automation of the enterprise of textile products and construction of schedules of works on manufacturing of made products. Also is given article solving rules and ways of their applications above mentioned enterprise are considered.

Ключевые слова: решающие правила, построение расписания, планирование работ, текстильные изделия.

Keywords: solving rules, construction of schedules, scheduling, textile products.

Существует множество систем автоматизации предприятий, которые строят расписание объемного плана, но не всегда есть возможность применения стандартных принципов построения такого расписания на предприятии. В данной работе рассматриваются предприятия, на которых процесс производства изделий составляет только одну обработку на одном станке (оборудовании). Примером такого произ-

водства может служить предприятие текстильных изделий. На этом предприятии выпускают текстильную нить-пряжу, которую получают путем очистки, сложения, параллелизации и вытягивания волокна на чесальных машинах, после чего она отправляется на утонение и формирование ровницы с окончательной обработкой на кольцевых прядильных машинах.

Задачи управления производством обычно являются специфическими для конкретного предприятия. Поэтому для автоматизации данных задач не существует полностью готовых решений. Предлагаемые на рынке решения (Галактика, SAP и другие) при внедрении требуют больших работ по настройке реализованных в них возможностей и реализации дополнительных, необходимых именно на данном предприятии, функций. В связи с этим стоимость их внедрения крайне высока. Кроме того, в данных системах практически не реализованы математические методы оптимизации, позволяющие повысить эффективность производственных процессов. В связи с этим их внедрение с целью автоматизации управления производством на малых производственных предприятиях нецелесообразно.

Задачи теории расписаний относятся к NP-полным задачам, которые характеризуются следующим свойством: для этих задач неизвестны полиномиальные алгоритмы точного решения.

Наиболее эффективным подходом к решению задач теории расписаний, как показала практика их решения, оказался подход, использующий методы искусственного интеллекта.

Применение этих методов основано на использовании приоритетных или решающих правил, которые по существу являются некоторой модификацией производственных правил.

В настоящее время известно более нескольких тысяч приоритетных правил. Приоритетные правила условно можно разделить на два класса – простые и сложные. К простым правилам относят правила с одним предусловием. Предусловия простых правил нельзя представить в виде совокупности некоторых предусловий. В качестве примеров простых правил можно привести следующие широко известные приоритетные правила.

1. Правило FCFS (First Come First Service). Если первым пришел, то первым обслуживается.

2. Правило SPT (Shortest Processing Time) – правило кратчайшей операции.

Если время обработки волокна на данной операции минимально, то оно обрабатывается в первую очередь.

Комбинированные приоритетные правила имеют предусловия, которые представляют собой комбинацию простых условий. Во многих случаях это позволяет точнее и в большей степени учитывать особенности производства и производственных программ, которые выполняются на этом производстве, что часто обеспечивает возможности быстрее получать весьма хорошие приближенные решения.

3. Правило LPT – максимально длинной операции. Если время обработки волокна на данной операции максимально, то оно обрабатывается в первую очередь. Это правило также может быть использовано как для отдельного оборудования, так и для всей системы.

4. Правило LUKR – выбор работы, для которой длительность всех оставшихся операций минимальна, то есть:

$$\tilde{t} = \min \sum_{j=1}^m t_{ij}.$$

Если длительность всех оставшихся операций обработки для волокна минимальна, то оно обрабатывается первым. Данное правило может быть использовано как для отдельного оборудования, так и для всей системы.

5. Правило MWKR – выбор волокна, для которого длительность оставшихся операций максимальна. Если у данного волокна длительность всех оставшихся операций максимальна, то оно обрабатывается первым.

Данное правило также может быть использовано как для отдельного оборудования, так и для производственного участка.

6. Правило FOPNR – минимального числа оставшихся невыполненных операций. Если количество невыполненных операций по обработке волокна минимально, то оно обрабатывается первым.

Данное правило также может быть использовано как для отдельного оборудования, так и для всего участка.

7. Правило DDATE – правило плановых сроков. Приоритет отдается волокнам, плановые сроки готовности которых наступят раньше.

Если директивный срок готовности волокна наиболее ранний, то оно обрабатывается первым. Правило может быть использовано как для отдельного оборудования, так и для всего участка.

8. Правило OPNDD – поэтапных плановых сроков. Приоритет определяется путем деления планового срока на длительность выполнения операции, то есть:

$$\frac{T_{\text{инп}} - T_{\text{рек}}}{t_{ij}} = \tau_{ij}.$$

Возможны два варианта правила. Если величина τ_{ij} минимальна, то *i*-е волокно обрабатывается на *j*-м оборудовании первым.

Если величина τ_{ij} максимальна, то *i*-е волокно обрабатывается на *j*-м оборудовании первым.

Такие правила называются антитетическими правилами. В одном из этих правил требуется первыми направить на обработку волокна, у которых некоторые параметры принимают максимальное значение, а в другом, наоборот, первыми должны обрабатываться волокна, у которых эти параметры принимают минимальное значение. Во многих случаях использование антитетических правил позволяет значительно быстрее получить подходящее приближение к решению поставленной задачи.

При использовании простых решающих правил часто могут возникать ситуации, когда с их помощью не удастся получить однозначного порядка обработки волокон. Ситуацию, когда после применения решающего правила несколько волокон претендуют на обработку первыми, называют конфликтной ситуацией.

Для разрешения конфликтных ситуаций полезными оказываются следующие два приема.

Когда после использования первого простого правила возникает конфликтная ситуация и образуется множество волокон,

претендующих на обработку в первую очередь, то к этому множеству волокон применяется следующее решающее правило. Если в результате использования второго решающего правила конфликтная ситуация не будет исчерпана, то ко вновь образовавшемуся множеству волокон, претендующих на обработку в первую очередь, применяется следующее решающее правило и т. д. Это продолжается до тех пор, пока конфликтная ситуация не будет исчерпана.

В качестве примеров комбинаторных правил можно рассмотреть следующие правила.

- Если время обработки волокна на данной операции меньше и при этом ее номер меньше, то оно обрабатывается в первую очередь.

- Если длительность всех оставшихся операций по обработке данного волокна максимальна и при этом ее номер меньше, то оно обрабатывается первым.

Для построения расписаний работ в прядильном цехе на предприятиях текстильных изделий предлагается использовать следующие правила.

Если время обработки волокна минимально, то оно изготавливается первым.

Если общее время изготовления партии волокна на кольцевых прядильных машинах минимально, то данное волокно изготавливается первым.

Если рейтинг партии волокна максимален, то данное волокно изготавливается первым.

ВЫВОДЫ

1. Для повышения эффективности работы текстильных предприятий широко используются различные средства автоматизации как для выполнения отдельных технологических операций, так и для автоматизации процессов управления на предприятии.

2. В данной работе были рассмотрены решающие правила и их виды, а также комбинированные правила, которые могут использоваться на текстильных предприятиях.

ЛИТЕРАТУРА

1. Конвей Р.В., Максвелл В.А., Миллер Л.В. Теория расписаний. – М.: Наука, 1975.
2. Хоботов Е.Н. О некоторых моделях и методах решения задач планирования в дискретных производственных системах // *АиТ*. – 2007, №12. С. 85...100.
3. Фирсов А.С., Хоботов Е.Н. Управление и планирование работ на промышленных предприя-

тиях с дискретно-непрерывным характером производства// *Вестник Московского государственного технического университета им. Н.Э. Баумана. Серия «Машиностроение»* – 2012. С.3...11.

Рекомендована кафедрой автоматизации, телекоммуникаций и управления. Поступила 03.02.15.
