

**РЕШЕНИЕ ЗАДАЧИ СОГЛАСОВАНИЯ РАБОТЫ СТАНКОВ  
ПРОИЗВОДСТВЕННОГО УЧАСТКА****В.В. Оснач***Учреждение образования «Гомельский государственный  
технический университет имени П.О. Сухого», Беларусь*

Научный руководитель В.С. Мурашко

Интенсификация процессов создания новых конкурентоспособных изделий требует сокращения сроков и повышения качества проектно-конструкторских работ. Эти требования можно обеспечить только при применении новых технологий проектирования, основанных на использовании методов математического моделирования и вычислительной техники.

Автоматизация инженерного труда (труда инженера-технолога) на основе широкого и эффективного использования ЭВМ является одним из элементов комплексной автоматизации современного производства.

Для решения задачи согласования работы станков производственного участка был использован математический аппарат «Теория расписаний».

*Машиной* будем называть устройство, способное выполнить все, что связано с некоторой операцией. С другой стороны, расписание может рассматриваться как задача упорядочения операций, выполняемых каждой машиной.

Почти вся теория, разработанная в настоящее время, относится к весьма ограниченному числу моделей *простого процесса обслуживания*. Под последним понимается процесс, для которого существенны следующие ограничения.

1. Каждая машина может быть назначена в любой момент времени.
2. Каждая машина формально представляет собой интервал  $(0, T)$ , где  $T$  есть произвольно большое число.
3. Работы представляют собой строго упорядоченные последовательности операций.
4. Каждая операция выполняется только одной машиной.
5. Существует только по одной машине каждого типа.
6. Отсутствуют прерывания операций.
7. Интервалы выполнения последовательных операций одной и той же работы не пересекаются.
8. В каждый момент времени машина может выполнять не более одной операции.

Перечисленные ограничения, с одной стороны, упрощают формализацию, а с другой – делают ее более абстрактной. Тем не менее, такая модель сохраняет в основном структуру большинства практических задач. Во всяком случае, в настоящее время описанная формализация применяется в большинстве исследований.

Проектирование алгоритмов и программ – наиболее ответственный этап жизненного цикла программных продуктов. Затраты на создание, сопровождение и эксплуатацию программных продуктов, научно-технический уровень разработки, время морального устаревания и многое другое – все это также зависит от проектных решений.

Проанализировав различные подходы к проектированию систем, для автоматизации решения задачи согласования работы станков производственного участка выбран метод объектно-ориентированного проектирования [2].

Разработана программа OPTIMUL1 для автоматизации упорядочения работ на одном, двух и трех станках. Инструментальным средством для создания OPTIMUL1

была использована система визуального объектно-ориентированного программирования Delphi с удобным графическим интерфейсом [3].

В функциональном плане программа OPTIMUL1 состоит из трех частей:

- определение оптимального упорядочения работ на одной машине и вычисление критериев эффективности;
- определение оптимального упорядочения работ на двух машинах и вычисление времени простоя второй машины и общего времени работы машин;
- определение оптимального упорядочения работ на трех машинах и вычисление общего времени работы машин и простоя в работе второй и третьей машин.

Основными функциями управляющего модуля являются (рис. 1):

- определение количества машин (станков);
- выбор критерия эффективности;
- определение количества работ (требований), выполняемых на машинах.

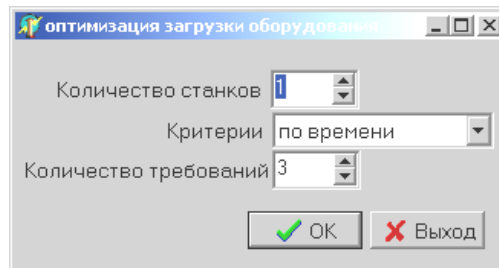


Рис. 1. Вид окна управляющего модуля

Для одного станка разработаны программные модули, реализующие следующие две задачи:

- оптимальное упорядочение работ на одном станке и минимизация суммы штрафов, связанных с ожиданием работ в системе [1] (рис. 2);
- оптимальное упорядочение работ на одной машине и определение максимального штрафа, связанного с опозданием в выполнении работ [1].

Для двух станков разработаны программные модули, реализующие алгоритм Джонсона [1] (рис. 3), состоящий из следующих шагов.

*Предварительный шаг.* Записывается в матрицу  $\|t_{i,j}\|$  ( $i = 1 \div n$ ,  $j = 1, 2$ ) времени выполнения операций  $i$  на  $j$ -м станке. Переход к шагу один.

*Первый шаг.* Выбирается в матрице  $\|t_{i,j}\|$  минимальный элемент. Если он находится в первой строке (соответствующей первой машине), то данную работу выполняем первой, если во второй строке – то последней. Переход к шагу два.

*Второй шаг.* Исключается из рассмотрения времени выполнения операции, относящееся к упорядоченной работе. Если множество элементов матрицы  $\|t_{i,j}\|$  пусто, то задача решена. Если нет, то переход к первому шагу.

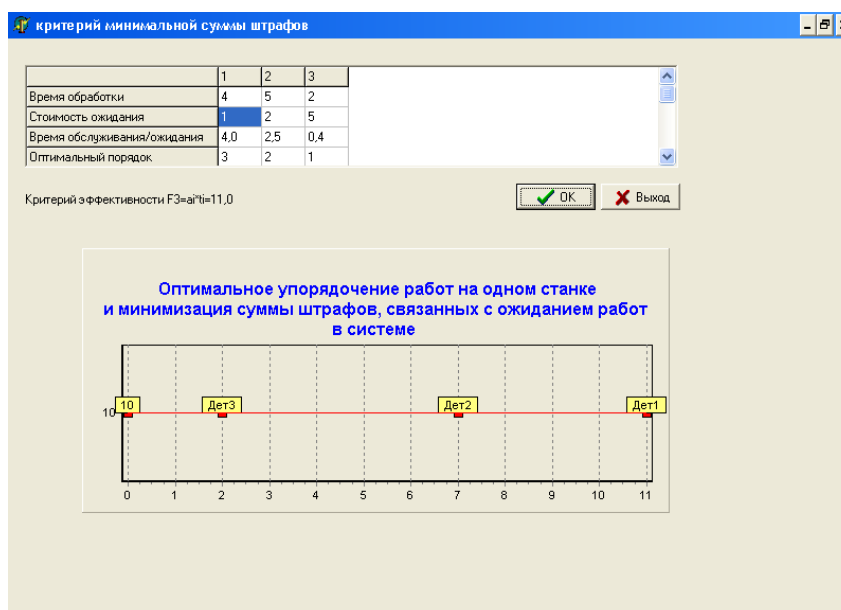


Рис. 2. Вид окна «Критерий минимизации суммы штрафов»

Таким образом, для построения оптимального расписания шаг 1 и шаг 2 должны быть повторены  $n$  раз. Если же случится, что  $t_{i,1} = t_{i,2}$ , то эта работа может быть упорядочена как по  $t_{i,1}$ , так и по  $t_{i,2}$ .

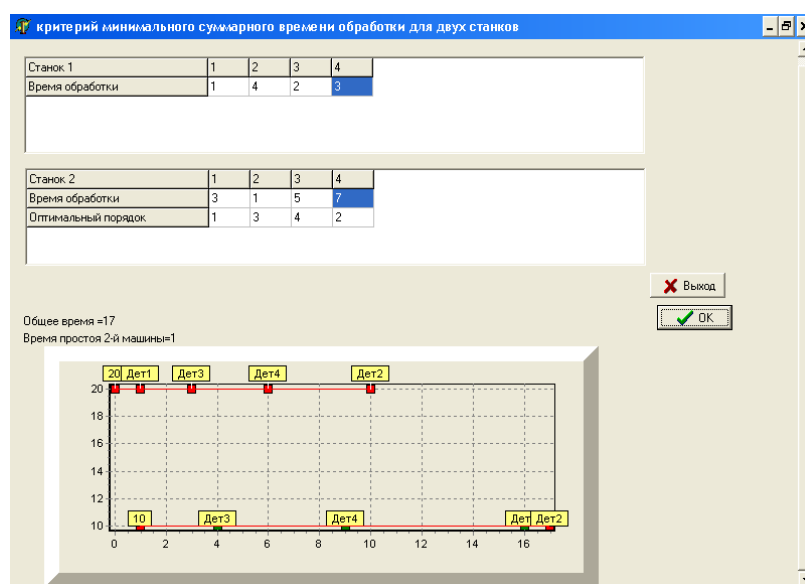


Рис. 3. Вид окна «Критерий минимизации суммарного времени обработки для двух станков»

Для случая трех машин разработаны программные модули, реализующие частные случаи решения задачи, которые сводятся к алгоритму Джонсона. Это объясняется тем, что задачи теории расписаний для числа машин больше двух считаются NP-трудными, алгоритмы их решения достаточно трудные и трудоемкие и не всегда можно найти точное решение.

Использовать программу OPTIMUL1 для автоматизации упорядочения работ могут студенты в курсовых и дипломных работах, а также и пользователи – технологи

#### Л и т е р а т у р а

1. Конвей, Р.В. Теория расписаний /Р.В. Конвей, В.Л. Максвелл, Л.В. Миллер. – М.: Наука, 1975. – 360 с.
2. Информатика: учебник /под ред. проф. Н.В. Макаровой. – 2-е изд. – М.: Финансы и статистика, 1998. – 768 с.
3. Фаронов, В.В. Delphi. Программирование на языке высокого уровня /В.В. Фаронов. – СПб.: Питер, 2003. – 640 с.