



МОДЕЛИ КАЛЕНДАРНОГО ПЛАНИРОВАНИЯ ДЛЯ СТОХАСТИЧЕСКИХ СЕТЕВЫХ ПРОЕКТОВ С ДЕТАЛИЗИРОВАННЫМИ РЕСУРСАМИ

Комлык Н.К., Иевлева С.Н.

Харьковский национальный университет радиоэлектроники

В работе рассматривается задача оптимального календарного планирования стохастических сетевых проектов с детализированными ресурсами.

В мировой экономической практике одной из главных задач является задача оптимизации производства. Под оптимизацией, в частности, понимается оптимизация затрат, качества, времени производства. В настоящее время оптимизация по времени и объему производства сводится к задаче календарного планирования. Такие задачи начали решать с помощью методов математического программирования достаточно давно. Календарное планирование с течением времени не утратило актуальности, а даже повысило свою значимость, в том числе и социальную. На сегодняшний день планирование используется в строительстве, геологии, производстве и многих других областях.

Целью работы является построение математической модели и применение методов календарного планирования стохастических сетевых проектов с детализированными ресурсами для минимизации расходов по штрафам за простой ценных ресурсов путем оптимального распределения времени подачи ценных ресурсов.

В работе рассматриваются несколько одновременно реализуемых проектов, каждый из которых состоит из последовательности – цепочки следующих друг за другом операций. Каждая из операций для любого из проектов носит укрупнённый характер и выполняется с использованием двух различных групп ресурсов [1-2]:

а) особо ценные и редкие ресурсы, которые не находятся в распоряжении систем управления (СУП) и доставляются извне на ограниченный период времени. Такого рода ресурсы должны быть доставлены исключительно в заранее запланированные моменты времени;

б) различные типы возобновляемых ресурсов, находящиеся в распоряжении СУП постоянно и способные участвовать в выполнении любой операции. Для выполнения каждой из операций потребная мощность каждого из этих ресурсов постоянна и задаётся заранее.

Задача состоит в построении детерминированного оптимального набора моментов подачи ценных ресурсов, а также случайных значений моментов начала выполнения операции, минимизирующих среднее значение суммарных неоперационных расходов в ходе реализации проектов.

Задача представляет собой задачу стохастического программирования с большим числом оптимизируемых переменных. Ввиду высокой сложности задача не имеет аналитического решения и допускает использование лишь эвристических и приближённых моделей и методов.



Предлагается методика решения задачи, основанная на использовании двухуровневой оптимизации. На верхнем уровне осуществляется поиск календарного плана моментов подачи ценных ресурсов методом циклической покоординатной оптимизации. В качестве целевой функции на нижнем уровне предлагается подлежащее минимизации среднее значение выполнения всех проектов.

Также для решения задачи предлагаются два различных правила принятия решений: правило I и правило II. Они являются аналогами известного правила SRT [3] и не менее известного правила предпочтения LRT [3] соответственно. Данные правила принятия решений лежат в основе процесса имитации реализации группы проектов. Подобный процесс может быть осуществлён лишь при условии подачи на вход имитационной модели фиксированного набора значений плановых моментов подачи ценных ресурсов.

В работе представлены результаты проведения численных экспериментов. Как пример рассмотрена сложная система, состоящая из пяти одновременно реализуемых проектов, каждый из которых состоит из нескольких последовательно выполняемых операций. В системе также наличные суммарные мощности возобновляемых ресурсов. При этом рассматриваются такие два типа распределения случайной продолжительности выполнения операций, как равномерное и нормальное распределение. В процессе эксперимента были апробированы оба правила распределения возобновляемых ресурсов.

В результате исследования выявлено, что рассмотренный алгоритм оптимального планирования и контроля группой проектов отличается высокой эффективностью. В процессе работы алгоритма неоперационные расходы существенно снижаются. Также происходит улучшение ряда других показателей работы проектов. Выявлено, что сравнение на имитационной модели нескольких заранее выбранных правил предпочтения, в процессе оптимального перераспределения возобновляемых ресурсов между проектами позволяет выбрать наиболее эффективное из правил и в дальнейшем использовать его для контроля реальных проектов. Такой выбор должен быть осуществлён путём имитации, на основе комбинации с оптимальной процедурой поиска моментов подачи ценных ресурсов.

1. Голенко-Гинзбург, Д.И. и др. Алгоритмы оптимальной поставки ресурсов для группы проектов (стохастические сети) [Текст] / Д.И. Голенко-Гинзбург // Автоматика и Телемеханика, 2001 – № 8, С. 157-167.

2. Golenko-Ginzburg D., Gonik A., Sitniakovski Sh. Resource supportability model for stochastic network projects under a chance constraint [Text] / D. Golenko-Ginzburg, A. Gonik, Sh. Sitniakovsk // Comm. in DQM. – 2000. – № 3(1). – P. 89-102.

3. Muth J. F, Thompson G. Industrial Scheduling – New-Jersey, 1963. – 467 p.