

ЭФФЕКТИВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ РЕГИОНАЛЬНЫМИ ПРОЕКТАМИ: РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РЕСУРСОВ И ДИРЕКТИВНОЕ ПЛАНИРОВАНИЕ

Кононов Д.А.

*Российский государственный гуманитарный университет,
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д.65
dmitrykon52@gmail.com,*

Фуругян М.Г.

*Вычислительный центр им. А.А. Дородницына Федерального исследовательского центра
“Информатика и управление” РАН, Россия, г. Москва, ул. Вавилова, д. 40
rtscas@yandex.ru*

Аннотация. Предложены новые методы управления региональными проектами. Исследуется задача существования допустимого расписания для комплекса работ с нефиксированными параметрами их выполнения в зависимости от имеющихся ресурсов и директивных сроков. Решение основано на сведении исходной задачи к задаче о потоке минимальной стоимости в сети. Предложены области использования полученных результатов в региональных и муниципальных системах.

Ключевые слова: региональные проекты, эффективное управление, многопроцессорное расписание, директивный срок, ресурсообеспечение.

Введение

При разработке и функционировании крупномасштабных систем, таких, как производственные комплексы, транспортные сети, различные системы мониторинга и анализа больших массивов экономической и экологической информации, сложных технических объектов (самолеты, ядерные реакторы, конвейерные системы, другие объекты деятельности человека), при строительстве крупных объектов возникает необходимость в решении задач планирования выполнения комплекса работ. Результатом такого планирования является расписание, показывающее временные интервалы выполнения, номенклатуру и объем выделяемых ресурсов и т.п. Особую актуальность указанные задачи планирования имеют на муниципальном и региональном уровнях, поскольку требуют четкого распределения используемых временных, организационных, экономических и финансовых ресурсов при их существенной ограниченности по сравнению с объемами ресурсов, выделяемых для реализации федеральных программ. Важнейшими контрольными параметрами процесса управления региональными и муниципальными проектами являются директивные сроки исполнения их этапов и комплекса работ в целом. При этом сроки выполнения существенно зависят от выделенных ресурсов.

Вопросам эффективного управления региональными проектами посвящён ряд работ [1-5]. Для региональных проектов принципиально важно учитывать следующие их особенности как объектов управления: наличие социальных объектов управления (СОУ); относительная обособленность функционирования региональных организационных структур; достаточная самостоятельность принятия и исполнения решений; особенности внутреннего развития.

Задачам планирования работ и составления расписаний посвящено большое число публикаций. Следует указать работу [6], где систематизируются задачи по теории расписаний и приводятся алгоритмы решения большого числа задач. Там описаны методы построения расписания выполнения работ, как допускающих прерывания и переключения с одного механизма управления на другой, так и непрерываемых работ; рассматриваются постановки, в которых имеющееся множество работ выполняется как сосредоточенным исполнителем (механизмом, процессором), так и распределенным многомашинным (многопроцессорным) комплексом. В [7] рассмотрена задача составления

расписания для случая, когда помимо исполнителей-механизмов имеется дополнительный ресурс, выделяемый для проведения работ.

В настоящей работе рассматривается задача существования допустимого многопроцессорного расписания с прерываниями при наличии дополнительного ресурса. Определяются минимально допустимые величины дополнительного ресурса и директивных сроков, при которых существует допустимое расписание. При этом в качестве управляющих воздействий эффективного выполнения комплекса работ могут служить определение директивных сроков работ, а также объем дополнительно выделенных ресурсов.

Постановка задачи

Рассмотрим многомашинный комплекс, состоящий из m идентичных исполнительных механизмов (ИМ), с помощью которых выполняется совокупность работ (заданий) $W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\}$. Помимо ИМ имеется дополнительный ресурс не возобновляемого типа в количестве R . Каждая работа $w_i \in W$ характеризуется моментом готовности b_i , директивным сроком f_i (выполнение работы w_i может быть начато не ранее момента ее готовности b_i и должно быть завершено не позднее директивного срока f_i), а также длительностью τ_i , которая линейно зависит от количества r_i выделенного ей дополнительного ресурса: $\tau_i = \tau_i^0 - a_i r_i$, где τ_i^0 – длительность работы w_i в случае, если дополнительный ресурс ей не выделен, $0 \leq r_i \leq r_i^0$, $r_i^0 > 0$, $a_i > 0$, $\tau_i^0 - a_i r_i^0 > 0$, $i = \overline{1, n}$, $\sum_{i=1}^n r_i \leq R$ (τ_i^0 , r_i^0 , a_i – заданные числа). Одновременное выполнение одной работы несколькими ИМ, а также одновременное выполнение одним ИМ нескольких работ не допускается. При выполнении работ допускаются прерывания и переключения их с одного ИМ на другой. Предполагается, что временем на выполнение прерываний и переключений можно пренебречь. В [7, 8] описан алгоритм построения допустимого расписания (расписания, при котором каждая работа полностью выполняется в своем директивном интервале). Алгоритм основан на построении сети специального вида и сведении задачи построения расписания к задаче о потоке минимальной стоимости в этой сети. В настоящей работе исследуются следующие задачи.

1) Определяется минимальная величина R_{\min} дополнительного ресурса, при которой существует допустимое расписание (при фиксированных моментах готовности b_i и директивных сроках f_i).

2) Если допустимого расписания не существует, определяется минимальная величина $h > 0$, на которую следует увеличить директивные сроки f_i , $i = \overline{1, n}$, чтобы добиться существования допустимого расписания (при фиксированных моментах готовности b_i и величине дополнительного ресурса R).

3) Если допустимое расписание существует, определяется максимальная величина $h > 0$, на которую можно уменьшить директивные сроки f_i , $i = \overline{1, n}$, и при этом допустимое расписание, по-прежнему, будет существовать (при фиксированных моментах готовности b_i и величине дополнительного ресурса R).

Задача коррекции времен готовности b_i решается аналогично. При решении задачи коррекции директивных сроков рассматриваются три частных случая: а) вложенные директивные интервалы ($b_i < b_{i+1}$, $f_i > f_{i+1}$, $i = \overline{1, n-1}$); б) монотонные времена готовности и директивные сроки ($b_i < b_{i+1}$, $f_i < f_{i+1}$, $i = \overline{1, n-1}$, $b_n < f_1$); в) интервалы с общим директивным сроком ($f_i = F$, $i = \overline{1, n}$).

Заключение

Предлагается новый взгляд на проблему управления региональными проектами, в том числе инвестиционных, социальных, инновационных, организационных, экономических и других типов. Суть предлагаемой методологии заключается в использовании различных инструментов управления на этапах жизненного цикла проекта, основанных на принципах оптимального планирования его выполнения.

Исследована задача существования допустимого многопроцессорного расписания с прерываниями при наличии дополнительного ресурса. Определена минимальная величина дополнительного ресурса,

при которой существует допустимое расписание (при фиксированных директивных интервалах). В случае, когда допустимого расписания не существует, определена минимальная величина, на которую следует увеличить директивные сроки, чтобы добиться существования допустимого расписания (при фиксированных моментах готовности и величине дополнительного ресурса). В случае, когда допустимое расписание существует, определена максимальная величина, на которую можно уменьшить директивные сроки, и при этом допустимое расписание, по-прежнему, будет существовать (при фиксированных моментах готовности и величине дополнительного ресурса).

Литература

1. *Архипова Н.И., Кононов Д.А., Кульба В.В.* Методы анализа и синтеза сценариев группового управления региональными объектами //Проблемы регионального и муниципального управления. Сб. докладов междунар. научн. конф., Москва, 21 апреля 2010 г. – М.: 2010. с.3-6.
2. *Архипова Н.И., Кононов Д.А., Кульба В.В.* Механизмы управления региональными системами: оптимизация проектов структурных преобразований //Проблемы регионального и муниципального управления. Материалы Международной конференции. 28 мая 2003 г. – М.: РГГУ. 2003. С. 44-51.
3. *Архипова Н.И., Кононов Д.А., Кульба В.В.* Управление в региональных социальных системах как объект моделирования //Проблемы регионального и муниципального управления. Материалы Международной конференции. 18 мая 2000 г. – М.: РГГУ. 2000. С. 38-39.
4. *Кононов Д.А.* Интегральная компромиссная оценка социально-экономического развития региона //Проблемы регионального и муниципального управления. Тезисы докладов и сообщений международной конференции. Москва, 27-28 мая 1999 г. – М.: РГГУ. 1999. С. 195-196.
5. *Кононов Д.А., Косяченко С.А., Кульба В.В.* Формирование региональных сценариев поведения в АСУ ЧС //А и Т. № 8. 2000. С. 155-167.
6. *Танаев В.С., Гордон В.С., Шафранский Я.М.* Теория расписаний. Одностадийные системы. – М.: Наука, 1984. – 384 с.
7. *Косоруков Е.О., Фуругян М.Г.* Некоторые алгоритмы распределения ресурсов в многопроцессорных системах // Вестн. МГУ. Сер. 15, Вычисл. математика и кибернетика. 2009. № 4. С. 34 – 37.
8. *Фуругян М.Г.* Оптимальная коррекция директивных интервалов в задаче построения многопроцессорного расписания с дополнительным ресурсом // Изв. РАН. ТиСУ. 2015. № 2. С. 107 – 116.