

# СЕТЕВЫЕ МОДЕЛИ ОПЕРАТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ РАБОТ

Задачи оперативного управления рассматриваются в терминах особых состояний сетевых моделей, связанные с установлением достижимости целевых состояний. Поиск оптимального управления предложено реализовать автоматным переходом, определяющим процедуру логического вывода.

Задачи управления потоками работ формально могут рассматриваться в терминах динамических задач о назначении. Тем самым отражается потребность как поиска оптимальных планов координации взаимодействия, так и необходимости их пересмотра из-за уточнения условий реализации плана. Предмет обсуждения – сетевая спецификация открытых моделей поиска решений.

Пусть в некоторый момент времени  $t$  определено множество функциональных систем  $S = \{S_i, i = \overline{1, m}\}$ , каждая из которых характеризуется интервалом доступности во времени  $[a_i, b_i]$ , причем  $t \in [a_i, b_i], i = \overline{1, m}$ . Системы  $S$  должны решить задачи из множества  $Z = \{Z_j, j = \overline{1, n}\}$ . Процесс решения каждой задачи может требовать использования некоторой обеспечивающей системы  $S_0$ , играющей роль элемента синхронизации всех процессов обслуживания. “Синхронизация” здесь означает совместное использование пар систем  $(S_0, S_i)$  на некотором интервале решения задач из множества  $Z$ .

Построение процедуры решения задачи обычно базируется на данных, отражающих некоторые логические свойства системы. Например, интервал  $[a_0, b_0]$  существования синхронизирующей системы  $S_0$  должен перекрывать интервалы функционирования остальных систем, т.е.  $(a_0 < \min\{a_i, i = \overline{1, m}\}) \wedge (b_0 > \max\{b_i, i = \overline{1, m}\})$ . В противном случае можно скорректировать состав множества  $S$ .

Каждую из задач будем характеризовать тройкой  $Z_j = (s_j, f_j, c_j), j = \overline{1, n}$ , где  $[s_j, f_j]$  – директивный интервал решения задачи  $Z_j$ , а  $c_j$  – продолжительность взаимодействия системы, решающей эту задачу, с синхронизирующей системой. Если задачи из множества  $Z$  имеют одинаковый приоритет, то порядок их решения  $Z_i < Z_{i+1}, i = \overline{1, n}$ , естественно определить относительно номеров этапов взаимодействия с синхронизирующей системой  $S_0$ :

$$(t_i + c_i < t_{i+1}) \wedge (s_i < s_{i+1});$$

$$(s_i = s_{i+1}) \wedge (f_i < f_{i+1}).$$

Последние условия отражают последовательный характер функционирования синхронизиру-

ющей системы  $S_0$  и требование отсутствия прерывания отдельных фаз процесса обслуживания.

В силу независимости задач, решаемых системами  $S_i, i > 0$ , оптимальное управление соответствует минимизации смещения моментов начала интервалов решения задач от идеальных значений. Используя метод математической индукции, можно показать, что решение здесь может быть найдено следующим алгоритмом [1].

Шаг 1. Фиксация начальных условий

$$T_0 = t - 1; c_0 = 0; R_j^1 = a_j, j = \overline{1, m}.$$

Шаг 2. Прямое движение

$$k^i = \arg \min_j \{R_j^i, j | f_i + \max(0, R_j^i - s_i) < b_j\},$$

$$T_i = \max(0, T_{i-1} - c_{i-1}, R_{k(i)}^i), k(i) >$$

$$R_j^{i+1} = \max(0, T_i - f_i), k(i) > 0,$$

$$R_j^{i+1} = \max(R_j^i, T_i + c_i), j \neq k(i), i = \overline{1, n}.$$

Шаг 3. Обратное движение

$$t_{n+1} = b_0 + 1;$$

$$t_i = \max(T_i, \min(t_{i+1} - c_i, s_i)), i = \overline{n, 1}.$$

Здесь значения  $R_j^i$  представляют момент готовности системы  $S_j$  к решению задачи  $Z_i, i = \overline{1, n}, j = \overline{1, m}$ . Результат работы приведенного алгоритма – упорядоченная последовательность пар  $(k(i), t_i), i = \overline{1, n}$ , определяющая назначение системы  $S_{k(i)}$  для решения задачи  $Z_i$  в момент времени  $t_i, i = \overline{1, n}$ . Если  $k(i) = 0$ , то решение задачи  $Z_i$  в сложившихся условиях невозможно.

Таким образом, рассмотренная процедура может быть основой сетевой спецификации задач управления взаимодействием в системах обслуживания [1] в рамках технологии проектирования по контракту.

## Список литературы

1. Чан, З.А. Полиморфные модели процессов на сетях переходов/З. А. Чан, М. П. Ревотюк//Известия Белорусской инженерной академии. – 2003. – № 1(15)/2. – С. 185–188.

Пушкина Анастасия Константиновна, аспирант факультета информационных технологий и управления Белорусского государственного университета информатики и радиоэлектроники, kafitas@bsuir.by

Научный руководитель: Ревотюк Михаил Павлович, доцент кафедры информационных технологий автоматизированных систем БГУИР, к.т.н., доцент, rmp@bsuir.by