

## СИНХРОННЫЙ РЕЖИМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ РАСПРЕДЕЛЕННЫХ КОНКУРИРУЮЩИХ ПРОЦЕССОВ С НЕПРЕРЫВНЫМ ВЫПОЛНЕНИЕМ БЛОКОВ

Рассмотрим первый синхронный режим, обеспечивающий непрерывное выполнение блоков программного ресурса внутри каждого процесса. Минимальное общее время выполнения  $n$  распределенных неоднородных конкурирующих процессов на  $p$  процессорах обозначим через  $T_c^d(p, n, s)$ .

При распределенной обработке в случае достаточного числа процессоров, т.е.  $s = p$ , для вычисления величины  $T_c^d(p, n, s)$  имеет место соотношение

$$T_c^d(p, n, s) = T_c^d(p, n, p) = \sum_{i=1}^{n-1} \max_{1 \leq u \leq p} \left[ \sum_{j=1}^u t_{ij} - \sum_{j=1}^{u-1} t_{i,j} \right] + \sum_{j=1}^p t_{nj}$$

где  $t_{ij}$ ,  $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, p}$  — время выполнения  $i$ -ым процессом  $j$ -го блока. В случае, когда  $s < p$ , для вычисления  $T_c^d(p, n, s)$  достаточно взять  $s$  процессоров, а остальные  $p - s$  не будут задействованы, а в формуле (1) надо заменить  $p$  на  $s$ .

Пусть  $s = kp$ ,  $k > 1$ . Произведем разбиение множества блоков программного ресурса на  $k$  групп по  $p$  блоков в каждой. Введем следующие обозначения:  $t_{ij}^l = t_{i,(l-1)p+j}$  — время выполнения  $i$ -ым процессом  $j$ -го блока в  $l$ -ой группе блоков;  $T_l$  — общее время выполнения  $l$ -ой группы блоков всеми процессами на  $p$  процессорах;  $E_{ij}^l$  — время завершения обработки  $i$ -ым процессом блока в  $j$ -ой группе блоков,  $i = \overline{1, n}$ ,  $j = \overline{1, p}$ ,  $l = \overline{1, k}$ .

В силу формулы (1) для всех  $l = \overline{1, k}$  имеем:

$$T_l = \sum_{i=1}^{n-1} \max_{1 \leq u \leq p} \left[ \sum_{j=1}^u t_{ij}^l - \sum_{j=1}^{u-1} t_{i,j}^l \right] + \sum_{j=1}^p t_{nj}^l$$

Из анализа диаграмм Ганта, соответствующих каждой группе блоков, время  $T_c^d(p, n, s)$  можно вычислить по формуле

$$T_c^d(p, n, kp) = \sum_{l=1}^k T_l - \sum_{i=1}^{k-1} \delta_i$$

где  $\delta_i = \min\{\delta_i^l, \delta_i^r\}$  — длина отрезка максимального совмещения двух последовательных диаграмм Ганта по оси времени, а  $\delta_i^l$  — разность между моментом начала выполнения  $j$ -го блока первым процессом для  $(l+1)$ -ой группы блоков и моментом завершения выполнения  $j$ -го блока последним процессом для  $l$ -ой группы блоков,  $\delta_i^r$  — разность между моментом начала выполнения первого блока  $i$ -ым процессом для  $(l+1)$ -ой группы блоков и моментом завершения выполнения  $p$ -го блока  $i$ -ым процессом для  $l$ -ой группы блоков:

$$\delta'_l = \min_{1 \leq j \leq p} \left[ \sum_{w=1}^{l-1} t_{lw}^{k+1} + \sum_{w=j+1}^p t_{nw}^k \right]; \delta'_l = \min_{1 \leq i \leq n} \left[ T_l + E_{i1}^{k+1} - t_{i1}^{k+1} - E_{i1}^k - \sum_{w=2}^p t_{iw}^k \right]; l = \overline{1, k-1}.$$

В случае  $s = kp + r$ ,  $k \geq 1$ ,  $1 \leq r < p$ , минимальное общее время выполнения  $n$  конкурирующих процессов определяется по формуле

$$T_c^k(p, n, s) = T_c^k(p, n, kp + r) = \sum_{l=1}^k T_l + T_{k+1} - \sum_{l=1}^{k-1} \min\{\delta'_l, \delta'_l\} - \delta_k$$

где  $T_{k+1}$  — время выполнения  $(k+1)$ -ой группы блоков для всех  $n$  процессов, а  $\delta_k$  — величина максимально допустимого совмещения по оси времени  $k$ -ой и  $(k+1)$ -ой диаграмм. Значения  $T_{k+1}$  и  $\delta_k$  определяются по формулам:

$$T_{k+1} = \sum_{i=1}^p \max_{1 \leq u \leq p} \left[ \sum_{j=1}^u t_{ij}^{k+1} - \sum_{j=1}^{u-1} t_{i+1,j}^{k+1} \right] + \sum_{j=1}^p t_{nj}^{k+1}, \delta_k = \min\{\delta'_k, \delta'_k\}$$

где

$$\delta'_k = \min_{1 \leq l \leq r} \left[ \sum_{w=1}^{l-1} t_{lw}^{k+1} + \sum_{w=j+1}^p t_{nw}^k \right],$$

$$\delta'_k = \min_{1 \leq i \leq n} \left[ T_k + \sum_{q=1}^{i-1} \max_{1 \leq u \leq r} \left[ \sum_{j=1}^u t_{qj}^{k+1} - \sum_{j=1}^{u-1} t_{q+1,j}^{k+1} \right] - \sum_{q=1}^{i-1} \max_{1 \leq u \leq p} \left[ \sum_{j=1}^u t_{qj}^k - \sum_{j=1}^{u-1} t_{q+1,j}^k \right] - \sum_{j=1}^p t_{ij}^k \right].$$

**А.В. Полков**  
БГЭУ (Минск)

## ОСОБЕННОСТИ ОРГАНИЗАЦИИ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ КОМПЬЮТЕРНЫХ АУДИТОРСКИХ СИСТЕМ

Системы компьютеризации аудиторских систем могут принимать различные формы, зависящие от способа организации информационной базы. Она может быть реализована в виде набора локальных файлов, отражающих однородное множество отчетных документов и обрабатываемых стандартными средствами операционных систем и прикладных программ; базы данных, отражающих первичные документы согласно специальным критериям (третья нормальная форма Кодда) и обрабатываемых программами системы управления базами данных; базами правил, отражающих знания эксперта-аудитора в виде правил и обрабатываемых средствами логического программирования или другими программными средствами.

Для автоматизации внешнего аудита (переносные системы) информационная база, как правило, строится в виде набора локальных файлов, так как эти системы не могут учитывать способов организа-