

Э.И. Ватутин

Курский государственный технический университет

ОДНОРОДНАЯ СРЕДА ЭЛЕКТРОННОЙ МОДЕЛИ ДЕРЕВА ДЛЯ АППАРАТНО-ОРИЕНТИРОВАННОЙ ОБРАБОТКИ R -ВЫРАЖЕНИЙ

Одной из основных тенденций развития современных систем логического управления (СЛУ) является широкое внедрение принципов параллельности и модульности. Параллельные модульные СЛУ, часто называемые логическими мультиконтроллерами (ЛМК), способны выполнять комплексные управляющие алгоритмы теоретически неограниченной сложности за счет их декомпозиции на компоненты, распределяемые между модулями. Построение ЛМК сопряжено с необходимостью решения ряда оптимизационных задач на дискретных структурах, особое место среди которых занимает задача выбора разбиения алгоритмов управления, решаемая в процессе их декомпозиции. В работе [1] подробно рассмотрен параллельно-последовательный метод решения указанной задачи, основанный на серии эквивалентных редукционных преобразований над R -выражениями [2] и ориентированный на программную реализацию. Как показано в [3], метод обеспечивает синтез разбиений более высокого качества по сравнению с известными аналогами, однако при этом требует больших временных затрат. С целью преодоления указанного ограничения, являющегося критичным при необходимости синтеза разбиений больших алгоритмов управления (1000 вершин и более) в жестких временных условиях, актуален перенос части операций с программного на аппаратный уровень.

В данной работе рассмотрена однородная среда электронной модели дерева (ОСЭМД), используемая для хранения полей элементов табличного представления R -выражения в виде дерева (по аналогии с [2]). Структура ячейки электронной модели дерева (ЯЭМД) и ее условное обозначение представлены на рисунке. Ячейки объединяются в однородную среду с N строками и M столбцами. Исходя из специфики операций, выполняемых над различными полями электронной модели дерева в процессе эквивалентных преобразований R -выражений, предлагаемая однородная среда обладает следующими возможностями:

- хранение информации с использованием синхронных двухступенчатых D -триггеров ячеек, срабатывающих по уровню синхросигнала;
- параллельное чтение данных из K портов чтения путем подачи битовых векторов адресов интересующих строк вида «0...010...0» (с единицей в i -ой позиции, выбирающей интересующую строку) на входы $p_0:ra$, $p_1:ra$, ..., $p_K:ra$ среды и съема результата с выходов $p_0:rd$, $p_1:rd$, ..., $p_K:rd$,

$p_k : rd_j = \bigvee_{i=1, \overline{N}} (p_k : rd)_{ij}$, $j = \overline{1, M}$, $k = \overline{1, K}$ (ra – сокращение от Read Address, rd – от Read Data);

- «прямое» (без коммутирующей логики) параллельное чтение данных с использованием выходов d_{ij} , $i = \overline{1, N}$, $j = \overline{1, M}$ ячеек среды;
- синхронная запись данных с использованием порта записи путем подачи адреса на вход wa и данных на вход wd по синхросигналу C_w (wa – сокращение от Write Address, wd – от Write Data, w – от Write);
- ассоциативная запись данных одновременно в несколько строк среды в соответствии с их текущим содержимым путем подачи данных «старой» строки на вход owd , данных «новой» строки на вход wd по синхросигналу C_{aw} (owd – сокращение от Old Written Data, aw – от Associative Write), при этом «новое» содержимое записывается только в строки, значение которых целиком совпадает со «старым» благодаря сигналам обратной связи строк среды $\theta_i = \bigwedge_{j=1, \overline{M}} \pi_{ij}$, $i = \overline{1, N}$.

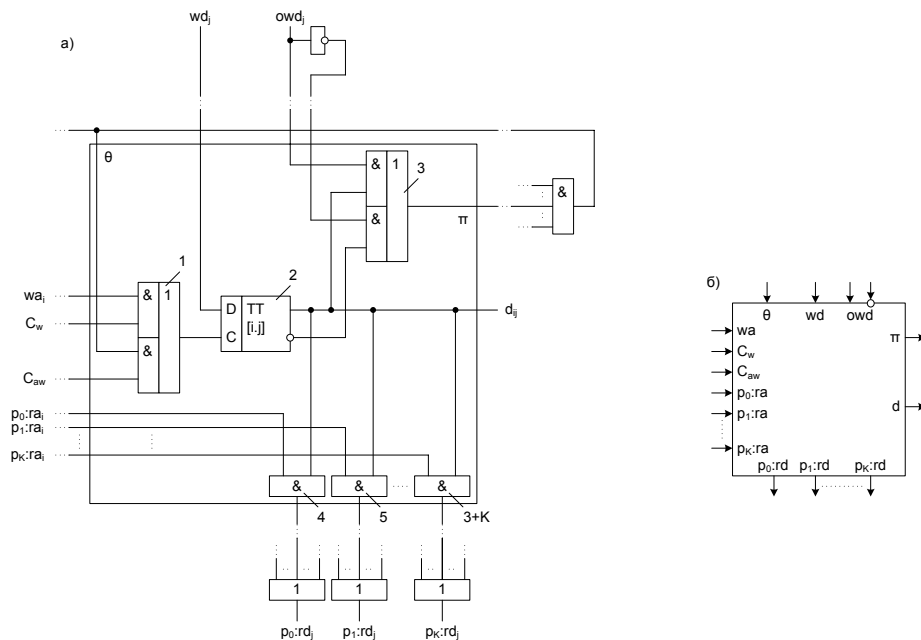


Рис. Ячейка ОСЭМД (а) и ее условное обозначение (б)

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Ватулин Э.И., Зотов И.В. Метод формирования субоптимальных разбиений параллельных управляющих алгоритмов // Параллельные вычисления и задачи управления. М.: ИПУ РАН, 2004. С. 884–917.
2. Поиск базового сечения в задаче разбиения параллельных алгоритмов / Ватулин Э.И., Зотов И.В.; КГТУ. Курск, 2003. 30 с. Рус. деп. в ВИНТИ 24.11.03 № 2036-B2003.
3. Ватулин Э.И., Волобуев С.В., Зотов И.В. Комплексная сравнительная оценка методов выбора разбиений при проектировании логических мультиконтроллеров // Идентификация систем и задачи управления. М.: ИПУ РАН, 2008. С. 1917–1940.