

УДК 629.78.047(035)

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ ТЕОРИИ ГРАФОВ ДЛЯ СИНТЕЗА СИСТЕМ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО ПРОЕКТИРОВАНИЯ

Жаворонкова Е.С., Малышкин А.С.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Кучеров А.С.

Самарский государственный аэрокосмический университет имени академика  
С.П.Королёва

Для решения ряда задач синтеза САПР эффективны методы теории отношений. Их использование, в свою очередь, предполагает решение таких задач, как построение в ориентированном графе максимального паросочетания и выделение компонент сильной связности.

Рассматривается ориентированный граф  $G = (V, \Xi)$ , где  $V$  – множество вершин графа,  $\Xi$  – множество дуг графа. Максимальное паросочетание заданного графа  $G$  можно найти следующим образом:

Шаг 1. Создаем произвольное паросочетание. Для этого перечисляем подряд все вершины  $V$  и соединяем каждую из них с любой вершиной  $U$ , для которой  $B(i, j) = 1$  и которая еще не соединена с какой-нибудь другой вершиной  $V$ .

Шаг 2. Улучшаем паросочетание на столько, на сколько это возможно. Берем первую свободную вершину  $V$  и ищем от нее путь к любой свободной вершине  $U$ , проходящий через уже соединенные вершины. Если такой путь найден, исключаем вершину  $V$  и найденную вершину  $U$  из списка свободных.

Повторяя шаг 2 до полного исчерпания списка свободных вершин, получаем максимальное паросочетание заданного графа  $G$ .

Основой алгоритма выделения компонент сильной связности является поиск циклов в орграфе и последующего объединения множеств вершин циклов, содержащих одинаковые вершины.

Пусть орграф содержит  $N$  вершин и имеет матрицу смежности  $A_{N \times N}$ .

$M_1, M_2, \dots, M_K$  – множества, в которые будут добавляться вершины циклов;  $E$  – вспомогательное множество;  $i = 1..N$ ;  $j = 1..N$ ;  $r = 1..N$ .

Шаг 1. (Подготовительный)  $i = 1$ ;  $M_r$  – пустые множества,  $r = 1..k$ .

Шаг 2. (Первый рабочий шаг)  $E_i = E_i \cup i$ ;  $k = 1$ . Берём строку  $i$  в матрице  $A$ , если  $a_{i,j} = 1$ , т.е. в строке есть единица, то переходим к Шагу 3. Если в строке единиц нет, то переходим к Шагу 4.

Шаг 3. (Второй рабочий шаг)  $k := k + 1$ ; берём строку  $j$  в матрице  $A$ , если  $a_{j,r} = 1$ , т.е. в строке есть единица, то  $E_i = E_i \cup r$ . Если в строке единиц нет, то переходим к Шагу 4. Повторяем этот шаг, пока  $k \leq N$ . Если  $k > N$ , то переходим к Шагу 4.

Шаг 4. Если в множестве  $E_i$  есть два одинаковых числа, тогда одно из них удаляется и  $M_i = E_i \cup M_i$ ;  $i := i + 1$ . Если  $i \leq N$ , то переходим к Шагу 2; если условие не выполняется, тогда переходим к Шагу 5.

Шаг 5. Проверяем множества  $M$  на наличие одинаковых элементов. Если такие есть, то их объединяем.

Полученные в результате работы алгоритма множества  $M$  будут содержать номера вершин соответствующих компонент связности.