

3) Из-за фрагментации для устойчивой работы алгоритма Ф2 требуется значительно больший минимальный объем ОП, нежели для Ф1 и Ф3 (на 20 + 30% больше).

## ЛИТЕРАТУРА

1. Мартин К. О., Тамм Б. Г., Распределение памяти в инженерных системах программирования с проблемной ориентацией, Препринт-2 Ин-та кибернетики АН ЭССР, Таллин, 1971.

Институт кибернетики  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
16/IV 1971

EESTI NSV TEADUSTE AKADEEMIA TOIMETISED. 20. KÕIDE  
FÜSIKA \* МАТЕМАТИКА. 1971, NR. 4

ИЗВЕСТИЯ АКАДЕМИИ НАУК ЭСТОНСКОЙ ССР. ТОМ 20  
ФИЗИКА \* МАТЕМАТИКА. 1971, № 4

<https://doi.org/10.3176/phys.math.1971.4.17>

УДК 681.3.06

К. МЯРТИН

### К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ ДИНАМИЧЕСКИХ МАССИВОВ В ИНЖЕНЕРНЫХ СИСТЕМАХ ПРОГРАММИРОВАНИЯ

K. MÄRTIN. DÜNAAMILISTE MASSIIVIDE KASUTAMISEST INSENERILISTES  
PROGRAMMEERIMISSÜSTEEMIDES

K. MARTIN. ON USING DYNAMIC ARRAYS IN ENGINEERING PROGRAMMING SYSTEMS

Решение инженерных задач обычно связано с обработкой данных, объем которых может варьироваться в больших пределах. В работе [1] указано, что в инженерных системах программирования на ЭЦВМ третьего поколения целесообразно использовать динамические массивы (ДМ) для внутрисистемного представления данных. Использование ДМ является удобным для разработчика системы, так как освобождает его от трудностей распределения оперативной памяти (ОП), что необходимо производить при использовании многомерных массивов. В то же время использование ДМ дает возможность решать задачи с таким объемом данных, решение которых в случае многомерных массивов явилось бы невозможным (хотя время решения при использовании ДМ значительно возрастает).

В работе [1] рассмотрены средства представления данных в виде ДМ и распределение памяти для них. В данном сообщении мы охарактеризуем количественно работу с ДМ. Для этой цели рассмотрим скалярное произведение матриц  $C = A \cdot B$ , где матрицы  $A$  и  $B$  имеют размерность  $10 \times 10$ . Элементами матриц являются целочисленные константы длиной в слово (4 байта). Четыре программы умножения матриц УМ1, УМ2, УМ3 и УМ4 написаны на языке ассемблера SIEMENS 4004/45. В программе УМ1 матрицы представляются в виде многомерных массивов. В программах УМ2—УМ4 матрицы представлены в виде ДМ, и перед началом работы программ подмассивы находятся



во внешней памяти. Для каждой матрицы ДМ состоит из одного подмассива указателей и десяти подмассивов данных.

В программах УМ2 и УМ3 все матрицы представлены в виде подмассивов строк, а в программе УМ4 матрицы А и С представлены в виде подмассивов строк, а матрица В в виде подмассивов столбцов. Для размещения одного подмассива требуется  $4 \times 10 + 8 = 48$  байтов памяти (8 байтов для слова подмассива). Дополнительно для каждой матрицы требуется 48 байтов для подмассива указателей ( $4 \times 10 = 40$  байтов для указателей и 8 байтов для слова подмассива). Для размещения в ОП всех ДМ необходима память объемом 1584 байта. Минимальный необходимый для программ УМ2—УМ4 объем ОП — 96 байтов (подмассив указателей + подмассив данных).

В программе УМ2 все подмассивы имеют низкий приоритет и освобожденный статус, а в программе УМ3 автоматически производится присвоение подмассивам приоритетов и статусов таким образом, чтобы уменьшить суммарное время на ввод—вывод подмассивов при решении задачи.

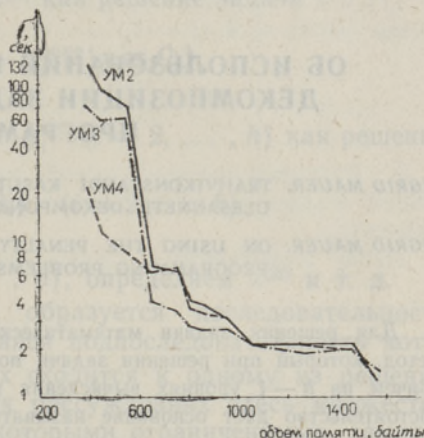
Время умножения матриц программой УМ1 примерно в 2,5 раза меньше, чем при умножении матриц, представленных в виде ДМ без учета времени ввода массивов из внешней памяти.

Приведенные на рисунке времена решения задач в зависимости от предоставленной для ДМ оперативной памяти получены на ЭЦВМ SIEMENS 4004/45. Внешней памятью для хранения ДМ служило дисковое запоминающее устройство. Хотя задача умножения матриц является только частным примером, позволяющим охарактеризовать использование ДМ в инженерных системах программирования, она все-таки позволяет сделать некоторые выводы (см. рисунок):

1) начиная с определенного объема ОП, выделенного для ДМ, время решения резко возрастает: при уменьшении ОП для ДМ до 500 байтов время решения программой УМ2 возросло примерно в 100 раз, при дальнейшем уменьшении возрастает еще быстрее;

2) время решения задачи можно сократить при помощи разумного присвоения подмассивам приоритетов и статусов освобожденности (сравните кривые УМ2 и УМ3);

3) время решения задачи сильно зависит от того, как представлены данные в виде ДМ (сравните кривую УМ4 с кривыми УМ2 и УМ3).



Зависимость времени умножения матриц (представленных в виде динамических массивов) от предоставленной для них оперативной памяти.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мяртин К. О., Тамм Б. Г., Распределение памяти в инженерных системах программирования с проблемной ориентацией, Препринт-2 Ин-та кибернетики АН ЭССР, Таллин, 1971.