

Разработка средств визуализации для системы параллельного программирования DVM

А. Ю. Байдалин, Е.М.Гусева, А.А.Даеничева,
Д.Р.Исмагилов, А.Ю.Казанцев, Д.В.Манаков

ИММ УрО РАН

`bajur@imm.iran.ru`

Отладка эффективности.

Внешний вид визуализатора эффективности

The screenshot displays the 'Performance Data File' application interface, which is used for analyzing program performance. The main window is titled 'Файл данных производительности -- D:\tmp\2\stat39.txt'. It contains a code editor on the left with the following code:

```
c 313 continue
c 213 continue
c print 'dan2_vk\'vk(1,1)

nump=NUMBER_OF_PROCESSORS()
print *, 'number of processors =', nump
j=1
ndk1=nump/ld
ndk2=mod(nump,ld)
ndk=ndk1
if(ndk1.ne.0 .and. ndk2.eq.0) then
  ndk=ndk-1
endif
c print 'm4'
DO i=1,ld
CDVM$ MAP TASKDK(i) ONTO PROC(j+j+ndk)
print *, 'line number :', i, ' processors', j, ' : ', j+ndk
j=j+ndk+1
if(ndk1.eq.0) then
  if(j.gt.nump) then
    j=1
  endif
elseif(ndk2.ne.0 .and. i.eq.ndk2) then
  ndk=ndk-1
endif
endif
ENDDO

times1 = dvtimer()
CDVM$ INTERVAL 1
```

The interface includes several panels:

- Interval List:** A tree view showing intervals with their durations. For example, interval 2 has a duration of 2103,3195.
- Legend:** A legend for the performance metrics, including Use CPU, System, IOCall, Usr Insuf, Sys Insuf, Communic, and Idle Time.
- Performance Metrics:** A table showing performance characteristics for processors 34 through 39. The table includes columns for Useful Time, User CPU, System CPU, I/O Call, Lost Time, User Insuf., Sys. Insuf., Communic., Real Syncr., and Idle CPU.
- FormWallView:** A panel showing characteristics of interval execution by processors, including a bar chart and a legend.
- Radius:** A panel showing a radius of 0,2277 and a circular diagram.

The bottom of the screen shows the Windows taskbar with the Start button, several application icons, and the system tray displaying the time as 19:15.

Программа запущена на 39 процессорах

Фрагмент файла с информацией о производительности

Processor system=2*2

Statistics has been accumulated on DVM-system version 382,
platform WIN_MPI

Analyzer is executing on DVM-system version 382, platform WIN_MPI

INTERVAL (NLINE=28 SOURCE=jacross.cdv) LEVEL=0 EXE_COUNT=1

--- The execution characteristics ---

	1	2	3	4
Lost time	4.8942	4.8375	4.8482	4.8417
User insufficient par.	0.0008	0.0023	0.0023	0.0015
Sys.insufficient par.	0.0615	0.2302	0.1980	0.2182
Idle time	0.1610	0.0260	0.0960	0.0000
Communication	4.6710	4.5790	4.5520	4.6220
Load imbalance	0.0708	0.0000	0.0110	0.0073
Execution time	4.7540	4.8890	4.8190	4.9150
User CPU time	0.0003	0.0008	0.0008	0.0005
Sys. CPU time	0.0030	0.0732	0.0622	0.0662
I/O time	0.0175	0.0035	0.0037	0.0065
Processors	4	4	4	4
Communication				
I/O	0.1250	0.0000	0.0000	0.0000
Reduction	3.0260	2.9430	2.8140	2.3220
Shadow	1.5200	1.6360	1.7380	2.3000

Диаграмма интервала --- отображение составляющих
полного времени выполнения интервала

Полное время = Счет + Системные вызовы + Ввод-вывод +
Неэффективный параллелизм + Потери на коммуникации +
Время простоя процессоров

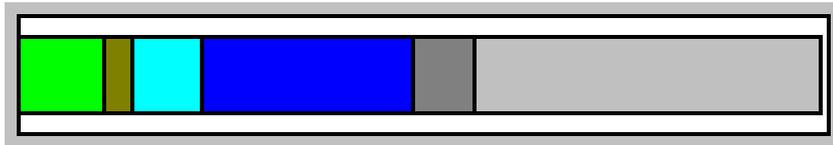
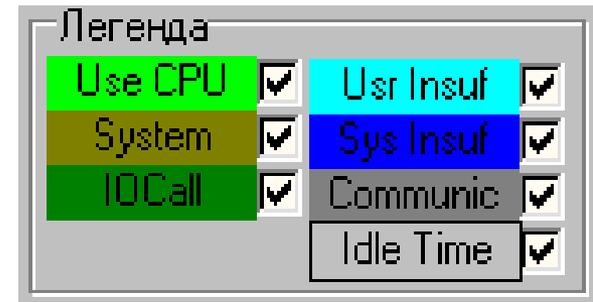
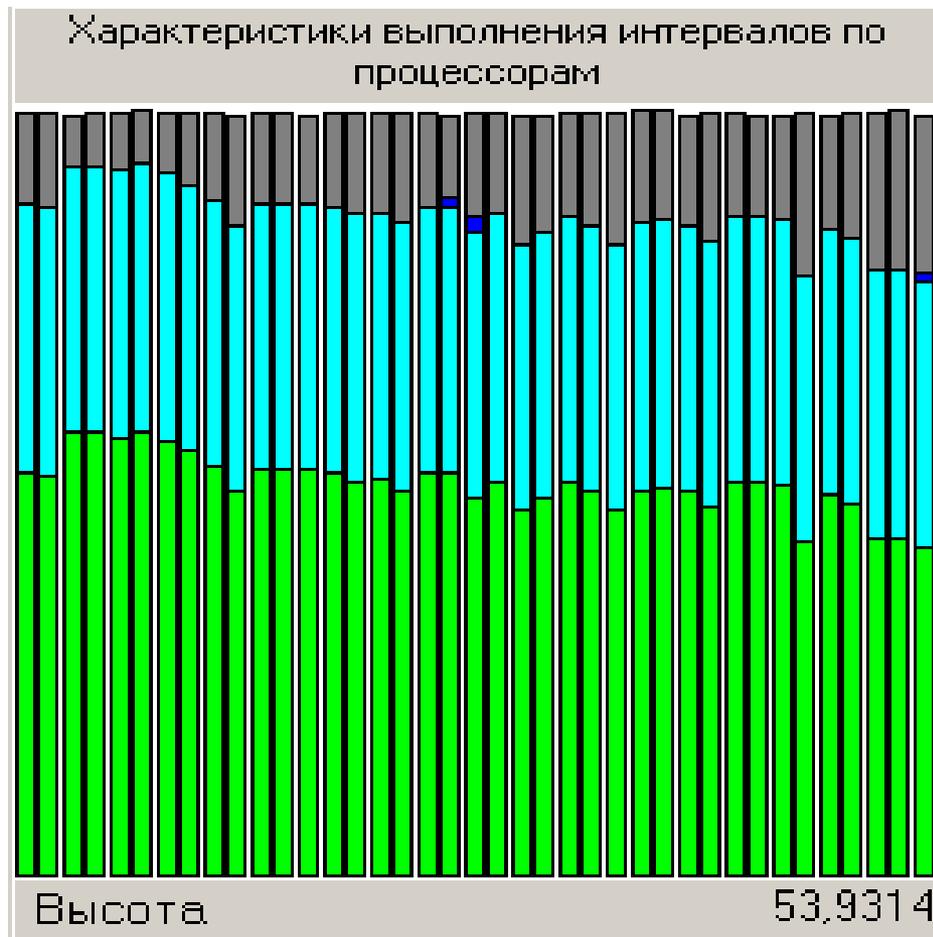


Диаграмма интервала



расшифровка
обозначений

Стена интервалов --- отображение характеристик выполнения интервала на нескольких процессорах

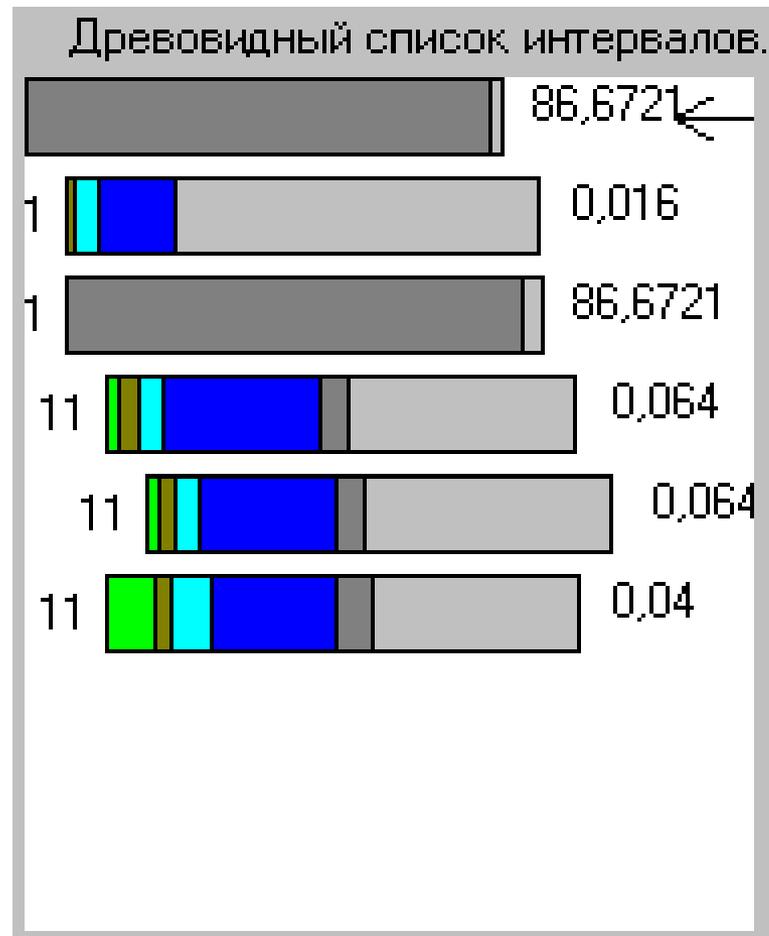


Каждый интервал представлен диаграммой.
Все диаграммы в одном масштабе

Список интервалов --- отображение характеристик интервалов и иерархии вложенности

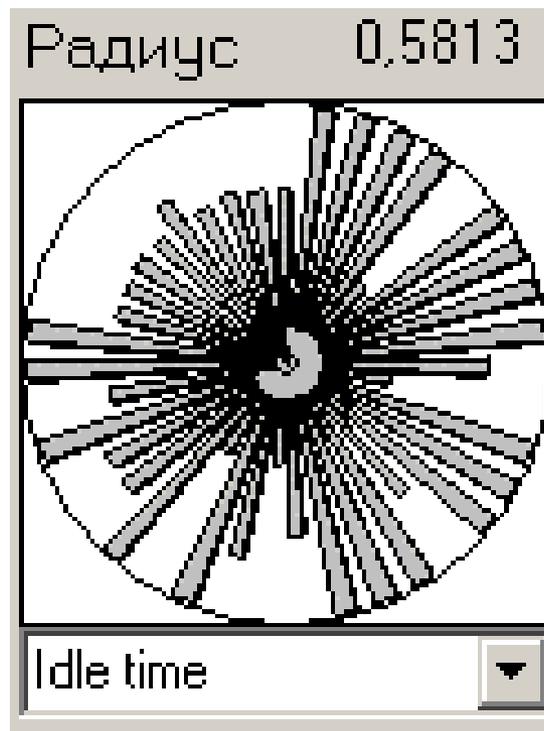
Вложенность показана отступом.

Все диаграммы интервалов одного размера, рядом приведено численное значение полного времени выполнения

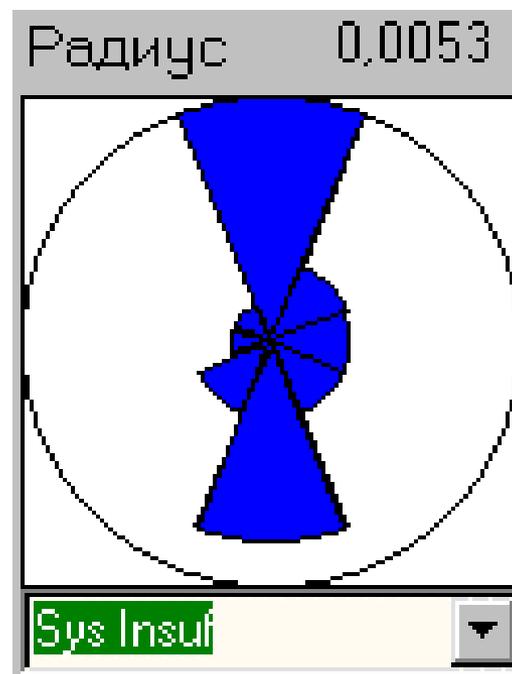


Радиальная диаграмма --- представление
баланса значений показателя по процессорам

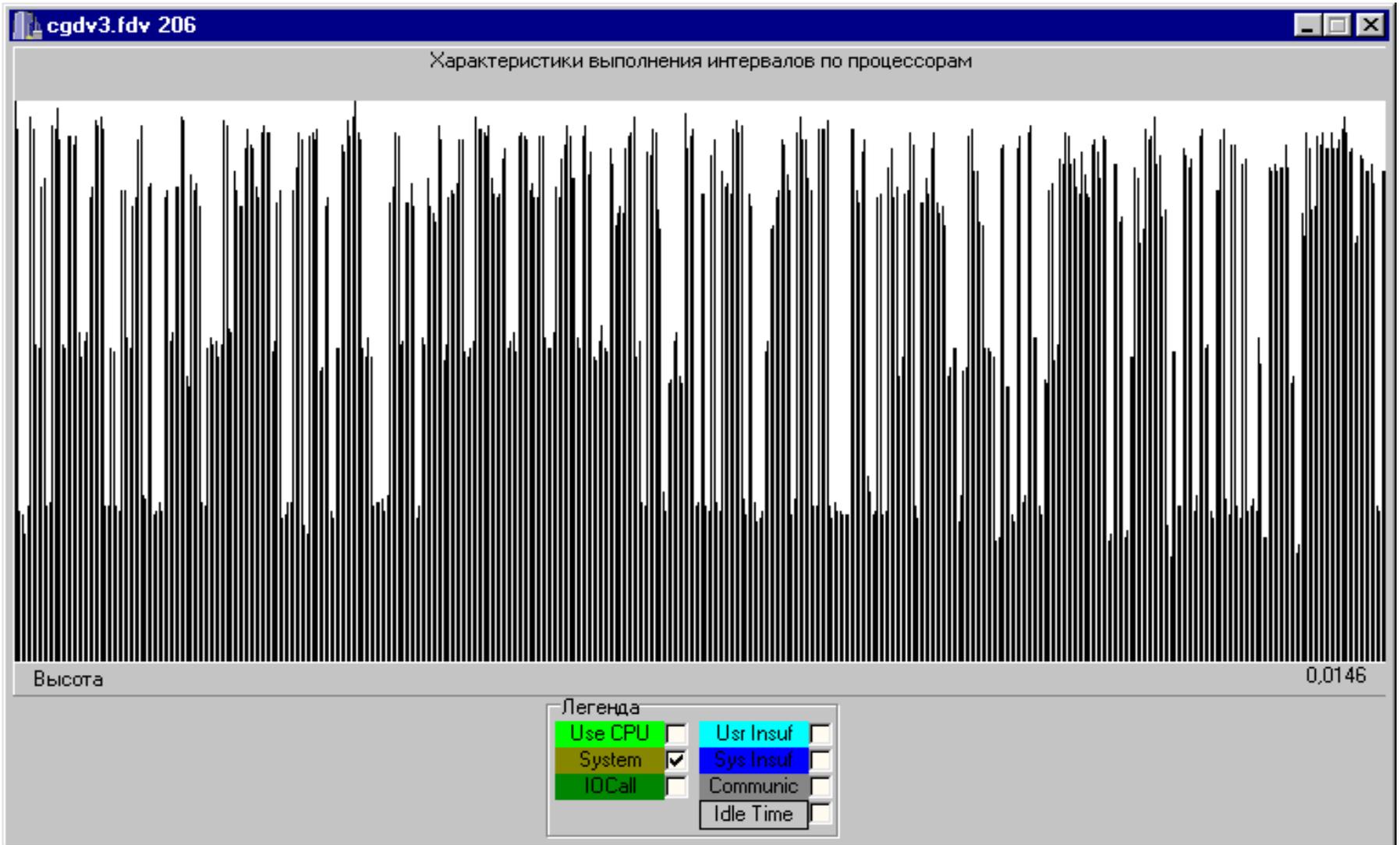
Величина показателя передается
радиусом закрашенного сектора



Простой процессоров при
запуске на 78 процессорах

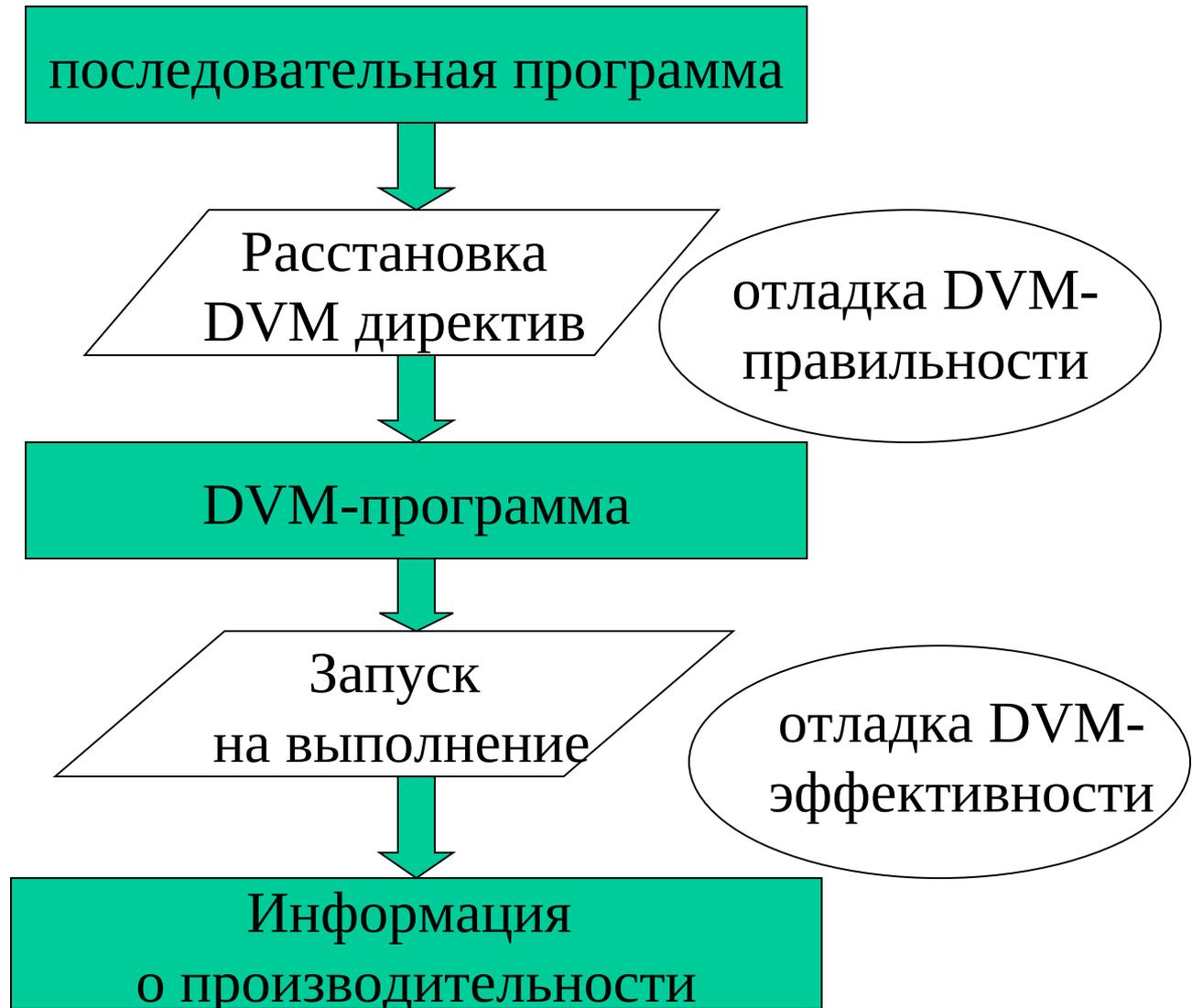


Простой процессоров при
запуске на 8 процессорах



Стена интервалов для 512 процессоров

Этапы разработки DVM программы



Направления разработки средств визуальной поддержки проектирования

- Мастера текста как средства визуальной поддержки программ на уровне исходного текста
- Средства визуального описания распределения массивов как элементы визуального программирования
- Метафора комнаты для трехмерного представления программ

Мастера текста

Мастера применяются для генерирования DVM-команд, для создания DVM-директив с большим набором параметров.

Мастер --- специализированная экранная форма, наподобие анкеты или формы тестирования. В зависимости от значений главных параметров появляются или исчезают средства задания значений второстепенных параметров.

Пользователь взаимодействует с мастером путем выбора элемента из списка или указания конкретного имени и получает текст программы, сгенерированный на основе указанной им информации.

Обратно, пользователь может получить по исходному тексту директивы подробное описание ее назначения и действия.

Схема мастера команд

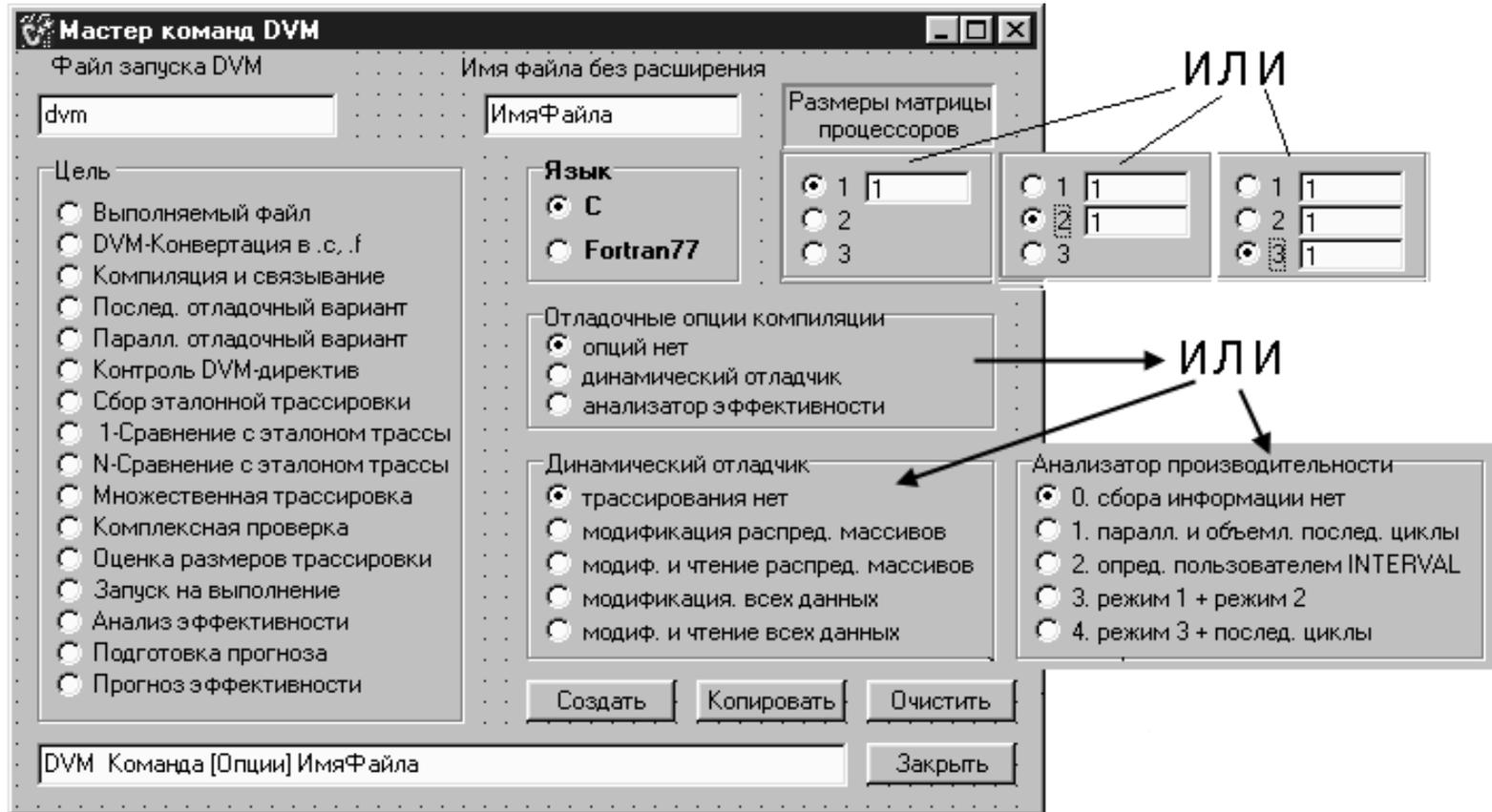


Схема мастера распределения массивов

Распределение массивов

Язык
 DVM-C DVM-Fortran

Тип распределения
 Distribution Первичное
 Redistribution Вторичное

Размерность:

Распределение размерностей

*
список распределений:
распределение каждой
размерности

Массивов:
 1 (один)
 N (много)

Имя/Список имен

Тип распределения
 * (Локально)
 BLOCK (Блок)
 GEN_BLOCK (Блок с весом)

Массив весов

На массив процессоров

Окно результата – текст DVM директивы

Средства визуального описания распределения массивов

The screenshot displays the DVM visualization software interface, which is used for visualizing the distribution of arrays in a parallel program. The interface is divided into two main panes: 'Просмотр текстов' (Text View) and 'Просмотр матриц' (Matrix View).

Просмотр текстов (Text View): This pane shows the source code of a Fortran program named 'JACOB'. The code includes parameters (K=9, N=15, ITMAX=20, EPSMAX = 0.5E-7), array declarations (REAL A(K,N), B(K,K), EPS), and various CDVM directives for distribution and alignment. The code calculates the maximum error (EPS) and updates the array A with the values of B.

```
PROGRAM JACOB
  PARAMETER (K=9, N=15, ITMAX=20, EPSMAX = 0.5E-7)
  REAL A(K,N), B(K,K), EPS
  CDVM$ DISTRIBUTE A (BLOCK,BLOCK)
  CDVM$ ALIGN B(I,J) WITH A(I,J)
  CDVM$ PARALLEL (J,I) ON A(I,J)
  DO 1 J = 1, K
    DO 1 I = 1, K
      IF (I.EQ.1.OR.J.EQ.1.OR.I.EQ.K.OR.J.EQ.K) THEN
        B(I,J) = 0.
      ELSE
        B(I,J) = (1. + I + J)
      ENDIF
    1 A(I,J) = 0.
  DO 2 IT = 1, ITMAX
    EPS = 0.
    CDVM$ PARALLEL (J,I) ON A(I,J), REDUCTION(MAX(EPS))
    DO 21 J = 2, K-1
      DO 21 I = 2, K-1
        EPS = MAX ( EPS, ABS( B(I,J) - A(I,J)))
    21 A(I,J) = B(I,J)
    CDVM$ PARALLEL (J,I) ON B(I,J), SHADOW_RENEW (A)
    DO 22 J = 2, K-1
      DO 22 I = 2, K-1
        B(I,J) = (A(I-1,J) + A(I,J-1) +
          * A(I+1,J) + A(I,J+1)) / 4
        IF (EPS .LT. EPSMAX) GO TO 3
    2 CONTINUE
  END
```

Просмотр матриц (Matrix View): This pane displays a 9x9 grid representing the matrix A. The grid is mostly empty, with a single blue square in the center, indicating the value of the element at row 5 and column 5. Below the grid, there are input fields for 'Матрица' (Matrix) set to 'A', 'Элемент' (Element) set to '78', and 'Колич. процессоров' (Number of processors) set to '45'.