# Внешние спецификации программы Gas

* 1. **Название и назначение программы**

Программное средство «Gas» предназначено для решения задачи моделирования газодинамических процессов.

* 1. **Команда сборки программы**

Исполняемый модуль имеет название gas. Код программы расположен в файле gas.c, написан на языке C с использованием технологий MPI и OpenMP. Для компиляции программы необходимо выполнить команду:

mpicc –openmp gas.c -o gas

* 1. **Формат запуска программы**

Запуск программы осуществляется командой

mpirun –np <np> gas –p <P> –n <N> –m <M> –k <K> –s <S> -c <C> -t <file>

Параметры:

–np <np>– число запрашиваемых процессоров.

–p <P> – число потоков OpenMP.

–n <N> – количество ячеек в сетке.

–m <M> – количество блоков в сетке.

–k <K> – число рассчитываемых параметров для каждой ячейки сетки.

–s <S> – ширина теневой зоны.

–c <C> – число итераций.

–t file – входной текстовый файл с данными для режима тестирования.

* 1. **Входные данные**

Выходные данные принимаются в качестве ключевых параметров командной строки, формат которых описан выше:

Если указан параметр –t, то программа выполняется в режиме тестирования, иначе – в режиме вычислительного эксперимента.

В режиме тестирования на вход подается заранее созданный текстовый файл, который формируется из квадратных матриц, представляющих собой трехмерную сетку в разрезе по координате *x*. Каждый элемент матрицы представляет собой K параметров, указанные через пробел, а сами элементы разделены символом табуляции. Матрицы расположены через произвольное число пустых строк. Пример файла приведен на рис. 1.

C:\Users\power\Downloads\parallel\cube_axis.png

Рис. 1. Пример форматирования входного файла

В режиме вычислительного эксперимента данные будут сгенерированы непосредственно при выполнении программы в соответствии с указанными параметрами.

На перечисленные выше параметры накладываются следующие ограничения:

* N – натуральное – является кубом составного числа при M ≠ N, иначе кубом любого числа;
* M – натуральное – является кубом составного числа и делит N нацело;
* число процессоров *np* делит M нацело;
* T, K, D, P– натуральные числа.
  1. **Выходные данные**

При выполнении программы в тестовом режиме будет создан текстовый файл, содержащий результаты вычислений отформатированных аналогично входным данным (см. рис. 1), а при выполнении в режиме вычислительного эксперимента, программа выведет в стандартный поток вывода сообщение вида «The program execution time: *t;*», где *t* – время выполнения программы с точностью до десятой доли секунды.

* 1. **Внешние эффекты**

Сообщения об ошибках записываются в стандартный поток ошибок. Возможные варианты сообщений об ошибках и пояснения к ним представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сообщения об ошибках с пояснениями

|  |  |
| --- | --- |
| Сообщение | Пояснения |
| Too few parameters | Указаны не все обязательные параметры |
| Invalid parameter value | Параметры должны принимать значения в соответствии с п.1.4. |
| Invalid parameters N, M, P | Параметры N, M, P должны удовлетворять следующим условиям, указанным в п.1.4. |
| Incorrect input data: line - <num> position - <pos> | Неверный формат входного файла в строке num и позиции pos |