

УДК 621.396.96

А.А.Попов, А.А.Кузнецов (5 курс, каф. ИВСиТ), С.В.Лавров, к.т.н., с.н.с.

ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМОВ ОЦЕНКИ СОВОКУПНОЙ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ В ЗАДАЧАХ ЭКСПОРТНОГО КОНТРОЛЯ

Экспортный контроль – это комплекс мер, обеспечивающих реализацию порядка осуществления внешнеэкономической деятельности в отношении товаров, информации, работ, услуг, результатов интеллектуальной деятельности, которые могут быть использованы при создании оружия массового поражения, средств его доставки, иных видов вооружения и военной техники [1]. Экспортный контроль в Российской Федерации осуществляется посредством методов правового регулирования внешнеэкономической деятельности, включающих в себя, в первую очередь, идентификацию контролируемых товаров и технологий, то есть установление соответствия объектов контроля товарам и технологиям, включенным в списки (перечни) контролируемых товаров и технологий.

В соответствии со списком товаров и технологий двойного назначения [2], экспорт которых контролируется, для цифровых ЭВМ проверяется, в том числе, совокупная теоретическая производительность (СТП), которая измеряется в Мтопс (миллионы теоретических операций в секунду). В виде технического примечания в списке приведён метод вычисления СТП вычислительных систем, состоящих из нескольких вычислительных элементов.

В работе [3] обоснована необходимость разработки автоматизированных систем экспортного контроля цифровых ЭВМ и рассмотрены несколько методов расчёта СТП. Метод, предложенный в [2], морально устарел, не является оптимальным с точки зрения точности получаемых результатов, но достаточно хорошо справляется с задачей определения СТП вычислительных систем большой производительности (для которых характерны специфические особенности архитектуры). Кроме того, он является официальной методикой контроля СТП цифровых ЭВМ, принятой международным сообществом. Поэтому для программной реализации был выбран именно этот метод.

Система задаётся в виде набора вычислительных элементов (ВЭ). Каждый ВЭ может быть отнесён к одному из пяти классов в зависимости от типа операций, которые он выполняет:

- 1) ВЭ, реализующие только операции с фиксированной запятой (ФЗ);
- 2) ВЭ, реализующие только операции с плавающей запятой (ПЗ);
- 3) ВЭ, реализующие операции и ФЗ, и ПЗ;
- 4) простые логические процессоры (выполняют операции типа «исключающее ИЛИ» или другие простые логические операции);
- 5) специализированные логические процессоры, не выполняющие указанные логические и арифметические операции.

После отнесения ВЭ к одному из классов указывается тип операции (возможный в рамках данного класса), по которой оценивается данный ВЭ. Вводится время выполнения этой операции или число результатов в секунду, а также длина слова, т.е. длина операнда в битах. По формулам, приведённым в [2] вычисляется ТП вычислительного элемента.

Затем ВЭ объединяются в конфигурации. Рассматриваются конфигурации, в которых ВЭ работают одновременно. Возможны два типа конфигураций: с общей памятью и без неё. Расчёт СТП для них ведётся по разным формулам. Для ВЭ, объединённых в конфигурации

без общей памяти, но связанных одним или более каналов передачи данных, необходимо для каждого ВЭ указать сумму максимальных скоростей передачи данных всех информационных каналов, связывающих данный ВЭ с другими. Группы ВЭ, имеющих общую память, могут быть рассмотрены как отдельный ВЭ.

По результатам вычислений СТП для всех заданных конфигураций из них выбирается максимальная. Это значение СТП и принимается за СТП системы и сравнивается с граничным, указанным в соответствующем списке и задающимся оператором в диалоговом окне ЭВМ.

Программа была написана на языке С++ в среде Borland C++ Builder v 5.0 с использованием библиотеки визуальных компонентов VCL. Пользовательский интерфейс — графический, оконный. ВЭ и их параметры задаются в первом окне. Во втором осуществляется объединение ВЭ в конфигурации и расчёт СТП. Размер исполняемого файла составил 850 Кбайт. Программа функционирует в операционных системах Windows 98/2000/XP.

Таблица 1

Место установки суперкомпьютера	Модель суперкомпьютера	Число ВЭ	Модель ВЭ	Пиковая производительность, МФЛОПС	Полученная СТП (выходные данные)	Необходимость контроля
Межведомственный суперкомпьютерный центр Миннауки РФ и РАН (Москва)	HP 9000 V-class	16	PA-8200	15360	15458	Да
РОСГИДРОМЕТ	Cray Y-MP/8E	8	CRAY	2700	2693	Да
РОСГИДРОМЕТ	SGI Origin 200	4	R10000	1440	1481	Нет

Для испытания работы программы на сайте «Лаборатория Параллельных Информационных Технологий, НИВЦ МГУ» [4] в разделе «Суперкомпьютерные ресурсы России» взяты реальные конфигурации суперкомпьютеров, установленных в России, с пиковой производительностью порядка 1GFLOPS и более (см. таблицу). На основании полученных данных были определены: количество вычислительных элементов и примерные величины времени исполнения операций. Эти величины были использованы в качестве входных данных для разработанной программы.

Результат работы программы, представленный в текстовом и графическом виде, даёт наглядное заключение о необходимости таможенного контроля, посредством выделения красным цветом тех столбцов диаграммы, отображающей производительности введённых конфигураций, которые необходимо подвергать таможенному контролю. Результаты расчёта СТП по формулам, приведённым в [2], хорошо коррелируют с данными из источника [4], хотя для подсчёта СТП там используются другие алгоритмы.

Проведенная экспериментальная проверка реализованного метода показала его эффективность для определения СТП вычислительных машин определённой архитектуры, но принципы построения суперкомпьютеров за последние годы изменяются, и необходимо разрабатывать новую методику для таможенного контроля.

ЛИТЕРАТУРА:

1. Федеральный закон «Об экспортном контроле» от 18 июля 1999 № 183 – ФЗ.
2. Сборник «Экспортный контроль в России». Том II. Список товаров и технологий, экспорт которых контролируется. Москва, 2002 г.

3. Попов А.А., Лавров С.В. - Программа для оценки совокупной теоретической производительности вычислительных систем в задачах экспортного контроля, (наст. сборник).
4. Ресурсы глобальной сети INTERNET: Лаборатория Параллельных Информационных Технологий, НИВЦ МГУ – www.parallel.ru.