

## **АНАЛИЗ ПРОГРАММНЫХ И АППАРАТНЫХ СРЕДСТВ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНЫХ СИСТЕМ НА БАЗЕ НЕЙРОПРОЦЕССОРОВ**

Романчук В. А.

ГОУ ВПО «Рязанский государственный университет имени С. А.

Есенина»,

г. Рязань, Россия

В настоящее время для процессоров наступил так называемый «технологический предел», означающий, что они достигли максимального уровня повышения быстродействия. Все разработки в данное время направлены на повышение числа процессоров на кристалле. Одним из выходов из данной ситуации является новая элементная база, например использование нейрокомпьютеров, которые уже широко используются в промышленности: авиации, космонавтике. Также необходимо отметить, что в области нейрокомпьютеров в настоящее время ведутся разработки с использованием новых технологий, в том числе для создания многопроцессорных вычислительных систем на базе нейропроцессоров. В настоящее время в этой области уже разработаны модули, включающие несколько процессоров с различными связями. Но имеются ряд проблем, мешающих созданию эффективных мультимикропроцессорных структур на базе нейропроцессоров, одной из которых является отсутствие средств анализа таких структур с целью увеличения их производительности.

Целью работы является исследование работы многопроцессорных систем на базе нейропроцессоров и разработка средств анализа программных и аппаратных средств вычислительных систем на базе нейропроцессоров с целью увеличения их производительности.

За основу методики анализа вычислительных систем на базе нейропроцессоров – нейропроцессорных систем (НПС) была взята общая методика анализа и оптимизации многопроцессорных систем для заданного класса алгоритмов, которая в дальнейшем была адаптирована для нейропроцессорных устройств и систем обработки информации.

В работе определены основные выходные характеристики, необходимые для выбора наиболее рациональной структуры, такие как время выполнения программы; время выигрыша время, представляющее собой разницу времени обработки программы на нейропроцессорной системе относительно однопроцессорного варианта; время проигрыша системы – суммарное для всех процессорных модулей время, в течение которого процессорный блок не был занят обработкой информации; время простоев в процессоре – суммарное время, в течение которого некоторые параллельные устройства процессора не были заняты обработкой информации.

Одной из проблем для анализа той или иной вычислительной структуры является отсутствие единого стандарта нейропроцессорных архитектур и отсутствие критериев оценки эффективности рассматриваемых архитектур. Поэтому в работе была предложена методика выбора архитектуры вычислительной системы на базе нейропроцессоров с использованием понятий «класс эквивалентности» и «порядок класса эквивалентности». Для каждого типа структуры приведены аналитические выражения оценок времени проигрыша и времени выигрыша.

Особенностью нейропроцессора является то, что он сам является векторным устройством, способным обрабатывать параллельно несколько потоков данных. Следовательно, он может быть рассмотрен с точки зрения системы с жесткой структурой и некоторыми особенностями. Если рассматривать процессор, обрабатывающий скалярную команду, то можно сказать, что процессор представляет собой систему, параллельно обрабатывающую два потока данных. Исходя из этого, в работе приведены аналитические выражения оценок времени выигрыша и времени проигрыша применительно к программным затратам системы.

В соответствии с приведенной методикой была разработана структура

программного комплекса, описан разработанный программный комплекс «НейроКС». Интерфейс программного комплекса является многодокументным. Программный комплекс включает: анализатор программного кода процессора, текстовый редактор для языка нейроассемблера, текстовый редактор для языка C++, конструктор систем, анализатор нейропроцессорной системы обработки информации.

В части практических исследований также был произведен анализ многопроцессорной системы шифрования и дешифрования информации по методу ГОСТ

28147-89 с помощью программного комплекса «НейроКС». Кроме этого, программный комплекс также был использован при проектировании и анализе системы сжатия изображений фрактальным методом на базе нейропроцессора NM6403, что позволило выбрать наиболее рациональную структуру нейропроцессорной системы и оптимизировать программный код.

Таким образом, основными результатами работы являются:

1. Разработана методика теоретико-множественного анализа вычислительных систем на базе нейропроцессоров, позволяющая оценить эффективность НПС с учетом эффективности каждого процессорного модуля.

2. Предложена классификация многопроцессорных структур на базе нейропроцессоров, позволяющая определить аналитические выражения оценок эффективности для каждого типа структуры. Теоретико-множественный подход, использованный для классификации вычислительных структур, может являться основой для разработки алгоритмов распараллеливания программного кода в НПС.

3. Предложены аналитические выражения оценок эффективности НПС и отдельного нейропроцессора: время работы, время проигрыша, время выигрыша, время простоя и время обработки. Использование предложенных аналитических выражений позволяет впоследствии повысить эффективность НПС и каждого процессорного модуля, используя методы оптимизации.

4. Разработаны программные средства, обладающие функциональными возможностями для реализации всей предложенной методики теоретико-множественного анализа НПС.