***Зо Мьо Хтет, асп.; рук. В.Н. Вагин, д.т.н., проф. (НИУ «МЭИ»)***

**Стратегии вывода в параллельном методе аналитических таблиц**

Метод аналитических таблиц является эффективной процедурой доказательства теорем, как для логики высказываний, так и для логики предикатов первого порядка [1]. В методе аналитических таблиц происходит разложение формулы на подформулы, и ищется их невыполнимость как в случае методов опровержения. Для избежания комбинаторных проблем, вызванных многократным добавлением к пути экземпляров универсальных формул, рассмотрим, предложенный   
Р. Джонсоном, метод фиктивных (*dummy*) переменных [2, 3].

Скорость решения различных вычислительных задач может быть существенно повышена за счет параллельной организации числа компонент системы и, по возможности, их независимой работы. Поэтому важной задачей является выяснение возможностей по распараллеливанию метода аналитических таблиц с теоретической и практической точек зрения.

Параллелизм может быть реализован как *мультипоиск* и *распределенный поиск* [4].

В мультипоиске стратегии приписывают каждому параллельному процессу свой план поиска, в то время как стратегии распределенного поиска выдают каждому параллельному процессу свою порцию пространства поиска. Эти два подхода не являются взаимоисключающими, между ними имеется связь.

Из упомянутых выше типов параллелизма главное внимание будет уделено параллелизму на уровне распределенного поиска. Ключевой фактор в классификации методов с параллельным поиском заключается в дифференциации и комбинировании активности дедуктивных процессов. Принцип разделения пространства поиска на ряд подпространств положен в основу распределенного поиска, в котором существенную роль играет организация связи между порциями пространства. Рассматриваемый метод аналитических таблиц имеет одну и ту же систему вывода (так называемую *гомогенную* систему) и осуществляет параллелизм на уровне распределенного поиска.

Имеются  следующие параллельные методы аналитических таблиц [2]:

— параллельный метод с фиктивными переменными для логики предикатов первого порядка, использующий стратегию только “в ширину” (PTM*db*);

— параллельный метод с фиктивными переменными для логики предикатов первого порядка, использующий стратегию только “в глубину” (PTM*dd*).

Механизм поиска только “в ширину” является проблематичным, если в процессе вывода нужно сохранять все пространство поиска, которое, как правило, является огромным. Так как процесс поиска ведётся параллельно для всех путей, то необходима синхронизация подстановок в алгоритме унификации. Поэтому расширение проводится не для всех ветвей одновременно, а только для тех, которые входят в определитель границ, размер которого определяется эвристически.

В параллельном методе с фиктивными переменными, использующем стратегию только “в глубину” применяется схема распределения незамкнутых путей, поддерживаемых централизованно. Для этого строится сеть из *n* процессоров, которые исследуются параллельно. Вычисление ведётся для одного пути, в то время как другие пути помещаются в стек. Активные пути хранятся с помощью так называемых мастер-процессов, в то время как расширение и замыкание путей осуществляется посредством так называемых раб-процессов. Каждая группа из *n* активированных путей решается одновременно (параллельно) и все вместе они согласовываются. Когда процессору удаётся замкнуть путь, он выдаёт новый путь для его замыкания. Процесс продолжается до полного исчерпывания всех путей, что говорит об их замыкании. При поиске “в глубину” исследуется только одна левосторонняяветвь, в то время как правосторонняя ветвь сохраняется в стеке и её расширение будет выполняться позже. Это позволит уменьшить затраты памяти на хранение формул.

Таким образам, введение двух стратегий вывода в параллельном методе аналитических таблиц позволит повысить эффективность процедуры вывода для задач практической сложности.

**Литература**

1. **Вагин В.Н**. [и др.]. Достоверный и правдоподобный вывод в интеллектуальных системах; [под ред. В.Н. Вагина, Д.А. Поспелова]. М.: Физматлит, 2008. 712 с.
2. **Robert Johnson**. Parallel Analytic Tableaux Systems, Submitted for the degree of Doctor of Philosophy, 1996. 372 p.
3. **Вагин В.Н, Зо Мьо Хтет**. Параллельный вывод в методе аналитических таблиц, Программные продукты и системы, № 3(95), 2011, с. 8–3.
4. **Bonacina M.P.** A Taxonomy of Parallel Strategies for Deduction // Ann. Of Math. and Artificial Intell. 2000. 29 (1–4), pp. 223–257.