

Секция «Математика и механика»

Информационно-графовая модель динамических баз данных для
обработки потоковых запросов.

Плетнев Александр Андреевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова,

Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: PletnevOrel@rambler.ru

Исследуется динамическая задача поиска идентичных объектов (ЗПИО), которая определяет для заданного запроса x из множества записей X его принадлежность к базе данных (БД) V ($V \subseteq X$). Динамическая задача заключается в обработке запросов на изменение БД посредством добавления нового или удаление существующего из нее элемента. В [1] была рассмотрена модель динамических баз данных. Она основывается на взаимодействии конечного детерминированного автомата и *информационного графа* (ИГ). Задача автомата состоит в обработке запросов на преобразование базы данных путем изменения ИГ с помощью наперед заданного конечного множества преобразований. Эта структура называется *динамическим информационным графом* (ДИГ). В данной работе будет рассмотрен *многоавтоматный ДИГ* (МДИГ). МДИГ является обобщением ДИГ на случай нескольких автоматов, которые одновременно могут перестраивать ИГ в каждый такт времени. Таким образом МДИГ может обрабатывать несколько запросов одновременно, что позволяет обслуживать потоковые запросы. При этом будем считать, что если запрос, поступивший в определенный такт времени, не может быть обработан, то он встает в очередь запросов. Для бесконечных потоков запросов актуальна проблема конечности очереди. Будем говорить, что МДИГ решает ЗПИО в случае потока запросов, если в любой момент времени очередь ограниченная величина, и нет в противном случае. Для МДИГ $\mathcal{D}_M = (\mathcal{A}_M, U)$ можно ввести следующие характеристики. Объем $Q(\mathcal{D}_M)$ — количество ребер в ИГ U . $T(\mathcal{D}_M)$ — время обработки запроса на поиск. K — класс потоков, который может обслуживать МДИГ. $Q_A(\mathcal{D}_M)$ — количество автоматов необходимых для обслуживания заданных потоков.

Теорема 1. *Существует МДИГ \mathcal{D}_M , который решает ЗПИО для любого потока запросов, причем $Q(\mathcal{D}_M) = N - 1$, $T(\mathcal{D}_M) \leq N$, $Q_A(\mathcal{D}_M) \leq N$, где N — мощность БД.*

Теорема 2. *Для ЗПИО существует МДИГ \mathcal{D}_M , который ее решает для любого потока запросов из класса K (к этому классу относятся потоки запросов, которые содержат после каждого запроса на преобразование библиотеки запрос на поиск или пустой запрос), причем $Q(\mathcal{D}_M) \leq 3N$, $T(\mathcal{D}_M) \leq \lceil \log_2 N \rceil + 1$, $Q_A(\mathcal{D}_M) \leq \lceil \log_2 N \rceil + 1$, где N — мощность базы данных.*

Литература

1. Плетнев А.А. Моделирование динамических баз данных // Интеллектуальные системы. — 2013. Т. 17. Вып. 1-4. — С. 75-79.

Слова благодарности

Автор выражает благодарность Э.Э. Гасанову за постановку задачи и научное руководство.