

# ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПАРАЛЛЕЛЬНОЙ СУБД PARGRESQL

К.С. Пан, М.Л. Цымблер

## Введение

В настоящее время свободная система управления базами данных (СУБД) PostgreSQL представляет собой надежную альтернативу коммерческим СУБД [6]. В рамках научно-исследовательского проекта Омега [7] авторами выполнена разработка параллельной СУБД PargreSQL [3], базовой идеей которой является внедрение фрагментного параллелизма [1] в СУБД PostgreSQL. СУБД PostgreSQL является подсистемой в рамках системы PargreSQL (см. рис. 1).

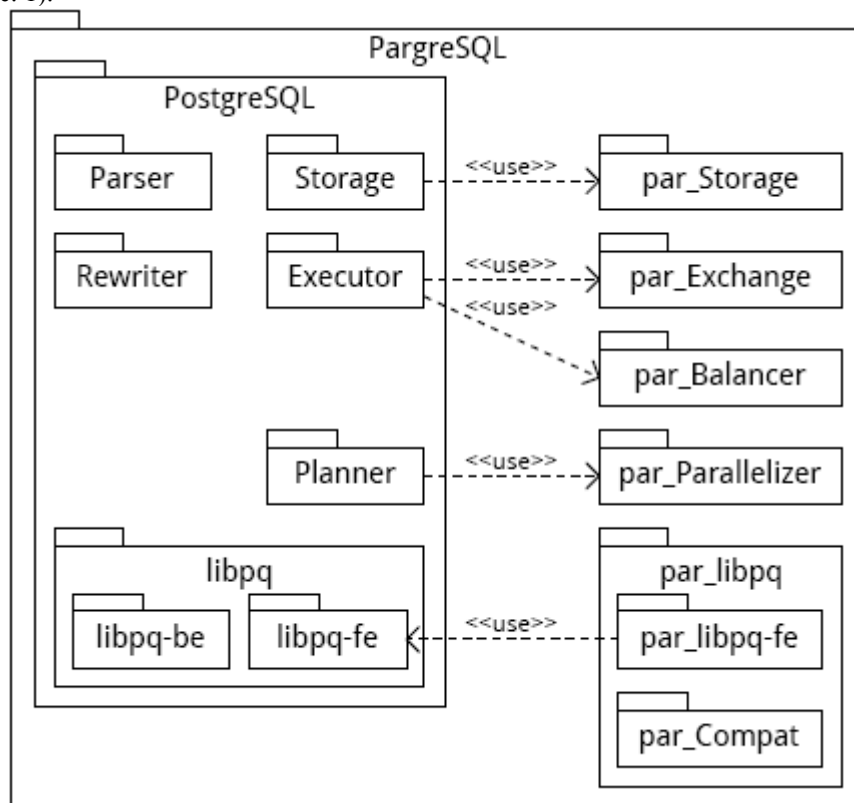


Рис. 1. Архитектура параллельной СУБД PargreSQL В данной работе представлены результаты исследования эффективности СУБД PargreSQL

## Методика и аппаратная платформа проведения экспериментов

Основными требованиями, предъявляемыми к параллельным СУБД, являются высокая масштабируемость, высокая производительность и высокая доступность данных [4]. В рамках данной работы нами исследовались масштабируемость и производительность СУБД PargreSQL.

Масштабируемость предполагает адекватное увеличение производительности при добавлении в систему дополнительных процессоров, модулей памяти дисков и других аппаратных компонент. Масштабируемость любой многопроцессорной системы определяется эффективностью распараллеливания. Существуют две основные качественные характеристики эффективности распараллеливания: ускорение и расширяемость, определяемые следующим образом [4].

Пусть А и В – две различные конфигурации параллельной машины баз данных с фиксированной архитектурой, различающиеся количеством процессоров и ассоциированных с ними устройств (при этом все конфигурации предполагают пропорциональное наращивание модулей памяти и дисков) и задан некоторый тест Q. Тогда ускорение  $a_{AB}$ , получаемое при переходе от конфигурации А к конфигурации В, определяется формулой  $a_{AB} = t_{QA} / t_{QB}$ , где  $t_{QA}$  и  $t_{QB}$  – это время, затраченное конфигурациями А и В соответственно на выполнение теста Q.

Пусть теперь задан набор тестов Q1, Q2, ..., количественно превосходящих некоторый фиксированный тест Q в i раз, где i – номер соответствующего теста и конфигурации виртуальной параллельной машины баз данных A1, A2, ..., превосходящие по степени параллелизма (количеству процессоров) некоторую минимальную конфигурацию А в j раз, где j – номер соответствующей конфигурации. Тогда расширяемость  $e_{km}$ , получаемая при переходе от конфигурации Ak к конфигурации Am ( $k < m$ ), определяется формулой  $e_{km} = t_{QkAk} / t_{QmAm}$ .

Параллельная система хорошо масштабируема, если она демонстрирует ускорение и расширяемость, близкие к линейным. Линейное ускорение означает, что существует константа  $k > 0$  такая, что  $aAB = kdB/dA$  для любых конфигураций A, B (где d – количество процессоров в соответствующей конфигурации). Линейная расширяемость означает, что расширяемость остается равной единице для всех конфигураций данной системной архитектуры.

В качестве аппаратной платформы экспериментов использовался суперкомпьютер «СКИФ-Аврора ЮУрГУ» [2], технические характеристики которого представлены в табл. 1.

Табл. 1. Технические характеристики аппаратной платформы экспериментов

Характеристика	Значение
Число выч. узлов/процессоров/ядер	736/1472/8832
Тип процессора	Intel Xeon X5680 (Gulftown, 6 ядер по 3.33 GHz)
Оперативная память	3 TB (DDR3-1333)
Дисковая память	64 TB, твердотельные накопители Intel
Тип системной сети	3D top (60 Gbit/s, макс. задержка 1 $\mu$ s)
Тип управляющей сети	InfiniBand QDR (40 Gbit/s, макс. задержка 2 $\mu$ s)
Сервисные сети	Сервисная сеть СКИФ ServNet v.4, Сеть глобальной синхронизации
Пиковая производительность	117 TFlops
Производительность LINPACK	100.4 TFlops

### Результаты экспериментов

Для исследования ускорения СУБД PostgreSQL была проведена серия экспериментов по выполнению запроса на соединение двух реляционных таблиц  $\text{select } * \text{ from } R, S \text{ where } R.c=S.c$ , где таблица R содержит 3 млн. записей, а таблица S – 7,5 млн. записей. Время и ускорение СУБД PostgreSQL представлены на рис. 2.

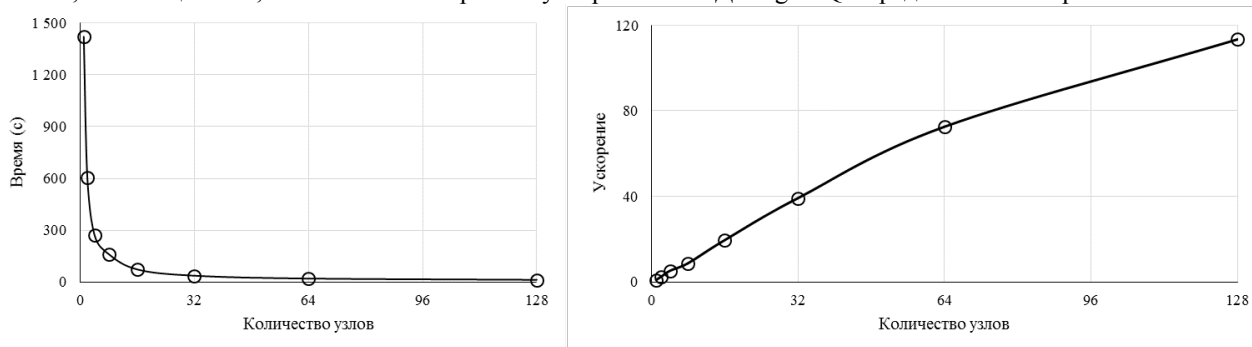


Рис. 2. Время и ускорение СУБД PostgreSQL

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проекты 12-07-00443-а и 12-07-31217 мол\_а).

### ЛИТЕРАТУРА:

1. Костенецкий П.С., Лепихов А.В., Соколинский Л.Б. Технологии параллельных систем баз данных для иерархических многопроцессорных сред // Автоматика и телемеханика. 2007. № 5. С. 112-125.
2. Московский А.А., Перминов М.П., Соколинский Л.Б., Черепенников В.В., Шамакина А.В. Исследование производительности суперкомпьютеров семейства "СКИФ Аврора" на промышленных задачах // Вестник ЮУрГУ. Серия "Математическое моделирование и программирование". 2010. № 35(211). С. 66-78.
3. Пан К.С., Цымблер М.Л. Разработка параллельной СУБД на основе последовательной СУБД PostgreSQL с открытым исходным кодом // Вестник ЮУрГУ. Серия "Математическое моделирование и программирование". 2012. № 18(277). Вып. 12. С. 112-120.
4. Соколинский Л.Б. Параллельные системы баз данных. М.: Издательство Московского университета, 2013. 184 с.
5. Paulson L.D. Open Source Databases Move into the Marketplace // Computer. 2004. Vol. 37, № 7. P. 13-15.
6. Sokolinsky L., Axenov O., Gutova S. Omega: The Highly Parallel Database System Project. Proceedings of the First East-European Symposium on Advances in Database and Information Systems (ADBIS'97), St.-Petersburg, September 2–5, 1997. Vol. 2. P. 88-90.