

PostgreSQL: промышленная разработка баз данных

Специальный курс для студентов 4, 5 курса и аспирантов, читается во 2 семестре

Лекции - 32 часа

Форма контроля: экзамен

За курс отвечает кафедра системного программирования

Автор программы: Самохвалов Николай Александрович

Лектор 2007/08 уч.года: Самохвалов Н. А.

Аннотация

Учебно-практический курс «PostgreSQL: промышленная разработка баз данных» посвящён особенностям практического использования СУБД PostgreSQL при разработке современных программных продуктов. Основная цель курса — закрепление теоретических знаний, полученных при прослушивании курсов по базам данных и SQL, и обеспечение возможности практического применения этих знаний слушателями. Базовые темы рассматриваются в контексте стандарта языка ISO/ANSI SQL, что делает возможным применение полученных в процессе прослушивания курса знаний и навыков при использовании других СУБД.

Существенная часть лекций курса предполагает выполнение практических заданий (как самостоятельно студентом, так и во время занятий, в группе), основанных на решениях, применяемых в коммерческих продуктах и продуктах с открытым исходным кодом.

Особое внимание уделено следующим аспектам:

- соотношение возможностей СУБД PostgreSQL и стандарта языка SQL (SQL:1999 и SQL:2003);
- проблемы производительности и масштабирования и методы их решения;
- специальные возможности PostgreSQL и их роль в решении практических задач;
- практические задачи и методы их решения.

Курс рассчитан на аудиторию, обладающую базовыми знаниями в области баз данных и языка SQL.

Тематический план курса

№	Название темы	Аудиторные занятия (часы)		Самостоятельная работа студента
		Лекции	семинары	
1.	Вводная лекция. PostgreSQL как современная объектно-реляционная система управления базами данных. Основные понятия	2		1
2.	Язык SQL в PostgreSQL	6		10
3.	Процесс выполнения запросов в PostgreSQL	3		5
4.	Объектно-реляционная модель данных и её реализация в PostgreSQL	1		2

5.	Индексы в PostgreSQL. Специальные типы данных	4		6
6.	Проектирование баз данных	3		5
7.	Хранимые процедуры. Триггеры и правила (RULE)	2		2
8.	Внутреннее устройство системы	3		3
9.	Администрирование PostgreSQL	6		10
10.	Масштабирование БД	2		2
	Итого:	32		46
	Всего:		78	
	аудиторные занятия		32	
	самостоятельная работа		46	

Содержание курса

1. Вводная лекция. PostgreSQL как современная объектно-реляционная система управления базами данных. Основные понятия

Происхождение СУБД PostgreSQL и текущее развитие. Основные возможности и особенности. Основные понятия и описание системы. Терминология. Устройство кластера PostgreSQL. Системные каталоги. Базовые типы данных. Основные объекты базы данных.

2. Язык SQL в PostgreSQL

Средства определения основных объектов и ограничений целостности.

Манипуляционные средства языка SQL: операторы SELECT, UPDATE, INSERT, DELETE. Основные разделы оператора SELECT.

3. Процесс выполнения запросов в PostgreSQL

Механизм выполнения запроса. План запроса, виды операций. Оптимизация запросов. Оператор EXPLAIN. Типы индексов. Методы определения оптимального набора индексов.

4. Объектно-реляционная модель данных и её реализация в PostgreSQL

Особенности реализации системы наследования в PostgreSQL, отличия от стандарта языка SQL, «подводные камни». Области применения: абстрактные классы, единая система бизнес-объектов, горизонтальное и вертикальное масштабирование.

5. Индексы в PostgreSQL. Специальные типы данных

Традиционные индексы: B-tree, hash, R-tree. Обобщённые индексы: GiST, GIN. Специальные типы данных с поддержкой GiST и GIN. Полнотекстовый поиск. Геометрические типы данных.

6. Проектирование баз данных

Проектирование баз данных: методики, инструменты. Нормализация и денормализация схемы. Использование специальных типов данных PostgreSQL (intarray, hstore, ltree, xml). Шаблоны (patterns) проектирования.

7. Хранимые процедуры. Триггеры и правила (RULE)

Хранимые процедуры в PostgreSQL. Язык PL/pgSQL. Триггеры и правила (RULE). Многообразие языков хранимых процедур.

8. Внутреннее устройство системы

Основы внутреннего устройства PostgreSQL. Версионная модель организации параллельного доступа (MVCC). Журнал транзакций (WAL). Проблемы реализации принципов ACID на практике. Уровни изоляции транзакций.

9. Администрирование PostgreSQL

Средства администрирования PostgreSQL. Безопасность. Управление учётными записями пользователей, группами и их правами. Настройка основных параметров и параметров, влияющих на производительность. Методы тестирования, диагностики и мониторинга. Рутинные задачи. Восстановление после сбоев.

Методы обеспечения отказоустойчивости и высокой степени доступности. Виды RAID. Организация warm standby.

10. Масштабирование БД

Проблемы масштабирования. Виды партиционирования, репликации, балансировки нагрузки. Системы Slony-I, pgpool-II, PGCluster-I, SkyTools.

Литература

Основная литература

PostgreSQL Reference Manual - Volume 1: SQL Language Reference — The PostgreSQL Global Development Group, 2007.

Дейт, К.. **Введение в системы баз данных**. 7-е изд. — М., СПб.: Вильямс, 2000.

Кузнецов, С. Д. **Основы баз данных** — М.: Интернет-университет информационных технологий, <http://intuit.ru>, 2005.

Бартунов О. **Что такое PostgreSQL?** // Корпоративные базы данных-2005 — М.: ЦИТ, 2005. http://www.citforum.ru/database/postgres/what_is/

Дополнительная литература

SQL:2006. ISO/IEC JTC 1/SC 32. / Editor: Jim Melton. International Standard. ISO, ANSI, 2006.

Гарсия-Молина, Г. **Системы баз данных. Полный курс** — М., СПб.: ИД "Вильямс", 2004.

- Бартунов О., Сигаев Ф. Введение в полнотекстовый поиск в PostgreSQL** — М.: ЦИТ, 2007. <http://www.citforum.ru/database/postgres/fts/>
- Самохвалов Н. PostgreSQL 8.3** — М.: ЦИТ, 2007. <http://www.citforum.ru/database/postgres/pgsql83/>
- Hellerstein, J. M., Naughton, J. F., Pfeffer, Avi. Generalized search trees for database systems.** // Proceedings of the 21st International Conference on Very Large Data Bases. Zurich, Switzerland, 1995.
- Douglas, K. PostgreSQL (2nd Edition)** — Sams, 2005.
- Worsley, J. C., Drake, J. D. Practical PostgreSQL** — O'Reilly Media, 2002.