

 源码、课件、教学视频

PostgreSQL 9.6 从零开始学

李小威 编著

视频
教学版

全面讲解PostgreSQL 9.6操作方法和技巧，使你看得懂、学得会、做得出
将最实用的秘籍融入每个案例中，快速成为PostgreSQL 9.6数据库高手
400多个示例源文件、课件与教学视频，自学无忧



清华大学出版社



PostgreSQL 9.6

从零开始学

视频
教学版

李小威 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书循序渐进地介绍 PostgreSQL 9.6 数据库系统管理与开发的相关基础知识,并提供大量具体操作 PostgreSQL 9.6 数据库的示例。通过本书的学习,读者可以完整地掌握 PostgreSQL 9.6 的技术要点并具备系统管理与开发的基本技能。

全书共分为 18 章,主要内容包括 PostgreSQL 9.6 的安装与配置、数据库的基本操作、数据表的基本操作、SQL 语言基础、轻松掌握 SQL 语句、认识函数、PostgreSQL 查询、数据的更新、创建和使用索引、事务和锁、视图操作、触发器、PostgreSQL 的安全机制、数据库的备份与还原、高可用、负载均衡、数据复制、服务器配置与数据库监控、内部结构等。同时,本书在大部分章节的后面提供典型习题,供读者操作练习,从而加深理解。

本书适合 PostgreSQL 9.6 数据库初学者学习,同时也适合想全面了解 PostgreSQL 9.6 的数据库系统管理与开发的人员阅读。

图书在版编目(CIP)数据

PostgreSQL 9.6 从零开始学:视频教学版/李小威编著. —北京:清华大学出版社, 2018
ISBN 978-7-302-49621-2

I. ①P… II. ①李… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.132.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2018)第 028818 号

责任编辑:夏毓彦

封面设计:王 翔

责任校对:闫秀华

责任印制:王静怡

出版发行:清华大学出版社

网 址: <http://www.tup.com.cn>, <http://www.wqbook.com>

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京密云胶印厂

经 销:全国新华书店

开 本:190mm×260mm

印 张:22.75

字 数:582 千字

版 次:2018 年 4 月第 1 版

印 次:2018 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~3500

定 价:59.00 元

产品编号:075905-01

前 言

本书是面向 PostgreSQL 9.6 初学者的一本高质量的书籍，通过详细的实用案例，让读者快速入门，再也不会为数据库而发愁。

本书特色

知识丰富全面：知识点由浅入深，几乎涵盖所有 PostgreSQL 9.6 的基础知识点和开发技术。

图文并茂：注重操作，图文并茂，在介绍案例的过程中，每一个操作均有对应步骤和过程说明。这种结合的方式使读者在学习过程中能够直观、清晰地看到操作的过程以及效果，便于更快地理解和掌握。

易学易用：颠覆传统“看”书的观念，变成一本能“操作”的图书。

案例丰富：把知识点融汇于系统的案例实训中，并且结合综合案例进行讲解和拓展，进而达到“知其然，并知其所以然”的效果。

提示技巧、贴心周到：本书对读者在学习过程中可能会遇到的疑难问题以“提示”和“技巧”的形式进行说明，以免读者在学习的过程中走弯路。

超值资源：本书 400 多个详细示例和大量经典习题，让你在实战应用中掌握 PostgreSQL 9.6 的每一项技能。

读者对象

本书是一本完整介绍 PostgreSQL 9.6 的教程，内容丰富，条理清晰，实用性强，适合以下读者学习使用：

- 对 PostgreSQL 9.6 完全不了解或者有一定了解的读者。
- 对数据库有兴趣的读者，并希望快速、全面地掌握 PostgreSQL 9.6。
- 对没有任何 PostgreSQL 9.6 经验、想学习 PostgreSQL 9.6 并进行应用开发的读者。

代码、课件与教学视频

本书代码、课件与教学视频下载地址（注意数字与英文字母大小写）如下：

链接：<https://pan.baidu.com/s/1smGqicd> 密码：mjri

如果下载有问题或者有其他关于本书的问题，请联系电子邮箱 booksaga@163.com，邮件主题为“PostgreSQL 9.6 从零开始学”。

鸣谢

除了本书署名编者李小威（长期从事 PostgreSQL 实训的培训工作）外，参与本书编写的人员还有包惠利、张工厂、陈伟光、胡同夫、梁云亮、刘海松、刘玉萍、刘增产、孙若淞、王攀登、王维维、王英英、肖品和李园等人。虽然倾注了编者的努力，但由于水平有限，书中难免有疏漏之处，请读者谅解，如果遇到问题或有意见，敬请与我们联系，我们将全力提供帮助。

编 者

2018 年 2 月

目 录

第 1 章 初识 PostgreSQL	1
1.1 数据库基础	1
1.1.1 什么是数据库.....	1
1.1.2 表.....	2
1.1.3 数据类型.....	2
1.1.4 主键.....	2
1.1.5 什么是开源.....	2
1.2 数据库技术构成	3
1.2.1 数据库系统.....	3
1.2.2 SQL 语言	4
1.2.3 数据库访问技术.....	5
1.3 什么是 PostgreSQL.....	6
1.3.1 客户机-服务器软件.....	6
1.3.2 PostgreSQL 发展历程.....	6
1.3.3 PostgreSQL 的优势	7
1.4 如何学习 PostgreSQL.....	7
第 2 章 PostgreSQL 9.6 的安装与配置.....	9
2.1 PostgreSQL 9.6 的新功能.....	9
2.2 安装与启动 PostgreSQL 9.6.....	10
2.2.1 下载 PostgreSQL 9.6 安装包	10
2.2.2 安装 PostgreSQL 9.6	13
2.2.3 启动 PostgreSQL 服务器.....	15
2.3 pgAdmin 4 的基本操作	17
2.3.1 pgAdmin 4 的启动与连接	18
2.3.2 pgAdmin 4 的界面简介	19
2.3.3 配置 PostgreSQL 服务器的属性.....	24
2.3.4 执行 SQL 查询语句.....	25
2.4 常见问题及解答	25
疑问 1: 连接 pgAdmin 时提示“服务器未监听”的错误怎么办?	26

疑问 2: 如何修改服务器登录密码?	26
2.5 本章小结	26
2.6 经典习题	26
第 3 章 数据库的基本操作	27
3.1 创建数据库	27
3.1.1 使用对象浏览器创建数据库	27
3.1.2 使用 SQL 创建数据库	29
3.2 修改数据库的属性	31
3.2.1 使用对象浏览器修改数据库的属性	31
3.2.2 使用 SQL 语句修改数据库的属性	32
3.3 删除数据库	32
3.3.1 使用对象浏览器删除数据库	32
3.3.2 使用 SQL 语句删除数据库	33
3.4 综合案例——数据库的创建和删除	33
3.5 常见问题及解答	35
疑问 1: 如何使用 SQL 语句创建具有一定条件的数据库?	35
疑问 2: 使用 DROP 语句时需要注意什么问题?	35
3.6 经典习题	35
第 4 章 数据表的基本操作	36
4.1 创建数据表	36
4.1.1 创建数据表的基本方法	36
4.1.2 使用主键约束	41
4.1.3 使用外键约束	43
4.1.4 使用非空约束	45
4.1.5 使用唯一性约束	45
4.1.6 使用默认约束	47
4.2 修改数据表	47
4.2.1 修改表名	48
4.2.2 修改字段的数据类型	48
4.2.3 修改字段名	50
4.2.4 添加字段	51
4.2.5 删除字段	52
4.2.6 删除表的外键约束	53
4.3 删除数据表	54
4.3.1 删除没有被关联的表	54
4.3.2 删除被其他表关联的主表	55

4.4	综合案例——数据表的基本操作	56
4.5	常见问题及解答	62
	疑问 1: 删除和修改表时需注意什么问题?	62
	疑问 2: 每一个表中都要有一个主键吗?	62
4.6	经典习题	62
第 5 章	数据类型和运算符	64
5.1	PostgreSQL 数据类型介绍	64
5.1.1	整数类型	64
5.1.2	浮点数类型	65
5.1.3	任意精度类型	66
5.1.4	日期与时间类型	66
5.1.5	字符串类型	71
5.1.6	二进制类型	73
5.1.7	布尔类型	73
5.1.8	数组类型	74
5.2	如何选择数据类型	75
5.3	常见运算符介绍	75
5.3.1	运算符概述	75
5.3.2	算术运算符	76
5.3.3	比较运算符	77
5.3.4	逻辑运算符	83
5.3.5	运算符的优先级	84
5.4	综合案例——运算符的使用	85
5.5	常见问题及解答	87
	疑问 1: PostgreSQL 中可以存储文件吗?	87
	疑问 2: 二进制和普通字符串的区别是什么?	87
5.6	经典习题	87
第 6 章	PostgreSQL 函数	88
6.1	PostgreSQL 函数简介	88
6.2	数学函数	88
6.2.1	绝对值函数 ABS(x)和返回圆周率的函数 PI()	89
6.2.2	平方根函数 SQRT(x)和求余函数 MOD(x,y)	89
6.2.3	获取整数的函数 CEIL(x)、CEILING(x)和 FLOOR(x)	90
6.2.4	四舍五入函数 ROUND(x)和 ROUND(x,y)	91
6.2.5	符号函数 SIGN(x)	91
6.2.6	幂运算函数 POW(x,y)、POWER(x,y)和 EXP(x)	92
6.2.7	对数运算函数 LOG(x)	92

6.2.8	角度与弧度相互转换的函数 RADIANS(x)和 DEGREES(x)	93
6.2.9	正弦函数 SIN(x)和反正弦函数 ASIN(x)	93
6.2.10	余弦函数 COS(x)和反余弦函数 ACOS(x)	94
6.2.11	正切函数 TAN(x)、反正切函数 ATAN(x)和余切函数 COT(x)	94
6.3	字符串函数	95
6.3.1	计算字符串字符数和字符串长度的函数	95
6.3.2	合并字符串函数 CONCAT(s1,s2,...)、CONCAT_WS(x,s1,s2,...)	96
6.3.3	获取指定长度的字符串的函数 LEFT(s,n)和 RIGHT(s,n)	97
6.3.4	填充字符串的函数 LPAD(s1,len,s2)和 RPAD(s1,len,s2)	98
6.3.5	删除空格的函数 LTRIM(s)、RTRIM(s)和 TRIM(s)	98
6.3.6	删除指定字符串的函数 TRIM(s1 FROM s)	99
6.3.7	重复生成字符串的函数 REPEAT(s,n)	100
6.3.8	替换函数 REPLACE(s,s1,s2)	100
6.3.9	获取子串的函数 SUBSTRING(s,n,len)	100
6.3.10	匹配子串开始位置的函数 POSITION(str1 IN str)	101
6.3.11	字符串逆序函数 REVERSE(s)	101
6.4	日期和时间函数	101
6.4.1	获取当前日期的函数和获取当前时间的函数	101
6.4.2	获取当前日期和时间的函数	102
6.4.3	获取日期指定值的函数	103
6.4.4	日期和时间的运算操作	104
6.5	条件判断函数	106
6.6	系统信息函数	107
6.6.1	获取 PostgreSQL 版本号	107
6.6.2	获取用户名的函数	107
6.7	加密和解密函数	108
6.7.1	加密函数 MD5(str)	108
6.7.2	加密函数 ENCODE(str,pswd_str)	108
6.7.3	解密函数 DECODE(crypt_str,pswd_str)	108
6.8	改变数据类型的函数	109
6.9	综合案例——PostgreSQL 函数的使用	109
6.10	常见问题及解答	112
	疑问 1: 如何从日期时间值中获取年、月、日等部分日期或时间值?	112
	疑问 2: 如何计算年龄?	112
6.11	经典习题	113

第 7 章 插入、更新与删除数据	114
7.1 插入数据	114
7.1.1 为表的所有字段插入数据	114
7.1.2 为表的指定字段插入数据	116
7.1.3 同时插入多条记录	117
7.1.4 将查询结果插入表中	118
7.2 更新数据	120
7.3 删除数据	122
7.4 综合案例——记录的插入、更新和删除	124
7.5 常见问题及解答	130
疑问 1: 插入记录时可以不指定字段名称吗?	130
疑问 2: 更新或者删除时必须指定 WHERE 子句吗?	130
7.6 经典习题	130
第 8 章 查询数据	132
8.1 基本查询语句	132
8.2 单表查询	134
8.2.1 查询所有字段	134
8.2.2 查询指定字段	135
8.2.3 查询指定记录	137
8.2.4 带 IN 关键字的查询	138
8.2.5 带 BETWEEN AND 的范围查询	139
8.2.6 带 LIKE 的字符匹配查询	140
8.2.7 空值查询	141
8.2.8 带 AND 的多条件查询	142
8.2.9 带 OR 的多条件查询	143
8.2.10 查询结果不重复	144
8.2.11 对查询结果排序	145
8.2.12 分组查询	147
8.2.13 用 LIMIT 限制查询结果的数量	149
8.3 使用集合函数查询	150
8.3.1 COUNT()函数	150
8.3.2 SUM()函数	152
8.3.3 AVG()函数	153
8.3.4 MAX()函数	154
8.3.5 MIN()函数	155

8.4	连接查询	156
8.4.1	内连接查询.....	156
8.4.2	外连接查询.....	158
8.4.3	复合条件连接查询.....	160
8.5	子查询	161
8.5.1	带 ANY、SOME 关键字的子查询.....	161
8.5.2	带 ALL 关键字的子查询.....	161
8.5.3	带 EXISTS 关键字的子查询	162
8.5.4	带 IN 关键字的子查询	164
8.5.5	带比较运算符的子查询.....	165
8.6	合并查询结果	166
8.7	为表和字段取别名	168
8.7.1	为表取别名.....	168
8.7.2	为字段取别名.....	170
8.8	使用正则表达式查询	171
8.8.1	查询以特定字符或字符串开头的记录.....	172
8.8.2	查询以特定字符或字符串结尾的记录.....	173
8.8.3	用“.”符号替代字符串中的任意一个字符	173
8.8.4	使用“*”和“+”匹配多个字符	174
8.8.5	匹配指定字符串.....	174
8.8.6	匹配指定字符中的任意一个	175
8.8.7	匹配指定字符以外的字符.....	176
8.8.8	使用 {M} 或者 {M,N} 指定字符串连续出现的次数.....	176
8.9	综合案例——数据表查询操作	177
8.10	常见问题及解答	183
	疑问 1: DISTINCT 可以应用于所有列吗?	183
	疑问 2: ORDER BY 可以和 LIMIT 混合使用吗?	183
	疑问 3: 什么时候使用单引号?	183
	疑问 4: 在 WHERE 子句中必须使用圆括号吗?	183
	疑问 5: 为什么通配符格式正确却没有查找出符合条件的记录?	183
8.11	经典习题	184
第 9 章	索引	185
9.1	索引简介	185
9.1.1	索引的含义和特点.....	185
9.1.2	索引的分类.....	186
9.1.3	索引的设计原则.....	187
9.2	创建索引	187

9.2.1 使用 pgAdmin 创建索引	187
9.2.2 使用 SQL 语句创建索引	188
9.3 重命名索引	191
9.4 删除索引	192
9.5 综合案例——创建索引	193
9.6 常见问题及解答	195
疑问 1: 应该如何正确使用索引?	195
疑问 2: 为什么尽量使用短索引?	195
9.7 经典习题	195
第 10 章 视图	197
10.1 视图概述	197
10.1.1 视图的含义	197
10.1.2 视图的作用	198
10.2 创建视图	198
10.2.1 创建视图的语法形式	199
10.2.2 在单表上创建视图	199
10.2.3 在多表上创建视图	200
10.3 查看视图	201
10.3.1 使用 pgAdmin 图形化工具查看视图	201
10.3.2 使用 SQL 语句在 views 表中查看视图详细信息	202
10.4 删除视图	203
10.4.1 使用 pgAdmin 图形化工具删除视图	203
10.4.2 使用 SQL 语句删除视图	203
10.5 综合案例——视图应用	204
10.6 常见问题及解答	208
疑问 1: PostgreSQL 中视图和表的区别以及联系是什么?	208
疑问 2: 如何修改视图的属性?	208
10.7 经典习题	209
第 11 章 触发器	210
11.1 什么是触发器和触发器函数	210
11.2 创建触发器	211
11.3 查看和修改触发器	212
11.4 使用触发器	213
11.5 删除触发器	214
11.6 综合案例——触发器的使用	215

11.7 常见问题及解答	217
疑问 1: 使用触发器时应注意什么问题?	217
疑问 2: 为什么要及时删除不需要的触发器?	218
11.8 经典习题	218
第 12 章 事务处理与并发控制	219
12.1 事务管理简介	219
12.1.1 事务的含义	219
12.1.2 事务的属性	220
12.1.3 事务块管理的常用语句	220
12.1.4 事务的应用案例	221
12.2 PostgreSQL 的并发控制	222
12.3 锁机制	223
12.3.1 锁的类型	224
12.3.2 死锁	225
12.3.3 锁的应用案例	226
12.4 常见问题及解答	227
疑问 1: 事务和锁在应用上的区别是什么?	227
疑问 2: 事务和锁有什么关系?	227
12.5 经典习题	227
第 13 章 PostgreSQL 用户管理	228
13.1 组角色管理	228
13.1.1 创建组角色	228
13.1.2 查看和修改组角色	230
13.1.3 删除组角色	231
13.2 角色的各种权限	232
13.3 账户管理	234
13.3.1 创建用户	234
13.3.2 删除用户	236
13.3.3 修改用户密码	237
13.4 组角色和用户权限管理	238
13.4.1 对组角色授权	238
13.4.2 对用户授权	239
13.4.3 收回组角色权限	239
13.4.4 收回用户权限	240
13.5 数据库权限管理	240
13.5.1 修改数据库的拥有者	240
13.5.2 增加用户的数据表权限	241

13.6 综合案例——综合管理用户权限	243
13.7 常见问题及解答	244
疑问 1: 如何撤销用户对数据表的操作权限?	244
疑问 2: 组角色和登录角色之间的区别是什么?	244
疑问 3: 如何使用超级用户权限?	245
13.8 经典习题	245
第 14 章 数据备份与还原	246
14.1 数据备份	246
14.1.1 使用 pgAdmin 4 备份数据库	246
14.1.2 使用 pg_dump 工具备份数据库	248
14.1.3 使用 pg_dumpall 工具备份整个服务器的数据库	250
14.2 数据还原	251
14.2.1 使用 pgAdmin 4 还原数据库	251
14.2.2 使用 psql 还原数据库	252
14.2.3 使用 pg_restore 快速还原数据库	254
14.3 数据库迁移	255
14.3.1 相同版本的 PostgreSQL 数据库之间的迁移	255
14.3.2 不同版本的 PostgreSQL 数据库之间的迁移	255
14.3.3 不同类型数据库之间的迁移	255
14.4 综合案例——数据的备份与恢复	256
14.5 常见问题及解答	256
疑问 1: pgdump 备份的文件只能在 PostgreSQL 中使用吗?	256
疑问 2: 使用 pgAdmin 恢复数据库时需要注意什么问题?	256
14.6 经典习题	257
第 15 章 性能优化	258
15.1 优化简介	258
15.2 优化查询	258
15.2.1 分析查询语句 EXPLAIN	258
15.2.2 索引对查询速度的影响	259
15.2.3 优化子查询	260
15.3 优化数据库结构	261
15.3.1 将字段很多的表分解成多个表	261
15.3.2 增加中间表	262
15.3.3 增加冗余字段	263
15.3.4 优化插入记录的速度	263
15.3.5 分析表的统计信息	264
15.4 优化 PostgreSQL 服务器	265

15.4.1	优化服务器硬件.....	265
15.4.2	优化 PostgreSQL 的参数.....	265
15.5	综合案例——优化 PostgreSQL 服务器.....	266
15.6	常见问题及解答	267
	疑问 1: 是不是索引建立得越多越好?	267
	疑问 2: 如何更新缓冲区的缓冲?	267
15.7	经典习题	267
第 16 章	高可用、负载均衡和数据复制	268
16.1	常见的数据同步解决方案	268
16.2	日志传送备用服务器	269
16.2.1	日志传送概述.....	269
16.2.2	设置备用服务器.....	270
16.3	数据的流复制	271
16.3.1	流复制概述.....	271
16.3.2	身份验证.....	272
16.4	数据的同步复制	272
16.4.1	同步复制概述.....	272
16.4.2	同步复制的应用案例.....	273
16.5	常见问题及解答	277
	疑问 1: 如何监控系统中锁的情况?	277
	疑问 2: 什么是数据分区?	277
第 17 章	服务器配置与数据库监控	278
17.1	服务器配置	278
17.1.1	服务器配置的文件.....	278
17.1.2	连接与认证.....	280
17.1.3	资源消耗.....	281
17.1.4	预写式日志.....	283
17.1.5	查询规划.....	284
17.1.6	错误报告和日志.....	285
17.1.7	运行时统计.....	286
17.1.8	自动清理.....	287
17.1.9	客户端连接配置.....	287
17.1.10	锁管理.....	288
17.1.11	版本和平台兼容性.....	289
17.2	监控数据库的活动	289
17.2.1	配置统计收集器.....	289
17.2.2	查看收集到的统计信息.....	290

17.3	监控磁盘的使用	293
17.3.1	监控磁盘的使用量	293
17.3.2	磁盘满导致的失效	295
17.4	综合实战——查看监控磁盘的使用情况	295
17.5	常见问题及解答	297
	疑问 1: 当服务器配置出现冲突时采用什么优先级?	297
	疑问 2: 为什么有时磁盘没有写满性能却很差?	297
第 18 章	内部结构	298
18.1	PostgreSQL 的内部概述	298
18.1.1	查询经过的路径	298
18.1.2	建立连接	299
18.1.3	分析器阶段	300
18.1.4	PostgreSQL 规则系统	300
18.1.5	规划器/优化器	301
18.1.6	执行器	302
18.2	PostgreSQL 的内部系统表	303
18.2.1	数据表	303
18.2.2	系统视图	308
18.3	PostgreSQL 的内部前端/后端协议	312
18.3.1	概述	312
18.3.2	消息流	312
18.3.3	消息数据类型	317
18.3.4	消息格式	317
18.3.5	错误和通知消息字段	326
18.4	PostgreSQL 的编码约定	326
18.4.1	格式	326
18.4.2	报告服务器里的错误	327
18.4.3	错误消息风格指南	328
18.5	基因查询优化器	331
18.5.1	作为复杂优化问题的查询处理	331
18.5.2	基因算法	331
18.5.3	PostgreSQL 里的基因查询优化	332
18.6	索引访问方法接口定义	333
18.6.1	索引的系统表记录	333
18.6.2	索引访问方法函数	334
18.6.3	索引扫描	337
18.6.4	索引唯一性检查	338

18.6.5 索引开销估计函数.....	339
18.7 GiST 索引.....	340
18.7.1 GiST 简介.....	340
18.7.2 可扩展性.....	340
18.7.3 实现方法.....	341
18.8 数据库物理存储	341
18.8.1 数据库文件布局.....	341
18.8.2 TOAST.....	342
18.8.3 数据库分页文件.....	344
18.9 BKI 后端接口	346
18.9.1 BKI 文件格式.....	346
18.9.2 BKI 命令.....	346
18.9.3 系统初始化的 BKI 文件结构.....	347
18.9.4 例子.....	348
18.10 常见问题及解答	348
疑问 1: 什么是 GIN 索引?	348
疑问 2: 使用索引锁需要注意什么?	348