

异步图书
www.epubit.com.cn



提供 代码 与 课件 PPT

IT 技术相关专业推荐教材

Oracle 12c

数据库应用与开发

杜献峰 编著



中国工信出版集团



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

非外借

Oracle 12c

数据库应用与开发

杜献峰 编著

人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

Oracle 12c数据库应用与开发 / 杜献峰编著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2018. 4
ISBN 978-7-115-47530-5

I. ①O… II. ①杜… III. ①关系数据库系统 IV. ①TP311.138

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第315458号

内 容 提 要

本书全面、系统、深入地讲解了 Oracle 12c 数据库原理、应用和开发,也讲解了 Oracle 12c 常用的管理知识,以 Oracle 12c 数据库云计算为线索,详细讲解了 CDB 和 PDB。

本书共分 16 章。第 1 章介绍了 Oracle 12c 的基本知识、系统性能和特点,以及如何支持云计算;第 2 章介绍了 Oracle 12c 的系统结构,重点阐述了 CDB 和 PDB 的概念、两者的关系以及如何创建 CDB 和 PDB;第 3 章介绍了运行 Oracle 12c 所需要的服务、这些服务的作用,以及如何启动和配置,并对 SQL PLUS 语言进行了较为详细的阐述;第 4 章介绍了 PL/SQL 编程;第 5 章介绍了数据库的表空间、概要、用户、角色,以及如何创建和使用这四个对象;第 6 章对 Oracle 12c 支持的常用类型的数据表,以及如何对这些表做修改操作进行了详细介绍;第 7 章介绍了数据查询;第 8 章介绍了对表的 DML 操作,如何对表进行 Insert、Delete、Update 和 Merge 操作;第 9 章介绍了视图和物化视图作用、创建、修改和解析,以及物化视图日志;第 10 章介绍了数据库对象的索引、聚簇、序列,以及如何创建和使用这些数据库对象;第 11 章介绍了数据库对象,即包、包体、过程、函数,并分别阐述了如何创建和使用这些数据库对象;第 12 章介绍了数据库对象,即触发器、游标以及静态/动态 PL SQL,触发器和游标这两个数据库对象在编程中应用广泛,因此本章给出了较多的应用实例;第 13 章介绍了数据库安全;第 14 章介绍了事务和并发控制;第 15 章介绍了 RMAN 技术及应用,并给出一些有代表性的实例;第 16 章介绍了闪回技术。

本书适合计算机科学与技术专业、软件工程专业、网络工程专业、信息安全专业学生阅读,也可作为 IT 技术人员的参考书。

-
- ◆ 编 著 杜献峰
责任编辑 赵 轩
责任印制 焦志炜
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京鑫正大印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 800×1000 1/16
印张: 29.25
字数: 660 千字 2018 年 4 月第 1 版
印数: 1-2 400 册 2018 年 4 月北京第 1 次印刷
-

定价: 89.00 元

读者服务热线: (010)81055410 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

广告经营许可证: 京东工商广登字 20170147 号

当今，云计算和大数据是信息技术领域的两大热点，云计算应用的重点是让每个节点计算能力最大化，重在技术；而大数据是从大量数据中获取有价值的信息，重在数据的效用最大化。

Oracle 是数据库领域优秀的数据库软件，Oracle 数据库软件用户多，市场占有率高。在许多行业，Oracle 是用户的数据库首选产品。

为了适应云计算和大数据的新技术潮流和趋势，Oracle 公司于 2013 年将数据库从 Oracle 11g 升级到 Oracle 12c，这里的 c 就是 cloud(云)的缩写，Oracle 12c 是基于云计算的、具有高可用性、功能强大的数据库产品。该软件一经面世就受到 IT 界的追捧。为了支持云计算，与以前版本相比，Oracle 12c 在系统结构方面进行了彻底改变，Oracle 12c 是一款高度集成的云计算平台，为企业数据存储和计算提供了高性能的数据库服务器。

本书以 Oracle 的最新版本 Oracle 12c 为例，系统地讲述了 Oracle 12c 数据库的概念、管理和应用开发等内容。全书结构合理，内容翔实，示例丰富，语言简洁。

本书对于 Oracle 12c 管理员和应用程序开发者，也有很好的学习和参考价值。该书不仅适合作为高等院校本 / 专科计算机软件、信息系统、电子商务等相关专业的 Oracle 数据库课程教材，还适合作为各种数据库技术培训班的教材以及数据库开发人员的参考资料。

作者在中原工学院计算机学院从事数据库教学和科研近 20 年，在 Oracle 12c 发布之前，作者在数据库课程教学和工程项目开发中使用的 Oracle 版本有 Oracle 9i、Oracle 10g、Oracle 11g。2013 年 Oracle 12c 发布之后，作者将 Oracle 12c 应用于数据库课程教学和项目开发，通过实际应用感觉到 Oracle 12c 比以前的版本功能更强大，使用更方便。

本书是作者多年理论研究、教学实践、项目实战的精华总结。本书选择的演示数据库是大家都熟悉的学生选课数据库，这与王珊、萨师煊老师编写的《数据库系统概论(第四版)》教材保持一致，因为国内计算机及相关专业的数据库课程一般都选用该教材，使用上述数据库便于读者阅读。

本书特色

- 注重 Oracle 12c 基本概念和新技术应用。
- 配有大量的例子，书中代码都在 Oracle 12c 中通过运行。

- 以应用开发为主，贴近实际应用，适当引入 Oracle 12c 管理技术。
- 重点突出，通俗易懂。

读者对象

有一定数据库基础的大学计算机及相关专业的老师、大学生，以及 IT 公司软件开发技术人员。

本书约定

- SQL 命令或者语句中，凡是保留字，全部使用大写；需要用户填写的变量，都使用小写斜体。
- Oracle 12c 中由一个单词组成的命令，可缩写部分用大写，其余用小写，例如：CONNect，表示 CONN 可作为 connect 命令的缩写形式使用。
- Oracle 12c 需要运行在 64 位操作系统下，本书用的 Oracle 12 安装在 Windows 7 旗舰版 64 位操作系统下。为了便于阅读，SQLPLUS 端口号取默认端口号 1521。建议读者在给用户做工程时，为了 Oracle 12c 数据库服务器的安全，使用一个新端口号，不要使用 1521 这个默认端口号。
- 在安装 Oracle 12c 时创建了一个容器数据库（CDB）和一个可插接数据库（PDB），容器数据库名为 demo。demo 数据库的用户名使用系统的超级用户名 sys。可插接数据库名为 pdborcl，用户名为 turing。为了便于讲解和操作，本书中将用户 sys、system、turing 以及其他用户的密码都设为 Oracle12c，如下表所示。

对象名	CDB	PDB
Database Name	demo	pdborcl
User Name/PWD	sys/Oracle12c	turing/Oracle12c
Permanent Tablespace Name		pdb_ts_test
DataFile		pdb_ts_data
Temporary Tablespace Name		pdb_ts_temp
TempFile		pdb_ts_temp_data

- PDB 演示数据库 pdborcl 由 3 个数据表组成，分别是 Student、Course 和 SC。Student(SNo, SName, SAge, SSex, SDept)，其中的语义如下：SNo- 学号、SName- 姓名、SAge- 年龄、SSex- 性别、SDept- 系别、Course- 课程、CNo- 课程号、CName- 课程名、CCredit- 学分、CPNO- 先修课程号、Grade- 成绩。

Course (CNo, CName, CCredit, CPNO),
SC (SNo, CNo, Grade),

- 凡是书中出现的 IP 地址、端口号都是作者计算机的 IP 地址和端口号。如果读者做实验，需要修改为自己计算机的 IP 地址和端口号。

本书在组织上，力求贴近应用，更多地使用实例，注意操作细节，拉近与读者的距离。

由于时间所限，书中难免存在不足之处，敬请读者批评指正，作者会虚心接受并表示谢意。

致谢

本书得到中原工学院学术专著出版基金资助。感谢中原工学院电子档案研究所的同志在本书的成稿过程中给予的支持与帮助。感谢中原工学院计算机学院的领导和同事们。感谢数据库课程组的同事们给予的大力支持与帮助。感谢中原工学院科技处对本书出版提供的帮助。

素材下载

本书相关的数据与脚本，请从异步社区中本书页面下载（www.epubit.com.cn）。

作者联系方式

电子信箱：5229@zut.edu.cn。

目 录

CONTENTS

第1章 Oracle 12c和云计算 1

- 1.1 大数据与云计算 2
 - 1.1.1 大数据 2
 - 1.1.2 云计算 3
- 1.2 Oracle 12c支持云计算 4
 - 1.2.1 Oracle 12c数据库简介 4
 - 1.2.2 具备云计算能力 4
 - 1.2.3 简化数据库的整合 4
 - 1.2.4 简化大数据分析 5
 - 1.2.5 管理数据库云 6
- 1.3 Oracle 12c体系结构 6
- 1.4 安装Oracle 12c 9
 - 1.4.1 安装准备 9
 - 1.4.2 安装过程 10

第2章 CDB和PDB操作 17

- 2.1 多租户环境下用户的操作及工具 18
 - 2.1.1 多租户环境 18
 - 2.1.2 多租户环境的操作工具 20
- 2.2 创建CDB数据库 20
 - 2.2.1 使用DBCA创建 22
 - 2.2.2 使用SQL语句手工创建 25
- 2.3 操作CDB数据库 25
 - 2.3.1 使用SQL PLUS远程连接CDB数据库 28

- 2.3.2 使用SQL Developer远程连接CDB数据库 29
- 2.4 创建PDB数据库 30
 - 2.4.1 使用DBCA创建 30
 - 2.4.2 使用SQL DEVELOPER创建 33
 - 2.4.3 使用SQL语句手工创建 35
- 2.5 打开与关闭PDB数据库 36
 - 2.5.1 启动PDB数据库 36
 - 2.5.2 关闭PDB数据库 38
 - 2.5.3 退出PDB数据库 39
- 2.6 建立演示数据库 39
- 2.7 操作演示数据库 46

第3章 Oracle 12c服务与SQL PLUS 51

- 3.1 Oracle 12c网络配置及服务 52
 - 3.1.1 配置Net Manager 52
 - 3.1.2 OracleOraDB12Home1TNSListener服务 53
 - 3.1.3 OracleServiceDEMO服务 54
- 3.2 企业管理器 54
- 3.3 SQL PLUS命令 56
- 3.4 NLS参数设置 72
- 3.5 SQL PLUS设置Oracle 12c环境参数 76
 - 3.5.1 SQL PLUS位于Oracle 12c服务器端的设置 76

3.5.2 SQL PLUS位于客户端的设置 78

3.6 数据字典 78

第4章 PL/SQL语言基础 80

4.1 PL/SQL简介 81

4.2 PL/SQL数据类型 82

4.2.1 标量类型 82

4.2.2 LOB类型 87

4.2.3 复合类型 87

4.2.4 %TYPE和%ROWTYPE定义
数据类型 91

4.3 PL/SQL程序块结构 92

4.3.1 PL/SQL语法结构 93

4.3.2 变量声明 93

4.3.3 变量赋值 94

4.3.4 绑定变量 95

4.3.5 常量 96

4.3.6 使用PL/SQL处理查询 97

4.4 PL/SQL控制结构 97

4.4.1 顺序控制 97

4.4.2 条件控制 97

4.4.3 循环控制 100

4.5 异常和异常处理 103

4.5.1 内部定义异常 104

4.5.2 预定义异常 105

4.5.3 用户自定义异常 106

4.6 PL/SQL常用函数 107

4.6.1 数学函数 108

4.6.2 字符函数 110

4.6.3 日期时间函数 110

第5章 表空间 概要 用户角色 ... 113

5.1 表空间 114

5.1.1 永久表空间 115

5.1.2 临时表空间 119

5.1.3 撤销表空间 122

5.1.4 修改表空间 124

5.1.5 查询表空间 125

5.1.6 删除表空间 126

5.2 概要 128

5.2.1 创建概要 128

5.2.2 修改概要 131

5.2.3 查询概要 131

5.2.4 删除概要 132

5.3 用户 133

5.3.1 创建用户 133

5.3.2 创建模式 136

5.3.3 用户授权 137

5.3.4 撤销用户权限 140

5.3.5 用户及用户权限查询 141

5.3.6 修改用户 142

5.3.7 删除用户 143

5.4 角色 144

5.4.1 创建角色 144

5.4.2 角色授权 146

5.4.3 撤销角色权限 147

5.4.4 角色及角色权限查询 147

5.4.5 修改角色 148

5.4.6 打开/关闭角色 148

5.4.7 删除角色 149

5.5 Oracle 12c逻辑结构 150

第6章 数据表 152

6.1 表类型 153

6.2 表中约束 155

6.3 创建表的前提 158

6.4 堆表 160

6.5 索引表 162

6.6 聚簇表 163

6.7 散列聚簇表 167

6.8 外部表 170

6.9 临时表	173
6.10 嵌套表	175
6.11 分区表	178
6.11.1 范围分区表与间隔分区表	179
6.11.2 散列分区表	182
6.11.3 列表分区表	183
6.11.4 组合分区表	184
6.11.5 系统分区表	187
6.11.6 引用分区表与间隔引用分区表	189
6.12 使用ALTER TABLE修改表	192

第7章 数据查询 198

7.1 基本查询	199
7.1.1 基本查询语法格式	199
7.1.2 相关子查询与不相关子查询	205
7.1.3 嵌套查询的4种形式	206
7.1.4 UNION [ALL] INTERSECT MINUS查询形式	208
7.2 查询子句	211
7.2.1 带SAMPLE参数的查询	211
7.2.2 使用闪回查询	212
7.2.3 GROUP BY子句	213
7.2.4 ORDER BY子句	214
7.2.5 PIVOT子句与UNPIVOT子句	215
7.2.6 按分区查询	216
7.3 WITH语句查询	217
7.3.1 WITH+函数	218
7.3.2 WITH+子查询	219
7.3.3 WITH+递归子查询	220
7.4 层次查询	221
7.5 输出查询结果	223

第8章 表的DML操作 227

8.1 插入数据	228
8.1.1 常规方法插入数据	229
8.1.2 直接路径方法插入数据	230

8.1.3 多表数据插入	231
8.2 更新数据	233
8.2.1 非分区表数据更新	233
8.2.2 分区表数据更新	234
8.3 删除数据	234
8.3.1 删除非分区表数据	234
8.3.2 删除分区表数据	235
8.4 合并数据	235
8.4.1 带有UPDATE或INSERT的MERGE 操作	236
8.4.2 带有UPDATE和INSERT的MERGE 操作	237

第9章 视图 物化视图 物化视图 日志 239

9.1 关系视图	241
9.1.1 关系视图定义	241
9.1.2 查看视图定义	244
9.1.3 删除视图	245
9.1.4 视图查询	245
9.1.5 视图解析	245
9.2 物化视图	246
9.2.1 创建物化视图	247
9.2.2 查看物化视图定义	249
9.3 物化视图日志	249

第10章 索引 聚簇 序列 同义词 ... 251

10.1 索引	252
10.1.1 创建索引	253
10.1.2 查询索引	256
10.1.3 删除索引	257
10.2 聚簇	257
10.2.1 索引聚簇创建与应用	257
10.2.2 散列聚簇创建与应用	258
10.2.3 查询聚簇	259
10.2.4 删除聚簇	259

10.3 序列	259	12.2.1 游标的创建与应用	298
10.3.1 序列创建及应用	260	12.2.2 查询游标	314
10.3.2 查询序列	260	12.2.3 游标应用综合举例	314
10.3.3 删除序列	261	12.3 静态PL SQL	319
10.4 同义词	261	12.4 动态PL SQL	320
10.4.1 同义词创建及应用	262	12.4.1 本地动态PL SQL	320
10.4.2 查询同义词	263	12.4.2 DBMS_SQL包	324
10.4.3 删除同义词	263	12.5 综合应用例子	325
第11章 包 包体 过程 函数 ... 264		第13章 数据库安全 329	
11.1 包	265	13.1 数据库安全概述	330
11.1.1 创建包	265	13.2 用户标识与鉴别	330
11.1.2 查询包	267	13.2.1 用户标识种类	330
11.1.3 删除包	268	13.2.2 密码	331
11.2 包体	268	13.2.3 密码文件	335
11.2.1 包体创建与调用	268	13.3 存取控制	336
11.2.2 查询包体	271	13.4 应用上下文	337
11.2.3 删除包体	271	13.4.1 应用上下文的概念	337
11.3 过程	271	13.4.2 应用上下文的创建与调用	337
11.3.1 过程创建与调用	272	13.4.3 读取应用上下文属性值	339
11.3.2 查询过程	274	13.5 Wallet技术	339
11.3.3 删除过程	275	13.5.1 使用OWM创建Wallet	340
11.4 函数	275	13.5.2 服务器端Wallet应用	340
11.4.1 函数创建与调用	275	13.5.3 客户端Wallet应用	344
11.4.2 查询函数	278	13.5.4 Wallet与数字证书	347
11.4.3 删除函数	279	13.6 透明数据加密	350
11.5 综合应用例子	279	13.7 审计	353
第12章 触发器 游标 静态/ 动态PL SQL 285		13.7.1 审计功能的开启和关闭	353
12.1 触发器	286	13.7.2 创建权限审计	355
12.1.1 触发器创建与应用	286	13.7.3 创建行为审计	356
12.1.2 查询触发器	297	13.7.4 创建角色审计	356
12.1.3 删除触发器	297	13.7.5 打开审计策略	356
12.2 游标	298	13.7.6 查询审计策略	358
		13.8 SQL注入	358
		13.8.1 SQL注入攻击概述	358
		13.8.2 SQL注入攻击类型	359

13.8.3 防止SQL注入攻击措施	365
--------------------------	-----

第14章 事务 并发控制 370

14.1 事务	371
14.1.1 事务概念	371
14.1.2 设置事务属性	373
14.1.3 保存点	374
14.1.4 提交事务	376
14.1.5 回滚事务	377
14.1.6 自治事务	377
14.2 并发控制	379
14.2.1 数据并发性与一致性	379
14.2.2 事务隔离	380
14.2.3 封锁机制	382
14.2.4 自动锁	385
14.2.5 对查询结果加锁	387
14.2.6 手动锁	389

第15章 RMAN技术及应用... 392

15.1 RMAN简介	393
15.2 启动RMAN	393
15.3 CATALOG备份模式与NOCATALOG 备份模式	397
15.4 通道配置与操作	401
15.5 RMAN备份操作	405
15.5.1 冷备份与热备份	406
15.5.2 BACKUP操作	407
15.5.3 COPY与BACKUP AS COPY的 区别	412
15.6 RMAN还原与恢复操作	413
15.6.1 还原 (RESTORE) 与 恢复 (RECOVER) 的区别	413
15.6.2 RESTORE	414
15.6.3 RECOVER	415
15.7 RMAN其他常用命令	416

15.7.1 RUN	417
15.7.2 SET	418
15.7.3 LIST	419
15.7.4 REPORT	419
15.7.5 CONFIGURE	420
15.7.6 CROSSCHECK	421
15.7.7 VALIDATE	421
15.7.8 DELETE	422
15.7.9 CHANGE	423
15.7.10 HOST	423
15.7.11 CREATE	424
15.7.12 SHOW	426
15.7.13 DUPLICATE	426
15.7.14 REGISTER	428
15.7.15 ADVISE FAILURE	429
15.7.16 REPAIR FAILURE	430

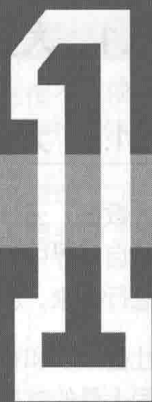
第16章 闪回技术 432

16.1 闪回技术简介	433
16.2 闪回数据库配置	434
16.2.1 自动撤销段配置	434
16.2.2 闪回事务配置	435
16.2.3 授予必要权限	435
16.3 应用开发中的闪回技术	436
16.3.1 闪回查询	436
16.3.2 闪回版本查询	439
16.3.3 闪回事务查询	441
16.3.4 闪回数据文档	441
16.4 数据库管理中的闪回技术	445
16.4.1 还原点技术	445
16.4.2 闪回表	448
16.4.3 闪回删除	450
16.4.4 闪回数据库	451
16.5 回收站操作	452

参考文献 454

第1章 Oracle 12c和云计算

- 1.1 大数据与云计算
- 1.2 Oracle 12c 支持云计算
- 1.3 Oracle 12c 体系结构
- 1.4 安装 Oracle 12c



1.1 大数据与云计算

1.1.1 大数据

大数据、云计算是当前的热词，也是技术热点。大数据是由基本的数据组成，而数据（Data）是人们对自然界中的特定信息加工和处理后得到的结果。计算机中的数据是人们对自然界中的信息或者问题进行抽象、加工并映射到信息世界后得到的结果，并使之在图灵机中能够进行处理。

社会进步和科技的快速发展，特别是硬件和网络技术的广泛应用，使得人们生产、生活和工作要使用大量的数据，使用数据的同时也会生成新的数据，计算机网络中每天都会产生大量的数据，因此人们常说“现在是信息大爆炸时代”。

图灵机中任意两个数据或文件，按照数据类型或文件类型来划分可分为两种：同构（质）数据（Homogeneous Data）和异构（质）数据（Heterogeneous Data）。对数据的处理由以文件处理阶段发展到数据库阶段，并在数据库阶段得到了前所未有的大发展，数据以数据库的形式保存和处理得到广泛的认可，人们也把数据库称为数据仓库，其主要原因是数据库中的数据具有严格的同质性，即数据库中的数据都是结构化数据，因此，人们操作和处理这些数据时就变得非常容易。一个数据库运行的时间越长，数据库中的数据就變得越多，当数据库中数据达到一定的量级时，例如，单个表中的数据达到千万行或者更多，数据量达到 TB、PB、EB，数据就达到海量级别。

关于大数据业界还没有一个确切和统一的概念，不同组织和专家对大数据的定义可能不同，但人们普遍认为大数据具有以下特性。

- 数据量大（Volume）：数据的量级达到 TB、PB 甚至 EB 数据量。
- 数据多样性（Variety）：数据源千差万别，使得异构数据类型越来越多，对这些数据需要经过清洗、整理等操作使其变为同构数据。
- 价值密度低（Value）：获取的大量数据对于用户有价值的却非常少，例如，要从 Internet 上获取有关反动言论的信息就符合这一特点。
- 要求响应速度快（Velocity）。

大数据的数据类型

大数据的一个突出特点是数据具有异构性，如果按结构化来划分，大数据的数据类型可分为结构化数据、非结构化数据和半结构化数据。

- 结构化数据（Structured Data）：结构化数据是用二维表格的形式进行数据的存储，二维表格由多列组成，每一列的数据具有严格的同质性，每一行数据都具有完全相同的结构。在结构化数据中，每一行数据都是对现实世界实体的一个对象的描述，由于同一实体的不同对象具有相同的属性，因此用二维表格中数据结构相同的行数据来描述和存储具有相同的属性的不同对象，这是结构化

数据的实际意义。关系数据库中的数据都属于结构化数据。

- 非结构化数据 (Unstructured Data): 非结构化数据特点与结构化相反, 非结构化数据指不方便用二维表结构来逻辑表达的数据, 这些数据没有固定的结构, 例如视频、音频、图像、文档等数据。
- 半结构化数据 (Semi-structured Data): 半结构化数据特点介于结构化数据和非结构化数据之间, 其数据有一定的结构, 但其结构不完整或者是隐含的、无统一规则。半结构化数据主要来源于网络, 如常见的 HTML、XML 等文件。

大数据是从大量数据中获取有价值的信息, 重在数据的效用最大化。

大数据的处理系统

大数据的处理系统主要以 Google 的 Hadoop 为代表, Hadoop 包括 3 项关键技术: 分布式文件系统 (HDFS)、MapReduce 编程模式 (或 Spark) 和分布式数据库 HBase 以及其他相关软件。

1.1.2 云计算

计算机, 顾名思义就是用于完成计算任务的机器, 从其诞生之日起就是帮助人们实现对问题的求解。随着计算机网络的发展, 数据量急剧增加, 计算任务和计算量越来越大, 因此就出现了网格计算 (Grid Computing) 和云计算 (Cloud Computing)。不论是网格计算还是者云计算, 都是基于网络的计算。Oracle 公司顺应计算技术发展使 Oracle 12c 支持云计算。

云计算的定义有很多, 美国国家标准和技术研究所 (NIST) 给出的定义是: 云计算是一种能够通过网络以便利的、按需付费的方式获取计算资源 (包括网络、服务器、存储、应用和服务等) 并提高其可用性的模式, 这些资源来自一个共享的、可配置的资源池, 并能够以最省力和无人干预的方式获取和释放。这种模式具有 5 个关键功能、3 种服务模式和 4 种部署方式。

云计算的 5 个关键功能分别是: 按需自助服务 (On Demand Self-Service); 广泛的网络访问 (Broad Network Access) 能力; 动态的资源池 (Resource Pooling); 快速弹性 (Rapid Elasticity); 可计量的服务 (Measured Service)。

3 种服务模式分别是: SaaS (Software as a Service, 软件即服务)、PaaS (Platform as a Service, 平台即服务) 和 IaaS (Infrastructure as a Service, 基础设施即服务)。

4 种部署方式分别是: 公有云、私有云、混合云和社区云。

从以上的阐述可知, 云计算和大数据这两个概念既有联系又有区别, 因为这两个概念阐述的是一个问题的两个不同的方面。云计算重点解决的是计算技术问题, 使单个节点的计算能力最大化; 而大数据重点关注数据的价值, 希望使数据的价值达到最大化。相对于计算过程而言, 大数据更注重数据的效用。

云计算是让位于云端的每个节点计算能力最大化、重在计算技术的应用。

目前，我们国家已经建立了很多的大数据中心和云计算平台，有国家层面的，也有地方政府和企业层面的，这都标志着大数据和云计算在我国正得到广泛的应用。

1.2 Oracle 12c支持云计算

1.2.1 Oracle 12c数据库简介

Oracle 12c 是 Oracle 公司于 2013 年 6 月发布的最新版的数据库软件。在 Oracle 12c 之前，发布的有 Oracle 9i、Oracle 10g、Oracle 11g。Oracle 9i 中的 i 是英文单词 Internet 的第一个字母，表示对 Internet 计算技术的支持，Oracle 10g 中的 g 是英文单词 grid 的第一个字母，表示对 grid 计算技术的支持，即对网格计算技术的支持，Oracle 12c 中的 c 是英文单词 cloud 的第一个字母，表示对云计算技术的支持。无论是基于 Internet 计算、基于 grid 计算还是基于 cloud 计算都反映出 Oracle 数据库对当时最新技术的支持。

1.2.2 具备云计算能力

目前，很多 IT 组织在云计算方面的研究已经取得可喜的成就，这并不奇怪，因为云计算在为 IT 组织提供适应商业需求的同时，也降低了 IT 的复杂度及成本，事实上，Oracle 12c 使用的云计算技术，在版本标准化、数据库服务及自动化方面都给用户提供了极大的便利。其云计算新技术包括以下两个方面。

ORAC (Oracle Real Application Cluster, Oracle 真正应用集群) 支持跨数据库服务器池的透明配置；提供硬件故障或有计划停机的容错能力。从支持网格计算的 Oracle 11g 发展到对云计算提供支持的 Oracle 12c 是顺理成章的事，在 OLTP (Online Transaction Processing, 网上交易处理) 和数据仓库应用方面提供可靠性保证。

OASM (Oracle Automatic Storage Management, Oracle 自动存储管理) 对于 Oracle 数据库文件提供了文件系统和卷管理功能，简化了统一存储及数据库云管理，对分布式 I/O 以及对磁盘故障的自动镜像重构和再同步的检测都具有全新的再平衡能力。

1.2.3 简化数据库的整合

对数据中心的可移动部件进行标准化，这有助于将不同数据库统一为一体，并且这种数据库的统一是云计算的关键一步，进行云计算的目的就是为了更为有效地使用硬件和管理资源。在云计算中要使不同的数据库高度统一为一体，同时又不会使开发者和管理者成本增加，对于 IT 界进行云计算的人们是极大的挑战。很多公司都已经使服务器可视化、在一台服务器上运行几个 Oracle 实例、或者通过模式 (Schema) 统一对 Oracle 数据库进行整合，这些方法中的每种方法都有限制，或者导致成本增加和复杂性变大。

全新的多租户体系结构：Oracle 12c 多租户体系结构是针对云计算而设计的，这种全新的结构简化了不同数据库之间的统一，并使其成为高密度的统一，但是，并不需要修改现有应用模式。Oracle 12c 企业版有一个选项就是可以将很多数据库作为一个数据库进行管理，这并不会破坏单个数据库的隔离性和资源控制。在这种全新的体系结构中，多租户容器中的单一数据库可作为很多“可插接”数据库的宿主机，将多个数据库统一到一个数据库或者将一个数据库插入到多租户容器中，对于一个应用程序来讲，这样的操作与现有的 Oracle 数据库是一样的。对可插接数据库的访问与现有的 Oracle 数据库访问是相同的，在统一这些数据库过程中，管理员对资源有优先控制权。

1.2.4 简化大数据分析

虽然 OLTP 应用对于商业事务处理是必需的，数据仓库应用对于商业性能度量也是必要的，但是用户更注重是否能随时安全访问数据仓库并得到快速的响应。Oracle 不仅是当今最流行的 OLTP 应用的数据库软件，也领导着数据仓库市场的潮流。Oracle 12c 具有行业领先的性能和对数据全面的分析能力，数据集成在一个单一的平台扩展起来比较容易，能够满足大多数应用需求，它完全支持广泛的商务智能 (Business Intelligence)，其优化措施包括：高级索引操作、OLTP 聚合、带 * 的查询自动转换、分区剪枝和并行数据库操作。

DW (Data Warehouse, 数据仓库) 的应用已经得到大家的广泛认可，由于技术的成熟，很多公司认识到将数据仓库中带有附加值的数据融合到多数据源中进行知识开采是非常必要的，这个过程远远超出了其原有的事务处理系统。对于由设备产生的数据和媒体产生的大数据能够提供对商务机遇并提供新的契机，尽管像 Hadoop 和分布式关键值存储 (例如 Oracle NoSQL 数据库) 技术能够帮助 IT 公司获得大体积低密度数据，但是只有对传统的企业数据进行分析后，才能够实现大数据真正的价值。

集成大数据：对大数据操作需要一个结构，利用该结构很容易从多数据源中获得数据、并能够将其转变为适合于分析的格式，这样才能够有效地得到商务决策。为了对大数据进行有效的分析，Oracle 12c 提供了全方位的集成工具来帮助客户从多数据源获得数据，这些集成化工具包括：ODI (Oracle Data Integrator)，它是高性能批量数据移动和转化的结构，该工具用于从异构数据源中将数据装载到 Oracle 12c 中；OBDC (Oracle Big Data Connectors)，该工具可以将大数据环境与 Oracle 12c 进行紧密的集成，其有以下 4 个关键组件组成。

- **Oracle Loader for Hadoop：**在 Oracle Loader for Hadoop 中，用户使用 Hadoop MapReduce 框架创建优化数据集，优化后的数据集可以有效地装载到 Database 12c 中。
- **Oracle SQL Connector for Hadoop Distributed File System (HDFS)：**使用大家熟悉的 SQL 界面，用户可以灵活地从 HDFS 中查询数据。
- **Oracle Data Integrator Application Adapter for Hadoop：**该组件简化了从 Hadoop 到 Oracle 12c 的集成，其过程是通过一个能够产生 MapReduce 相关代码的图形化界面完成。
- **Oracle R Connector for Hadoop：**这是一个提供给用户开源的 R 包，由开源统计环境 R 对存储在 HDFS 中的数据进行分析。

1.2.5 管理数据库云

Oracle 12c 和 Oracle Enterprise Manager Cloud Control 建立在先前版本的自动和自管理能力基础之上，帮助节省数据库管理员的时间和有效地满足用户的需求，Oracle Enterprise Manager Cloud Control 满足了数据库服务云的要求，也满足了 Oracle 12c 技术多租户和数据编辑。

数据库作为一种服务，Oracle Enterprise Manager Cloud Control 为用户提供了一种直观的界面，在该界面中，从数据库配置到性能的提高、问题诊断到提高、打补丁及对数据库服务的度量，所有这些管理任务都被进行了简化并实现了自动化，它与自助服务一起打包，开发人员、测试人员、管理员和其他的自助服务用户可以登录、创建数据库实例和数据库簇，或者执行基本的数据库管理操作。虽然 Oracle 12c 提供了一种全新的系统结构来简化整合数据库云，并且 Oracle Enterprise Manager Cloud Control 提供的工具可以在成本范围内管理用户服务，但是如果对其进行了修改可能会带来风险。

减少对云操作的风险

过渡到云不可避免地要改变数据中心，传统的软件测试依赖于开发脚本、人工测试操作或者使用第三方工具，测试时有一定的测试环境，但是当软件离开了 IT 公司的测试环境就暴露出一定的风险和故障。Oracle Real Application Testing 是 Oracle 12c 系统的测试软件，使用该产品可以使数据库管理员的工作量大大减少。当数据库发生改变（例如 Oracle 12c 的更新）、配置改变（例如由单服务器变为簇服务器）和系统改变（例如更新操作系统）时，使用该软件进行严格测试是非常合适的，Oracle Real Application Testing 使数据库管理员很容易获得和重演该卷、并发和混合负载下的吞吐量，也提供了并发测试和可移植捕获信息的能力。当将数据库整合到云中时，这一点很重要。

1.3 Oracle 12c 体系结构

Oracle 12c 属于容器数据库（Container Database, CDB），顾名思义，容器数据库就是由多个位于不同地理位置的同构或者异构的数据库构成，由 Oracle 12c 将这些数据库整合（Consolidate）在一起进行管理，将这些数据库统一到同一个数据库中，就如同将物品放置到一个容器里一样，可以随时向该容器里放置物品或者从中取出物品，对于 Oracle 12c 来讲，不论是同构数据库或者异构数据库都可以放到 Oracle 12c 这个“容器”里，将新的数据库插接（Plug）到 Oracle 12c 这个“容器”里必须先将其整合到该容器里，能够插接到 Oracle 12c 中的数据库称为可插接式数据库（Pluggable Database, PDB），有的书上称为可插接式数据库。

CDB 和 PDB 是 Oracle Database 12c 的两个重要组件。Oracle 引入 PDB 以后，如同从底层硬件中将操作系统抽象出来一样，PDB 就是从管理系统中将数据库抽象出来。使用 CDB 和 PDB 技术可以加速数据库部署，通过对 CDB 升级或者给 CDB 打补丁就可以将 CDB 所有更新与 PDB 保持同步。也可以新创建一个 CDB 后进行升级更新，再将其他的 PDB 插入该 CDB 中，可以达到相同的效果。在 Oracle 12c 中，两个 PDB 之间的安全级别同两个单一的 Oracle 数据库的安全级别相同。在 Oracle 12c 之前的版本没有容器数据库的概念，在 Oracle 12c 中引入 CDB 的概念简化了数据库管理