3 启动数据库 open 阶段

#########################################

实例恢复就是在打开数据库时检查参数LAST\_CHANGE#确定是否需要恢复。如果为null 则需要实例恢复，依据最后一个CHECKPOINT\_CHANGE#（5747009），往后查找log中的first\_change#,next\_change#，确定应用的日志（ 1          1       5742393   2.8147E+14）！！！应用到日志文件末尾

如果LAST\_CHANGE#和CHECKPOINT\_CHANGE#一样，不为null，则可以正常open。

###############################################

我们知道，控制文件中记录了数据库中数据文件、日志文件的位置信息，检查点信息等  
 重要信息，在数据库的 Open 阶段，Oracle 根据控制文件中记录的这些信息找到这些文件，然  
 后进行检查点及完整性检查。 如果不存在问题就可以启动数据库， 如果存在不一致或文件丢失  
 则需要进行恢复。

3.1 Open 阶段的一致性校验

Oracle 在 Open 阶段将要进行很多校验检查，其中主要的校验包括以下两项：  
 第一次检查数据文件头中的检查点计数（Checkpoint cnt）是否和控制文件中的检查点计  
 数（Checkpoint cnt）一致。此步骤检查用以确认数据文件是来自同一版本，而不是从备份中  
 恢复而来（因为 Checkpoint Cnt 不会被冻结，会一直被修改） 。

可以通过一个简单的测试来说明一下 Checkpoint Cnt

首先通过如下命令在不同条件下转储控制文件，第一步转储正常状态下的控制文件：

A）正常情况下转储控制文件   
 SQL> alter session set events 'immediate trace name CONTROLF level 8';

将系统表空间置于热备份状态（热备状态会冻结表空间数据文件的检查点） ：

B）执行Begin backup以后的

SQL> alter tablespace system begin backup;

再来转储控制文件：

SQL> alter session set events 'immediate trace name CONTROLF level 8';

注意到Checkpoint cnt增加了1，同时检查点SCN增加，对表空间执行Begin Backup会  
 触发一次表空间检查点

C）执行手工检查点

手工执行检查点并转储控制文件：  
 SQL> alter system checkpoint;  
 System altered.  
 SQL> alter session set events 'immediate trace name CONTROLF level 8'；  
 Session altered.

在表空间热备份模式下，手工执行检查点后，可以观察到，此时Checkpoint cnt增加，但  
 是SCN不再改变。这是由于表空间处于热备份模式，数据文件检查点被冻结（热备模式下，  
 数据库会生成额外的redo日志，在本书后面章节会有详细介绍）  
 D）End backup后的情况

结束表空间的热备状态，再次转储控制文件：  
 SQL> alter tablespace system end backup;  
 Tablespace altered.  
 SQL> alter session set events 'immediate trace name CONTROLF level 8';

Session altered.

如果检查点计数检查通过，则数据库进行第二次检查。  
 第二次检查数据文件头的开始 SCN 和控制文件中记录的该文件的结束 SCN 是否一致， 如  
 果控制文件中记录的结束 SCN 等于数据文件头的开始 SCN， 则不需要对那个文件进行恢复 （如  
 果此前数据库异常崩溃，则结束 SCN 会保持在最大值（无穷大） ，数据库必须执行实例恢复以  
 确保一致性） 。

对每个数据文件都完成检查后，打开数据库，锁定数据文件，同时将每个数据文件的结

束 SCN 设置为无穷大

当数据库出现故障时， 应该优先检查 alert\_<ORACLE\_SID>.log，  
 从中发现关于故障的详细信息。alert\_<ORACLE\_SID>.log 通常称为告警日志文件，位置由参  
 数 background\_dump\_dest 定义：

3.2 Oracle 11g Automatic Diagnostic Repository 新特性

从 Oracle 11g 开始，alert 文件的格式发生了变化，除原有的文本格式外，还引入了 XML  
 格式。现在告警日志文件的存储位置受到一个新的参数影响，这个参数是 diagnostic\_dest

diagnostic\_dest 是Oracle 11g的新特性自动诊断库 （Automatic Diagnostic Repository – ADR）  
 的设置，该目录用于存放数据库诊断日志、跟踪文件等，通常称为称作 ADR base

在启用了  
 diagnostic\_dest 之后，以前所熟知的 background\_dump\_dest、core\_dump\_dest、user\_dump\_dest  
 都被弃用。diagnostic\_dest 参数的缺省值和环境变量 ORACLE\_BASE 有关：  
 ■ 如果设置了 ORACLE\_BASE 则 DIAGNOSTIC\_DEST = ORACLE\_BASE  
 ■ 如果未设置 ORACLE\_BASE ，则 DIAGNOSTIC\_DEST = ORACLE\_HOME/log

ADR 信息可以通过 **V$DIAG\_INFO** 视图查询，其中 Diag Alert 和 Diag Trace 对应的目录  
 分别存储了 XML 和文本格式的告警日志文件：

随着 ADR 的引入，一个新的工具 ADRCI（ADR Command Interpreter）随之提供，这个工  
 具可以用于管理 Oracle 11g 的诊断数据， 当然也可以用于友好阅读 XML 格式的警告日志文件。  
 在命令行输入 adrci 可以进入 ADRCI 工具，如果需要查看 alert 日志，可以通过 help show alert  
 来查看相关帮助

从 11g 开始，Oracle 开始统一规划这些文件的存储，ADR 之于诊断文件，就类似于 OFA  
 （Optimal Flexible Architecture ） 之于数据库文件， FRA （Flash Recovery Area） 之于备份文件。

3.3 Oracle 11g Fault Diagnosability Infrastructure 新特性

前面介绍的 ADR 其实不过是 Oracle 另外一个  
 重要新特性的一角， 这个新特性就是故障诊断  
 基础架构-Fault Diagnosability Infrastructure。

一直以来，当用户的数据库出现故障以后，向  
 Oracle 请求协助时，反复繁杂的交互与数据收  
 集折磨了无数的用户， 而这一工作又是不可缺  
 少的。Oracle 也一直试图简化这些工作，提高  
 故障的分析和解决效率。现在新引入的 FDI  
 就是来完成这一使命的。

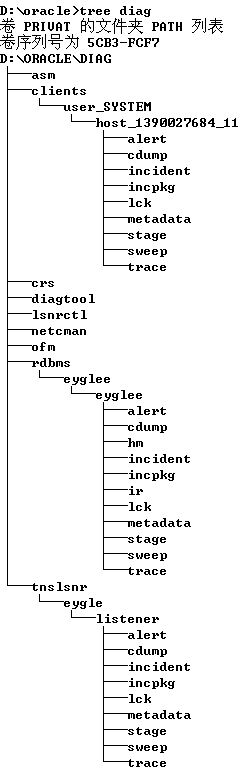
当数据库故障、错误出现并被检测到时，  
 故障诊断架构就被激活收集诊断数据， 并且将  
 数据库不同组件记录的相关数据收集并存储到数据库之外的诊断库中。 这一诊断原理非常类似  
 飞机飞行中的"黑匣子（Black Box）"，Oracle 因此也将 FDI 称为 Oracle 数据库的黑匣子，

配合 FDI 的另外一项技术是事件打包服务-Incident packaging service (IPS)。 同一次错误  
 或故障相关的数据可能很多，包括 traces, dumps, health check reports 以及其他数据，

以下是 FDI 的几项关键组件：  
 uu Automatic Diagnostic Repository (ADR)  
 uu Alert Log  
 uu Trace Files, Dumps, and Core Files  
 uu Other ADR Contents  
 uu Enterprise Manager Support Workbench  
 uu ADRCI Command-Line Utility  
从 FRA 到 ADR 以及 FDI，可以看到 Oracle 每一个进步都是精心设计的，模块化、

**规范化正在被不断的加强。**

图 1-5 ADR 目录结构



3.4 关于诊断的建议

在数据库出现问题的时候，首先检查你的告警日志  
 文件，研究其中的警告信息或者提供给他人寻求帮助，这通常是解决问题的第一个步  
 骤。

 在完成数据库的验证和恢复过程后，数据库处于一致的状态，数据库还需要进行一系列

的处理过程：将 Undo 段在线等操作，然后数据库可以提供访问，同时 SMON 可以开始进行  
 事务回滚等。

在启动日志里你可能注意到了这样一行：  
 Database Characterset is ZHS16GBK  
 在每次数据库的启动过程中， Oracle 都需要判断控制文件中记录的字符集和数据库中的字  
 符集是否相符，如果相符，则记录如上一行日志；如果不相符合，则以数据库中的字符集为准  
 更新控制文件中的字符集记录，类似的日志如下：  
 Updating character set in controlfile to ZHS16CGB231280 