



您的信息 您的智慧

2011 IBM 信息管理与业务分析论坛

从Oracle向DB2迁移的最佳实践

王飞鹏 wangfp@cn.ibm.com

DB2资深顾问





王飞鹏

- 曾为电信、银行、中央部委、中国高铁等大型数据库项目做出了重要贡献。
- 首次提出**PAT**方法学，并成功应用到实践中，从而为解决数据库性能问题提供了分析标准。
- 发表数据库论文**12**篇，拥有软件专利**3**项。
- 同时任**DB2**性能优化、从**Oracle**向**DB2**转型资深讲师。
- 主持编写“舞动**DB2**”系列三部曲，包括设计优化篇《**DB2**设计与性能优化---原理、方法与实践》、开发篇《从**Oracle**到**DB2**开发---从容转身》和运维篇《运筹帷幄**DB2**》。





议 程

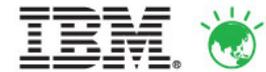
- 第1件事： 某电信公司的转型故事
- 第2件事： **Oracle到DB2设计转型**
- 第3件事： **当Oracle开发者遇到DB2**



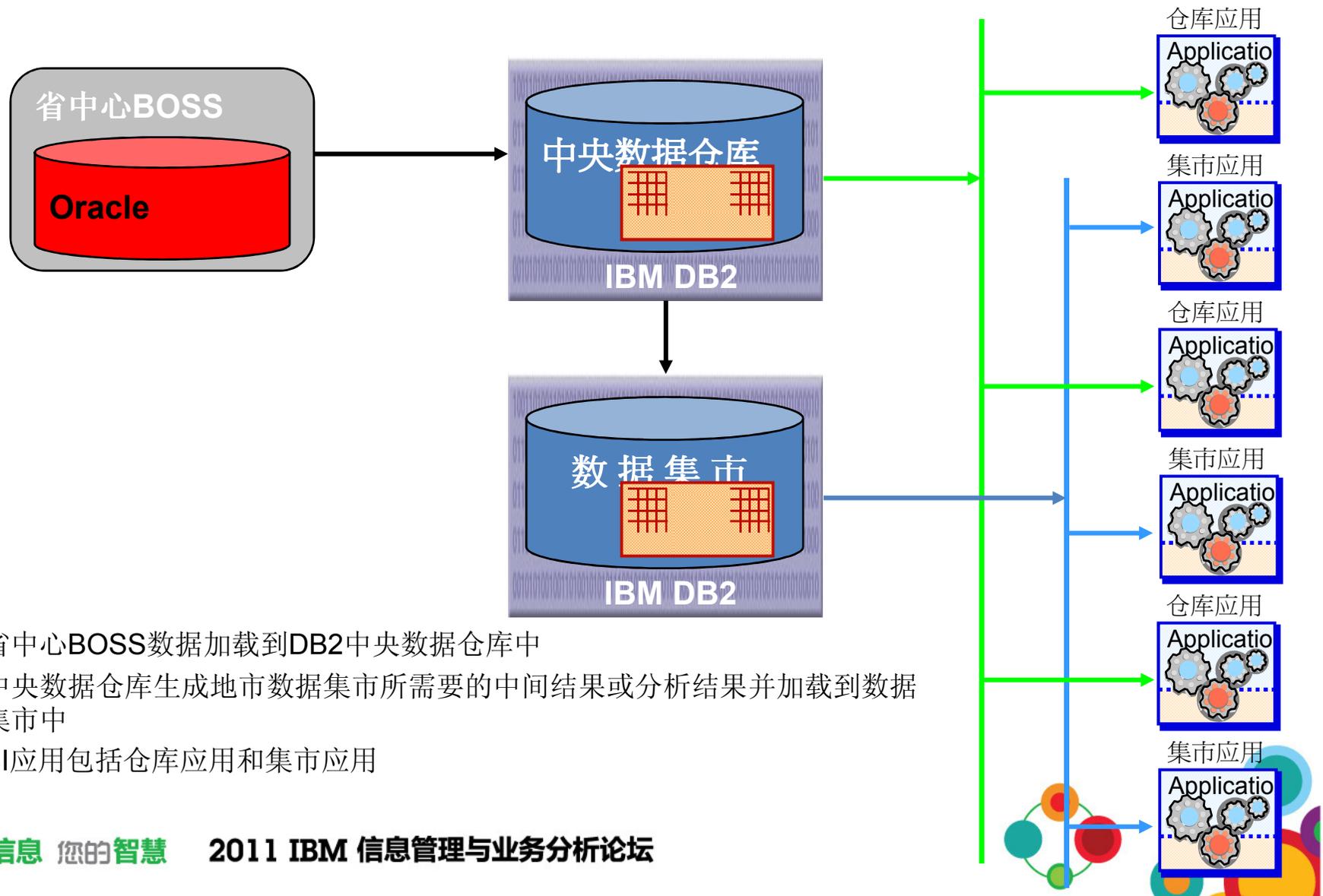


第1件事：某电信公司的转型故事





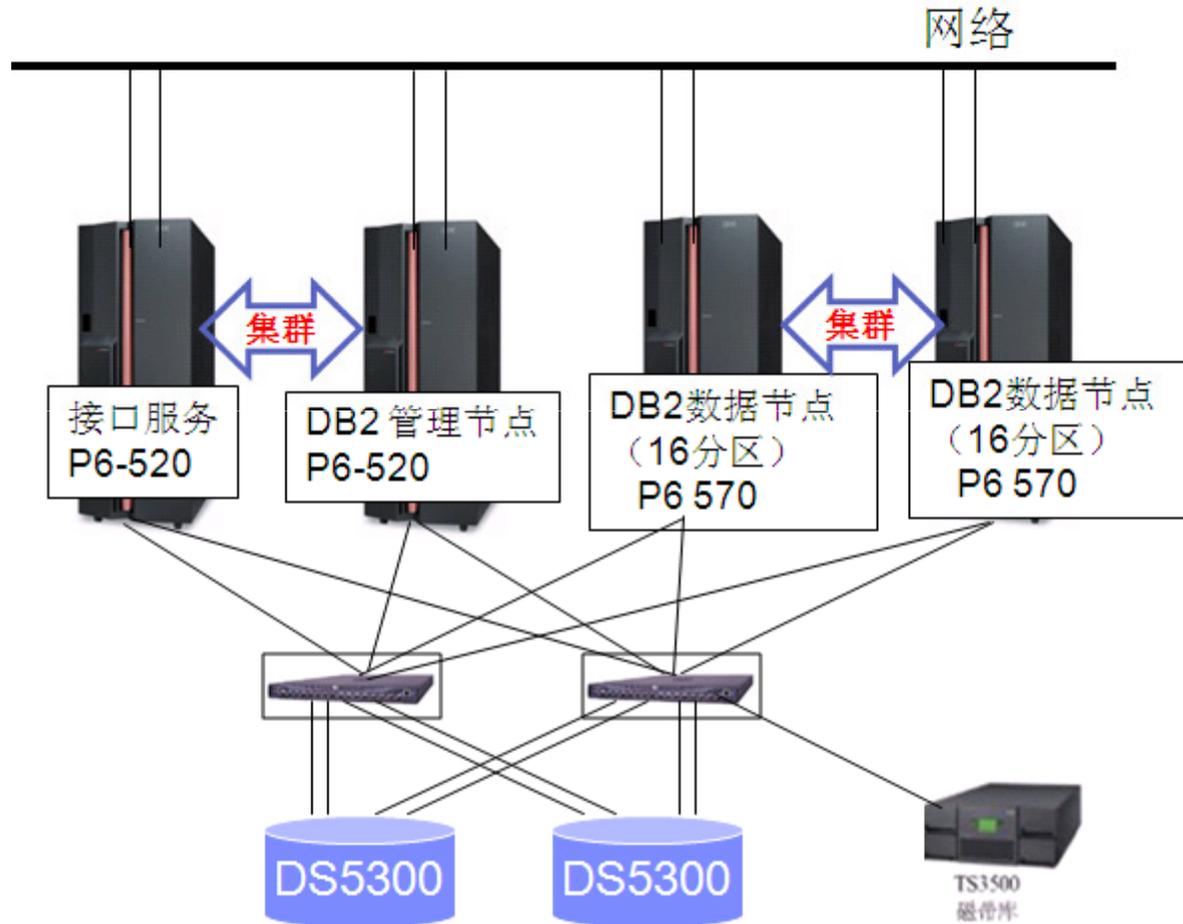
该电信公司数据仓库技术结构



- 省中心BOSS数据加载到DB2中央数据仓库中
- 中央数据仓库生成地市数据集市所需要的中间结果或分析结果并加载到数据集中
- BI应用包括仓库应用和集市应用



硬件结构





“账户资费”仓库应用响应时间慢



- 数据库表使用情况
 - 涉及100多张表
 - 其中有30多张大表，记录数都在10亿条以上
 - 表中数据分布在32个DPF分区上
- 使用PAT系统化方法优化
 1. 应用监控：I/O、CPU、网络和内存
 2. 配置检查：系统配置、DBM参数和DB参数
 3. 设计检查：逻辑设计和物理设计
 4. 性能优化：针对性调整





PAT树 实用流行的优化工具

- 什么是PAT树
 - PAT: Problem Addressing Tree
 - 根节点用来指明性能问题分类；非叶节点用来存放监控和诊断信息；叶子节点给出了具体的优化方法。
- PAT方法学
 - PAT方法学是一种系统化的数据库性能诊断和优化方法。
- PAT方法学优化步骤
 1. 问题监控
 2. 配置检查
 3. 设计检查
 4. 性能优化

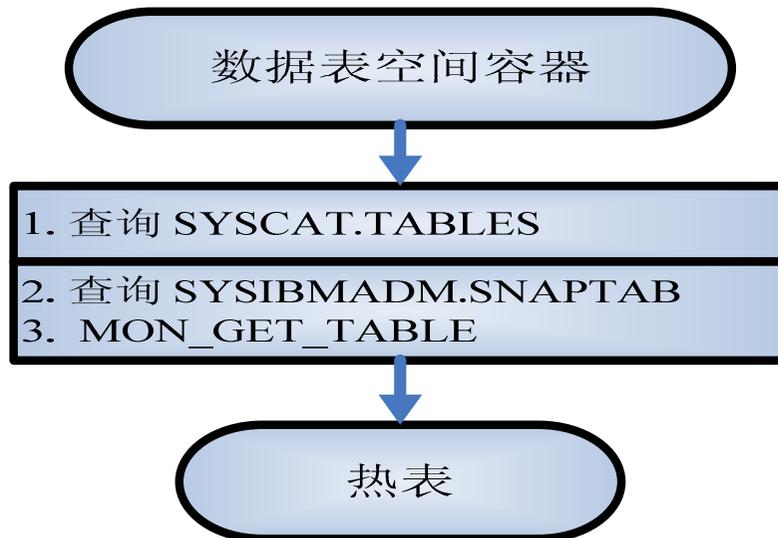
《DB2设计与性能优化---原理、方法与实践》书中有详细介绍





都是“热表”惹得祸（一）

- 怎样监控到的？
 - 通过编目表 `syscat.tables` 和 `sysibmadm.snaptab`
 - 发现了活跃程度最高的前N张表
 - 我们拿这前N张表中 `ACC_ITEM` 来说明





都是“热表”惹得祸（二）

- 热表数据在32个分区分布极不均匀
 - 通过下面的语句发现表ACC_ITEM在32个分区上数据分布极不均匀：

```
select  
DBPARTITIONNUM,SUM(DATA_OBJECT_L  
_SIZE) lszkb,  
SUM(DATA_OBJECT_P_SIZE),pszkb,  
SUM(INDEX_OBJECT_P_SIZE)  
TABLE(SYSPROC.ADMIN_GET  
_V97('BI', 'DWD_ACC_OWE_ITEM')) AS T  
GROUP BY DBPARTITIONNUM ORDER BY  
DBPARTITIONNUM
```

通过表函数查询





表ACC_ITEM的DDL定义

```
CREATE TABLE "BI"."ACC_ITEM" (  
    "BILLING_CYCLE_ID" VARCHAR(6) ,  
    "BILL_DTL_ID" DECIMAL(15,0) ,  
    "DEFAULT_ACCT_ID" DECIMAL(9,0) ,  
    "ACCT_ID" DECIMAL(9,0) ,  
    "USER_ID" DECIMAL(9,0) ,  
    "SVC_NUM" VARCHAR(64) ,  
    "AREA_ID" VARCHAR(3) ,  
    ...  
    "ETL_TIME" TIMESTAMP ,  
    "ETL_DATA_CYCLE" DATE )  
DISTRIBUTE BY HASH("USER_ID")  
INDEX IN "TBS_INDEX"  
)
```

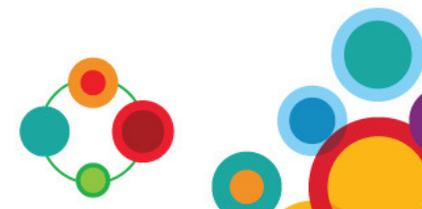
USER_ID作为
Hash Key





原来是Hash Key搞错了

- 怎么找到原因的？
 - 和表设计人员沟通
 - 通过元数据库调查表之间血缘关系
 - 追踪了数据流（ETL工具使用Datastage）
 - 发现很多记录的user_id值为0，而user_id为hash key。这使得数据被hash到有限的几个分区中
- 怎么解决的？
 - 使用该表另外字段ACCT_ID作为Hash key
 - 数据在分区间做重平衡操作





Oracle和DB2在这个案例上有什 么不同?

- **Oracle和DB2导致的不同结果**
 - Oracle: 倾斜的大数据分区位于共享磁盘上
 - DB2: 倾斜的大数据分区位于DPF节点上
- **DB2数据库分区有什么特点?**
 - 多个数据库分区在一起并行工作来处理工作负载，提供了强大的线性扩展能力，通常被广泛应用在数据仓库中





Oracle和DB2支持的分区特性一览



表

概念上相似，用法略有不同。另外也可以组合使用：

Oracle分区	DB2分区	Oracle 10g语法	DB2 V9语法
区间分区 (Range Partitioning)	表分区 (Table Partitioning)	PARTITION BY RANGE	PARTITION BY RANGE
哈希分区 (Hash Partitioning)	数据库分区 (Database Partitioning)	PARTITION BY HASH	DISTRIBUTE BY HASH
列表分区 (List Partitioning)	带生成列表分区 (Table Partitioning With Generated Column)	PARTITION BY LIST	PARTITION BY RANGE
不支持	多维集群 (Multidimensional clustering)	无	ORGANIZE BY DIMENSION





背后的深层次原因---转型问题

- **电信公司**
 - 前期请了多家咨询公司做了可行性分析
 - 对经营分析系统报以厚望
 - 从上到下投入都很大
- **项目进度要求**
 - 时间紧
 - 任务重
- **技术人员情况**
 - 刚从Oracle转型过来
 - 只接受过DB2入门级的培训
 - 经验主义严重
 - 不熟悉DB2设计技术
 - 对使用DB2开发存在“恐惧”心理





第2件事：从Oracle到DB2设计转型





术语对比

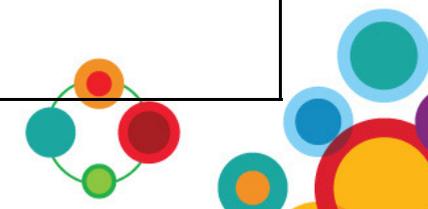
Oracle	DB2
告警日志 (Alert Log)	db2 日志 (db2diag)
自动扩展 (Autoextend)	自动调尺寸 (Autoresize)
数据字典 (Data dictionary)	系统编目 (System catalog)
数据字典缓存 (Data dictionary cache)	编目缓存 (Catalog cache)
数据缓存 (Data cache)	缓冲池 (Buffer pool)
数据文件 (Data file)	容器 (Container)
大池 (Large pool)	工具堆 (Utility Heap)
Pfile / spfile (init.ora)	DB / DBM 配置参数
Dynamic views (V_\$ views)	管理视图 (SYSIBMADM)





产品和工具对比

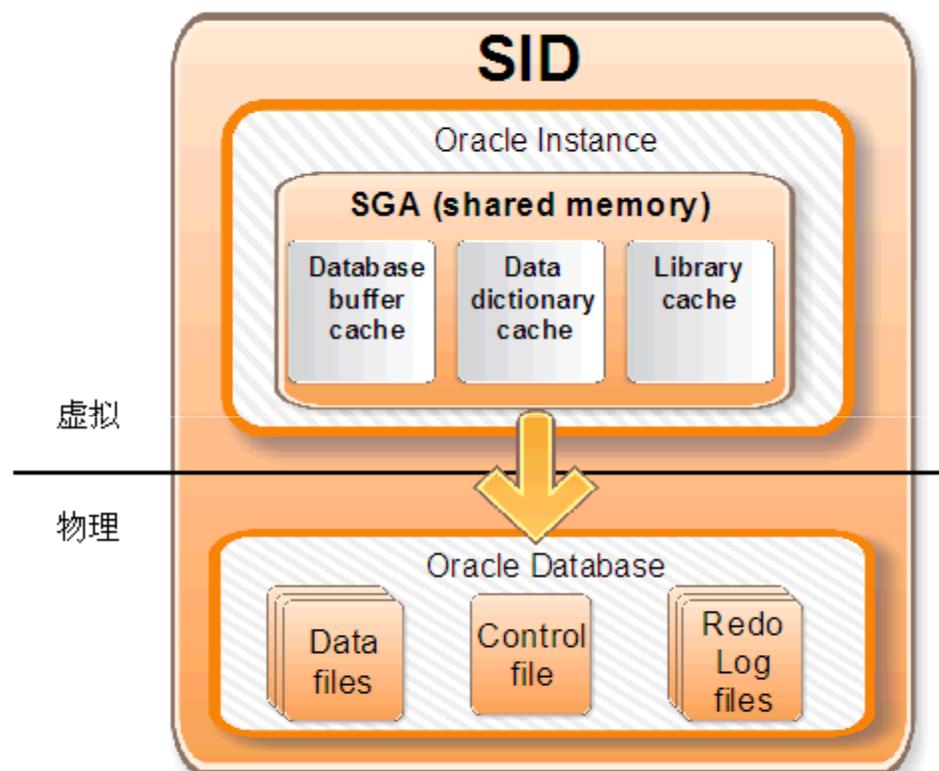
Oracle	DB2	描述
Oracle 11g Enterprise Edition	•DB2 9.7 Enterprise Server Edition •DB2 9.7 Advanced Enterprise Server Edition	产品名字
•Oracle Enterprise Manager •Enterprise Login Assist •Database Configuration Assistant •Administration Assistant	•IBM Data Studio •IBM Optim Database Administrator •IBM Optim Performance Manager	数据库管理
SQL Developer	•IBM Data Studio •IBM Optim Development Studio	服务端开发工具
Oracle SQL Plus	•CLP Plus •Command Line Processor(CLP)	命令行工具
•Oracle NET Configuration Assistant •Oracle NET Manager	•IBM Optim Database Administrator •DB2 Configuration Assistant	配置助手
Oracle SQL Analyzer	•IBM Optim Query Tuner •DB2 Visual Explain	查询分析工具
Oracle Automatic Database Diagnostic Monitor	•IBM Data Studio Health Monitor •IBM Optim Performance Manager	数据库运行监控
Oracle Forms Developer	DB2 Table Editor Developer Suite	Forms开发工具
Oracle Database Resource Manager	DB2 Workload Manager	工作负载管理
Oracle Data Guard	High Availability and Disaster Recovery	高可用性





Oracle系统架构

▪ Oracle System ID (非 RAC 架构)

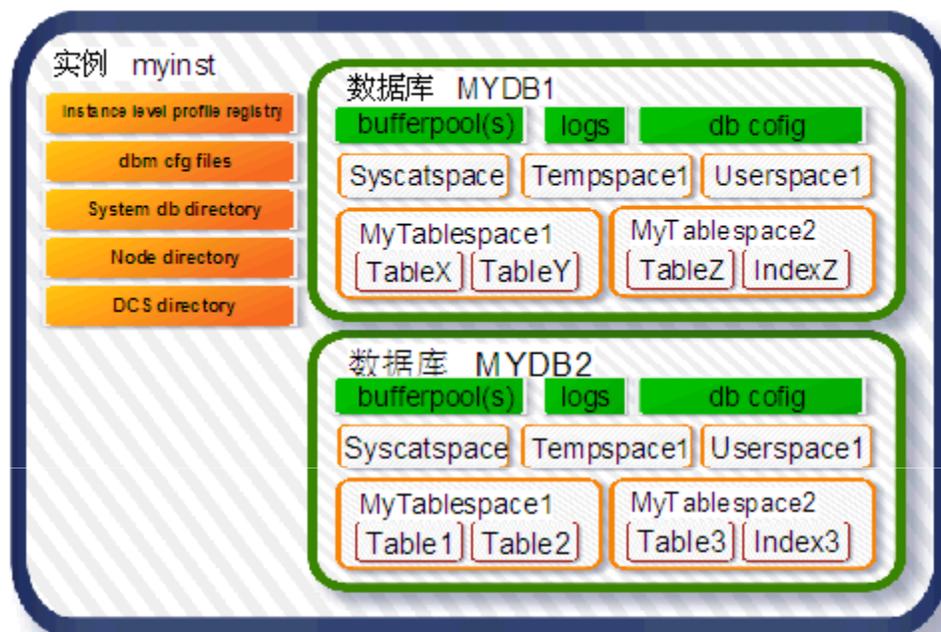


- 一个 Oracle SID 一次只能访问一个数据库
- 名词解释
 - “Instance”：内存和访问数据的后台进程组成
 - “Database”：用于存储信息的物理文件





DB2系统架构



- DB2 服务器可以创建多个实例，每个实例可以同时访问多个数据库
- 每个实例中运行多个引擎派遣单元 Engine Dispatchable Units (EDUs)
- 每个实例有自己的配置 (dbm cfg)





存储模型对比

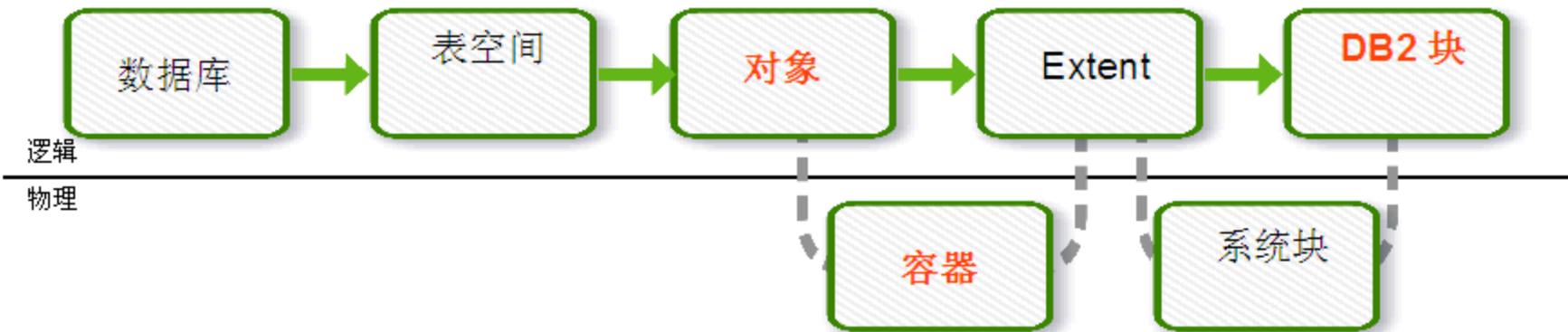
Oracle



存储模型
很相似!



DB2





全局临时表：DB2功能更多

临时表不会被锁定，在插入、更新时不产生redo log，容易维护，通常用来保存操作的中间结果集来提升性能：

Oracle	DB2	注释
全局临时表	已创建全局临时表 (CGTT)	相同。数据可持久化，可被多个会话共享。也可以在其上创建索引
无此概念	声明全局临时表 (DGTT)	只能被一个会话使用，会话结束就不复存在

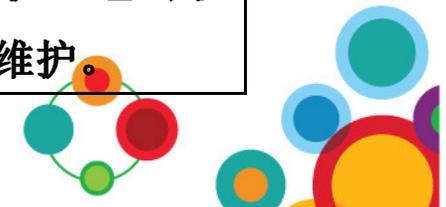




视图：非常相似

Oracle和DB2视图功能相似，如下表所示：

Oracle	DB2	注释
普通视图	普通视图	功能完全一样，从DB2 V9.7之后完全兼容
物化视图 (Materialized View)	物化查询视图 (MQT)	基表查询结果存储为数据，并以此结果为基础而定义的一种视图,可以由系统维护，也可以由用户维护。





索引：难分伯仲

Oracle	DB2	注释
无	包含字段索引	DB2允许在创建唯一索引的时候，同时将其他字段也包含进来
聚集索引： 建在一个聚集或者分区表上的索引	聚集索引： 目标表中的数据按照和索引相同的顺序重新组织了数据	容易混淆
基于函数的索引： Oracle计算函数或者表达式的值，随后将最终结果存储在索引中	基于函数的索引： 创建计算列用来存放函数或表达式产生的结果，并且为该列创建索引	功能相同，用法不同
位图索引	无 DB2优化器能够动态创建位图索引	功能相同，实现方式不同





序列：DB2更细腻

用法上相同，DB2还支持标识列：

Oracle	DB2	注释
序列	普通序列	相同
无	标识列支持 <code>CREATE TABLE table (col1 INT, col2 DOUBLE, col3 INT NOT NULL GENERATED ALWAYS AS IDENTITY (START WITH 10, INCREMENT BY 5))</code>	标识列只能被一个表使用，多个表之间不能共享





约束：Oracle更灵活

区别见下表：

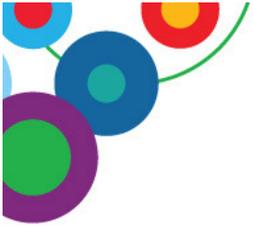
Oracle	DB2	注释
唯一约束： 允许唯一约束指定的字段为空	唯一约束： 不允许唯一约束指定的字段为空	都可以使用唯一索引（unique index）来实现同样的功能
非空约束： 表中的主键列无需指定非空属性	非空约束： 需要显示指定表中的主键列为非空	容易混淆
无	参考约束： SQL 编译器使用它来改善对数据的访问	仅DB2使用



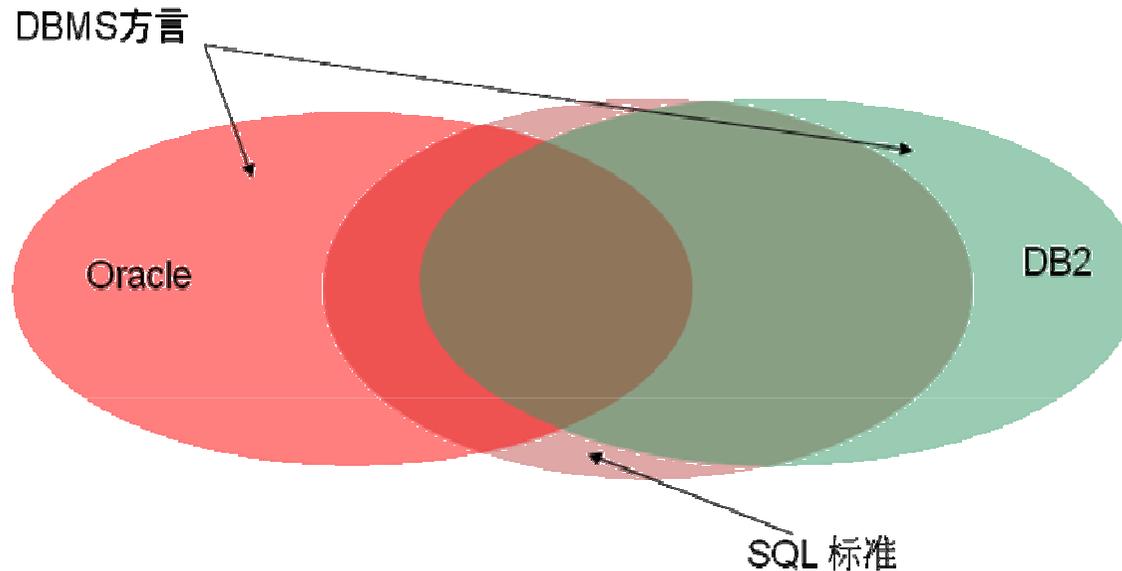


第3件事：当Oracle开发者遇到DB2





数据库开发的难点

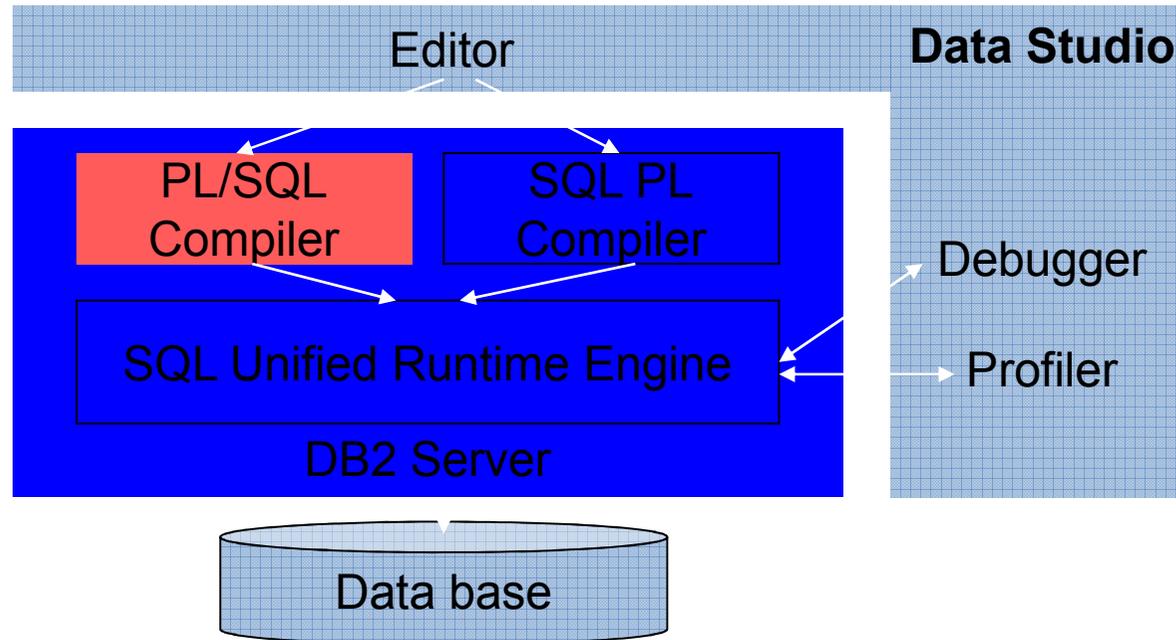


- 用户的选择
 - 选择其中一种数据库并与之绑定
 - 支持两种或多种数据库并维护针对每种数据库的实现
 - 只使用各种数据库都支持的功能
- 上面的任何一种选择都不理想





DB2 V9.7的新思路



- 内置地支持Oracle的语法，语义及相关工具
 - 客户通过开关参数选择使用DB2还是Oracle语境
 - 统一执行引擎保证PL/SQL和SQL PL有相同的性能
- **Oracle和DB2握手了！**





DB2 9.7支持下面的Oracle功能

Oracle	→	DB2
并发控制	→	无需任何更改
Oracle SQL方言	→	无需任何更改
PL/SQL	→	无需任何更改
PL/SQL包	→	无需任何更改
系统函数库	→	无需任何更改
JDBC 扩展	→	无需任何更改
OCI	→	无需任何更改
SQL*Plus 脚本	→	无需任何更改

只有极少情况下才需要更改





并发控制比较

- Oracle 默认情况
 - 语句级快照

是否阻塞	读操作	写操作
读操作	No	No
写操作	No	Yes

- DB2 V9.7之前默认情况
 - 游标稳定隔离级别

是否阻塞	读操作	写操作
读操作	No	No*
写操作	Yes	Yes

- DB2 V9.7目前默认情况
 - 当前提交隔离级别

是否阻塞	读操作	写操作
读操作	No	No
写操作	No	Yes





创建兼容Oracle的DB2数据库

激活 Oracle 兼容特性

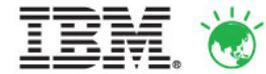
```
db2set DB2_COMPATIBILITY_VECTOR=ORA
db2stop force
db2start
db2 \"CREATE DATABASE dbName AUTOMATIC STORAGE YES
      ON <storagePath1> PAGESIZE 32 K\"
-- Recommended but not required
db2 UPDATE DB CFG FOR dbName
      USING AUTO_REVAL deferred_force
      DECFLT_ROUNDING round_half_up
```

推荐使用
32K 大小的页面

使用 Oracle 风格的
进位方式

直接部署对象，
不受依赖关系影响





DB2中的PL/SQL代码

PL/SQL Code in DB2

Creating a Package

```
CREATE PACKAGE sample IS  
    TYPE emps_array IS VARRAY(30) OF VARCHAR2(6);
```

Collection Types

```
    PROCEDURE get_dept_emp (  
        dno          IN      emp.deptno%TYPE DEFAULT 1,  
        emps_dno     OUT     emps_array );
```

Default parameter

```
END sample;  
/
```

Creating a Procedure

```
CREATE PACKAGE BODY sample IS
```

```
    PROCEDURE get_dept_emp (  
        dno          IN      emp.deptno%TYPE,  
        emps_dno     OUT     emps_array) IS
```

%TYPE – links to column data type

```
BEGIN
```

```
    IF dno IS NOT NULL THEN
```

```
        SELECT empno BULK COLLECT INTO emps_dno FROM emp WHERE deptno=dno;
```

```
        FOR x in emps_dno.FIRST .. emps_dno.LAST LOOP
```

```
            DBMS_OUTPUT.PUT_LINE (emps_dno(x));
```

```
        END LOOP;
```

```
    END IF;
```

BULK COLLECT INTO Added in FP1

```
EXCEPTION
```

```
    WHEN OTHERS THEN
```

```
        DBMS_OUTPUT.PUT_LINE('SQLCODE: ' || SQLCODE);
```

```
    END get_dept_empno;
```

```
END sample;  
/
```

Exception handling

%ROWTYPE – links to a table row definition

```
CREATE TYPE emp_dept  
    IS TABLE OF emp%ROWTYPE;
```





Thank
YOU

您的信息 您的智慧 2011 IBM 信息管理与业务分析论坛

