



GOPS 2016
Shenzhen



全球运维大会

2016

深圳站

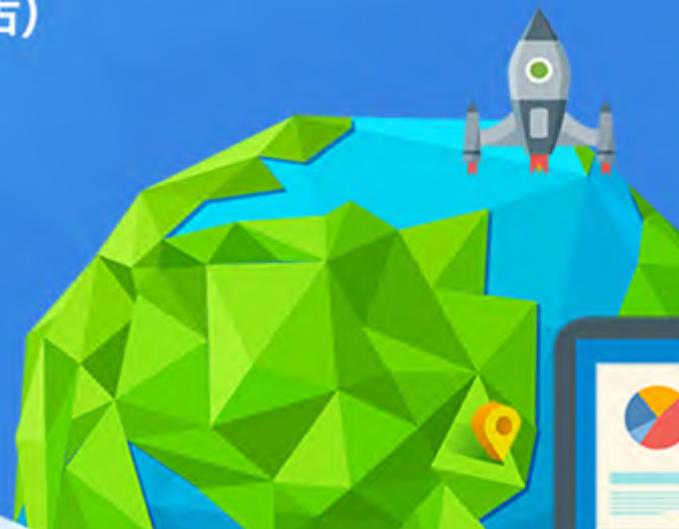
会议时间：3月25日-3月26日

会议地点：深圳·南山区 圣淘沙酒店(翡翠店)

主办单位： 开放运维联盟
OOPSA Open OPS Alliance  高效运维社区
Great OPS Community

指导单位： 数据中心联盟
Data Center Alliance

协办单位：中国新一代IT产业推进联盟





GOPS 2016
Shenzhen



全球运维大会 2016

深圳站

Oracle数据库的 DevOps 实践

盖国强，云和恩墨



Who am I

□ 盖国强 云和恩墨信息技术有限公司 创始人

□ 国内第一个Oracle ACE及ACE总监；



□ 致力于技术分享与传播

○ 技术论坛ITPUB的主要倡导者之一；

○ 已经出版了12本技术书籍；

○ 和张乐奕共创 Oracle用户组 - ACOUG,开展持续的公益活动；



□ 云和恩墨 国内综合数据服务领导者

□ 汇聚 Oracle ACE 总监（6位），Oracle ACE（3位），SQL大赛冠军，以及数十位OCM专家，同时具备MySQL和DB2专家；

□ 为包括电信、金融、保险、电商、能源等行业200多家客户提供服务和解决方案；



Oracle 2015: All About Cloud



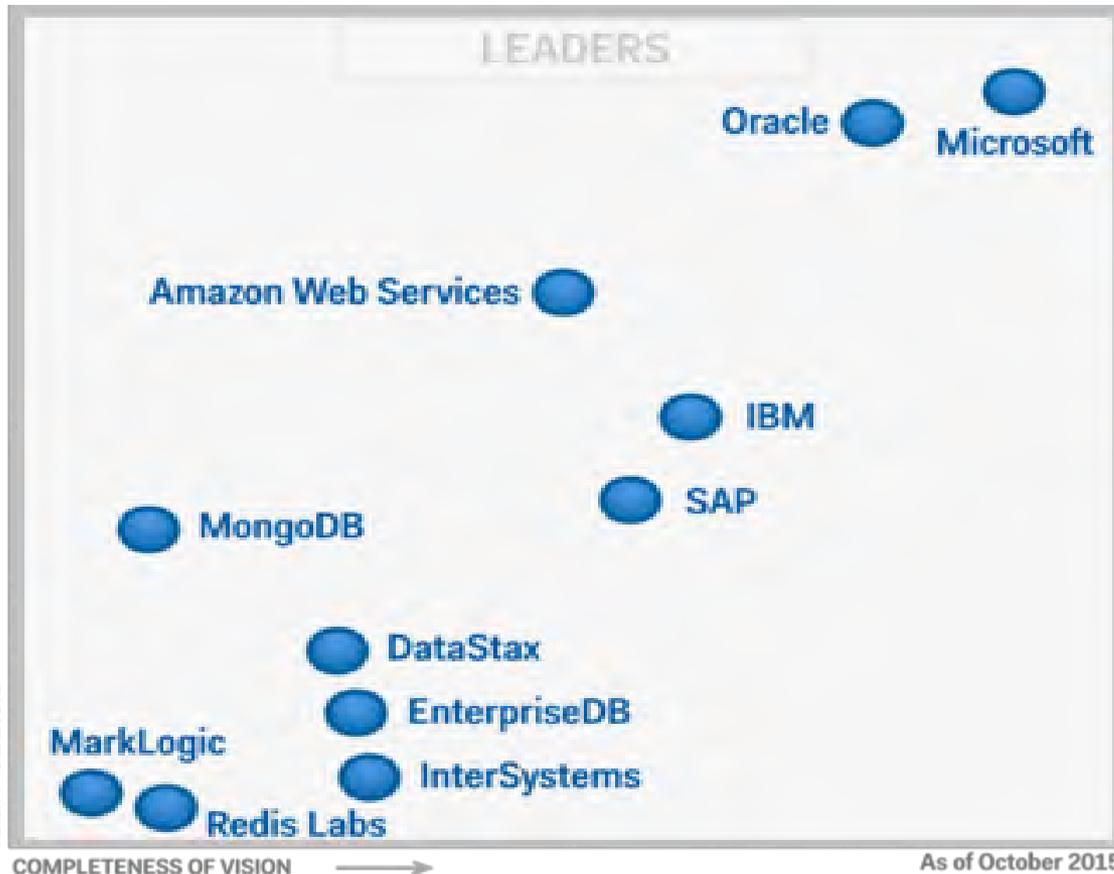
Oracle 2014: All About Cloud

2014: A Year of Innovation in the Cloud

- SaaS: More Enterprise SaaS Applications than Anyone
- PaaS: Easily Move Existing Application and Databases to the Cloud Platform
- IaaS: High Security and Reliability at the Commodity Prices
 - Engineered Systems: Pre-Integrated Hardware and Software
 - Software in Silicon: Protect Cloud Data Intrusion with Hard Wired Security

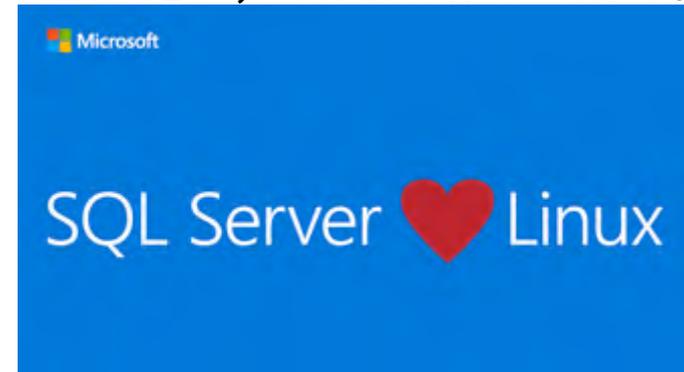


Cloud : 改变数据库领域竞争格局



Source: Gartner (October 2015)
Magic Quadrant for Operational Database Management Systems

云上的竞争，改变数据领域格局。

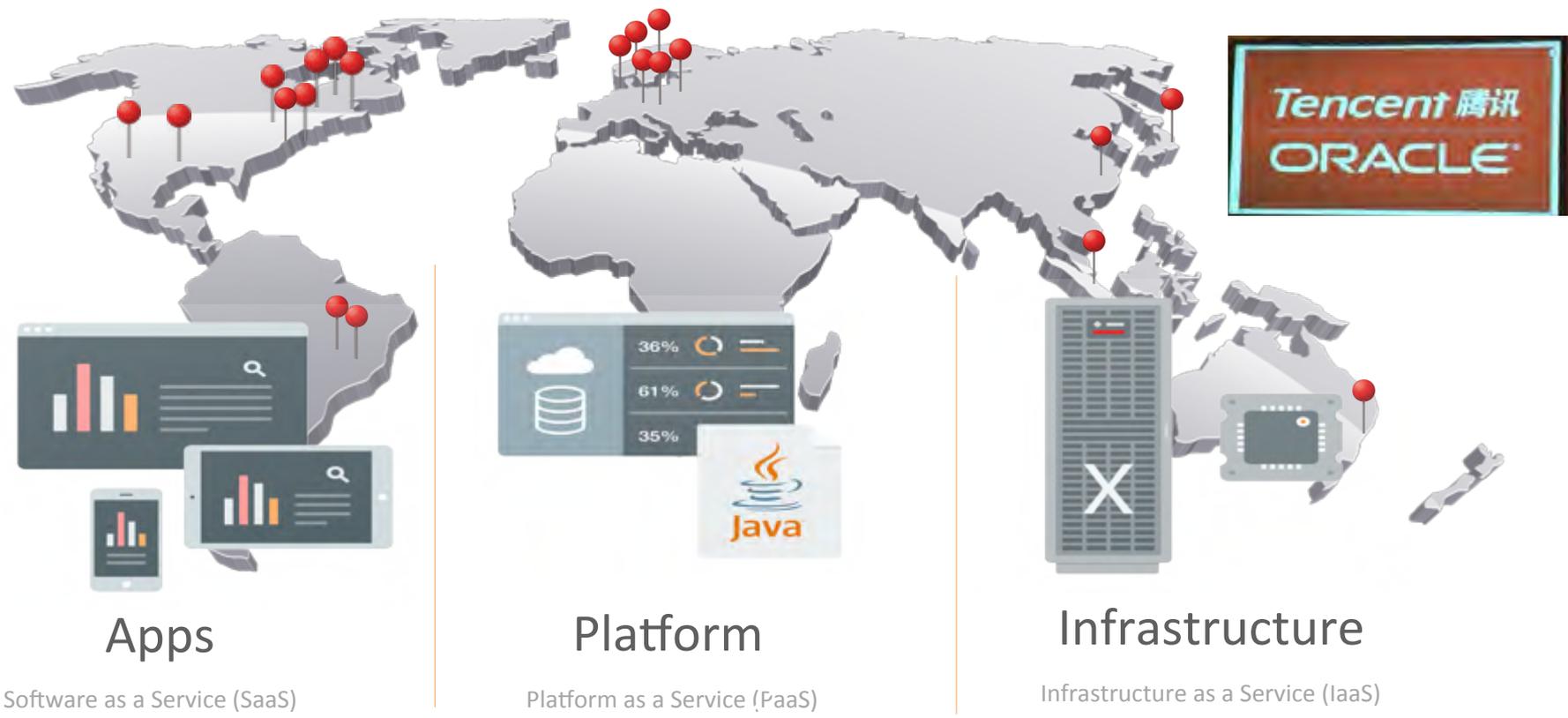


- **Amazon Web Services (AWS)** offers the Amazon Relational Database Service (RDS, for Aurora, Microsoft SQL Server, MySQL, Oracle and PostgreSQL) and Amazon **DynamoDB** (a NoSQL document and key-value DBMS).



GOPS 2016
Shenzhen

Oracle全堆栈：不断的革新 走进云时代



592...
SaaS
Cloud Applications

70M+
Users/Day
33B+
Transactions/Day

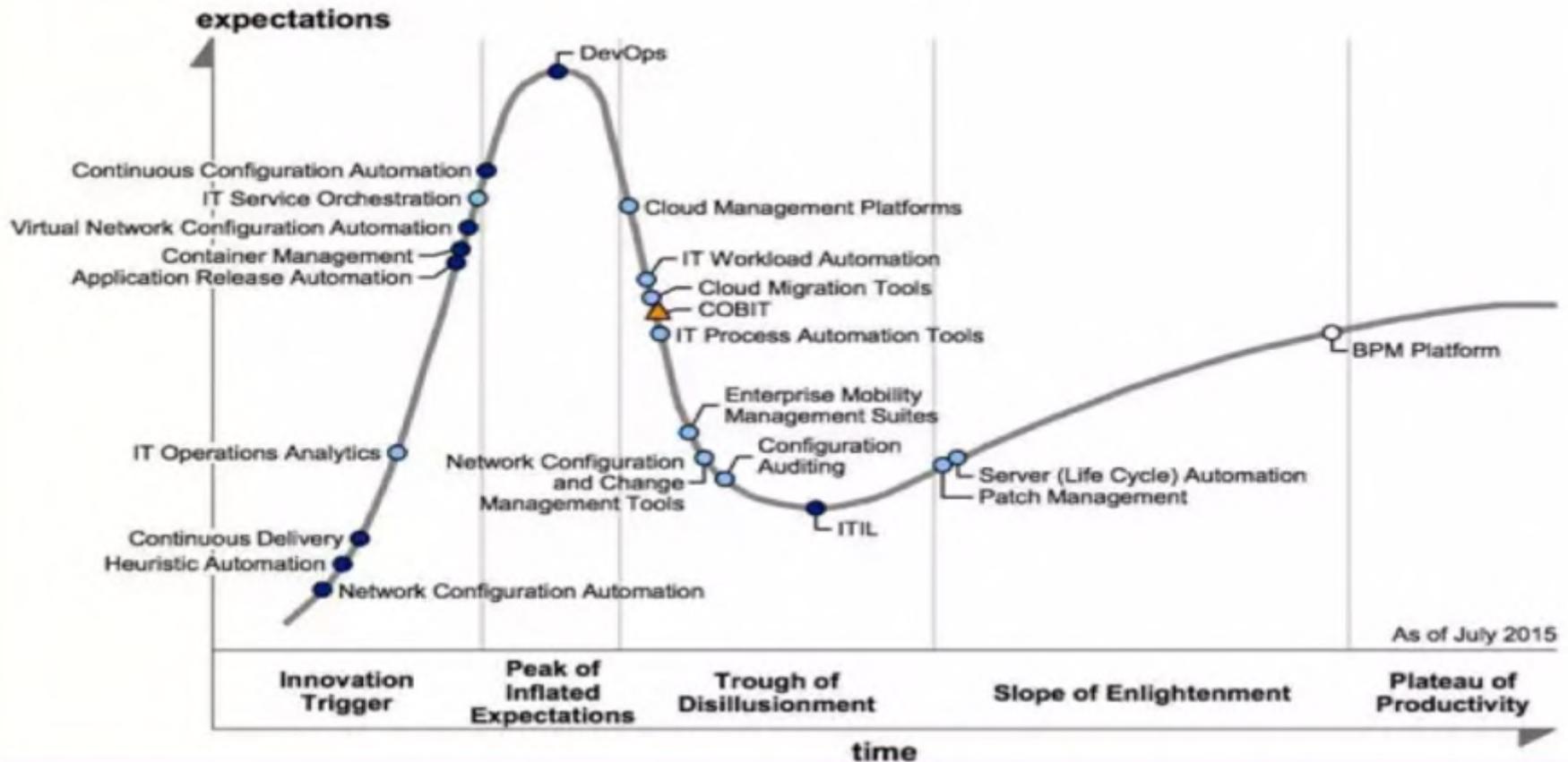
24
Cloud
Platform Services
9M+
Developers
Worldwide

19 of 20
Top Cloud Providers Run on
Oracle



Cloud DBA : 自后向前置的运维转变

Figure 2. Hype Cycle for I&O Automation, 2015



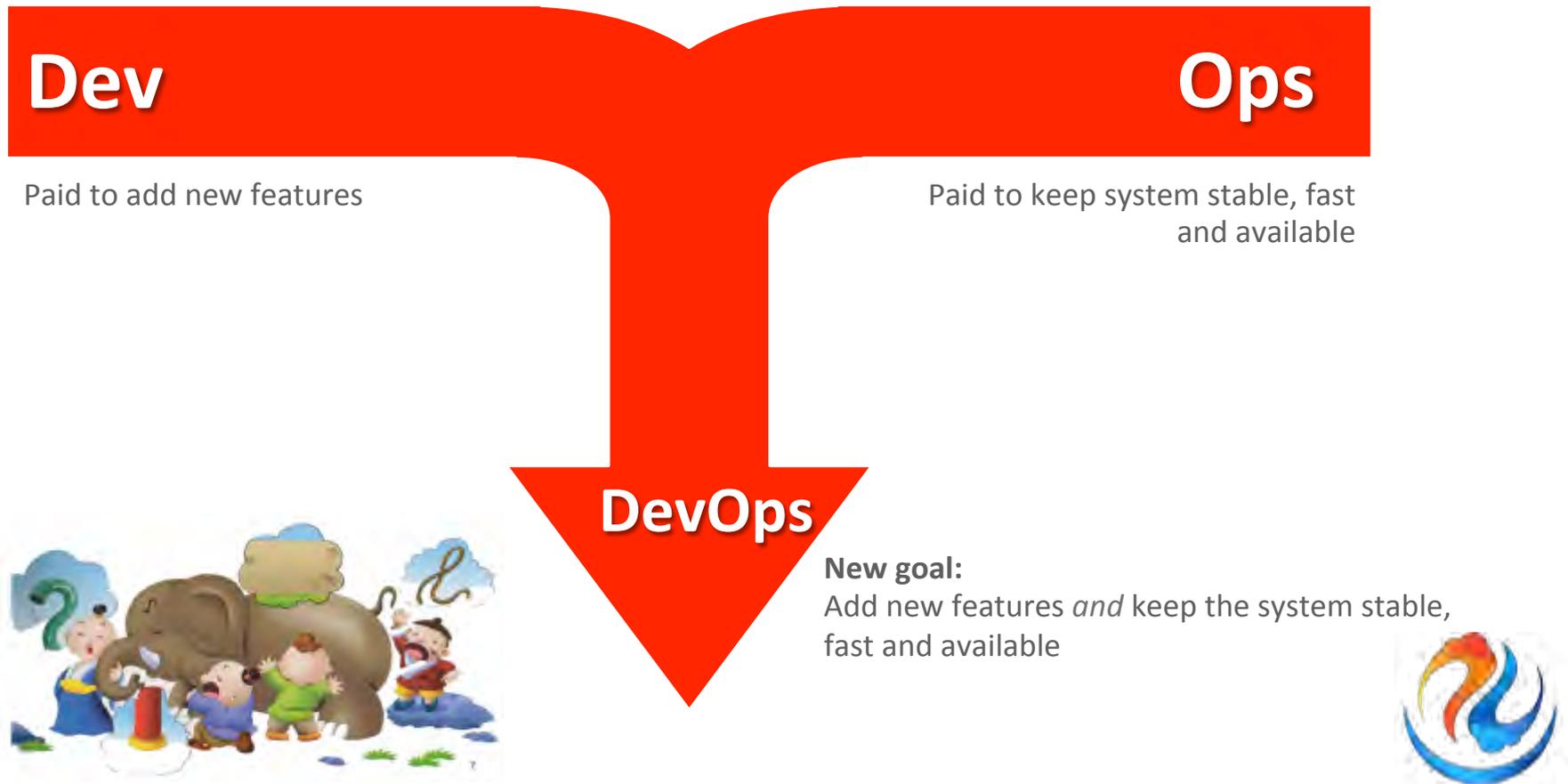
DevOps : 开发和运维磕磕碰碰

- *“Code is written...it's your problem now”*

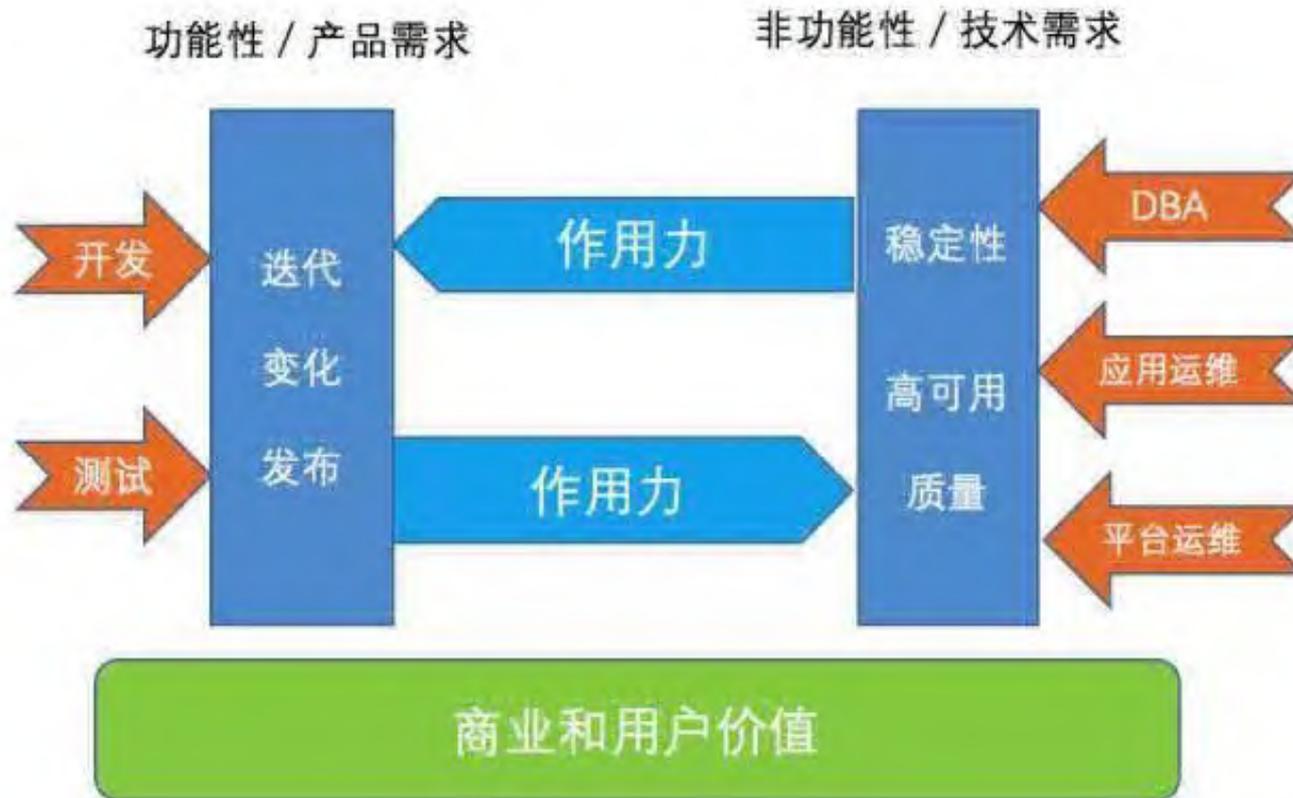


DevOps : 从全局视角看运维

- Cultural movement enabled by technology



DevOps : 从全局视角看运维



拆墙：

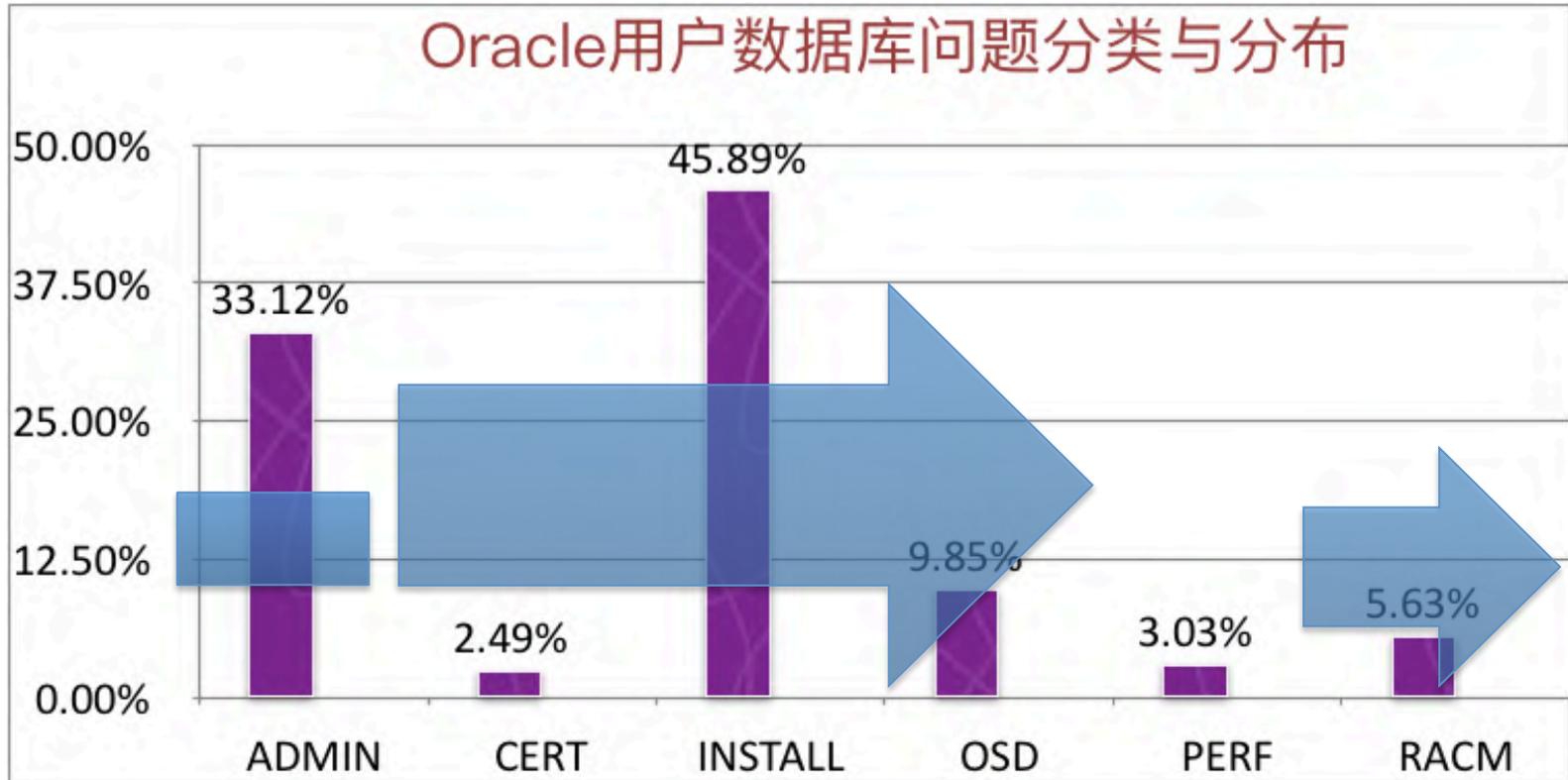
研发 / 运维团队把彼此的作用力触达到对方，感受到彼此的要求和能力；

换舞台：把底层的舞台给换了，“经济基础决定上层建筑”，底层换了，上面的思路也就随之变化。

引自：王津银 精益运维
论Dev与Ops冲突的根源、表现形式及其解决方案



云带来的数据库运维改变



云带来的数据库运维改变

产品DBA

有时也被称为“开发DBA”，通常要求熟悉业务逻辑，了解业务架构，参与业务模型设计、数据架构规划，进行SQL审核，甚至要负责复杂逻辑SQL开发。

运维DBA

也被称为“系统DBA”，更专注于数据库本身及相关技术体系，需要熟悉DB、OS、网络、硬件，职责包括数据库安装、备份、监控、诊断等工作，还负责提出数据库性能优化方案、高可用方案等基础性工作。

ADMIN

CERT

INSTALL

OSD

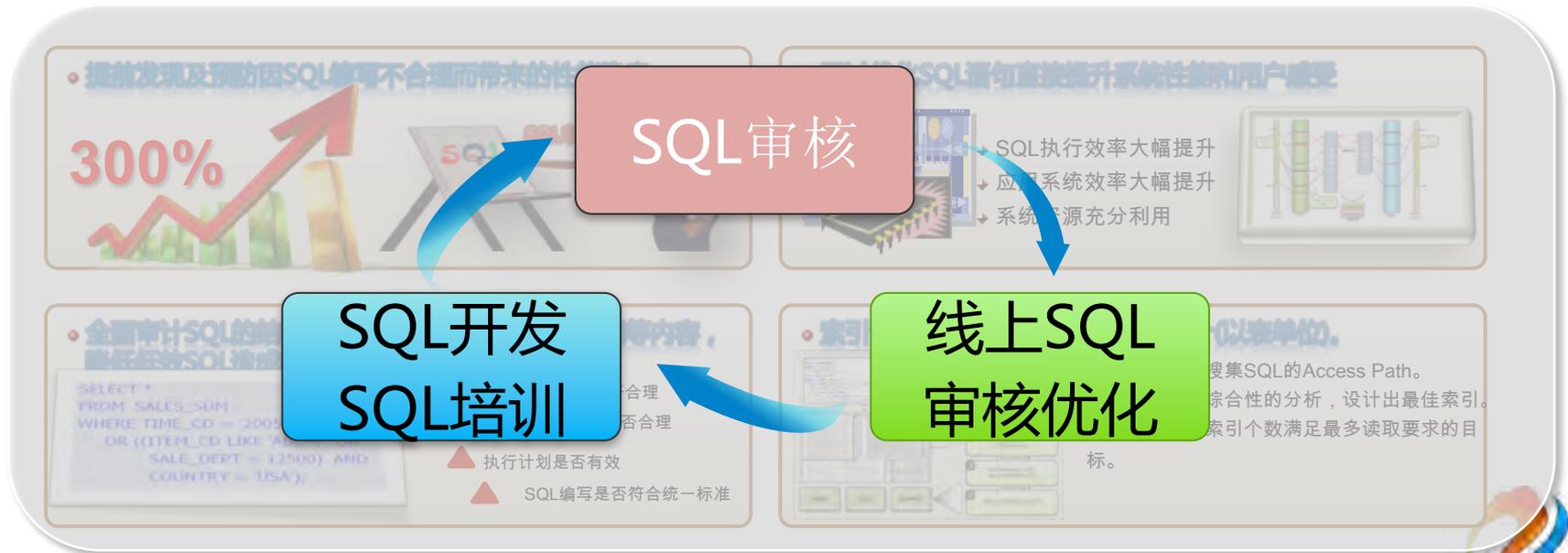
PERF

RACM



DevOps 最佳实践：辅助开发SQL审核

- 基于前端开发的SQL审核服务 – 实现**优化前置**
 - SQL是一项专业的技能 – Oracle SQL Language Reference ~ 2000 页
 - 由于**开发人员的技能差异、变化频繁**，很多SQL隐患在开发环节被埋入系统；
 - SQL审核通过专业的工具和SQL专家服务，守住上线关卡，**实现规范落地**；



案例一：从Dev细微处提炼Ops规则

- 大道至简 – 从基本的语法语义出发

```
SELECT t.* FROM t_dict t
WHERE t.dict_kind = 'investobj'
AND trim(t.dict_key) IN (41)
```

查询条件与列类型
不一致

执行计划 (请关注下面红色标记部分)

ID	Operation	Name	Rows...	Cost	IO Cost	访问谓词	过滤谓词
0	SELECT STATEMENT			8			
1	SORT ORDER BY		1	8			
2	NESTED LOOPS		1	7			
3	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	TSYS_DICT_ENTRY	1	2		TO_NUMBER(TRIM(ITEM.DICT_ITEM...	
4	INDEX UNIQUE SCAN	PK_SYS_DICTENTRY	1	1			
5	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	TSYS_DICT_ITEM	1	5			TO_NUMBER(TRIM(ITEM.DICT_ITEM_CODE))=41
6	INDEX RANGE SCAN	INDX_BIZ_DICTITEM_ENTR...	18	1		1 ITEM.DICT_ENTRY_CODE='investobj'	

表结构信息

基础信息

列

索引

主外键

	列名	统计信息时间	类型	是否为空	唯一值(个)
1	DICT_ITEM_CODE	2015-03-23 10:45:10	VARCHAR2(256)	N	1041
2	DICT_ENTRY_CODE	2015-03-23 10:45:10	VARCHAR2(30)	N	663
3	DICT_ITEM_NAME	2015-03-23 10:45:10	VARCHAR2(60)	N	2350

案例一：从Dev细微处提炼Ops规则

- 大道至简 – 从基本的改写优化出发

重写1：保证传入值类型与列定义一致

```
select t.*
  from t_dict t
 WHERE t.dict_kind = 'investobj'
       AND trim(t.dict_key) IN (41)
```

重写

```
select t.*
  from t_dict t
 WHERE t.dict_kind = 'investobj'
       AND trim(t.dict_key) IN ('41')
```

规则一：确保参数类型一致，避免不必要的隐式转换；

重写2：修复表tsys_dict_item字段dict_item_code数据，去除空格，SQL上去掉trim函数

```
select t.*
  from t_dict t
 WHERE t.dict_kind = 'investobj'
       AND trim(t.dict_key) IN ('41')
```

重写

```
select t.*
  from t_dict t
 WHERE t.dict_kind = 'investobj'
       AND t.dict_key IN ('41')
```

规则二：确保数据标准化和必要清洗，避免进一步的函数处理；



案例二：Dev 编写不规范引发Ops故障

- 在大规模的开发团队，规范的制定、贯彻与落实，都面临着巨大的挑战。

```
select
:
:
from uop_act1.tf_b_batch_info a
where a.trade_time between to_date('20141101123000', 'yyyymmddhh24miss.') and
to_date('20141101123000', 'yyyymmddhh24miss.')
and a.trade_staff_id = 'E04Y0175'
and a.trade_depart_id = '34b0d79'
and a.trade_depart_id in
(select a.depart_id
from uop_act1.td_m_depart a, uop_act1.td_chl_kindef b
where a.depart_kind_code = b.chnl_kind_id
and b.STANDARD_KIND_CODE like '2%');
```

执行计划 (请关注下面红色标记部分)

ID	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost	IO Cost	Time	访问谓词	过滤谓词
0	SELECT STATEMENT		0	0	9	0	00:00:00		
1	VIEW	VM_NWVW_2	1	547	9	8	00:00:01		
2	HASH UNIQUE		1	150	9	8	00:00:01		
3	FILTER		0	0	0	0	00:00:00		TO_DATE(:VEND_DATE,'yyyymmddhh24miss.')<=TO_DATE('20141101123000','yyyymmddhh24miss.')&A_TRADE_STAFF_ID='E04Y0175'
4	NESTED LOOPS		1	150	8	8	00:00:01		
5	NESTED LOOPS		1	150	8	8	00:00:01		
6	MERGE JOIN CARTESIAN		1	138	5	5	00:00:01		
7	TABLE ACCESS BY INDEX ROWID	TF_B_BATCH_INFO	1	126	2	2	00:00:01		(A_TRADE_DEPART_ID='34b0d79')
8	INDEX RANGE SCAN	IDX_TF_B_BATCH_ST	1	0	1	1	00:00:01	A_TRADE_STAFF_ID='E04Y0175'	
9	BUFFER SORT		21	252					
10	TABLE ACCESS FULL	TD_CHL_KINDEF	21	252					
11	INDEX RANGE SCAN	PK_TD_M_DEPART	1	0					
12	TABLE ACCESS BY GLOBAL INDEX	TD_M_DEPART	1	12					

子查询和父查询使用了相同的表别名，导致查询歧义，结果集错误，笛卡尔积；

规则三：同一SQL查询，避免出现同样的对象别名，防范错误关联；

案例三：从Dev SQL逆向推理应用架构

- 单条SQL引发雪崩-导致系统不可用

Event	Waits	Time(s)	Avg Wait(ms)	% Total Call Time	Wait Class
latch: cache buffers chains	90,884	67,851	747	31.4	Concurrency
CPU time		14,451		6.7	
log file sync	202,004	13,134	65	6.1	Commit
latch: ges resource hash list	26,429	8,347	316	3.9	Other
gc: buffer busy	23,770	7,143	300	3.3	Cluster

SQL ordered by Gets

- Resources reported for PL/SQL code includes the resources used by all SQL statements called by
- Total Buffer Gets: 2,207,946,202
- Captured SQL account for 99.5% of Total

Buffer Gets	Executions	Gets per Exec	%Total	CPU Time (s)	Elapsed Time (s)	SQL Id
2,138,695,768	73,869	28,952.55	96.86	31576.91	267480.23	88492nrstj3xd
2,134,373,219	73,879	28,890.12	96.67	31202.27	216911.53	6zqqgm5k6nyt6
24,951,837	40,761	612.15	1.13	945.59	178971.75	gup334bprcn0d
11,729,937	24,749	473.96	0.53	353.56	111461.35	ftpaa6vnqj61j

案例三：从Dev SQL逆向推理应用架构

```
SELECT UNICARD_NO
FROM TF_R_UNICARD
WHERE PRESENT_TAG = '0'
AND LIMIT_DATE + 0 > SYSDATE + 90
AND UNICARD_STATE || NULL = '0'
AND UNICARD_VALCODE || NULL = :B3
AND ROWNUM <= :B2
AND RESERVED1 = :B1
AND (RESERVED2 <> '99' OR RESERVED2 IS NULL) FOR UPDATE
```

FOR UPDATE锁表?
LOCAL索引访问效率低?
ROWNUM绑定变量的值改变?
COUNT STOPKEY没有生效?

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost (%CPU)	Time	Pstart	Pstop
0	SELECT STATEMENT				476 (100)			
1	FOR UPDATE							
2	COUNT STOPKEY							
3	PARTITION HASH ALL	PARTITION HASH ALL	1	39	476 (1)	00:00:06	1	8
4	TABLE ACCESS BY LOCAL INDEX ROWID	TF_R_UNICARD	1	39	476 (1)	00:00:06	1	8
5	INDEX RANGE SCAN	IDX_TF_R_UNICARD_4	765		283 (1)	00:00:04	1	8

案例三：数据架构设计形成逻辑炸弹

```
SQL> SELECT UNICARD_NO
  2 FROM UCR_CARD_01.TF_R_UNICARD PARTITION(P5)
  3 WHERE PRESENT_TAG = '0'
  4 AND LIMIT_DATE + 0 > SYSDATE + 90
  5 AND UNICARD_STATE||NULL = '0'
  6 AND UNICARD_VALCODE||NULL = '04'
  7 AND ROWNUM <= 1
  8 AND RESERVED1 = '0422'
  9 AND (RESERVED2 <> '99' OR RESERVED2 IS NULL) ;
```

UNICARD_NO

13XXXXXXXXXXXX

案例三 - 调整索引|缩减数据访问范围

```
SQL> ALTER SESSION FORCE PARALLEL DDL;  
Session altered.
```

```
SQL> CREATE INDEX IND_UNICARD_RES_VALCODE_DATE ON TF_R_UNICARD  
2 (RESERVED1, UNICARD_VALCODE||NULL, UNICARD_STATE||NULL, LIMIT_DATE + 0) PARALLEL 8 ONLINE;  
Index created.
```

```
SQL> ALTER INDEX IND_UNICARD_RES_VALCODE_DATE NOPARALLEL;  
Index altered.
```

Stat Name	Statement Total	Per Execution	Stat Name	Statement Total	Per Execution
Elapsed Time (ms)	652,229,833	5,305.79	Elapsed Time (ms)	1,662,915	245.63
CPU Time (ms)	44,931,910	365.51	CPU Time (ms)	280,230	41.39
Executions	122,928		Executions	6,770	
Buffer Gets	3,033,188,922	24,674.52	Buffer Gets	20,870,067	3,082.73
Disk Reads	1,763,706	14.35	Disk Reads	10,246	1.51



DevOps – 全生命周期管理 性能预警规则

```
SQL> ALTER SESSION FORCE PARALLEL DDL;  
Session altered.
```

```
SQL> CREATE INDEX IND_UNICARD_RES_VALCODE_DATE ON TABLE UNICARD  
2 (RESERVED, UNICARD_VALCODE( NULL), UNICARD_STATE( NULL), TIME_DATE( 0)) PARALLEL 8 ONLINE;  
Index created.
```

线性可扩展，性能弱衰减。

预警指标：逻辑读/返回行数

```
SQL> ALTER INDEX IND_UNICARD_RES_VALCODE_DATE NOPARALLEL;  
Index altered.
```

Stat Name	Statement Total	Per Execution	Stat Name	Statement Total	Per Execution
Elapsed Time (ms)	652,229,833	5,305.79	Elapsed Time (ms)	1,662,915	245.63
CPU Time (ms)	44,931,910	365.51	CPU Time (ms)	280,230	41.39
Executions	122,928		Executions	6,770	
Buffer Gets	3,033,188,922	24,674.52	Buffer Gets	20,870,067	3,082.73
Disk Reads	1,763,706	14.33	Disk Reads	10,246	1.51

规则四：量度单行记录返回效率，例如不超过 5,000 lr/row;



案例四：Dev & Ops - 理解数据 理解索引

- SQL审核 - 去完成那20%最有价值的工作
 - 全表扫描的原因并不单纯

```
SELECT A.SUBSID, A.UNI_ID OID, A.PRODID, A.CHGTYPE, A.ATTRVALUE
FROM CS_SUBS_PRODATTR_SYNC A
WHERE A.ATTRID = 'p100048'
AND A.STATUS = '0'
AND A.REGION = 11
AND (A.DEALDATE < (SYSDATE - 5 / 1440) OR A.DEALDATE IS NULL)
AND MOD(UNI_ID, 10) BETWEEN 6 AND 7
```

Plan hash value: 2161810615

Id	Operation	Name	Rows	Bytes	Cost (%CPU)
0	SELECT STATEMENT				2472 (100)
* 1	TABLE ACCESS FULL	CS_SUBS_PRODATTR_SYNC	1	60	2472 (2)



案例四：Dev & Ops - 理解数据 理解索引

- SQL审核 - 去完成那20%最有价值的工作
 - 全表扫描的原因并不单纯

```
WHERE A.ATTRID = 'p100048'  
      AND A.STATUS = '0'  
      AND A.REGION = 11  
      AND (A.DEALDATE < (SYSDATE - 5 / 1440) OR A.DEALDATE IS NULL)  
      AND MOD(UNI_ID, 10) BETWEEN 6 AND 7
```

Index Name	BLV	Leaf Blks	Distinct Keys	Number of Rows	AV LEA	Av Data
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
IDX_UNI_PRODATTR_SYNC	2	15,483	556,959	556,959	1	1
IDX_PRODATTR_SYNC_DEALDATE	2	3,028	13	551,225	232	3,881
IDX_PRODATTR_SYNC_SUBSID	2	7,615	324,416	562,843	1	1

Index Name	Column Name	Col Pos	Column Details
-----	-----	-----	-----
IDX_PRODATTR_SYNC_DEALDATE	DEALDATE	1	DATE
IDX_PRODATTR_SYNC_SUBSID	SUBSID	1	NUMBER(18,0) NOT NULL
IDX_UNI_PRODATTR_SYNC	UNI_ID	1	NUMBER(14,0)
	REGION	2	NUMBER(5,0) NOT NULL
IND_DEALDATE_UNIID	DEALDATE	1	DATE
	UNI_ID	1	NUMBER(14,0)

规则五：在数据结构设计时尽量避免日期的空值，DEFAULT值设定是可选项之一；



案例四：Dev & Ops - 空与不空 明心见性

- SQL审核 - 去完成那20%最有价值的工作
 - 全表扫描的原因并不单纯

```
SQL> SELECT A.SUBSID, A.UNI_ID OID, A.PRODID, A.CHGTYPE, A.ATTRVALUE
FROM tbcS.CS_SUBS_PRODATTR_SYNC A
WHERE A.ATTRID = 'p100048'
AND A.STATUS = '0'
AND A.REGION = 11
AND (A.DEALDATE < (SYSDATE - 5 / 1440) OR A.DEALDATE IS NULL)
AND MOD(UNI_ID, 10) BETWEEN 6 AND 7
AND UNI_ID is not null;
```

MOD(UNI_ID, 10) BETWEEN 6 AND 7
潜在包含UNI_ID is not null

Statistics

```
1 recursive calls
0 db block gets
6 consistent gets
0 physical reads
0 redo size
607 bytes sent via SQL*Net to client
509 bytes received via SQL*Net from client
1 SQL*Net roundtrips to/from client
0 sorts (memory)
```

案例四：Dev & Ops - 空与不空 明心见性

- SQL审核 - 去完成那20%最有价值的工作
 - 全表扫描的原因并不单纯

```
SQL> SELECT A.SUBSID, A.UNI_ID OID, A.PRODID, A.CHGTYPE, A.ATTRVALUE
FROM tbc.cs_subs_prodattrib_sync A
WHERE A.ATTRID = 'p100048'
AND A.STATUS = '0'
AND A.REGION = '1'
AND (A.EFFDATE < (SYS_DATE - 5 / 140) OR A.EFFDATE IS NULL)
AND MOD(UNI_ID, 10) BETWEEN 5 AND 7
AND UNI_ID is not null;
```

MOD(UNI_ID, 10) BETWEEN 5 AND 7
潜在包含UNI_ID is not null

DevOps 最佳实践

从案例到规则

从规则到规范

从规范到工具

Statistics

```
-----
1 recursive calls
0 db block gets
6 consistent gets
0 physical reads
0 redo size
607 bytes sent via SQL*Net to client
509 bytes received via SQL*Net from client
1 SQL*Net roundtrips to/from client
0 sorts (memory)
```

云带来的数据库运维改变

产品DBA

通常要熟悉业务逻辑，了解业务架构，和架构师一起参与业务模型设计、数据架构规划，进行SQL审核，甚至要负责复杂逻辑SQL开发。

开发DBA

通过开发自动化工具改善数据库运维，提升系统稳定性；甚至通过修改源码来解决问题；

运维DBA

也被称为“系统DBA”，更专注于数据库本身及相关技术体系，需要熟悉DB、OS、网络、硬件，职责包括数据库安装、备份、监控、诊断等工作，还负责提出数据库性能优化方案、高可用方案等基础性工作。



DevOps – 以自动化工具提升运维效率

- 独特的 SQL 视角
 - SQL生命周期管理 – 捕获，分析，归档，形成SQL全周期管理平台；

The screenshot displays a web-based interface for a database optimization platform. The top navigation bar includes the logo 'Z³ 数据库专业优化平台' and the current user 'sys' with options to log out or reactivate. A left sidebar lists various system management functions like 'SQL审核', '采集任务', and '我的工单'. The main content area is divided into three sections: 'SQL审核报告', 'SQL审核工单', and '数据采集'.

SQL审核报告

	数据库	最近分析时间	审计对象(个)			问题对象(个)			评分			综合
			表	索引	SQL	表	索引	SQL	表	索引	SQL	
1	cmwapdb	11月16日 ...	2047	2589	2	1565	88	0	91.32	99.13	100	95.68
2	mobileDB	8月24日 0...	413	194	0	389	177	0	97.01	93.02	100	95.73
3	smsapreg	11月16日 ...	2242	2066	55	1136	685	1	98.18	97.18	99.95	97.73
4	smspffg	11月16日 ...	235	236	18	143	219	1	96.09	93.25	99.72	94.85

第 1 页, 共 1 页 | 显示 1 - 4 条, 共 4 条

SQL审核工单

数据库	待处理工单数	已处理工单数	处理失败工单数	工单总数	最近提交时间	最近提交人	最近审核时间	最近审核人
没有数据								

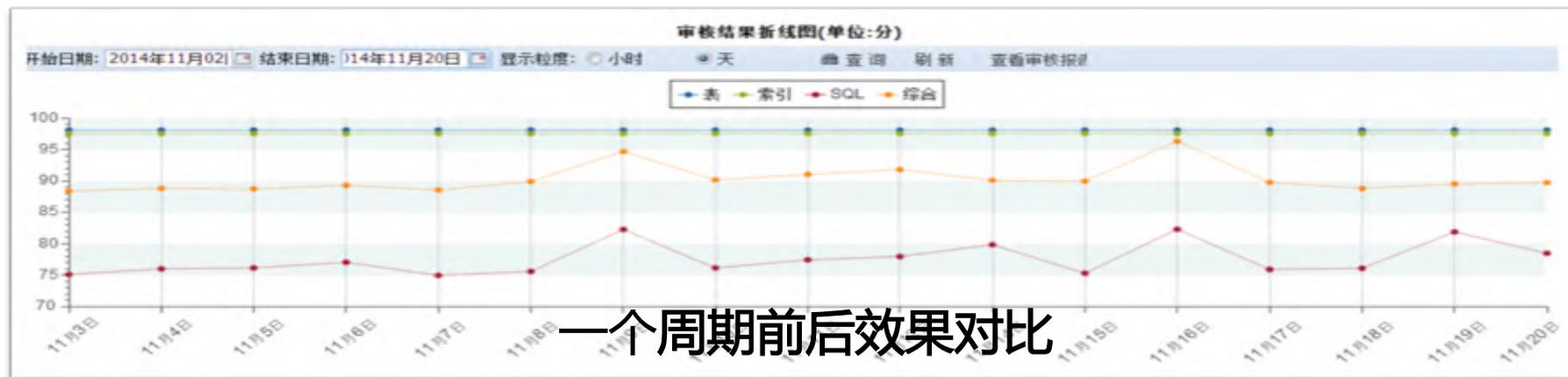
第 0 页, 共 0 页 | 没有数据

数据采集

库	数据字典			SQL		操作
	状态	上次采集时间	状态	上次采集时间		
1 mobileDB	停止	9月22日 16时25分	停止	9月22日 17时25分	查看更多	
2 cmwapdb	等待调度	11月16日 10时54分	等待调度	11月16日 10时54分	查看更多	
3 smsapreg	等待调度	11月16日 10时54分	等待调度	11月16日 10时54分	查看更多	
4 smspffg	等待调度	11月16日 10时54分	等待调度	11月16日 10时54分	查看更多	

DevOps – 以可视化工具提升运维效率

审核周期内，SQL审核流程和效果跟踪，形成按天统计趋势图。

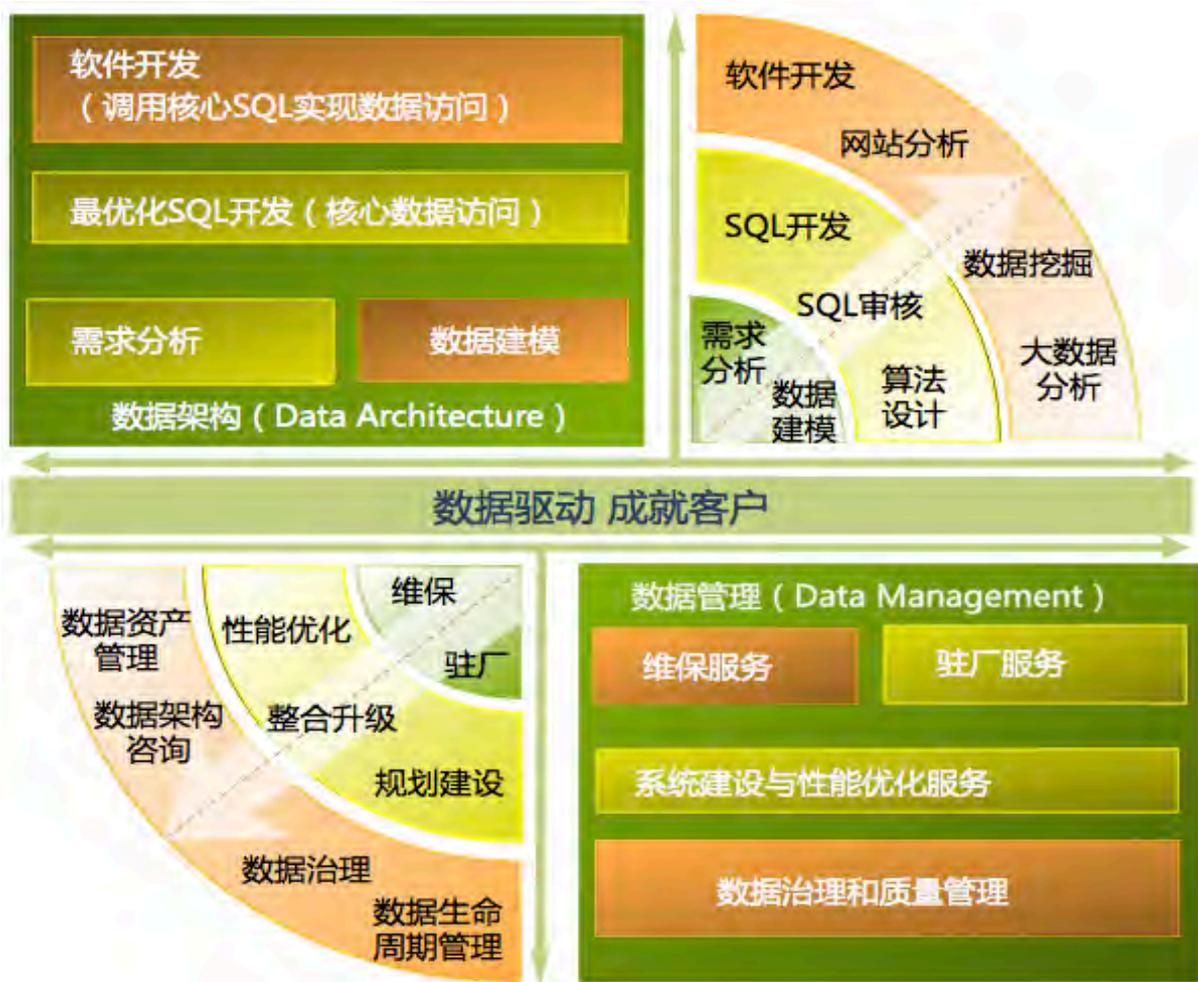


按对象分组 [11月4日]				按对象分组 [11月12日]			
审核对象	审核项目	问题对象(个)	问题率(%)	审核对象	审核项目	问题对象(个)	问题率(%)
表	无主键表	1222	64.08	表	无主键表	1245	63.55
表	外键列无索引	9	0.47	表	外键列无索引	9	0.46
索引	无SQL使用的索引	929	57.92	索引	无SQL使用的索引	927	57.79
SQL	索引跳扫	14	0.99	SQL	索引跳扫	49	9.61
SQL	全表扫描	802	56.44	SQL	全表扫描	70	13.73
SQL	过多嵌套	306	21.53	SQL	过多嵌套	79	15.49
SQL	未使用绑定变量	467	32.86	SQL	查询条件上做运算	40	7.84
SQL	查询条件上做运算	66	4.64	SQL	笛卡尔积	26	5.1
SQL	笛卡尔积	35	2.46	SQL	过多表连接	54	10.59
SQL	过多表连接	186	13.09				

从开发到治理：纵深的数据服务理念

在企业系统开发建设中，最为重要的环节是业务流程分析、数据模型构建与应用质量控制。企业的数据库系统应当始终以数据模型为核心、以SQL质量为保障，进行应用程序设计与开发。

在企业系统运维管理中，围绕数据核心，开展维保、优化以及顶层的数据治理、数据资产管理等服务。在这些方向上，云和恩墨确保技术领先，以技术推动服务的拓展和延伸。



诚聘英才：核心专家团队众志成城

云和恩墨汇聚业界一批对技术狂热的专家，6位Oracle ACED，3位Oracle ACE，以技术服务客户，以技术创造未来，我们诚邀数据英才 – Oracle/MySQL/DB2/PostgresQL等技术方向，共同开拓大数据时代的明日辉煌！我们的使命：**数据驱动，成就未来！**

李真旭

李轶楠

张乐奕

熊军

杨廷琨

李轶楠

张乐奕

熊军

ACEs
OCM

阿里巴巴

国内综合技术实力最强的服务团队

团队:9位ACEs, ~20位OCM

电信、航空、集成商、Oracle、

ORACLE Certified Master

ORACLE ACE

ORACLE ACE Director

阿里巴巴 Alibaba.com

谢谢

