



PCC POSTGRESCONF
CN 2021

PGConf.Asia 12.14-17

OtterTune: 利用机器学习自动优化数据库

张伯翰 OtterTune公司联合创始人

<https://2021.postgresconf.cn>



CONTENT



背景介绍



OtterTune



落地实践



背景介绍

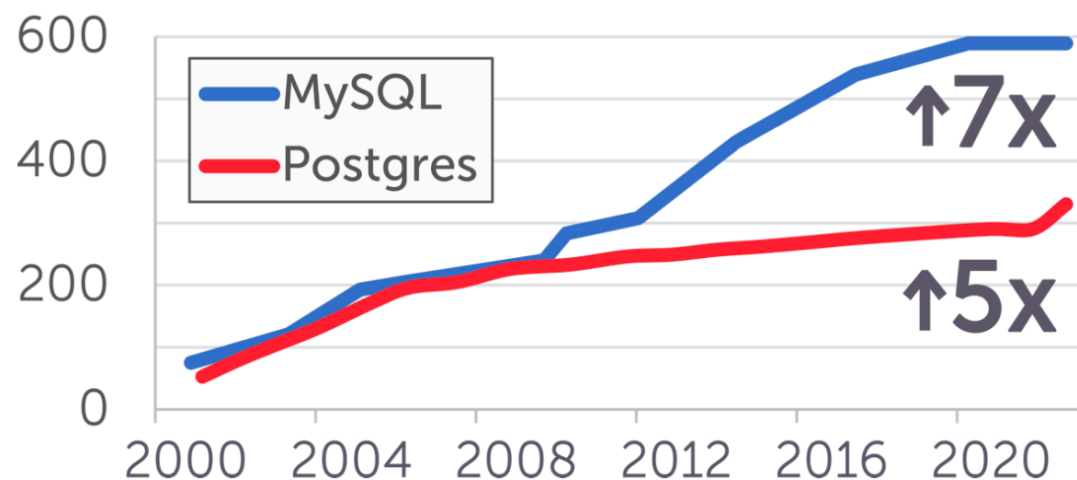
背景介绍

- 数据库的参数控制着数据库的方方面面，影响着数据库的性能。比如
 - 缓存大小: 如果缓存太小，性能降低。如果太大，资源浪费
 - 检查点频率(checkpoint): 频率太高，性能降低。频率太低，数据恢复(recovery) 时间过长
- 默认的参数通常性能不佳，需要调优。比如以下Postgres参数
 - shared_buffers: 缓存大小，默认128MB。大部分情况下该默认值过小
 - max_wal_size: 控制着检查点频率，默认1GB。对于有大量写的工作负载，默认值过小
- 正确的参数配置能极大提高数据库的性能
 - 我们对法兴银行的生产数据库进行了参数调优，性能提高了50%

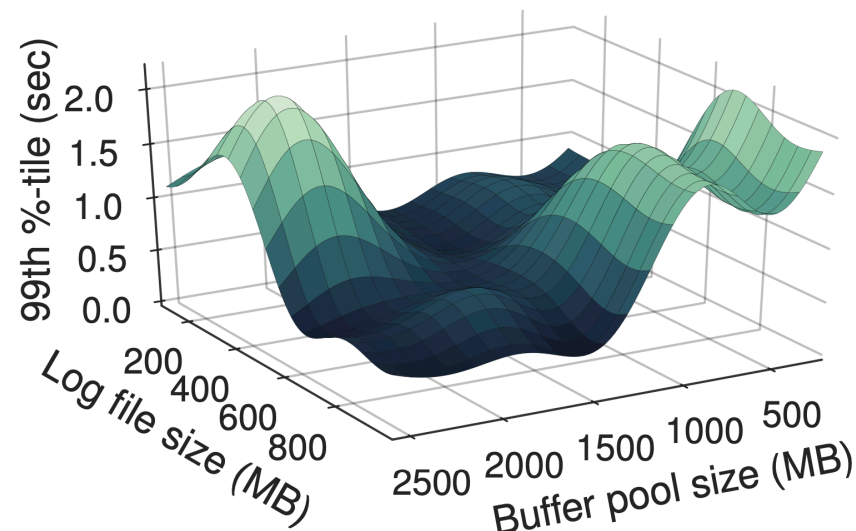
背景介绍

- 数据库参数调优，贵
 - 美国DBA平均年薪（2017）：\$89,050 -> 58.8万 RMB
 - 据估计DBA的 25% 时间花在数据库参数调优
- 数据库参数调优，难
 - 数据库有成百上千个参数，参数个数逐年增加。如Postgres12 有314个参数
 - 参数之间相互影响，彼此关联
 - 对于不同的工作负载，相应的最优参数是不同的。比如，OLTP和OLAP工作负载对应的重要参数不同
 - 数据库集群有成百上千个数据库实例，相应的，每个数据库有一套参数，则有成百上千套参数可以进行调优
- 数据库参数调优的复杂性已逐渐超过了人力DBA的能力范围

参数调优的挑战



数据库参数成百上千，并逐年增加
相比2000年的参数个数，MySQL如今增加了7倍，Postgres增加了5倍



参数之间相互影响，彼此关联
每个参数的最优值并不是整套参数组合的最优值
因此不能简单的独立调每个参数



OtterTune

OtterTune

- 数据库参数调优的复杂性已逐渐超过了人力DBA的能力范围
- 能否收集以往调参数据，用模型来学习以往调参经验，利用机器学习自动化的进行调优？
- OtterTune是数据库参数自动调优的系统，利用机器学习来自动优化参数以提高数据库性能，减少成本。OtterTune的效果等于或优于有经验的DBA
- OtterTune由卡内基梅隆大学数据库组的教授和学生研发7年



Automatic Database Management System Tuning
Through Large-Scale Machine Learning
SIGMOD 2017



A Demonstration of the OtterTune Automatic
Database Management System Tuning Service
VLDB 2018

OtterTune架构



TPC-C实验结果

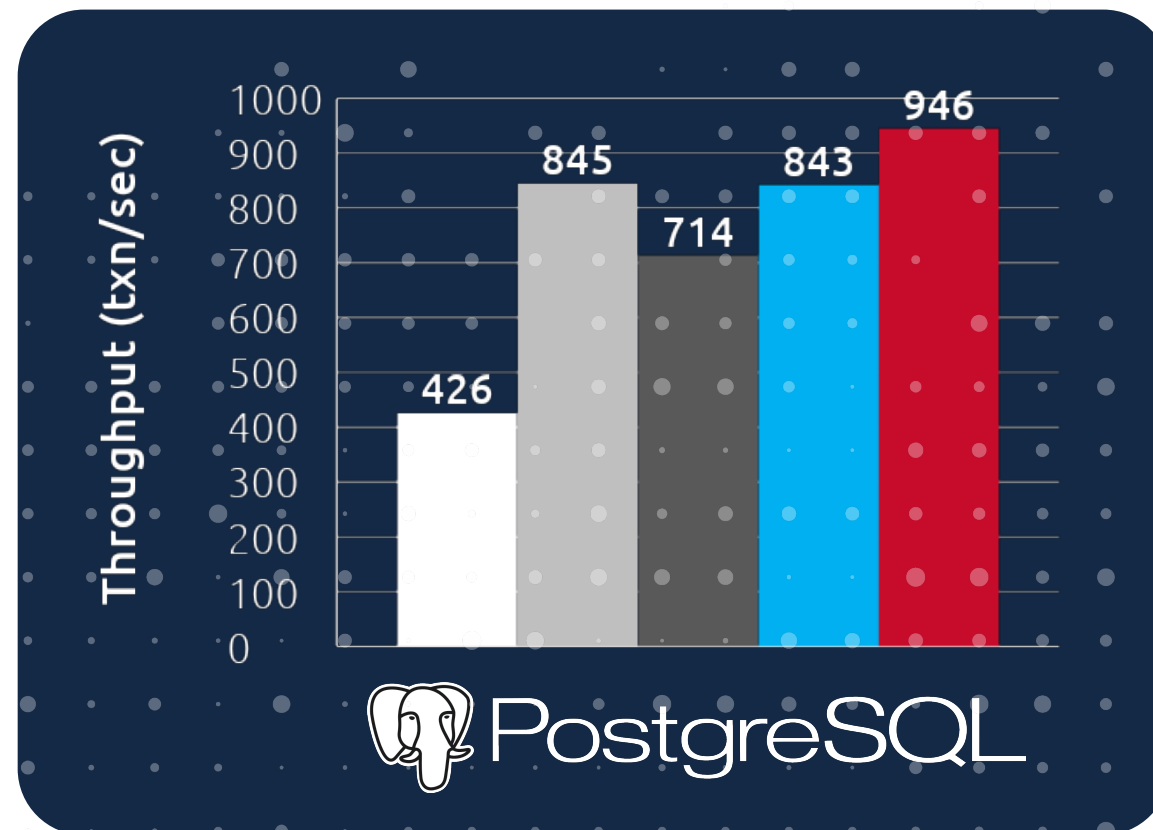
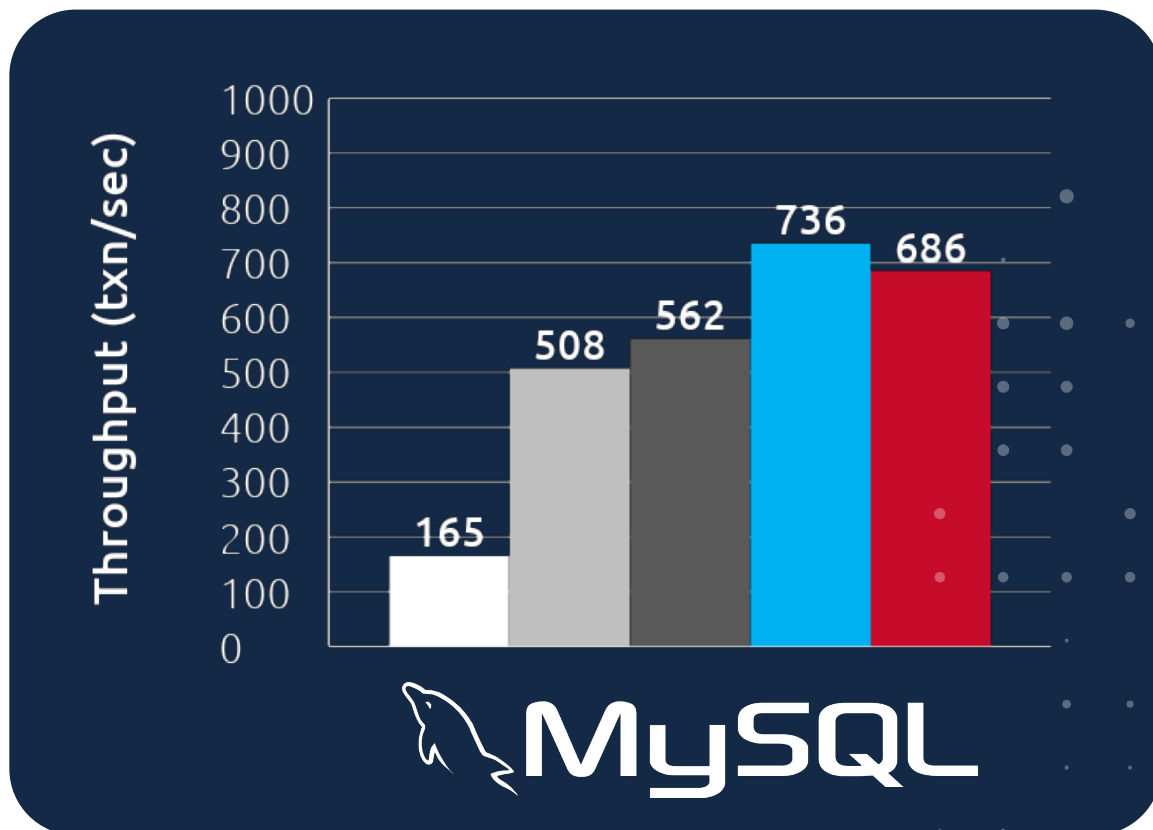
○ Default

● Script

● RDS

● DBA

● OtterTune

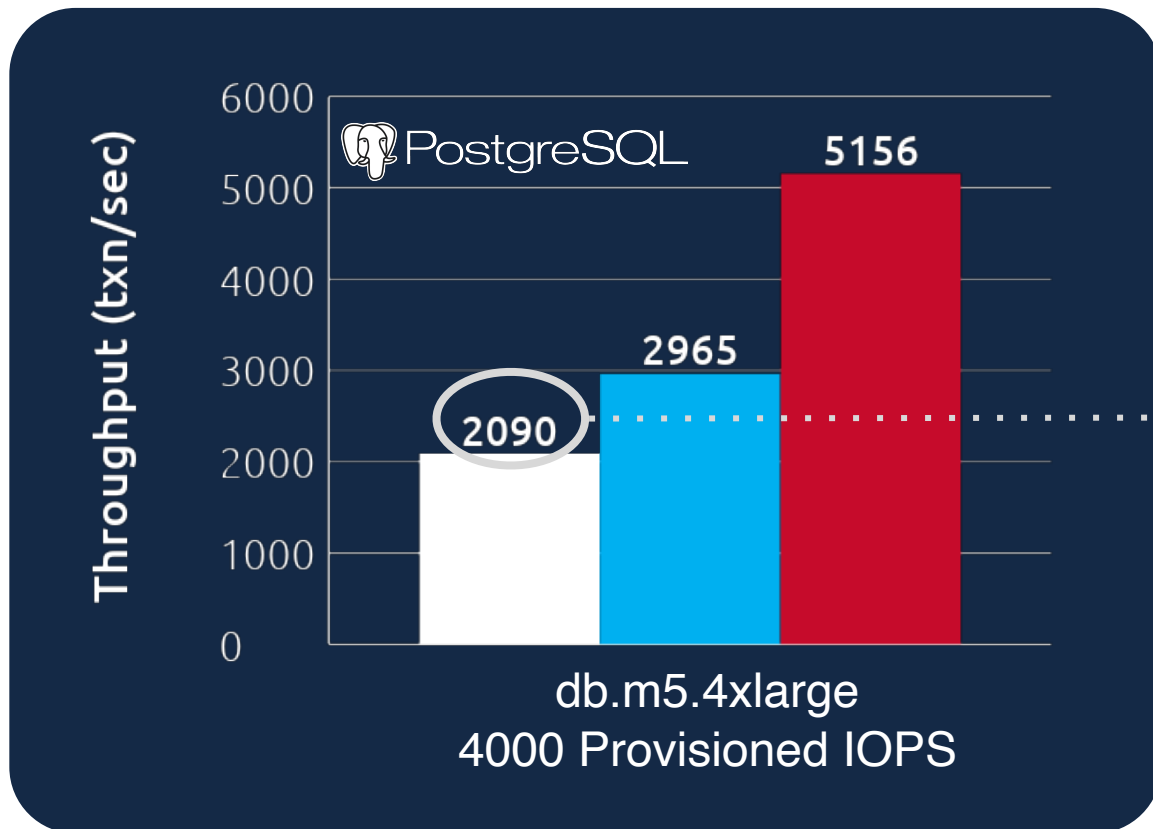


TPC-C实验结果

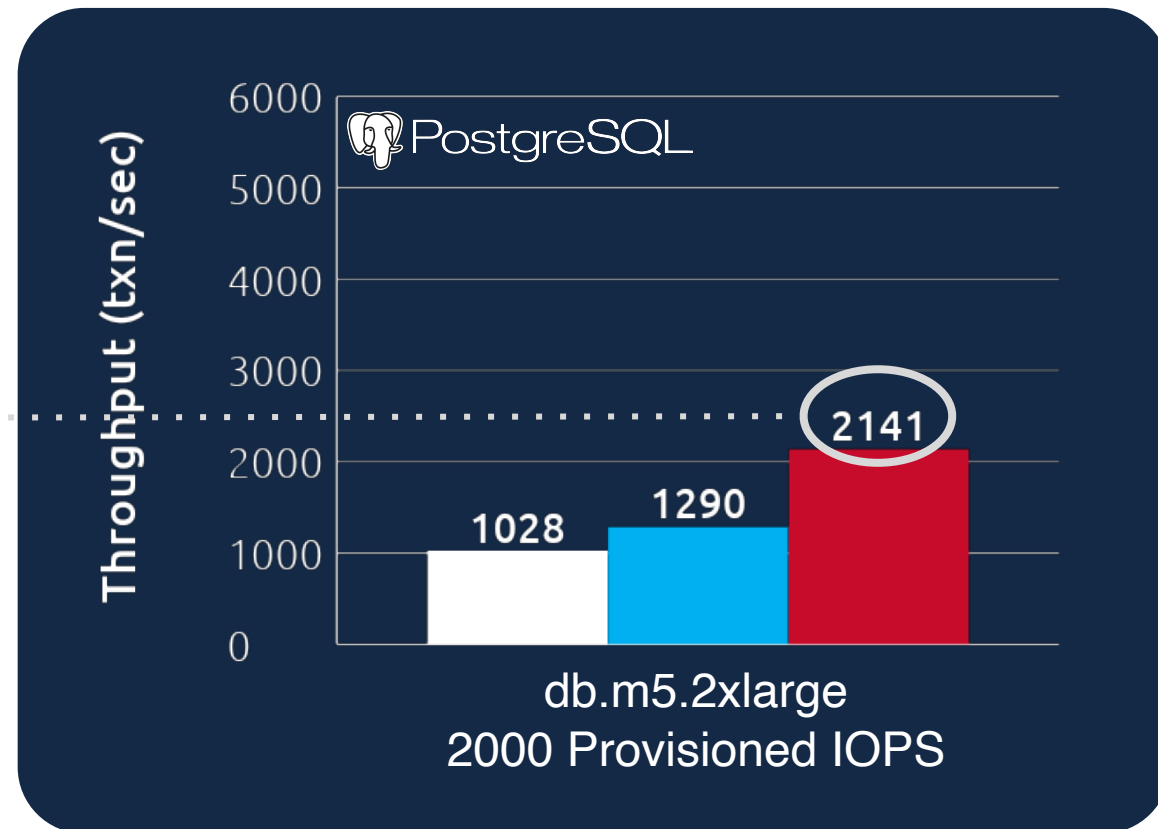
○ RDS Default

● PG Tune

● OtterTune



\$17,088 / year



\$8,544 / year

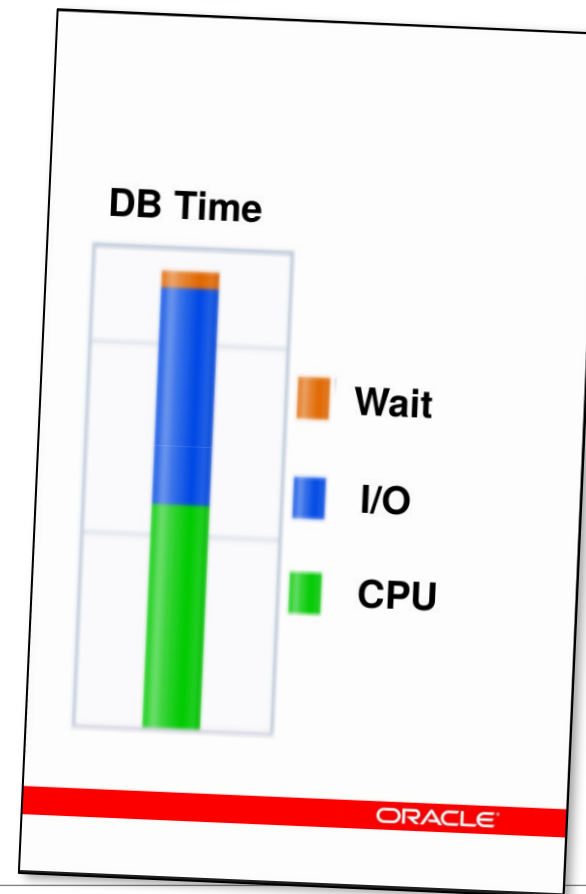


落地实践

落地实践 #1： 法兴银行



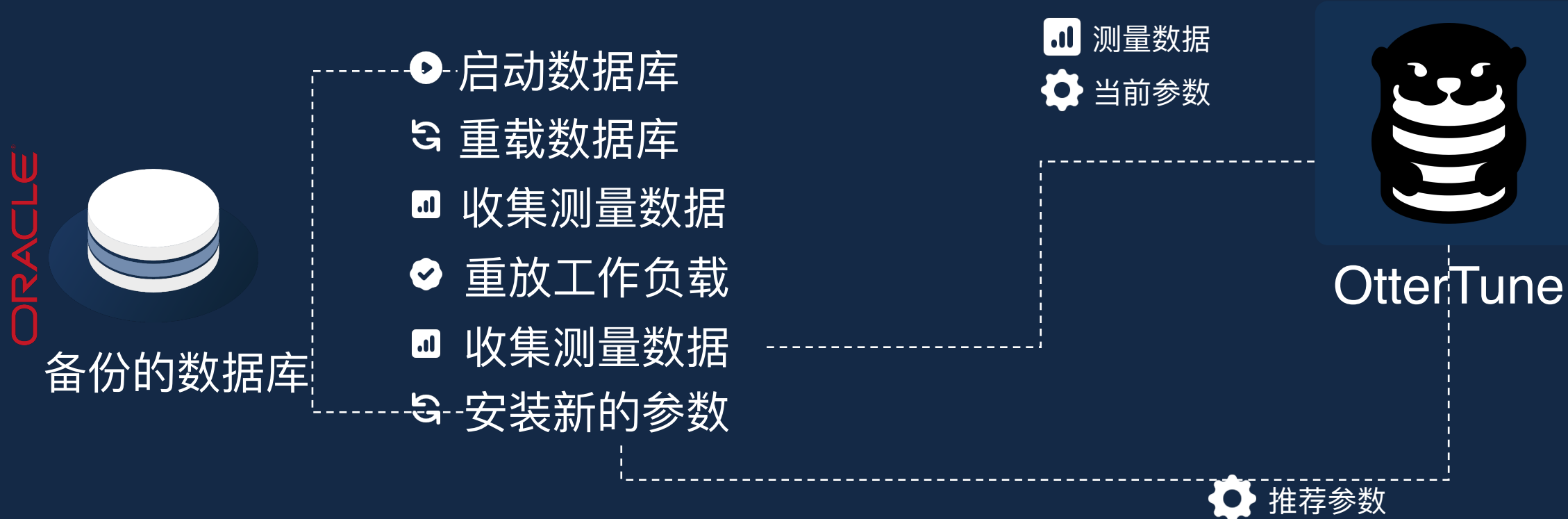
- OtterTune调优法兴银行Oracle v12数据库
- 1 TB 数据库， 读频繁(read-heavy) 的OLTP 工作负载
- 数据库专家已经调优过参数
- 优化目标：降低 Oracle DB Time





SOCIETE
GENERALE

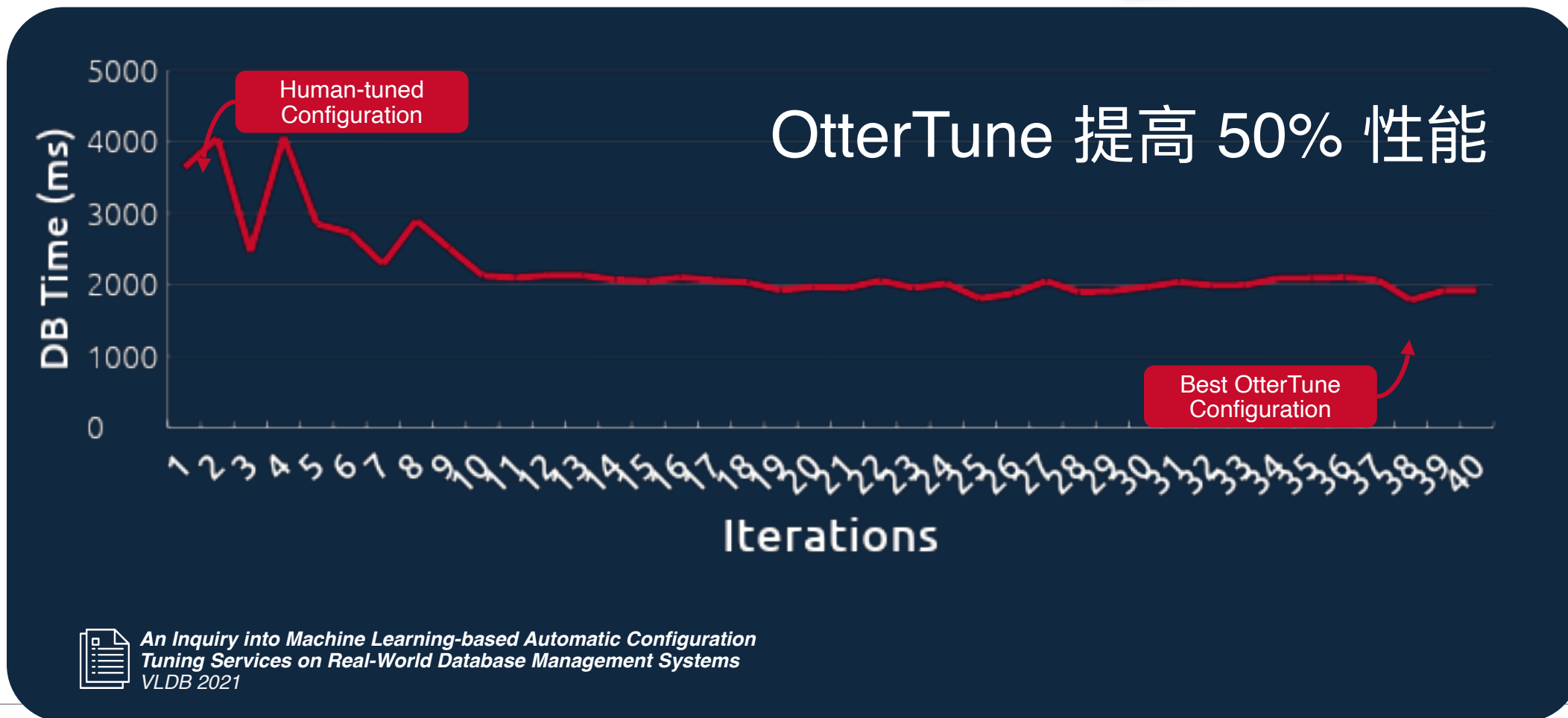
调优过程



效果评估



SOCIETE
GENERALE



运维智能化



- 法兴银行的数据库专家调优了Oracle v11数据库
- 之后数据库从v11升级到v12
- 几乎没人有时间去检查这些参数对于升级后的v12是否是最优

解决方案： 运维中更多的自动化，智能化

	SG Config	OtterTune
DB_CACHE_SIZE	4 GB	20-30 GB
DB_32K_CACHE_SIZE	10 GB	15 GB
OPTIMIZER_FEATURES_ENABLE	v11.2	v12.2

差参数的处理



- 当训练数据不多的时候，算法有可能会推荐差的参数，从而降低数据库性能，甚至重启数据库失败。

- 如何确定是坏参数？

解决方案：从数据库日志中分析状态

- 有坏参数的话，算法怎么处理？

解决方案：把目标函数的值设为当前最差的值

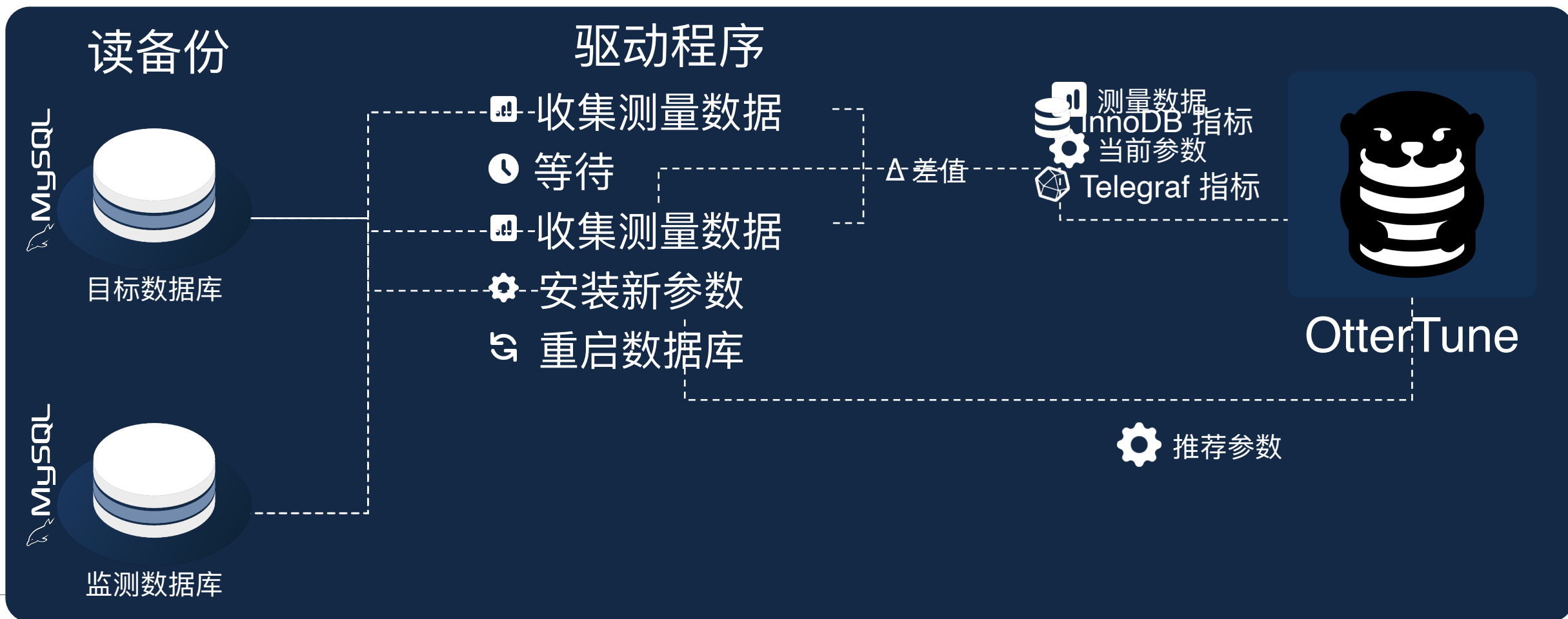
```
LOG: background worker "logical replication launcher" (PID 177518)
      exited with exit code 1
LOG: shutting down
LOG: database system is shut down
LOG: -128 8kB is outside the valid range for parameter "shared_buffers" (16 .. 1073741823)
FATAL: configuration file "/etc/postgresql/12/main/postgresql.conf"
       contains errors
pg_ctl: could not start server
       Examine the log output.
(END)
```

落地实践 #2: Booking.com

Booking.com

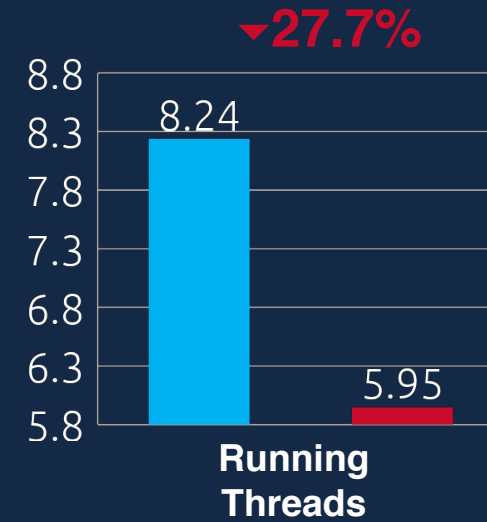
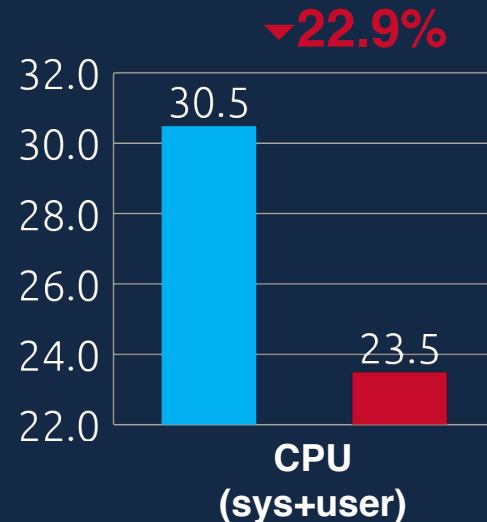
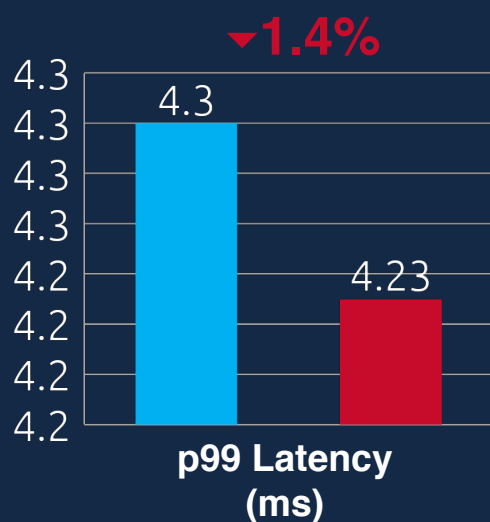
- OtterTune调优 Booking.com的MySQL v8 生产数据库, 读副本(read replica)
 - 读频繁(read-heavy) 的OLTP 工作负载
 - 优化目标: 降低cpu利用率, 但不影响延迟
 - DBA 已经通过经验性的公式调优了参数
-
- 只在周一至周五 9 am - 3 pm 进行调优, 每天只重启一次
 - 调优23个参数, 其中4个需要重启数据库

调优过程

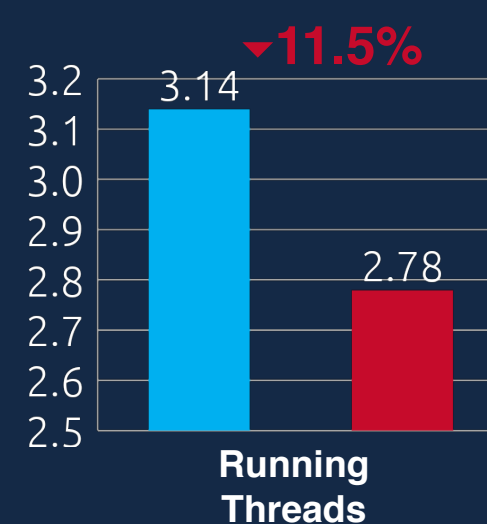
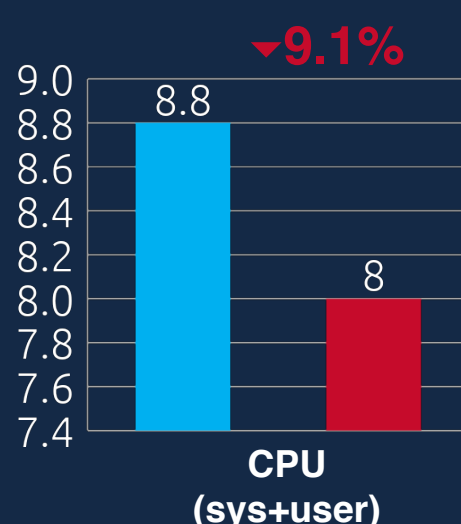
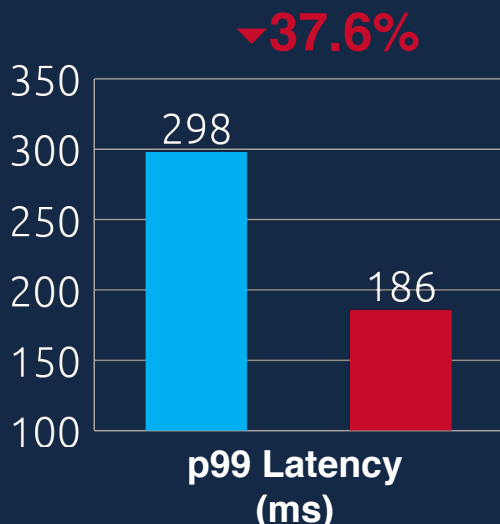


效果评估

MySQL



MySQL



参数调优范围

- DBA可能会由于外界因素去设参数的值
 - 比如会将数据库缓存大小设的比较小，以留足够的内存给别的程序

解决方案：数据库管理员需要提供我们参数允许调优的范围

数据库重启

- 有些参数需要重启数据库才能生效，但没人喜欢重启生产中的数据库
- 重启数据库所需要的时间可能无法确定

- 如何确定数据库是否允许重启？

解决方案：OtterTune无法自己判断，数据库管理员必须告诉我们。他们还能指定重启的时间和频率。

THANK YOU

bohan@ottertune.com



CHINA
POSTGRESQL
ASSOCIATION



POSTGRESCONF
CN 2021

PGConf.Asia

12.14-17