
ORACLE®

ORACLE

MySQL Server: Performance and Scalability

MySQL Global Business Unit
Sales Consulting Manager, JAPAC
梶山 隆輔 / Ryusuke Kajiyama

以下の事項は、弊社の一般的な製品の方向性に関する概要を説明するものです。また、情報提供を唯一の目的とするものであり、いかなる契約にも組み込むことはできません。以下の事項は、マテリアルやコード、機能を提供することをコミットメント（確約）するものではないため、購買決定を行う際の判断材料になさらないで下さい。オラクル製品に関して記載されている機能の開発、リリースおよび時期については、弊社の裁量により決定されます。

Program Agenda

- MySQL 5.6
- MySQL Enterprise Edition
- MySQL 5.7
- Performance Schema
- MySQLベンチマーク vs 他製品

MySQL 5.6 GA

ORACLE

MySQL 5.6 GA

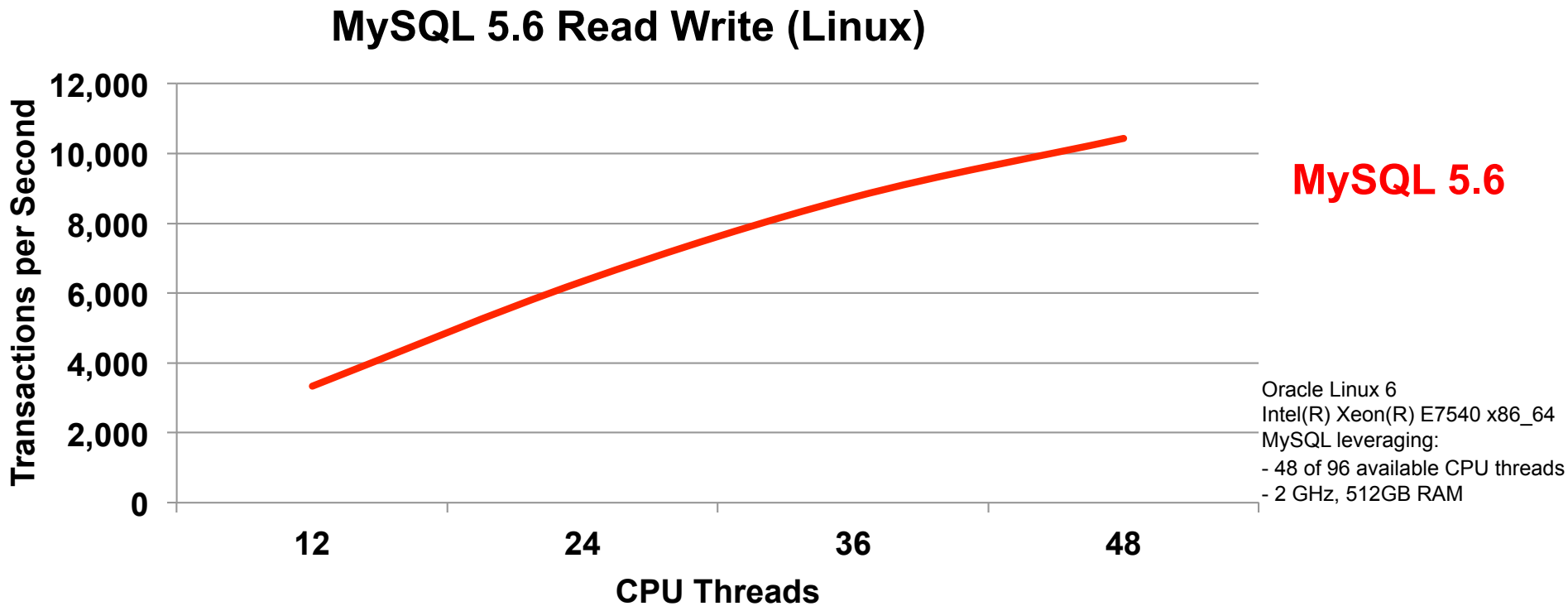
- **オプティマイザ**: パフォーマンス&スケーラビリティ
- **パフォーマンス・スキーマ**: より詳細な統計情報
- **InnoDB**: トランザクション・スループットの向上
- **レプリケーション**: さらなる可用性とデータの整合性
- **「NotOnlySQL」オプション**: さらなる柔軟性

- ダウンロードはこちらから！

  dev.mysql.com/downloads/mysql/

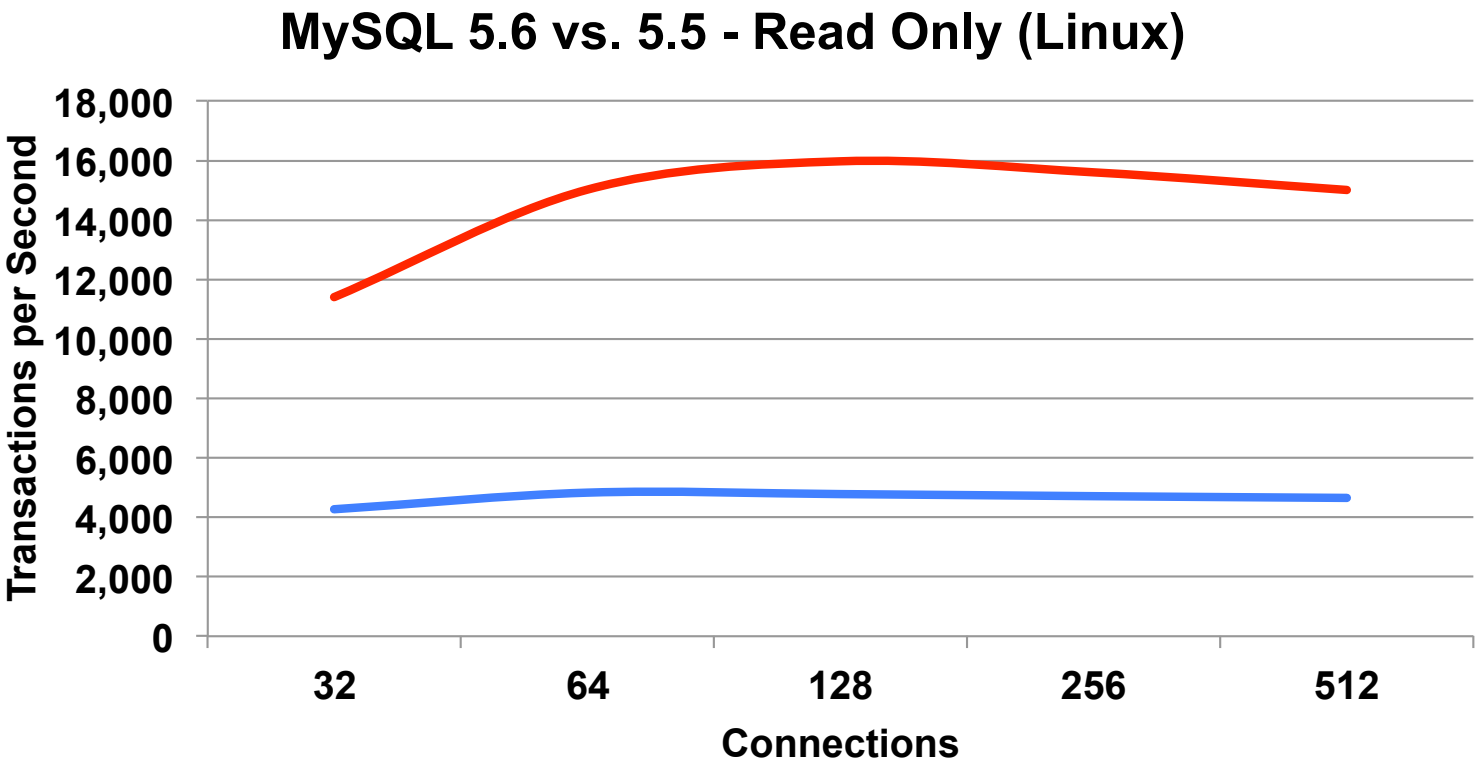
ORACLE

MySQL 5.6: Scalability



- 最新のハードウェアやOSに対応した性能拡張性

MySQL 5.6 SysBench Benchmarks



Oracle Linux 6
Intel(R) Xeon(R) E7540 x86_64
MySQL leveraging:
- 48 of 96 available CPU threads
- 2 GHz, 512GB RAM

Up to 234% Performance Gain

ORACLE

MySQL 5.6: InnoDB

Better Performance, Scalability

- 複数の内部実装の改良 (例：カーネルミューテックスの分割、バッファプールのフラッシュの効率改善など)
- 参照専用トランザクションの実装
- オプティマイザ統計の永続化
  - **安定して正確な実行計画**
  - ユーザから制御、自動/手動
- SSDへの最適化
  - 4, 8kページサイズ
  - .ibdファイルをデータディレクトリ以外へ
  - UNDOログ表領域を分離

MySQL 5.6: InnoDB

参照処理の性能向上

- 参照処理の同時実行が多いWebアプリケーションなどで効果大
- 開発者が参照専用トランザクションを選択することでオーバーヘッド削減

```
SET autocommit = 1;
SELECT c FROM sbtest WHERE id=N;

SET autocommit = 0;
START TRANSACTION READ ONLY;
SELECT c FROM sbtest WHERE id=N;
COMMIT;
```

デフォルト

参照専用トランザクション開始

http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/innodb-performance.html#innodb-performance-ro-txn

MySQL 5.6: InnoDB

バッファプールのダンプ&リストア

- 起動直後からバッファプールにデータがキャッシュされた状態に
- シャットダウン/起動時に自動で、または手動で
- ディスク上にはテーブルスペースのページIDのみを書き出す

シャットダウン時に自動的にバッファプールの内容をダンプ:

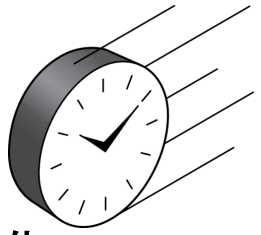
```
mysql> SET innodb_buffer_pool_dump_at_shutdown=ON;
```

起動時にダンプされた内容をバッファプールにロード:

```
mysql> SET innodb_buffer_pool_load_at_startup=ON;
```

- 再起動直後や新しいサーバの起動直後でも性能劣化しない
- クラウド、ホスティング、SaaSなどの環境でもメリット

MySQL 5.6: オプティマイザ



- サブクエリの高速化
- LIMIT句で少数のレコードを取得する際のファイル・ソートを最適化
  - 4倍高速化 - 40秒から10秒に短縮
- インデックス条件のプッシュダウン
  - 160倍高速化 - 15秒から90ミリ秒に短縮
- FROMからのビュー／サブクエリの実データ取得を遅延
  - EXPLAINが240倍高速化 - 8分から2秒に短縮
- バッチ・キー・アクセスと複数範囲の読み取り
  - 280倍高速化 - 2800秒から10秒に短縮
- オプティマイザの統計情報の永続化

構造化されたEXPLAIN

MySQL 5.6の新機能

```
EXPLAIN FORMAT=JSON
SELECT  l_returnflag,  l_linestatus,
              SUM(l_quantity) AS sum_qty
FROM  lineitem
WHERE l_shipdate <=
               DATE_SUB('1998-12-01',
               INTERVAL '118' DAY)
GROUP BYl_returnflag,  l_linestatus
ORDER BYl_returnflag,  l_linestatus;
```

EXPLAIN


```
{ "query_block": {
    "select_id": 1,
    "ordering_operation": {
      "using_filesort": false,
      "grouping_operation": {
        "using_temporary_table": true,
        "using_filesort": true,
        "table": {
          "table_name": "lineitem“,
          "access_type": "ALL“,
          "possible_keys": [
            "i_l_shipdate”
          ],
          "rows": 2829575,
          "filtered": 50,
          "attached_condition":
            "(`dbt3`.`lineitem`.`l_shipDATE` <=
            <cache>(('1998-12-01' - interval '118' day)))”
        }  /* table */
      }  /* grouping_operation */
    } /*ordering_operation */
  } /*query_block */  }
```

Optimizer Traces

MySQL 5.6の新機能

クエリの実行計画の最適化を確認

- オプティマイザによる主なステップと最適化の流れを追跡

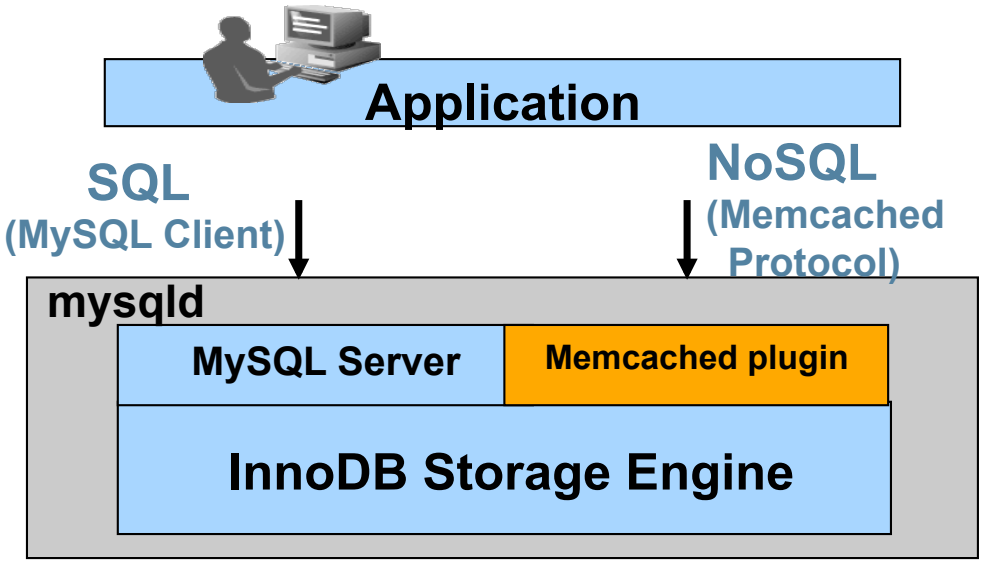
- 実行例:

```
> SET optimizer_trace=”enabled=on”;
> SELECT a, b FROM t1 WHERE a > 10;
> SELECT * FROM
      INFORMATION_SCHEMA.OPTIMIZER_TRACE;
```

```
"table": "`t1`",
"range_analysis": {
   "table_scan": {
     "rows": 54,
     "cost": 13.9
   },
   "best_covering_index_scan": {
     "index": ”idx_a_b",
     "cost": 11.903,
     "chosen": true
   },
   "analyzing_range_alternatives": {
     "range_scan_alternatives": [
     {
       "index": ”idx_a_b",
       "ranges": [
         "10 < a"
       ],
       "rowid_ordered": false,
       "using_mrr": false,
       "index_only": true,
       "rows": 12,
       "cost": 3.4314,
       "chosen": true
     }
```

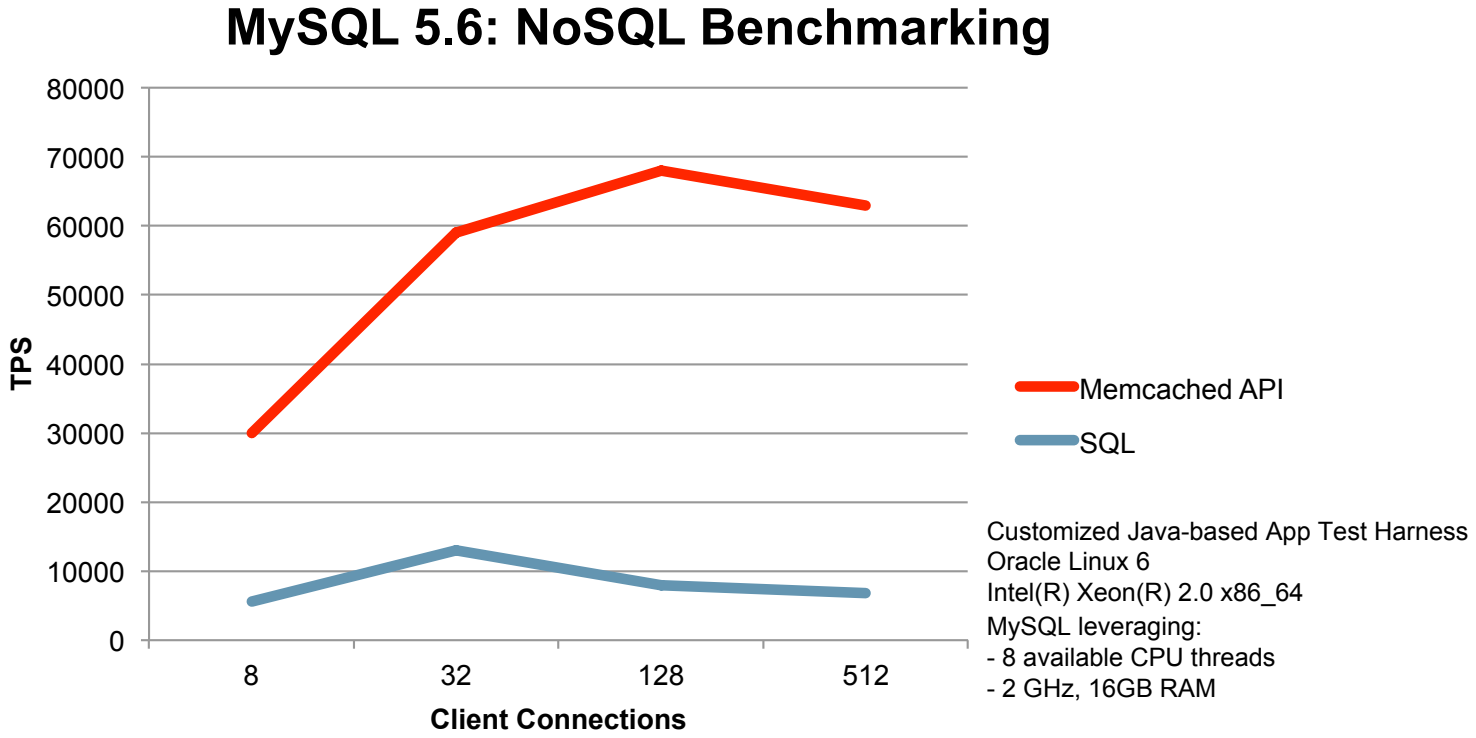
MySQL 5.6: InnoDB

RDBMSとNoSQLの両立



- InnoDBに素早く、簡単にアクセス
  - Memcached API経由のアクセス
  - 既存のMemcachedクライアントを使用
  - SQL変換をバイパス
- NotOnlySQLアクセス
  - キー・バリュー操作用
  - 複雑なクエリやJOIN、FKにはSQLを使用
- 実装
  - mysqldにMemcachedをデーモン・プラグインとして統合
  - ネイティブInnoDB APIをmemcachedプロトコルにマッピング
  - 超低レイテンシ用の共有プロセス・スペース

NoSQL APIによる性能



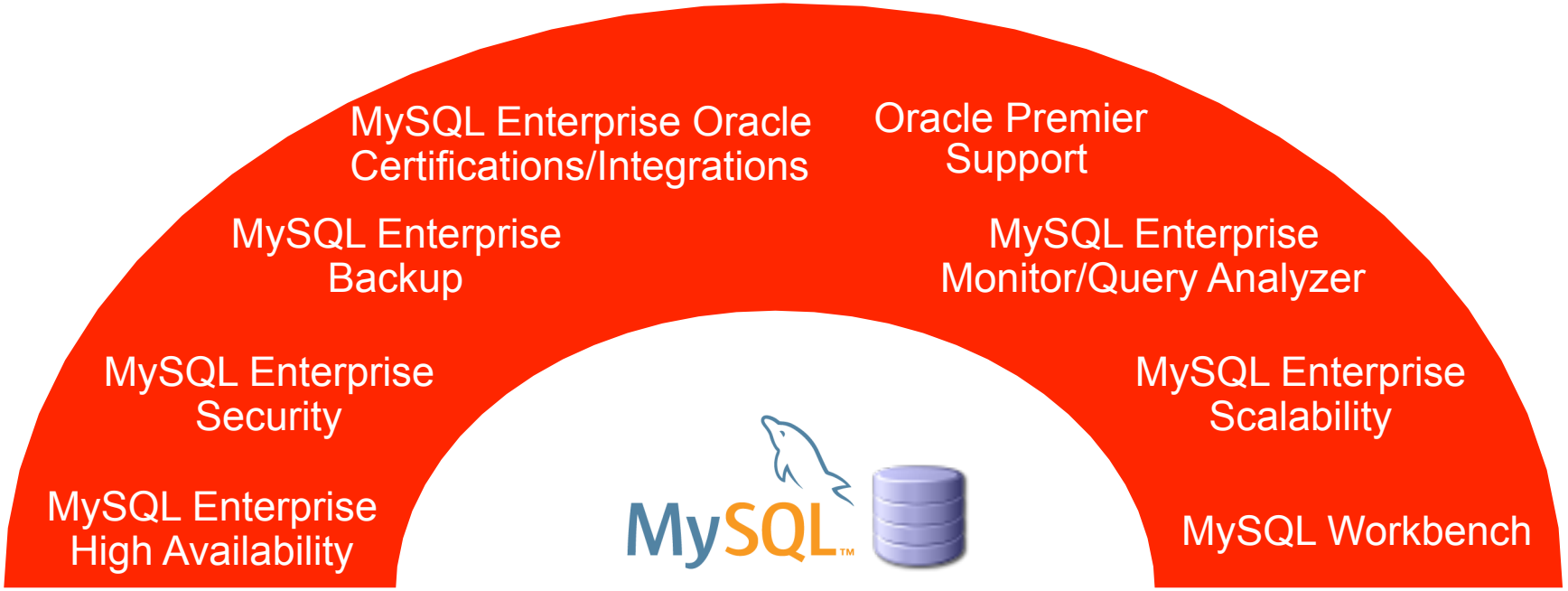
Up to 9x Higher "SET / INSERT" Throughput

blogs.oracle.com/mysqlinnodb/entry/new_enhancements_for_innodb_memcached

MySQL Enterprise Monitor 3.0

MySQL Enterprise Edition

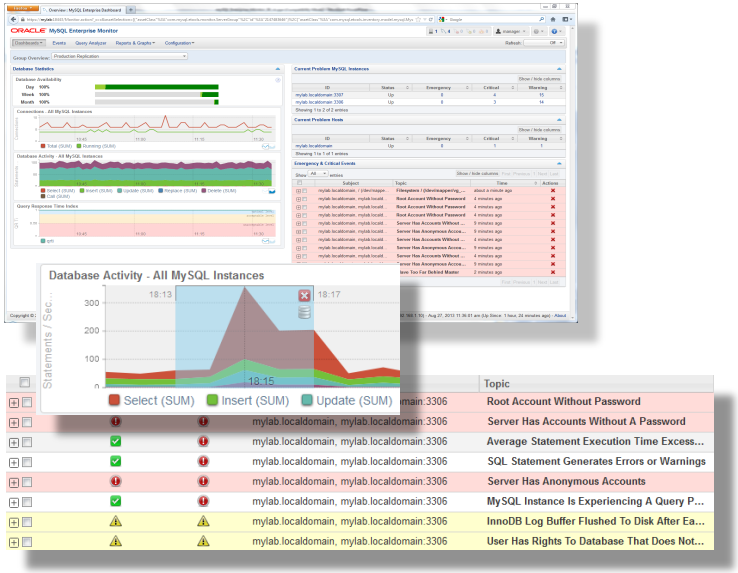
最高レベルのMySQLスケーラビリティ、セキュリティおよび稼働時間



MySQL Enterprise Monitor

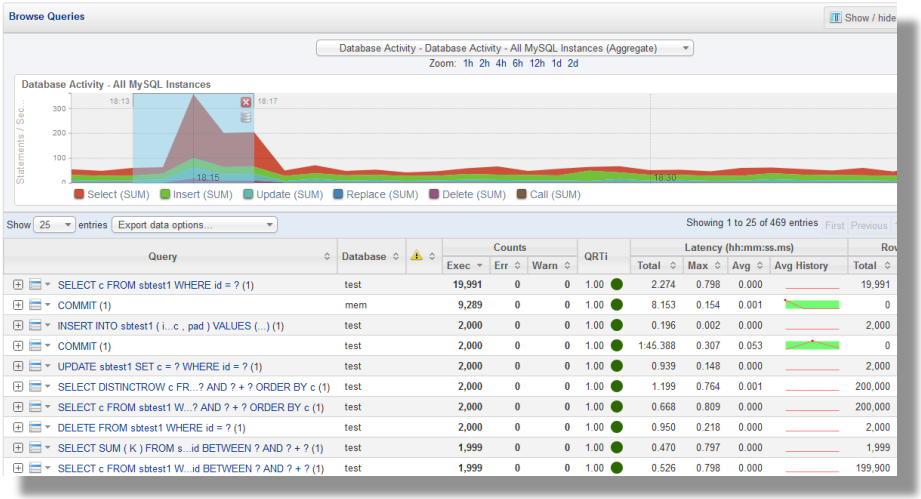
リアルタイムでMySQLの稼働状況とパフォーマンスを監視

- クエリーの問題を視覚的に把握し、修正
- キャパシティプランニングのために、
  ディスク使用量を監視
- クラウド環境と親和性の高いアーキテクチャ
  (エージェントレス)
- MySQLの監視を10分で開始
- OS監視のためのリモートエージェントオプション



MySQL Query Analyzer

- クエリーのパフォーマンスを
  リアルタイムで確認
- グラフにて相関関係の確認
- 高コストなクエリーを発見し修正
- クエリーの実行計画や詳細情報を確認
- Query Response Time index (QRTi)



「MySQL Query Analyzer を使用することで、問題のあるSQLコードを特定および解析して、データベースパフォーマンスを3倍に改善することができました。さらに重要なことに、これは、何週間もかからずに、わずか3日で実現できました」

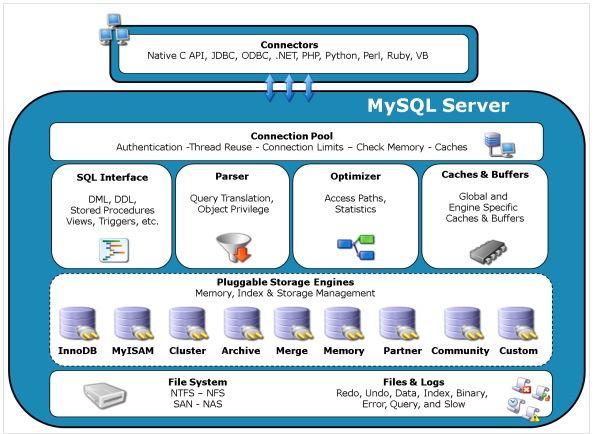
Big Fish Games 社
ソフトウェア開発エンジニア
キース・ソーラダ氏 (Keith Souhrada)

MySQL Enterprise Scalability

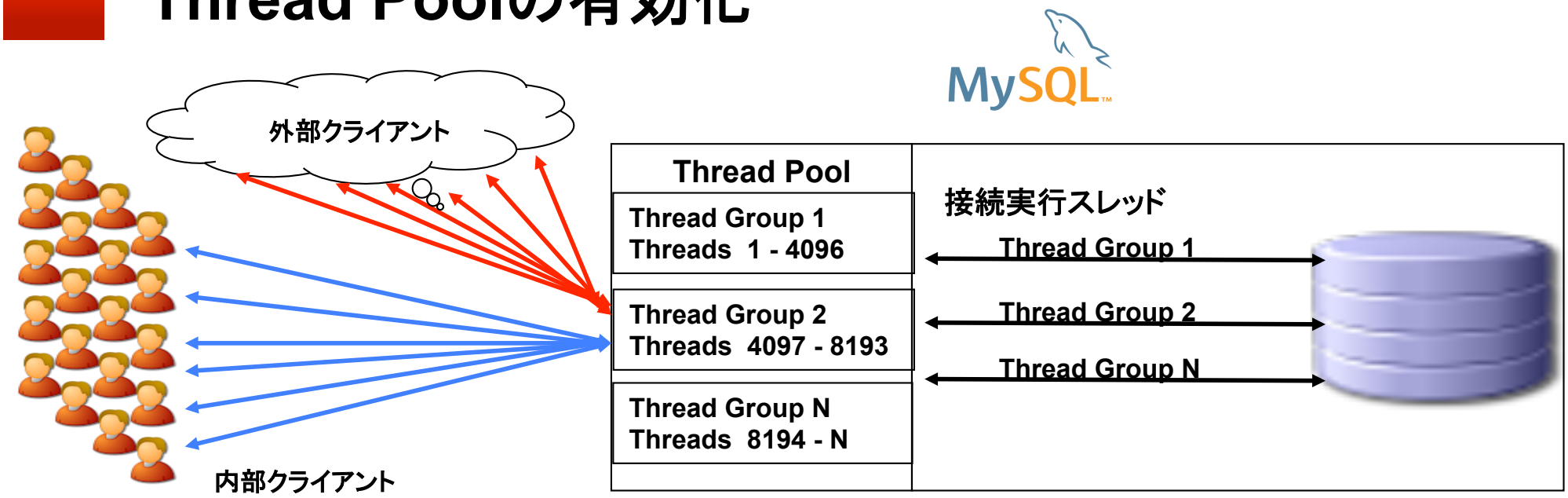
MySQL Enterprise Scalability

Thread Pool

- MySQLデフォルト・スレッド処理はパフォーマンスは高いが、
  接続数が増加するとスケーラビリティに制約が出る可能性がある
- MySQL Thread Pool
  ユーザ接続数の増加に対応し、
  パフォーマンスとスケーラビリティを維持
- Thread Pool API

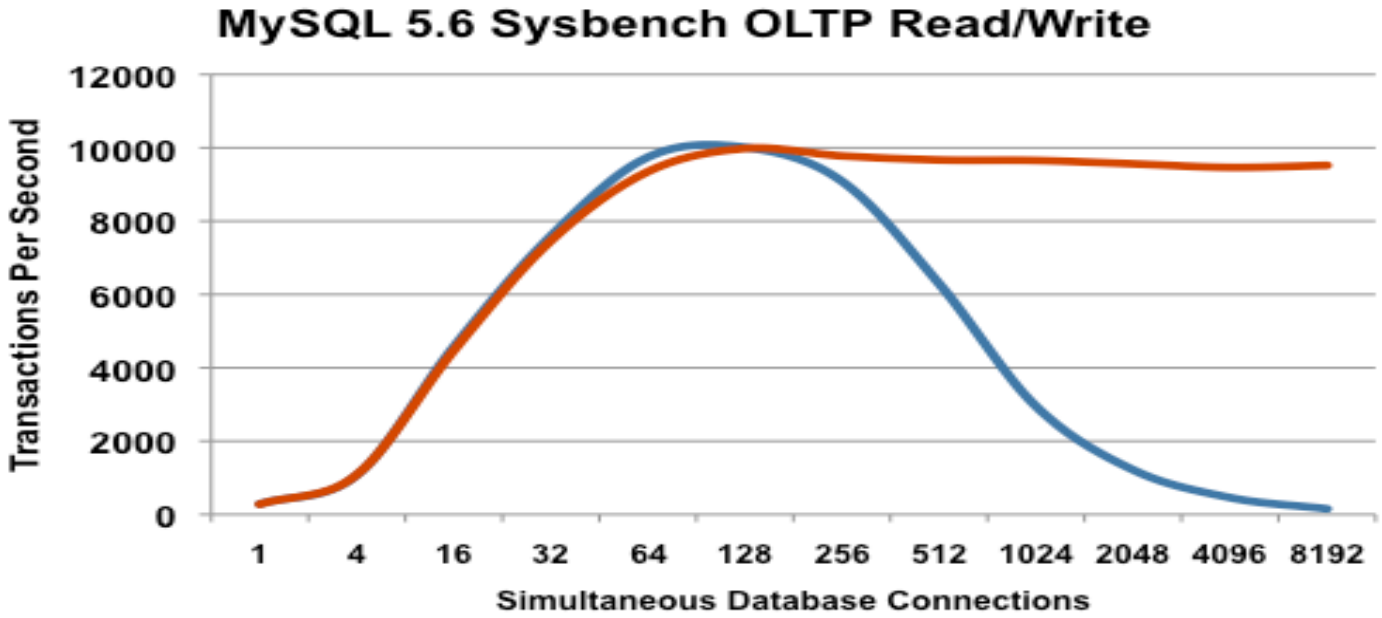


Thread Poolの有効化



- スレッド・グループ数を設定可能（デフォルト = 16）、4096スレッド
- ラウンド・ロビンによって各接続をスレッド・グループに割り当てる
- スレッドは優先付けされる。ステートメントはキューに挿入することで同時 実行を制限し、サーバの負荷や接続増加に対応したスケーラビリティを確保

MySQL Enterprise Scalability



Configuration

MySQL 5.6.11
Oracle Linux 6.3, Unbreakable Kernel 2.6.32
4 sockets, 24 cores, 48 Threads
Intel(R) Xeon® E7540 2GHz CPUs
512GB DDR RAM

MySQL 5.7 DMR

MySQL 5.7: DMR 4

MySQL 5.7 builds on MySQL 5.6 by improving:

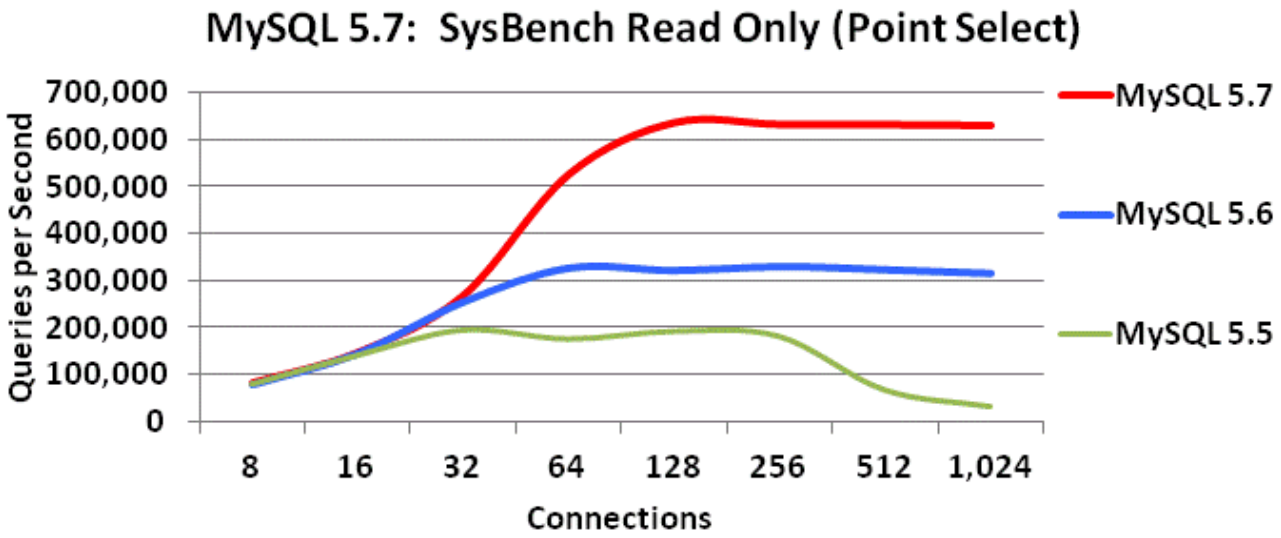
- **InnoDB** for better transactional throughput, availability, IO
- **Replication** for better scalability and availability
- **Utilities** for dev/ops automation
- **Performance Schema** for better performance metrics
- **Optimizer** for better EXPLAINing, query performance, enhanced buffering and partition optimization
- **Connecting** at higher rates, improve session efficiency

Available Now! Get it here: dev.mysql.com/downloads/mysql/

MySQL 5.7 Sysbench Benchmark

Sysbench Point Select

630,000 QPS



Intel(R) Xeon(R) CPU X7560 x86_64
5 sockets x 8 cores-HT (80 CPU threads)
2.27GHz, 256G RAM
Oracle Linux 6.5

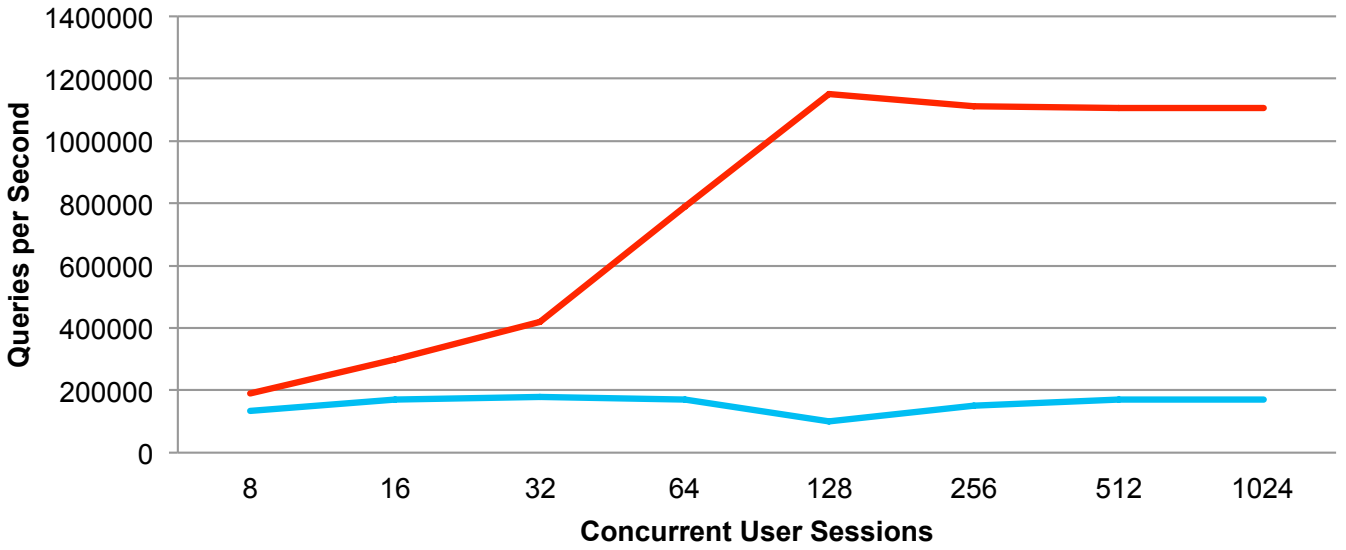
2X Faster than MySQL 5.6
Over 3X Faster than MySQL 5.5

ORACLE

MySQL 5.7: InnoDB Memcached

Thank you Yoshinori (Facebook)

1,150,000 QPS

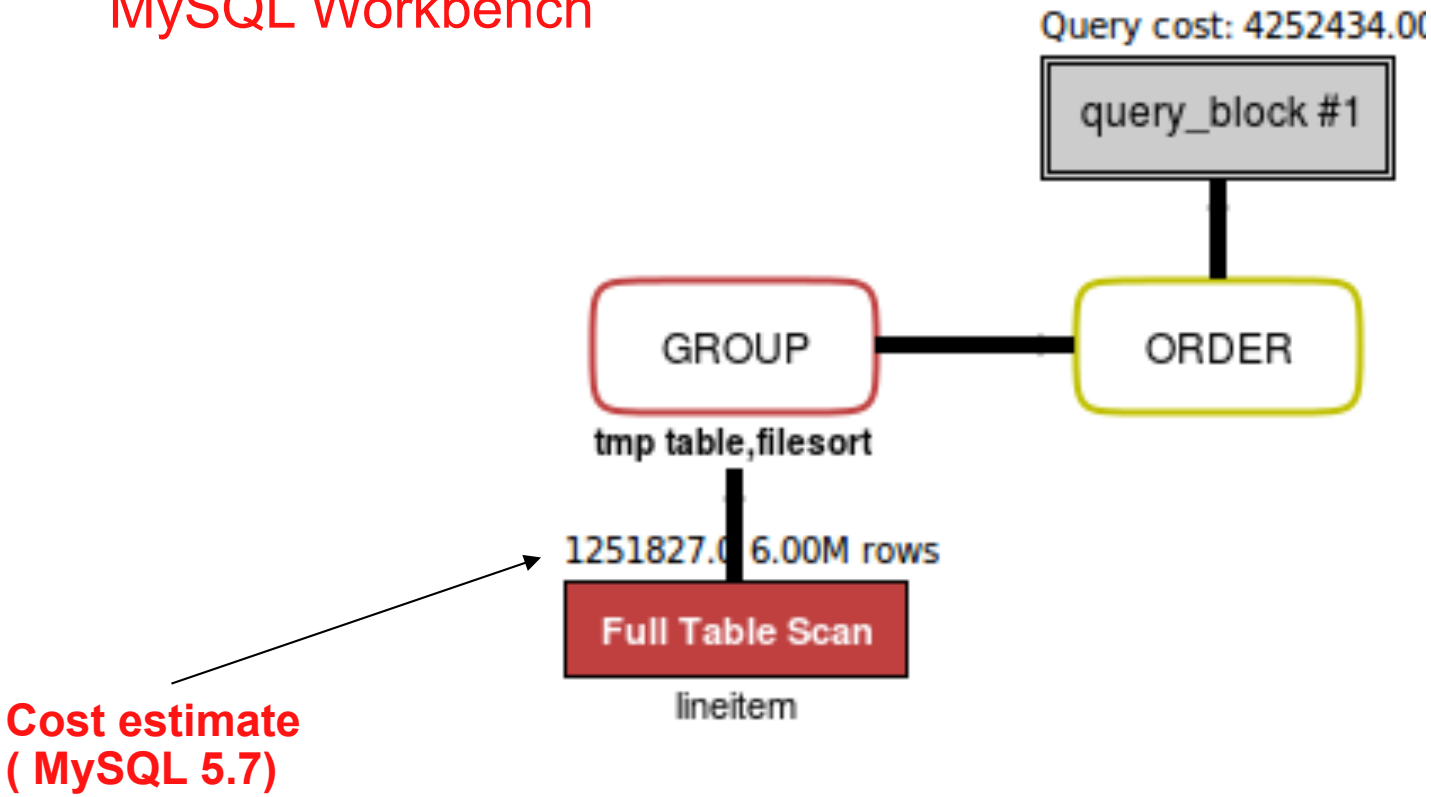


Intel(R) Xeon(R) CPU X7560 x86_64
8 sockets x 6 cores-HT (96 CPU threads)
2000Mhz, 256G RAM
Oracle Linux 6.2

6x Faster than MySQL 5.6

Visual EXPLAIN

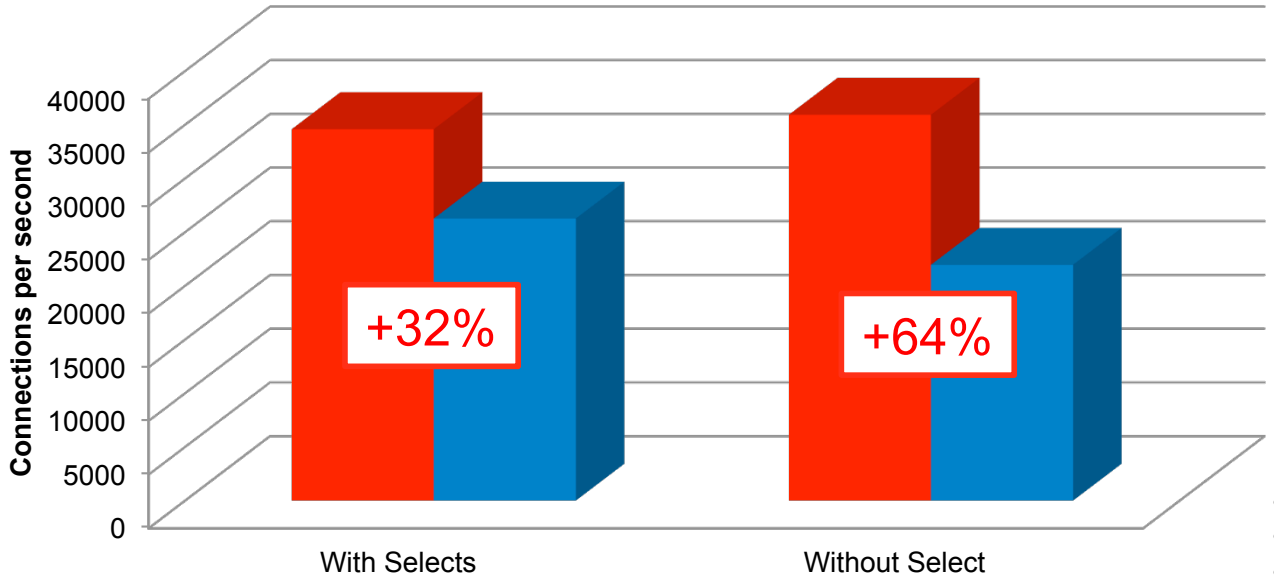
MySQL Workbench



Cost estimate
(MySQL 5.7)

MySQL 5.7: Connections / Second

Faster processing of new connections



- mysql-bench
- 25 concurrent client threads
- Executing connect/select/disconnect
- 100000 iterations each

Built with input from Facebook

MySQL 5.7: Optimizer Cost Model

- New cost model API
- Allows storage engines to provide accurate and dynamic cost estimates for key lookups, table scans, range scans, etc…
  - Enables future support of additional factors
    - Whether the data is in RAM, SSD, HDD
- Lays the groundwork for making costs configurable
  - Based on your hardware performance characteristics
- Improves records per key estimates
- Cost values included in JSON Explain output

MySQL 5.7: InnoDB

Many Improvements

- Improved InnoDB Online Alter Table
  - Online Rename Index, Online Change Varchar
- Enhanced FusionIO Integration
  - Doublewrite buffer automatically disabled when DirectFS detected
- Parallel “Dirty Page” Flushing
  - Higher throughput, performance, and scalability
- Partitions – support for Transportable Tablespaces (TTS)
  - TTS support for individual partitions

MySQL 5.7: InnoDB Compression

labs.mysql.com

Thank you, Fusion-io

- Transparent Page Level Compression
  - Happens transparently in background threads
  - Managed entirely within the IO layer
  - Uses sparse file and "hole punching" in OS kernels and File Systems
- Reduces IO
  - Improves performance
  - Reduces write cycles, thus increasing SSD lifespan
- Applies to all tables, including the system tablespace and UNDO logs

MySQL 5.7: Improved MDL locking

- Removes bottlenecks around DML access to a single table
  - 10% increased throughput in OLTP_RO/POINT_SELECT sysbench tests on higher core counts
  - Optimized for typical DML heavy workloads
- Implemented fast-path for DML locks
- Implemented lock-free DML lock acquisition
- Implemented a lock-free hash
  - Now uses MurmurHash library

Performance Schema

パフォーマンススキーマとは?

- MySQL 5.5から実装
- ストレージエンジンの一種で、稼働統計を記録
  - PERFORMANCE_SCHEMA
  - Lock-freeハッシュを利用したメモリ内のバッファ管理
  - INFORMATION_SCHEMAとは異なり、ストレージエンジンとして実装
- データベーススキーマとして、稼働統計を表示
  - performance_schema
- インターフェス群として、MySQLサーバの内部コールをトレース
  - 例: pthread_mutex_lock() -> mysql_mutex_lock()

パフォーマンススキーマとは? (続き)

- サーバ内で発生するイベントのレイテンシを記録
- 全てのレイテンシをピコ秒単位で表示
  - ただし、内部で記録される精度は異なる場合も
- その他、必要となる情報を記録
  - バイト数、ソースでの位置、オブジェクトのメタデータなど

パフォーマンススキーマの設定

- パフォーマンススキーマの有効/無効

```
[mysqld]
performance_schema=on
```

- 個別のInstrumentsの設定:

```
[mysqld]
--performance_schema_instrument='wait/synch/cond/%=counted'
```

  - off/false/0 = 無効
  - on/true/1 = 有効 & 時間計測する
  - counted = 有効 & 回数計測する、時間計測しない

http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/performance-schema.html

パフォーマンススキーマの設定

setup_instruments

- 処理時間や待機時間を収集するMySQLサーバのソースコード内に設けられたinstrumentの設定
- 個別に有効無効や時間の記録の有無を設定可能
- UPDATE文にて動的に変更可能

```
mysql> SELECT * FROM setup_instruments;
+-------------------------------------------------------------+---------+-------+
| NAME                                                        | ENABLED | TIMED |
+-------------------------------------------------------------+---------+-------+
| wait/synch/mutex/sql/TC_LOG_MMAP::LOCK_tc                   | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/LOCK_des_key_file                      | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_commit             | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_commit_queue       | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_done               | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_flush_queue        | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_index              | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_log                | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_binlog_end_pos     | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_sync               | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_sync_queue         | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_BIN_LOG::LOCK_xids               | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_commit           | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_commit_queue     | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_done             | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_flush_queue      | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_index            | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_log              | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_sync             | NO      | NO    |
| wait/synch/mutex/sql/MYSQL_RELAY_LOG::LOCK_sync_queue       | NO      | NO    |
```

パフォーマンススキーマの設定

setup_consumers

- どれだけの情報を取得するかの設定(現在のみ、履歴を含むなど)
- UPDATE文にて動的に変更可能
- イベントテーブルで各SQL文を示すのDigest(MD5ハッシュ値)が有効となっている

```
mysql> SELECT * FROM setup_consumers;
+----------------------------------+---------+
| NAME                             | ENABLED |
+----------------------------------+---------+
| events_stages_current            | NO      |
| events_stages_history            | NO      |
| events_stages_history_long       | NO      |
| events_statements_current        | YES     |
| events_statements_history        | NO      |
| events_statements_history_long   | NO      |
| events_transactions_current      | YES     |
| events_transactions_history      | NO      |
| events_transactions_history_long | NO      |
| events_waits_current             | NO      |
| events_waits_history             | NO      |
| events_waits_history_long        | NO      |
| global_instrumentation           | YES     |
| thread_instrumentation           | YES     |
| statements_digest                | YES     |
+----------------------------------+---------+
15 rows in set (0.00 sec)
```

パフォーマンススキーマの設定

setup_objects

- 監視対象とするテーブルなどのオブジェクトを設定
- システム系のスキーマなどはデフォルトで監視対象外としている
- UPDATE文にて動的に変更可能
- setup_actorsでは監視対象とするユーザアカウントを設定可能

```
mysql> SELECT * FROM setup_objects;
+-------------+--------------------+-------------+---------+-------+
| OBJECT_TYPE | OBJECT_SCHEMA      | OBJECT_NAME | ENABLED | TIMED |
+-------------+--------------------+-------------+---------+-------+
| EVENT       | mysql              | %           | NO      | NO    |
| EVENT       | performance_schema | %           | NO      | NO    |
| EVENT       | information_schema | %           | NO      | NO    |
| EVENT       | %                  | %           | YES     | YES   |
| FUNCTION    | mysql              | %           | NO      | NO    |
| FUNCTION    | performance_schema | %           | NO      | NO    |
| FUNCTION    | information_schema | %           | NO      | NO    |
| FUNCTION    | %                  | %           | YES     | YES   |
| PROCEDURE   | mysql              | %           | NO      | NO    |
| PROCEDURE   | performance_schema | %           | NO      | NO    |
| PROCEDURE   | information_schema | %           | NO      | NO    |
| PROCEDURE   | %                  | %           | YES     | YES   |
| TABLE       | mysql              | %           | NO      | NO    |
| TABLE       | performance_schema | %           | NO      | NO    |
| TABLE       | information_schema | %           | NO      | NO    |
| TABLE       | %                  | %           | YES     | YES   |
| TRIGGER     | mysql              | %           | NO      | NO    |
| TRIGGER     | performance_schema | %           | NO      | NO    |
| TRIGGER     | information_schema | %           | NO      | NO    |
| TRIGGER     | %                  | %           | YES     | YES   |
+-------------+--------------------+-------------+---------+-------+
20 rows in set (0.00 sec)
```

MySQL 5.5のパフォーマンススキーマ

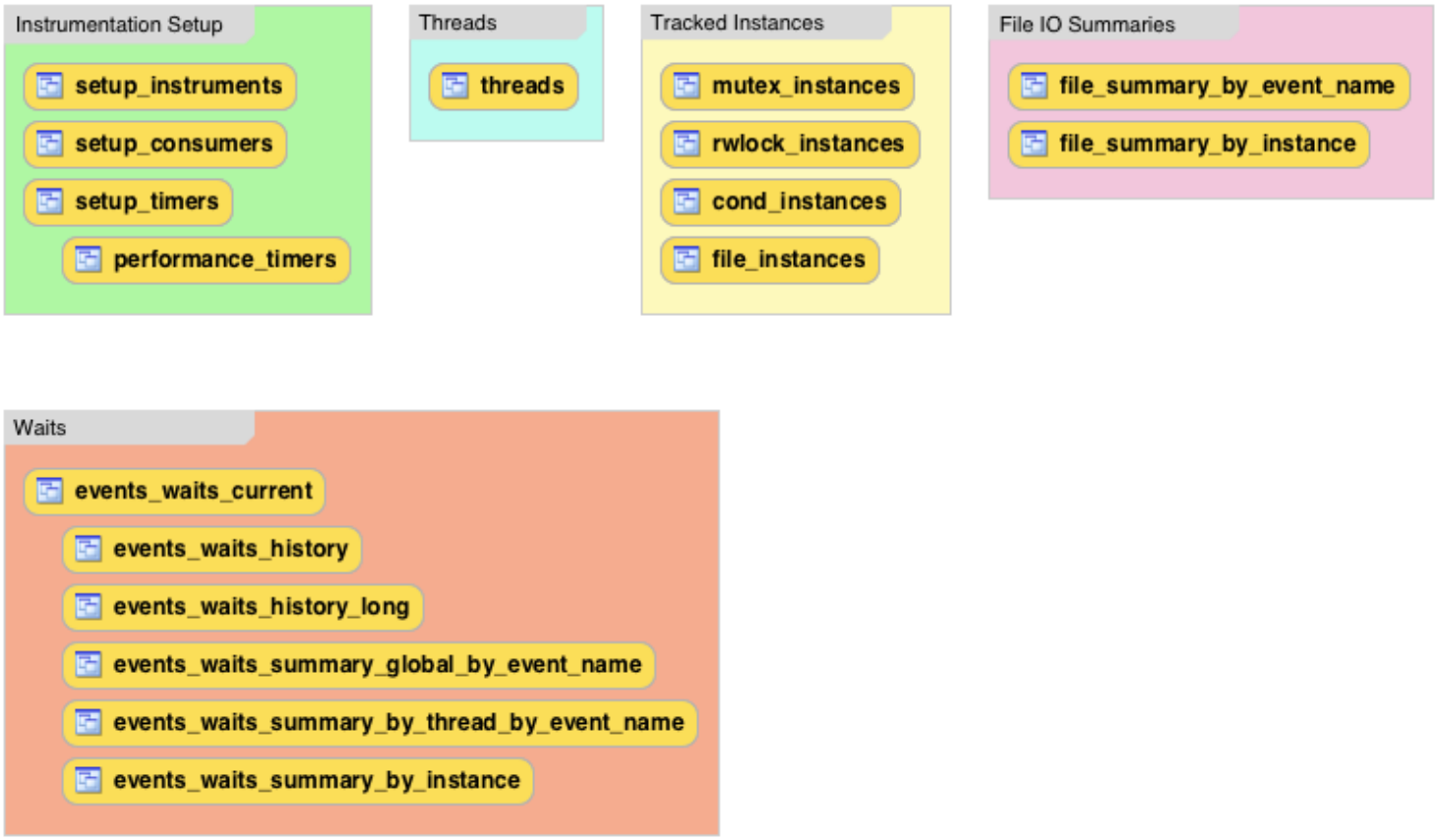
- 稼働統計情報を取得するフレームワークとして設計
- まずは低レベルな稼働統計情報の収集に重点
  - 負荷に耐えうるかの確認および新規に開発されたため
- 性能へのオーバーヘッドに課題があり、デフォルトではオフ

MySQL 5.5のパフォーマンススキーマ

- 17 Tables
- 222 Instruments

Instrument	Event Class
File IO	wait/io/file/%
Mutexes	wait/synch/mutex/%
Read/Write Locks	wait/synch/rwlock/%
Conditions	wait/synch/cond/%

MySQL 5.5のパフォーマンススキーマ



MySQL 5.6のパフォーマンススキーマ

- 性能に関する課題を多数改善
- データベース管理者やアプリ開発者に役立つ情報の追加に重点
  - SQL文 / SQL文ダイジェスト
  - テーブルIO、インデックスIO、テーブルロック
  - ネットワークIO
- デフォルトでオン、ただしいくつかの詳細項目はオフ

MySQL 5.6のパフォーマンススキーマ

- 52 Tables (+35)
- 545 Instruments (+323)

Instrument Type	Event Class
Statements	statement/%
Stages	stage/%
Table IO	wait/io/table/%
Table Locks	wait/lock/table/%
Network IO	wait/io/socket/%
Idle Timing	idle

MySQL 5.6のパフォーマンススキーマ

- メモリ利用状況
- メタデータロック
- レプリケーション設定 & 状況
- プリペアドステートメント
- トランザクション
- ストアドプロシージャ & ファンクション

ORACLE

MySQL 5.7.4 DMRのパフォーマンススキーマ

- 75 Tables (+23)
- 784 Instruments (+239)

Instrument Type	Event Class
Transactions	transaction
Memory	memory/%
Metadata Locks	wait/lock/metadata/%

MySQL 5.7.4 DMRのパフォーマンススキーマ

メモリ関連のInstruments

- 212のメモリ関連Instrumentsを追加 (5.7.4時点)
- 現在の利用量やそれまでの最高/最低利用量などを記録
- メモリ割り当てのレイテンシは記録しない
- 5つの新しいテーブル
  - memory_summary_by_account_by_event_name
  - memory_summary_by_host_by_event_name
  - memory_summary_by_thread_by_event_name
  - memory_summary_by_user_by_event_name
  - memory_summary_global_by_event_name

メモリ関連のInstruments – 全体サマリ

```
mysql> SELECT * FROM sys.memory_global_by_current_allocated\G
*************************** 1. row ***************************
       event_name: memory/performance_schema/internal_buffers
    current_count: 60
    current_alloc: 497.00 MiB
current_avg_alloc: 8.28 MiB
       high_count: 60
       high_alloc: 497.00 MiB
   high_avg_alloc: 8.28 MiB
*************************** 2. row ***************************
       event_name: memory/mysys/KEY_CACHE
    current_count: 3
    current_alloc: 8.00 MiB
current_avg_alloc: 2.67 MiB
       high_count: 3
       high_alloc: 8.00 MiB
   high_avg_alloc: 2.67 MiB
```

メモリ関連のInstruments – スレッド別サマリ

```
mysql> select * from memory_by_thread_by_current_allocated\G
*************************** 1. row ***************************
            user: sql/main
    current_count: 2407
    current_alloc: 10.89 MiB
current_avg_alloc: 4.63 KiB
current_max_alloc: 8.00 MiB
  total_allocated: 30.55 MiB
        thread_id: 1
*************************** 2. row ***************************
            user: mem@localhost
    current_count: 1914
    current_alloc: 1.50 MiB
current_avg_alloc: 824 bytes
current_max_alloc: 816.67 KiB
  total_allocated: 9.25 GiB
        thread_id: 4336
```

メモリ関連のInstruments – スレッド別詳細

```
mysql> SELECT event_name,
    ->        sys.format_bytes(current_number_of_bytes_used) AS current_used
    ->   FROM performance_schema.memory_summary_by_thread_by_event_name
    ->  WHERE thread_id = 24
    ->  ORDER BY current_number_of_bytes_used DESC;
+-----------------------------------------------------+--------------+
| event_name                                          | current_used |
+-----------------------------------------------------+--------------+
| memory/sql/Filesort_buffer::sort_keys               | 255.94 KiB   |
| memory/sql/sp_head::main_mem_root                   | 103.64 KiB   |
| memory/mysys/IO_CACHE                               | 64.05 KiB    |
| memory/mysys/lf_dynarray                            | 46.17 KiB    |
| memory/mysys/array_buffer                           | 24.20 KiB    |
| memory/sql/thd::main_mem_root                       | 23.95 KiB    |
| memory/sql/String::value                            | 16.13 KiB    |
| memory/sql/TABLE                                    | 9.44 KiB     |
| memory/sql/TABLE_SHARE::mem_root                    | 8.70 KiB     |
| memory/myisam/MI_INFO                               | 7.07 KiB     |
| memory/sql/THD::transactions::mem_root              | 4.02 KiB     |
| memory/myisam/MYISAM_SHARE                          | 3.29 KiB     |
...
```

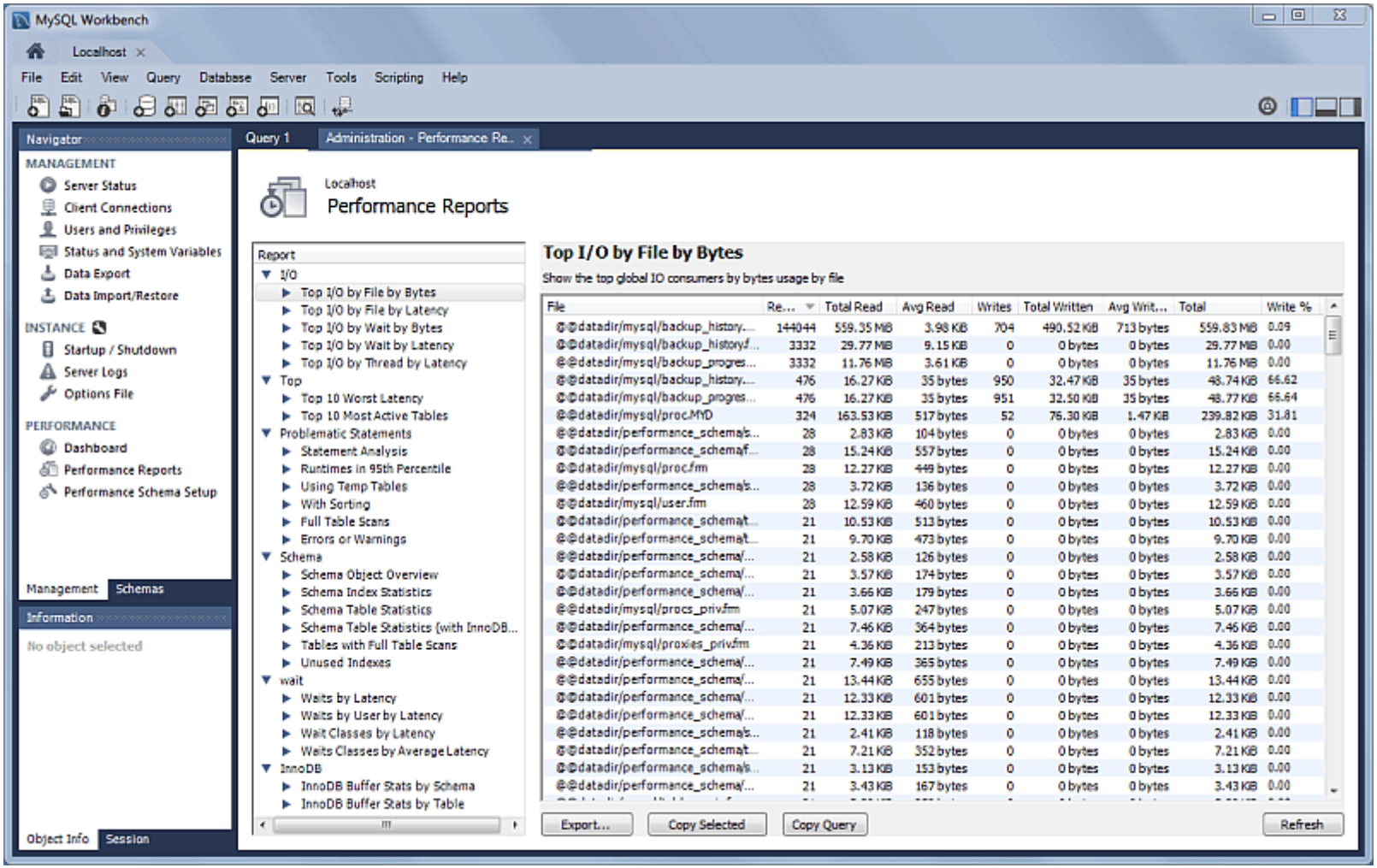
MySQL SYS Schema

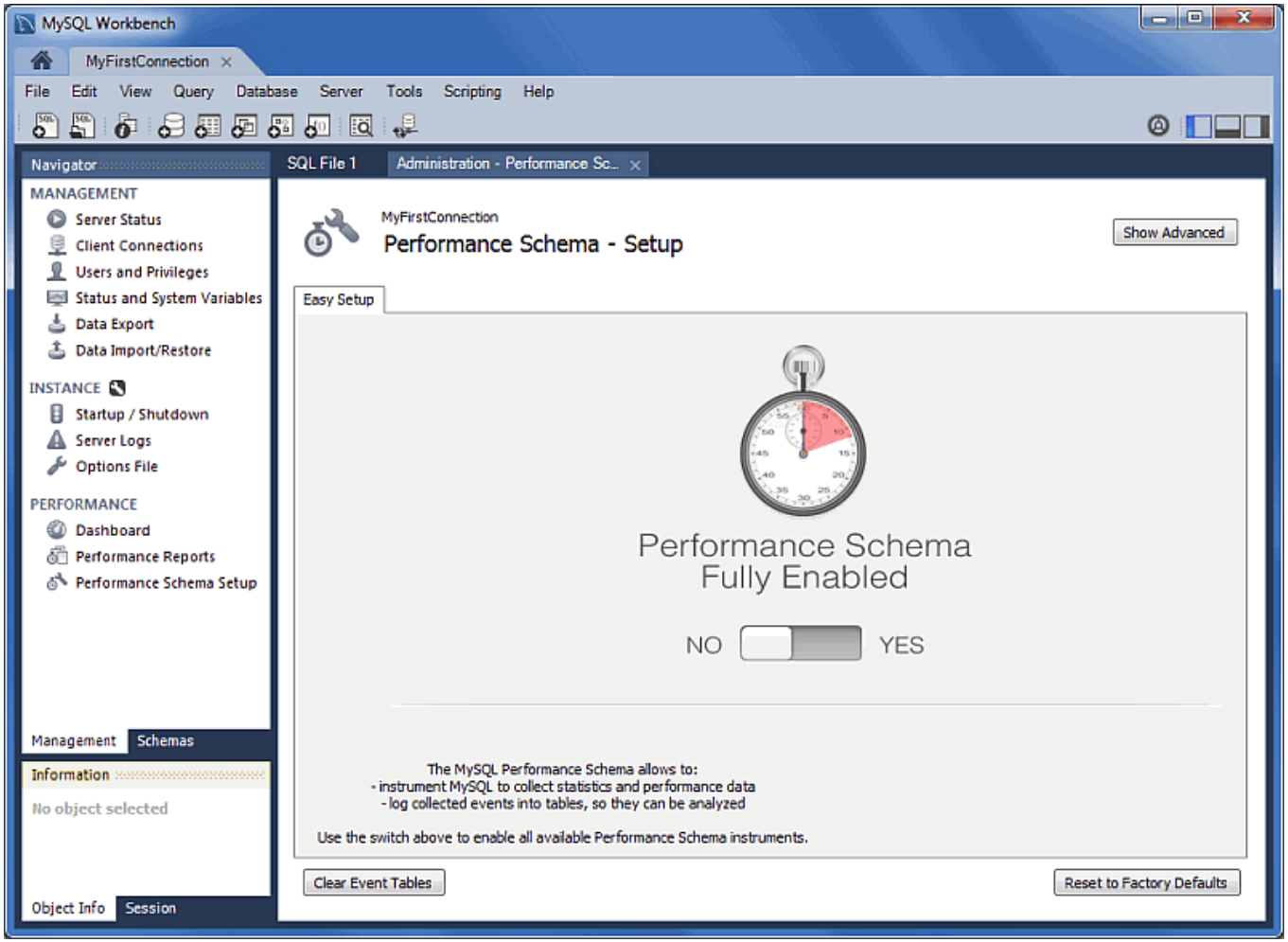
パフォーマンススキーマとインフォメーションスキーマをシンプルなビューに

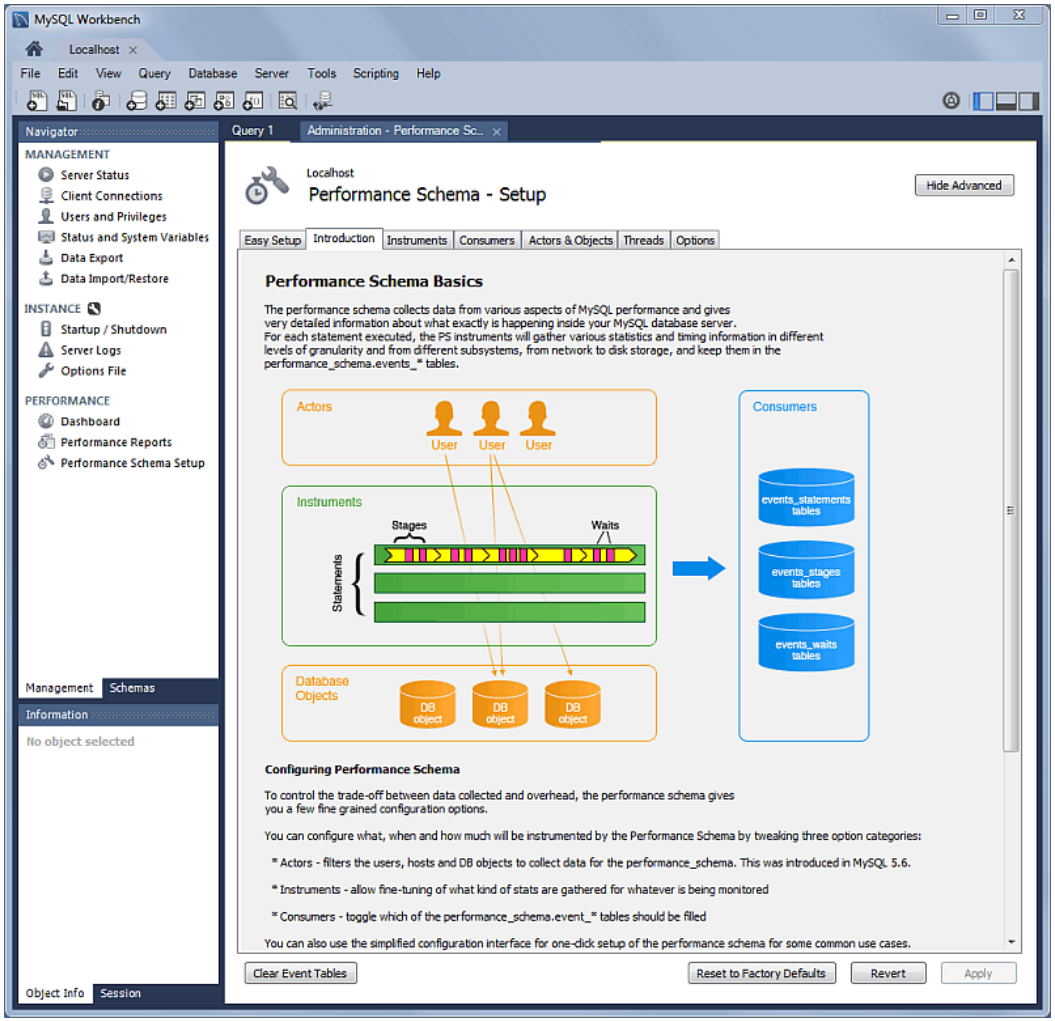
- データベース管理者のタスクを支援
  - 稼働統計や成長率などの主要な統計値の監視
  - 性能問題の検出、診断および改善
- 状況の詳細の確認をシンプルに
  - IO量の高いファイルや処理
  - コストの高いSQL文
  - テーブル、インデックス、スキーマの統計
  - レイテンシや待ち時間の分析
  - ロック
  - InnoDBの稼働統計

MySQL SYS Schema

- ps_helperから得られたフィードバックから改良
  - 80以上のビュー、自動更新、サーバーバージョン別
  - MySQL 5.5, 5.6, 5.7対応
- 他のデータベースにおけるSYS類似機能:
  - Oracle V$表 (動的パフォーマンスビュー)
  - Microsoft SQL Server DMV (Dynamic Management Views)
  - IBM DB2 SYSIBMカタログ
- Workbench 6.1から設定、またはGitHubからダウンロード可能
  - Workbenchには簡単に利用可能なレポート機能あり

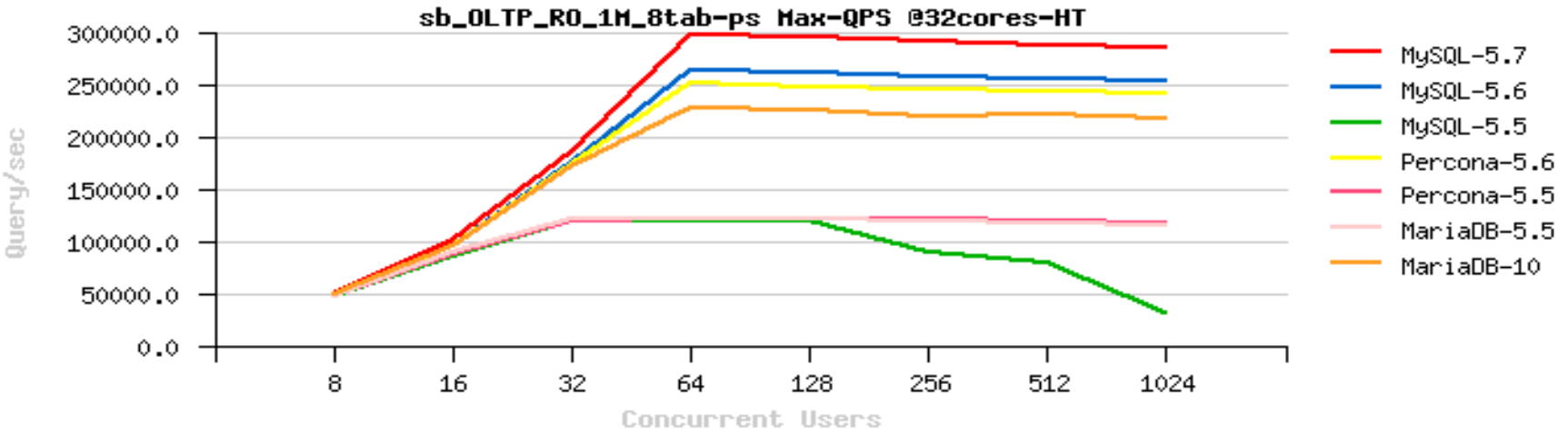




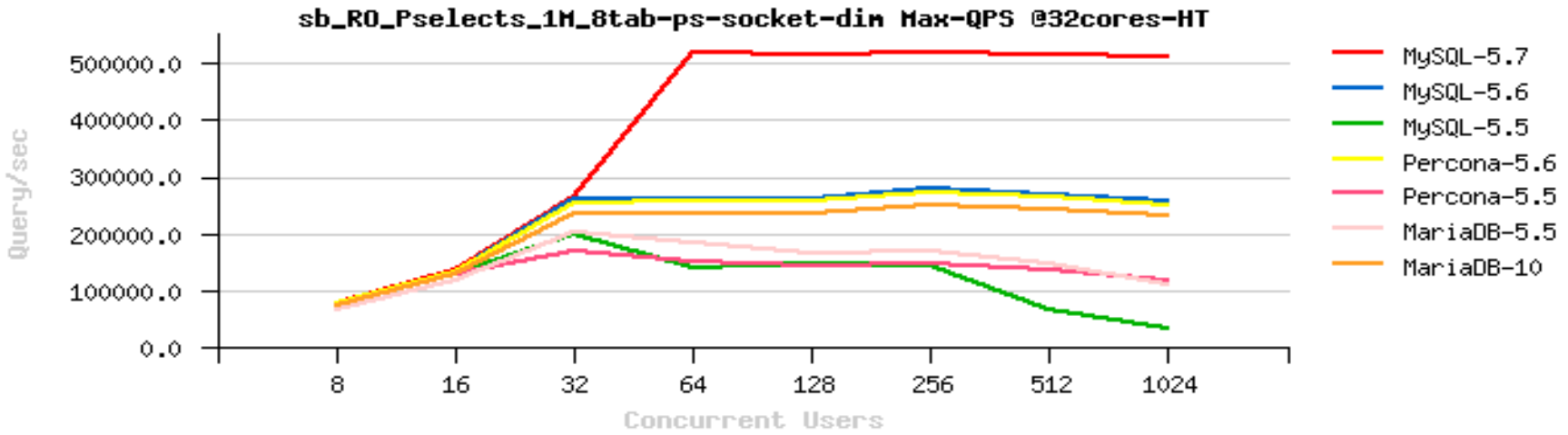


MySQLベンチマーク vs 他製品

RO In-Memory @MySQL 5.7



RO In-Memory @MySQL 5.7



Hardware and Software

ORACLE

Engineered to Work Together


ORACLE®