Instalação do SGBD MySQL

Conteúdo

[**Sumário** 2](#_Toc509209377)

[**Pré-requesitos do servidor que vai suportar o SGBD** 2](#_Toc509209378)

[Infraestrutura 2](#_Toc509209379)

[Pedido DNS resolve / reverse resolve 2](#_Toc509209380)

[Pedido conetividades 3](#_Toc509209381)

[Pedido relay email 3](#_Toc509209382)

[Recursos do servidor 3](#_Toc509209383)

[Software 3](#_Toc509209384)

[Contas/Utilizadores 4](#_Toc509209385)

[mysql 4](#_Toc509209386)

[DBAs 4](#_Toc509209387)

[SUDO 4](#_Toc509209388)

[File systems 5](#_Toc509209389)

[Diretorias 5](#_Toc509209390)

[Parametrização do Kernel 6](#_Toc509209391)

[vm.overcommit\_memory 6](#_Toc509209392)

[vm.overcommit\_ratio 6](#_Toc509209393)

[net.ipv4.tcp\_keepalive\_time 6](#_Toc509209394)

[vm.dirty\_background\_bytes 6](#_Toc509209395)

[vm.dirty\_background\_ratio 6](#_Toc509209396)

[vm.dirty\_bytes 6](#_Toc509209397)

[vm.dirty\_ratio 6](#_Toc509209398)

[vm.dirty\_expire\_centisecs 7](#_Toc509209399)

[vm.dirty\_writeback\_centisecs 7](#_Toc509209400)

[Persistir as parametrizações do kernel 7](#_Toc509209401)

[Systemd 7](#_Toc509209402)

[shell 7](#_Toc509209403)

[**Instalação passo a passo a partir da fonte** 8](#_Toc509209404)

[**Inicialização da instância Mysql** 9](#_Toc509209405)

[**Configuração da instância Mysql** 9](#_Toc509209406)

[Parametrização do ficheiro mysql.conf 9](#_Toc509209407)

[Configuração do ambiente Mysql no servidor 11](#_Toc509209408)

[crontab 11](#_Toc509209409)

[tail\_n\_mail 11](#_Toc509209410)

[gbd\_diskspace 13](#_Toc509209411)

[gbd\_get\_storage 14](#_Toc509209412)

[Configuração da alarmistica OVO 15](#_Toc509209413)

[Scripts de backup 16](#_Toc509209414)

[Iniciar instância MySQL 17](#_Toc509209415)

[Configuração de users e extensões 17](#_Toc509209416)

[Adicionar permissões aos users dba’s 17](#_Toc509209417)

[Configurar user root@localhost 17](#_Toc509209418)

[Restart sanitário de instância 17](#_Toc509209419)

[Replicação 17](#_Toc509209420)

[Configuração no master 18](#_Toc509209421)

[Configuração no slave 18](#_Toc509209422)

[Apêndices 20](#_Toc509209423)

[Variáveis de ambiente 20](#_Toc509209424)

[Drivers para as equipas aplicacionais 20](#_Toc509209425)

# **Sumário**

Este documento descreve os procedimentos para instalação e configuração do SGBD MySQL 5.6.X/5.7.X, adaptado às necessidades genéricas de qualquer projeto MySQL e baseado no Sistema Operativo Red Hat Enterprise Linux Server release 7.X .

# **Pré-requisitos do servidor que vai suportar o SGBD**

O sistema operativo deverá ser linux Red Hat 7.X .

## Infraestrutura

### Pedido DNS resolve / reverse resolve

Efetuar pedido ao suporte de redes para que DNS interno efetue o "resolve" e "reverse resolve" dos nomes do servidor (e VIPs caso existam):

* Rede frontend - XXXX.telecom.pt
* Rede OAM - XXXX.oam.ptlocal

### Pedido conetividades

Efetuar pedido ao suporte de redes para as conetividades de/para o novo servidor:

1. Do andarilho (akpukw01) para o novo servidor, rede de frontend, porto 3306 (porto por predefinição do MySQL). Caso exista um VIP, deverá ser também pedida conetividade para o VIP. Esta conetividade vai permitir que o andarilho verifique periodicamente a disponibilidade da instância.
2. Do novo servidor para o ajtixs07 (e vice-versa), rede de frontend, porto 22. Caso haja um VIP, deverá ser também pedida conetividade para o VIP. Esta conetividade vai permitir a utilização de SSH e SCP entre o repositório de métricas (ajtixs07) e o novo servidor.

### Pedido relay email

Efetuar pedido de autorização e configuração do relay de email para que o novo servidor possa enviar emails (de forma a que a nossa monitorização consiga enviar alertas por email, servindo como redundância à monitorização oficial do OVO).

### Recursos do servidor

Verificar se os recursos do servidor estão e acordo com o especificado para o projeto:

* Número de cpu's
* Quantidade de RAM
* Quantidade de Disco

## Software

Deverá ter o seguinte software (pacotes) instalado, em geral:

* bash
* bind-utils
* chrony (ou ntp)
* gcc
* gdb
* ksh
* lsof
* perl
* python
* rsync
* sar
* sendmail (ou postfix ou o mta de escolha do sysadmin)
* strace
* perl-Data-Dumper

Para efetuar a instalação do MySQL a partir dos binários genéricos, é necessário o seguinte software (pacotes) instalado:

* libaio

## Contas/Utilizadores

### mysql

Deverá ser criada a conta para o utilizador mysql. A instalação Red Hat contém um ficheiro que indica qual o UID e GID a utilizar quando a conta é criada por instalação de um pacote MySQL. Para ficar de acordo com este ficheiro e tentar que seja igual em todos os servidores, o UID e GID da conta mysql deverá ser 27 (2º e 3º campos da linha).

## Verificação dos valores para o UIG e GID para a conta mysql

*$ grep mysql /usr/share/doc/setup-\*/uidgid*

mysql 27 27 /var/lib/mysql /bin/bash mysql-server

A home dir da conta mysql deverá ser:

/mysql/basedir

A shell deverá ser a **bash**.

Esta conta deverá estar excluída das políticas de expiração de password e ter acesso direto por ssh (necessário obter autorização da DCY).

A criação da conta e grupo mysql deverá ser efetuada pelo administrador de sistema, mas ficam aqui os comandos necessários.

## Criar grupo mysql

*$ groupadd -g 27 mysql*

## Criar conta mysql

*$ useradd -d* /mysql/projecto\_a\_atribuir/basedir *-e "" -u 27 -g 27 -s /usr/bin/bash mysql*

## Alterar password da conta mysql

*$ passwd mysql*

### DBAs

Devem ser criadas contas para os logins nominais dos membros da equipa DBA (a ser efetuado pelos administradores de sistema). Estas contas devem também pertencer ao grupo dba (a ser criado pelo administrador de sistema).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| CONTA | Nome | Email |
| tm503111 | Eduardo\_Miguel\_Santos\_Catarino\_Santana | [eduardo-santana@telecom.pt](mailto:eduardo-santana@telecom.pt) |
| p057991 | Luis\_Filipe\_Silvestre\_Marques | [luis-silvestre-marques@telecom.pt](mailto:luis-silvestre-marques@telecom.pt) |
| xdesa04 | Sergio\_Alexandre\_Pinho\_Goncalves | [sergio-a-goncalves@telecom.pt](mailto:sergio-a-goncalves@telecom.pt) |
| xoli454 | Elizabete dos Anjos Santos | [elizabete-a-santos@telecom.pt](mailto:elizabete-a-santos@telecom.pt) |
| p046797 | Pedro Miguel Morais Azevedo Esteves | [pedro-m-esteves@telecom.pt](mailto:pedro-m-esteves@telecom.pt) |

O comando para a adição das contas ao grupo mysql é o seguinte (a ser efetuado pelo administrador de sistema):

## Adicionar conta ao grupo dba

*$ usermod -aG dba CONTA*

### SUDO

A conta mysql deve ter permissão de sudo (sudoers) para os seguintes comandos, sem pedir password.

* /bin/strace
* /sbin/lsof
* /bin/gdb
* Caso arranque do serviço seja SYSV:
  + /sbin/service mysql \*
* Caso arranque do serviço seja SYSTEMD:
  + /bin/systemctl start mysql
  + /bin/systemctl stop mysql
  + /bin/systemctl restart mysql
  + /bin/systemctl reload mysql

As contas nominais dos membros da equipa dba devem ter permissão de sudo para os seguintes comandos.

* /bin/strace
* /sbin/lsof
* /bin/gdb
* /bin/su - mysql

O comando para a para a parametrização das permissões de sudo é o seguinte (a ser efetuado pelo administrador de sistema):

## adição de privilégios sudo

*$ visudo*

%mysql ALL=(ALL) NOPASSWD: /bin/strace, /sbin/lsof, /bin/gdb, /sbin/service mysql \*

%dba ALL=(ALL) NOPASSWD: /usr/bin/su – mysql , /bin/strace, /sbin/lsof, /bin/gdb, /sbin/service mysql \*

## File systems

Deverá ter os seguintes file systems dedicados, preferencialmente em LUNs/VGs/Raid Groups diferenciados, para melhor performance em termos de IO:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| FS1 | /mysql/basedir | home dir da conta mysql |
| FS2 | /mysql/<INSTANCIA>/datafiles | Base da data dir da instância |
| FS3 | /mysql/<INSTANCIA>/logs | logs |
| FS4 | /mysql/<INSTANCIA>/binlogs | arquivo para ficheiros binlog |
| FS5 | /mysql/<INSTANCIA>/backups | arquivo para ficheiros backup |

Todos os file systems devem pertencer ao utilizador e grupo mysql (mysql: mysql).

### Diretorias

Criar as diretorias na home da conta mysql.

*$ mkdir /*mysql*/basedir/bin*

*$ mkdir /*mysql*/basedir/etc*

*$ mkdir /*mysql*/basedir/work*

*$ mkdir /*mysql*/basedir/packages*

As permissões das diretorias devem ser as seguintes (todas pertencem a mysql: mysql).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
| /mysql | 755 | drwxr-xr-x |
| /mysql/basedir | 755 | drwxr-xr-x |
| /mysql/basedir/bin | 755 | drwxr-xr-x |
| /mysql/basedir/etc | 755 | drwxr-xr-x |
| /mysql/INSTANCIA/logs | 700 | Drwx------ |
| /mysql/INSTANCIA/datafiles | 700 | drwx------ |
| /mysql/INSTANCIA/datafiles/data | 700 | drwx------ |
| /mysql/INSTANCIA/logs | 700 | drwx------ |
| /mysql/INSTANCIA/binlogs | 700 | drwx------ |
| /mysql/INSTANCIA/backups | 700 | drwx------ |
| /mysql/INSTANCIA/backups/mysql\_config\_files | 700 | drwx------ |
| /mysql/INSTANCIA/backups/repo\_storage\_info | 700 | drwx------ |

## Parametrização do Kernel

Os seguintes parâmetros do Kernel devem ser configurados de acordo com as seguintes indicações (a ser efetuado pelos administradores de sistema):

### vm.overcommit\_memory

## Verificar parametros do kernel

*$ cat /proc/sys/vm/overcommit\_memory*

## Disable memory overcommit

*$ sysctl -w vm.overcommit\_memory=2*

### vm.overcommit\_ratio

## Verificar parametros do kernel

*$ cat /proc/sys/vm/overcommit\_ratio*

## Reserve 20% of physical memory for system

*$ sysctl -w vm.overcommit\_ratio=80*

### net.ipv4.tcp\_keepalive\_time

## Verificar parametros do Kernel

*$ cat /proc/sys/net/ipv4/tcp\_keepalive\_time*

# Set tcp\_keepalive\_time to 3000 seconds

*$ sysctl -w net.ipv4.tcp\_keepalive\_time=3000*

### vm.dirty\_background\_bytes

## Verificar parametros do Kernel

*$ cat /proc/sys/vm/dirty\_background\_bytes*

# Set dirty\_background\_bytes to zero, will use dirty\_background\_ratio instead

*$ sysctl -w vm.dirty\_background\_bytes=0*

### vm.dirty\_background\_ratio

## Verificar parametros do Kernel

*$ cat /proc/sys/vm/dirty\_background\_ratio*

# % of system memory which when dirty triggers background writes to disk

*$ sysctl -w vm.dirty\_background\_ratio=10*

### vm.dirty\_bytes

## Verificar parametros do Kernel

*$ cat /proc/sys/vm/dirty\_bytes*

# Set dirty\_bytes to zero, will use dirty\_ratio instead

*$ sysctl -w vm.dirty\_bytes=0*

### vm.dirty\_ratio

## Verificar parametros do Kernel

*$ cat /proc/sys/vm/dirty\_ratio*

# % of system memory which when dirty triggers blocking writes to disk

$ sysctl -w vm.dirty\_ratio=20

### vm.dirty\_expire\_centisecs

## Verificar parametros do Kernel

*$ cat /proc/sys/vm/dirty\_expire\_centisecs*

# Time after which data is eligible to be flushed to disk

*$ sysctl -w vm.dirty\_expire\_centisecs=3000*

### vm.dirty\_writeback\_centisecs

## Verificar parametros do Kernel

*$ cat /proc/sys/vm/dirty\_writeback\_centisecs*

# Interval between wakeups of the kernel flusher threads

*$ sysctl -w vm.dirty\_writeback\_centisecs=500*

## Persistir as parametrizações do kernel

Para que as alterações dos parâmetros do kernel sobrevivam a restarts do servidor, as seguintes linhas devem ser adicionadas ao ficheiro "/etc/sysctl.conf".

## Tornar permanentes as alterações aos parâmetros do kernel

*$ vi /etc/sysctl.conf*

vm.overcommit\_memory = 2

vm.overcommit\_ratio = 80

net.ipv4.tcp\_keepalive\_time = 3000

vm.dirty\_background\_bytes = 0

vm.dirty\_background\_ratio = 10

vm.dirty\_bytes = 0

vm.dirty\_ratio = 20

vm.dirty\_expire\_centisecs = 3000

vm.dirty\_writeback\_centisecs = 500

## Systemd ou Init.d

Os seguinte parâmetros do sub-sistema logind do systemd devem estar "desligados" para evitar que os processos do mysql sejam mortos quando deixa de haver sessões ativas. Os parâmetros de devem ser editados no ficheiro "/etc/systemd/logind.conf":

## Parametrizar o sub-sistema logind do systemd

*$ vi /etc/systemd/logind.conf*

KillUserProcesses=no

RemoveIPC=no

Em alternativa ao systemd deve-se pedir para executar os seguintes comandos aos administradores de sistemas:

## Parametrizar o sub-sistema do init.d através do service

*$ cp /mysql/basedir/5.7.22/support-files/mysql.server /etc/init.d/mysql*

*$ chmod +x /etc/init.d/mysql*

*$ chkconfig --add mysql*

## shell

A shell a ser utilizada deverá ser a bash. Configurar os parâmetros (variáveis de ambiente, etc) da shell nos ficheiros ".bashrc" e ".bash\_profile". Atenção que estes ficheiros não influenciam o ambiente que os jobs do crontab utilizam.

O ".bashrc" é "sourced" para cada shell/sub shell executada pelo bash (mas não se aplica a scripts executados pelo crontab).

O ".bash\_profile" é "sourced" apenas quando se faz login.

## Adicionar ao PATH a diretoria com os scripts DBA

*$ vi /mysql/basedir/.bashrc*

PATH=/mysql/basedir/bin:$PATH

export PATH

Alterar a "prompt" da shell para indicar conta, máquina, diretoria.

## Editar prompt da shell

*$ vi /mysql/basedir/.bash\_profile*

PS1='[\u@\h:\w] $ '

Copiar para a diretoria "/mysql/basedir/bin/" os scripts de suporte DBA.

* gbd\_archive\_config\_files.sh
* gbd\_archive\_binlog.sh
* gbd\_atualiza\_link\_log.ksh
* gbd\_backup\_mysql.sh
* gbd\_backup\_binlogs.sh
* gbd\_diskspace.ksh
* gbd\_diskspace\_logs\_gzip.ksh
* gbd\_diskspace\_reset.ksh
* gbd\_get\_storage.sh
* gbd\_pg\_cleanup\_archive.sh
* gbd\_run\_script.sh
* tail\_n\_mail.pl

Copiar para a diretoria "/mysql/basedir/etc/" os scripts/ficheiros de parametrização DBA.

* gbd\_diskspace.conf
* mysql\_config\_files\_INSTANCIA.lst
* tmn.config.txt
* tmn.static.config

# **Instalação passo a passo a partir da fonte**

Copiar/fazer upload para a diretoria packages do ficheiro comprimido com a fonte Mysql:

* https://dev.mysql.com/downloads/mysql/

Copiar/fazer upload para a diretoria packages do ficheiro comprimido com a fonte de plugin percona audit (escolher a versão apropriada):

* \\srvjudas\Oracle\_Binarios\MySQL\PerconaAuditPlugin

Descomprimir os respetivos ficheiros (conforme comprimidos com gzip ou bzip2).

*$ cd /mysql/basedir/packages*

*$ tar -xvzf /mysql/basedir/packages/mysql-5.7.21-linux-glibc2.12-x86\_64.tar.gz*

Descomprimir a fonte do plugin audit\_log.so para dentro da diretoria "../lib/plugin/".

*$ cd /mysql/basedir/mysql-5.7.20-linux-glibc2.12-x86\_64/lib/plugin/*

*$ cp /tmp/audit\_log.so .*

Criar um link para a versão instalada do MySQL.

*$ ln -s /mysql/basedir/mysql-5.7.20-linux-glibc2.12-x86\_64 /mysql/basedir/5.7.21*

*chmod -R 750 /mysql/basedir/mysql-5.7.20-linux-glibc2.12-x86\_64*

Se todos os passos tiverem sido executados com sucesso, os binários e documentação do Mysql estão instalados na diretoria **"/mysql/basedir/5.7.21/"**.

# **Inicialização da instância Mysql**

As seguintes diretorias devem pertencer ao utilizador e grupo mysql. As permissões para "groups" e "others" devem ser removidas (chmod 700).

# caso seja necessário corrigir as permissões

*$ chmod 700 /mysql/<INSTANCIA>/datafiles/data*

*$ chmod 700 /mysql/<INSTANCIA>/logs*

*$ chmod 700 /mysql/<INSTANCIA>/binlogs*

*$ chmod 700 /mysql/<INSTANCIA>/backups*

# **Configuração da instância Mysql**

## Parametrização do ficheiro mysql.conf

Criar o ficheiro "my.cnf" e apos configuração pedir à equipa de Sistemas para colocar em "/etc/my.cnf" como link simbólico para o nosso ficheiro presente na basedir.

## Editar os parâmetros de configuração

*$ vi my.cnf*

[mysql]

port = 3306

socket = /mysql /basedir/admin/mysql.sock

prompt=\\u@\\h [\\d]>

[mysqld]

server-id = 0

user = mysql

default\_storage\_engine = InnoDB

basedir = /mysql /basedir/5.7.21

socket = /mysql /basedir/admin/mysql.sock

pid-file = /mysql /basedir/admin/mysql.pid

character-set-server = utf8

collation-server = utf8\_general\_ci

init-connect = 'SET NAMES utf8'

init-connect = 'SET collation\_connection = utf8\_general\_ci'

explicit\_defaults\_for\_timestamp=TRUE

#security

symbolic-links = 0

local\_infile = 0

# MyISAM #

key\_buffer\_size = 32M

#myisam\_recover = FORCE,BACKUP

myisam-recover-options = FORCE,BACKUP

# SAFETY #

max\_allowed\_packet = 32M

max\_connect\_errors = 1000000

sysdate\_is\_now = 1

innodb = FORCE

innodb\_strict\_mode = 1

old\_passwords = 0

sql\_mode = 'ONLY\_FULL\_GROUP\_BY,STRICT\_ALL\_TABLES,NO\_ZERO\_IN\_DATE,NO\_ZERO\_DATE,ERROR\_FOR\_DIVISION\_BY\_ZERO,NO\_AUTO\_CREATE\_USER,NO\_ENGINE\_SUBSTITUTION'

# DATA STORAGE #

datadir = /mysql /datafiles/data

# BINARY LOGGING #

log\_bin = /mysql /binlogs/mysql-bin

expire\_logs\_days = 3

sync\_binlog = 1

# CACHES AND LIMITS #

tmp\_table\_size = 32M

max\_heap\_table\_size = 32M

query\_cache\_type = 0

query\_cache\_size = 0

max\_connections = 200

thread\_cache\_size = 15

open\_files\_limit = 65535

table\_definition\_cache = 4096

table\_open\_cache = 1024

# INNODB #

innodb\_flush\_method = O\_DIRECT

innodb\_log\_files\_in\_group = 4

innodb\_log\_file\_size = 64M

innodb\_flush\_log\_at\_trx\_commit = 1

innodb\_file\_per\_table = 1

innodb\_buffer\_pool\_size = 1G

innodb\_buffer\_pool\_instances = 4

innodb\_data\_file\_path = ibdata01:100M:autoextend

innodb\_data\_home\_dir = /mysql/datafiles/innodata

innodb\_log\_group\_home\_dir = /mysql/datafiles/innologs

#innodb\_thread\_concurrency = 2

innodb\_log\_buffer\_size = 128M

#binlog\_format = mixed

# LOGGING #

log\_error = /mysql/logs/mysql-error.log

log\_queries\_not\_using\_indexes = 0

slow-query-log = 1

slow\_query\_log\_file = /mysql/logs/mysql-slow.log

long\_query\_time = 10

log\_warnings = 2

# AUDIT #

#AUDIT\_LOG#audit-log = FORCE\_PLUS\_PERMANENT

#AUDIT\_LOG#audit\_log\_strategy = SEMISYNCHRONOUS

#AUDIT\_LOG#audit\_log\_format = CSV

#AUDIT\_LOG#audit\_log\_policy = LOGINS

#AUDIT\_LOG#audit\_log\_file = /mysql/basedir/audit/mysql\_audit.log

#AUDIT\_LOG#audit\_log\_rotate\_on\_size = 250M

#AUDIT\_LOG#audit\_log\_rotations = 50

audit\_log\_format = CSV

audit\_log\_policy = LOGINS

audit\_log\_file = /mysql/logs/mysql\_audit.log

audit\_log\_rotate\_on\_size = 250M

audit\_log\_rotations = 10

# PASSWORD #

plugin-load = validate\_password.so

validate-password = FORCE\_PLUS\_PERMANENT

validate\_password\_check\_user\_name = ON

validate\_password\_policy = STRONG

#validate\_password\_length = 15

[mysqldump]

quick

max\_allowed\_packet = 128M

[client]

socket = /mysql/basedir/admin/mysql.sock

A diretoria base dos ficheiros de controlo, sistema e dados da instância Mysql deverá ser "**/mysql/<INSTANCIA>/datafiles/data/**" (tem de estar vazia). Sendo que é necessário criar as directorias "**/mysql/<INSTANCIA>/datafiles/innodata/**" e "**/mysql/<INSTANCIA>/datafiles/innologs/**" .

## Configuração do ambiente Mysql no servidor

Esta tarefa consiste na parametrização de variáveis de ambiente e vários "scripts" utilitários para facilitar a gestão da nova instância.

As variáveis de ambiente que dizem apenas respeito aos scripts vão usar a nomenclatura de "PG\_NOME\_VARIAVEL" de forma a não colidirem com as variáveis do Mysql e respetivas ferramentas que usam a nomenclatura "PGNOMEVARIAVEL".

### crontab

Para adicionar o path "/mysql/basedir/bin" ao ambiente que o crontab utiliza para executar os scripts, acrescentar a seguinte linha ao inicio do ficheiro de crontab:

## Editar crontab

*$ crontab –e*

*MAILTO=""*

*PATH=/mysql/senhas\_repl\_qa/basedir/bin:/bin:/sbin:/usr/bin:/usr/sbin*

*## Daily mysqldump Backup*

*#30 23 \* \* \* gbd\_run\_script.sh gbd\_backup\_mysql.sh >> /mysql/senhas\_repl\_qa/logs/mysql\_backup\_$(date +'\%Y-\%m').log 2>>/mysql/senhas\_repl\_qa/logs/mysql\_backup\_$(date +'\%Y-\%m').err*

*## Send storage information*

*#07 08 1 \* \* get\_storage.sh >> /mysql/senhas\_repl\_qa/logs/get\_storage\_$(date +'\%Y-\%m').log 2>&1*

*## Check MySQL 5.7 instances logs for errors*

*#\*/5 \* \* \* \* /usr/bin/perl tail\_n\_mail.pl /mysql/senhas\_repl\_qa/basedir/etc/tail\_n\_mail\_cnf.txt --verbose >> /mysql/senhas\_repl\_qa/logs/tail\_n\_mail\_mysql\_$(date +'\%Y-\%m').log 2>&1*

*## Hourly flush binary logs and backup*

*#09 \* \* \* \* gbd\_run\_script.sh gbd\_archive\_binlog.sh >> /mysql/senhas\_repl\_qa/logs/mysql\_bin\_log\_backup\_$(date +'\%Y-\%m').log 2 >> /mysql/senhas\_repl\_qa/logs/mysql\_bin\_log\_backup\_$(date +'\%Y-\%m').err*

Os scripts executados pelo crontab do user mysql vão passar a ter a variável PATH definida de acordo com o que foi indicado anteriormente.

O script "gbd\_run\_script.sh" deve ser usado para executar todos os scripts em jobs relativos a instâncias Mysql através do crontab. O script faz o seguinte:

* Verifica se a diretoria de scripts existe (em caso de cluster).
* Executa o script pretendido, já no ambiente da instância Mysql.

O formato a ser utilizado no crontab é o seguinte:

## Adicionar ao PATH do crontab a diretoria de scripts

PATH=/mysql/basedir/bin:/bin:/sbin:/usr/bin:/usr/sbin

## Mysql script a ser executado no ambiente da INSTANCIA

00 08 \* \* \* gbd\_run\_script.sh */mysql/senhas\_repl\_qa/basedir/bin/gbd\_backup\_mysql.sh >> /mysql/senhas\_repl\_qa/logs/mysql\_backup\_$(date +'\%Y-\%m').log 2>>/mysql/senhas\_repl\_qa/logs/mysql\_backup\_$(date +'\%Y-\%m').err*

Neste exemplo, o script "gbd\_backup\_mysql.sh" é executado pelo script "gbd\_run\_script.sh", que prepara o ambiente da instância. O output dos scripts é redirecionado para ficheiro de log, que no exemplo vai rodando a cada mês.

### tail\_n\_mail

Para além do HP Operations Manager (OVO), que é a ferramenta oficial para monitorização, utilizamos o tail\_n\_mail como redundância para monitorizar mensagens de interesse nos logs da instância. O tail\_n\_mail é um programa em perl e utiliza email para enviar os alertas. As dependências de perl já devem estar instaladas (perl-Data-Dumper ) e deverá ser pedida a configuração do MTA (Mail Transport Agent) que tiver sido instalado: sendmail/postfix. O tail\_n\_mail utiliza vários ficheiros de configuração, para além de que reescreve um ficheiro de configuração.

#### .tailnmailrc

Localizado na diretoria base da conta mysql ("/mysql/basedir/").

## parametrização do comportamento to tailnmail

*$ vi /mysql/basedir/.tailnmailrc*

pgformat: 1

pgmode: 0

#### <INSTANCIA>.tnm.static.config

Localizado na diretoria "/mysql/basedir/etc/". Este ficheiro contém as parametrizações que não mudam com a execução do tail\_n\_mail.

Atenção que não pode haver espaços entre o nome do parâmetro e os dois pontos (":").

Atenção que os parâmetros INCLUDE são as strings a serem procuradas e espaços no final da string também contam.

## Parametros estaticos

*$ vi /mysql/basedir/etc/<INSTANCIA>.tnm.static.config*

EMAIL: dba-mysql-ptp@telecom.pt

FROM: mysql

MAILSUBJECT: billy\_pay\_prd HOST Mysql errors UNIQUE : NUMBER

LOG\_LINE\_PREFIX: '%m [%p]: [%l-1] user=%u,db=%d,app=%a,client=%r,sid=%c '

INCLUDE: ERROR:

INCLUDE: FATAL:

INCLUDE: PANIC:

INCLUDE: received fast shutdown request

INCLUDE: database system is shut down

EXCLUDE: 10.17.128.68 \*.\* unsupported frontend protocol

EXCLUDE: 10.17.64.61 \*.\* unsupported frontend protocol

Os ips nas linhas EXCLUDE são referentes a máquinas da DCY que efetuam port scans e provocam o aparecimento de mensagens de erro no log.

#### <INSTANCIA>.tmn.config.txt

Localizado na diretoria "/mysql/basedir/etc/". Este ficheiro contém as parametrizações que são reescritas a cada execução do tail\_n\_mail. Este ficheiro "importa" as parametrizações estáticas através da linha "INHERIT".

## Parametros dinamicos

*$ vi /mysql/basedir/etc/<INSTANCIA>.tnm.config.txt*

INHERIT: /mysql/basedir/etc/<INSTANCIA>.tmn.static.config

FILE: /mysql/<INSTANCIA>/logs/<INSTANCIA >\_%Y-%m-%d.log

FILE: /mysql/<INSTANCIA>/logs/<INSTANCIA>\_console.log

#### crontab

Adicionar a execução do tail\_n\_mail a cada 5 minutos.

*$ crontab -e*

## Check mysql instances logs

\*/5 \* \* \* \* /mysql/basedir/bin/tail\_n\_mail.pl --verbose /mysql/basedir/etc/<INSTANCIA>.tnm.config.txt >> /mysql/<INSTANCIA>/logs/<INSTANCIA>\_tnm\_$(date -u +'\%Y-\%m').log 2>&1

### gbd\_diskspace

Para além do HP Operations Manager (OVO), que é a ferramenta oficial para monitorização, utilizamos os scripts "gbd\_diskspace" como redundância para a monitorização do espaço em disco.

#### gbd\_diskspace.sh

Editar o script com os parâmetros apropriados para o envio dos alertas por email.

*$ vi /mysql/basedir/bin/gbd\_diskspace.sh*

S\_EMAILFROM="mysql"

S\_EMAILTO="dba-mysql-ptp@telecom.pt"

S\_EMAILCC=""

S\_LIMITEENVIOEMAILS=3

O script recebe como parâmetro um ficheiro com a lista dos file systems a verificar e as percentagens de ocupação para os alerta MAJOR e CRITICAL.

*$ vi /mysql/etc/gbd\_diskspace.conf*

# PATH | MAJOR | CRITICAL

/mysql/basedir|80|95

/mysql/<INSTANCIA>/data|75|90

/mysql/<INSTANCIA>/dumps|75|90

/mysql/<INSTANCIA>/binlogss|70|90

/mysql/<INSTANCIA>/logs|90|95

/mysql/<INSTANCIA>/backups|70|90

#### gbd\_diskspace\_reset.sh

Este script remove o ficheiro de flag/contador para o número de alertas enviadas. Efetua o "reset" do contador de envio de alertas.

***gbd\_diskspace\_logs\_gzip.sh***

Este script efetua a compressão dos logs da monitorização do espaço em disco. Tem de ser editado para parametrizar o número de dias que devem ter passado para se poder comprimir o ficheiro de log, a diretoria onde os ficheiros de log se encontram e qual a expressão (shell expansion) para o nome dos ficheiros de log.

*$ vi /mysql/basedir/bin/gbd\_diskspace\_logs\_gzip.sh*

### CONFIGURACAO ###

S\_DIASAGUARDAR=60

S\_DIRETORIOLOGS="/mysql/INSTANCIA/logs"

S\_FILTRO='gbd\_diskspace\_????-??.log'

#### crontab

Adicionar a execução periódica dos vários scripts gbd\_diskpace.

# Verificacao e envio de alertas a cada 15 minutos

2,17,32,47 \* \* \* \* /mysql/basedir/bin/gbd\_diskspace.sh /mysql/basedir/etc/gbd\_diskspace.conf >> /mysql/INSTANCIA/logs/gbd\_diskspace\_$(date -u +'\%Y-\%m').log 2>&1

# Reset do contador de alertas

1 9 \* \* 1 /mysql/basedir/bin/gbd\_diskspace\_reset.sh >> /mysql/INSTANCIA/logs/gbd\_diskspace\_$(date -u +'\%Y-\%m').log 2>&1

# Housekeeping dos logs do alerta de filesystem

1 12 3 \* \* /mysql/basedir/bin/gbd\_diskspace\_logs\_gzip.sh >> /mysql/INSTANCIA/logs/gbd\_diskspace\_logs\_gzip\_$(date -u +'\%Y').log 2>&1

### gbd\_get\_storage

Para efetuar a recolha periódica do storage ocupado/disponível na instância, temos o script "gbd\_get\_storage.sh". Este script efetua a recolha das métricas de storage para um ficheiro local ao servidor e através do comando "scp" envia esse ficheiro para o repositório centralizado no servidor "ajtixs07".

O script assume que a diretoria para os ficheiros locais se encontra criada e disponível.

## Criar diretoria para os ficheiros locais de métricas de storage

*$ mkdir /mysql/INSTANCIA/backups/repo\_storage\_info*

*$ chmod 700 /mysql/INSTANCIA/backups/repo\_storage\_info*

É também necessário configurar a chave SSH para que se possa usar o comando "scp" no script.

#### Configurar chaves SSH

## Criar diretoria .ssh, caso não exista

*$ mkdir /mysql/basedir/.ssh*

*$ chmod 700 /mysql/basedir/.ssh*

Gerar o par de chaves privada e pública para o novo servidor (sem password).

## Gerar par de chaves publico/privado

*$ ssh-keygen -t rsa -b 4096 -f id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR -C "chave 4096 bits ixmon metrics SERVIDOR"*

Copiar para esta nova diretoria "~/.ssh" o par de chaves SSH "id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR" e "id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR.pub". Como é o novo servidor que vai iniciar a ligação SSH com o comando "scp", a chave pública tem de ser adicionada ao servidor "ajtixs07" que contém o repositório centralizado.

No servidor "ajtixs07" após copiar para a diretoria "~/.ssh" o ficheiro "id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR.pub" que contém a chave pública previamente gerada, é necessário adicionar essa mesma chave ao ficheiro de "authorized\_keys".

## No servidor ajtixs07

## Efetuar cópia de segurança do ficheiro "authorized\_keys"

*$ cd ~/.ssh*

*$ cp authorized\_keys authorized\_keys.20180115*

## Adicionar chave ssh ao fim do ficheiro "authorized\_keys"

## Atenção que é usado ">>" para fazer "append"

*$ cat id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR.pub >> authorized\_keys*

Criar o ficheiro "~/.ssh/config" para ajudar à gestão das chaves no novo servidor.

## No novo servidor

*$ vi ~/.ssh/config*

Host ajtixs07 ajtixs07.tmn.pt

Hostname ajtixs07.tmn.pt

IdentityFile ~/.ssh/id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR

User informix

*$ chmod 600 ~/.ssh/config*

Efetuar um primeiro acesso a partir do novo servidor utilizando o comando "ssh", para testar e registar o acesso do novo servidor no "ajtixs07".

## No novo servidor, efetuar ssh utilizando a chave privada

*$ ssh ajtixs07*

Devido ao ficheiro de "config", o comando "ssh ajtixs07" vai efetuar ligação ao servidor "ajtixs07" com o user "informix" e chave privada " id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR"

Editar o script "gbd\_get\_storage.sh" e colocar o nome do ficheiro que contém a chave privada.

## No novo servidor, editar o nome do ficheiro da chave ssh

*$ vi /mysql/basedir/bin/gbd\_get\_storage.sh*

S\_PRIVATE\_KEY\_FILE="${PG\_BASEDIR}/.ssh/id\_rsa\_ixmon\_metrics\_SERVIDOR"

#### Crontab

Adicionar a execução periódica do script gbd\_get\_storage.

## Get, save and send database used storage to central repository

11 08 1 \* \* /mysql/basedir/bin/gbd\_get\_storage.sh >> /mysql/INSTANCIA/logs/gbd\_get\_storage\_$(date +'\%Y-\%m').log 2>&1

### Configuração da alarmistica OVO

A aplicação oficial de monitorização é o HP OpenView Operations (OVO), sendo que todos os novos servidores têm o agente do OVO instalado. Para instalar e configurar a monitorização é necessário o seguinte:

* Os CIs estarem criados na CMDB. Nomeadamente, o CI do novo servidor e o CI da nova instância Mysql.
  + No CI da nova instância Mysql, na tab de "Monitorization":
    - Se for ambiente de produção, o campo "With Supervision Control" deve estar com o valor "Supervisão Interna", de forma a os alarmes críticos serem reportados via telefónica.
    - Se não for ambiente de produção, o campo "With Supervision Control" de estar com o valor "Não".
* O ficheiro "/mysql/oraInventory/alarmes/alarm.conf" tem de estar criado, com a configuração da alarmística.
  + Será necessário criar a diretoria "/mysql/oraInventory/alarmes/", pertencendo ao user "mysql" (a ser efetuado pelo administrador de sistema).
* Após os 2 pontos anteriores estarem resolvidos, efetuar o pedido via Service Manager para o grupo "GS\_FAULT\_PERFORMANCE" a solicitar a instalação das seguintes políticas no CI do novo servidor (não no CI da instância Mysql):
  + SCM\_FS\_MYSQL
  + SCM\_LOGS\_MYSQL
  + SCM\_PROC\_MYSQL
  + SCM\_SCHEDULER\_MYSQL

#### Ficheiro de configuração da alarmística OVO

O ficheiro "/mysql/oraInventory/alarmes/alarm.conf" tem a configuração da alarmística OVO. O ficheiro consiste em 1 parametrização por linha, com os seguintes tipos:

* Instância Mysql a ser monitorizada, servidor e horário.
* Processo Mysql a ser monitorizado.
* Filesystems a serem monitorizados e respetivos limites.
* Ficheiro de log a ser monitorizado.

## O ficheiro "/mysql/oraInventory/alarmes/alarm.conf" deve conter

## os seguintes tipos de linhas

*$ vi /mysql/oraInventory/alarmes/alarm.conf*

DB:INSTANCIA#SERVIDOR#5:9:18 ## hora de controlo 5:9:18 (QA) 7:0:24 (PRD)

PROC:bin/mysql -D /mysql/INSTANCIA/datafiles/data

LOG:/mysql/INSTANCIA/logs/INSTANCIA.log

FS:/mysql/basedir/:{Perc:95:CriticalTop;Perc:90:Critical;Perc:80:Major;Perc:75:Warning}

FS:/mysql/INSTANCIA/datafiles/:{Perc:95:CriticalTop;Perc:90:Critical;Perc:80:Major;Perc:75:Warning}

FS:/mysql/INSTANCIA/backups/:{Perc:95:CriticalTop;Perc:90:Critical;Perc:80:Major;Perc:75:Warning}

FS:/mysql/INSTANCIA/binlogs/:{Perc:95:CriticalTop;Perc:90:Critical;Perc:80:Major;Perc:75:Warning}

FS:/mysql/INSTANCIA/logs/:{Perc:95:CriticalTop;Perc:90:Critical;Perc:80:Major;Perc:75:Warning}

### Scripts de backup

Os backups "FULL" da instância Mysql são efetuados para um file system local com as ferramentas que vêm com a instalação: mysqldump.

Os ficheiros binlogs são também copiados para um file system local.

Periodicamente (diariamente) é efetuado um backup para a infraestrutura partilhada de backups dos file systems relevantes, ficando arquivados em "tape" por 30 dias.

#### "FULL" backups

Os "FULL" backups são efetuados através de:

* Backup através do "mysqldump"

O backup é agendado para ser efetuado todos os dias. O backup é guardado na seguinte diretoria:

* /mysql/INSTANCIA/backups/

O script "gbd\_backup\_mysql.sh" é utilizado para efetuar ambos o backup, housekeeping e enviar alerta em caso de falhas. O script deve ser colocado no crontab.

## Mysql local backups

00 08 \* \* \* gbd\_run\_script.sh gbd\_backup\_mysql.sh >> /mysql/INSTANCIA/logs/gbd\_backup\_mysql\_INSTANCIA\_$(date -u +'\%Y-\%m').log 2>&1

#### Binlogs backups

Os ficheiros Binlogs gerados pela instância são copiados ("archived") na diretoria "/mysql/INSTANCIA/binlogs". Periodicamente (hora a hora) tem de ser efetuado backup desta diretoria para a infraestrutura partilhada de backups.

O script "gbd\_backup\_binlogs.sh" utiliza o agente do netbackup existente no novo servidor para efetuar o backup da diretoria "/mysql/INSTANCIA/binlogs". O script é colocado no crontab para ser executado de hora a hora.

## Mysql WAL backups

01 \* \* \* \* gbd\_run\_script.sh gbd\_backup\_binlogs.sh >> /mysql/INSTANCIA/logs/gbd\_backup\_binlogs\_INSTANCIA\_$(date -u +'\%Y-\%m').log 2>&1

#### Config files backup

Os ficheiros de configuração da instância Mysql já se encontram incluídos nos "full" backups físicos, mas por uma questão de conveniência (os backups "full" estão comprimidos e incluem todos os ficheiros da instância) é também efetuada uma cópia local desses ficheiros.

Os ficheiros são os seguintes:

* my.cnf

Este ficheiro encontra-se na diretoria /etc.

O script "gbd\_archive\_config\_files.sh" efetua a cópia dos ficheiros indicados no ficheiro "/mysql/basedir/etc/mysql\_config\_files\_INSTANCIA.lst" para a diretoria "/mysql/INSTANCIA/backups/mysqlw\_config\_files".

O script deve colocado no crontab, a ser executado diariamente, ao final do dia.

## Efetuar cópia dos ficheiros de configuração da instância

31 23 \* \* \* /mysql/basedir/bin/gbd\_archive\_config\_files.sh >> /mysql/INSTANCIA/logs/gbd\_archive\_config\_files\_INSTANCIA\_$(date -u +'\%Y-\%m').log 2>&1

## Iniciar instância MySQL

A criação dos ficheiros necessários é efetuada com o seguinte comando:

*$ /mysql/basedir/5.7.22/bin/mysqld --initialize --user=mysql*

Após a execução com sucesso o --initialize, os ficheiros iniciais do cluster/instância (que de agora em diante vamos referir como "instância") Mysql foram criados com sucesso (a instância ainda não se encontra online).

# disable mysql history

$ ln -s /dev/null ~/.mysql\_history

#iniciar instância

$ /mysql/basedir/5.7.22/support-files/mysql.server start 1>&2 > /dev/null

## Mudar password de root – ver abaixo

$mysql

## instalar plugin audit

INSTALL PLUGIN audit\_log SONAME 'audit\_log.so';

SHOW PLUGINS;

+--------------------------------+----------+--------------------+--------------+---------+

| Name | Status | Type | Library | License |

+--------------------------------+----------+--------------------+--------------+---------+

...

| audit\_log | ACTIVE | AUDIT | audit\_log.so | GPL |

+--------------------------------+----------+--------------------+--------------+---------+

## Configuração de users e extensões

### Adicionar permissões aos users dba’s

$ mysql

# Dar privilégios aos users dos DBA’s

grant all on \*.\* to 'useres\_dbas'@'%' identified by 'Temporaria123\_' with grant option;;

alter user 'useres\_dba’@'%' password expire;

### Configurar user root@localhost

#Criar password para root

# Ver password temporária no log-error

$ NEW\_PWD=`</dev/urandom tr -dc 'A-Za-z0-9!#$%&()\*+,-./:=?[\]\_{|}~' | head -c 15`

$ echo $NEW\_PWD

# Definir password para root

$mysql –u root -p

$ SET PASSWORD FOR 'root'@'localhost'=PASSWORD('password');

### Criar ficheiro .mylogin.cnf com mysql\_config\_editor

#Criar login-path’s e colocar respectivas passwords

$ mysql\_config\_editor set --login-path=client --host=localhost --user=root --password

$ mysql\_config\_editor set --login-path=mysqladmin --host=localhost --user=root --password

$ mysql\_config\_editor set --login-path=mysqldump --host=localhost --user=BckupAdm --password

$ mysql\_config\_editor set --login-path=bck --host=localhost --user=BckupAdm --password

$ mysql\_config\_editor set --login-path=monitor --host=localhost --user=ixmon –password

### Restart sanitário de instância

$/mysql/basedir/5.7.21/bin/mysqladmin -u root shutdown

$/mysql/basedir/5.7.21/support-files/mysql.server start

## Replicação

Para iniciar uma instância como réplica, o método que vamos utilizar é grosso modo seguinte:

1. Efetuar restore de um mysqldump da instância "master" no servidor da instância "slave"
2. Alterar configuração da nova instância para se comportar como "slave"

### Configuração no master

As seguintes parametrizações devem ser efetuadas no "my.cnf" do master.

$ vi my.cnf

[mysqld]

server-id=1

# BINARY LOGGING #

log\_bin = /mysql/senhas\_repl\_qa/binlogs/mysql-bin

expire\_logs\_days = 3

sync\_binlog = 1

# INNODB #

innodb\_flush\_method = O\_DIRECT

innodb\_log\_files\_in\_group = 4

innodb\_log\_file\_size = 64M

innodb\_flush\_log\_at\_trx\_commit = 1

innodb\_file\_per\_table = 1

innodb\_buffer\_pool\_size = 1G

innodb\_buffer\_pool\_instances = 4

innodb\_data\_file\_path = ibdata01:100M:autoextend

innodb\_data\_home\_dir = /mysql/senhas\_repl\_qa/datafiles/innodata

innodb\_log\_group\_home\_dir = /mysql/senhas\_repl\_qa/datafiles/innologs

#innodb\_thread\_concurrency = 2

innodb\_log\_buffer\_size = 128M

O user "repl" deve ser criado no master, com privilégio de REPLICATION.

$ mysql

mysql> CREATE USER 'repl'@'%.example.com' IDENTIFIED BY 'password';

mysql> GRANT REPLICATION SLAVE ON \*.\* TO 'repl'@'%.example.com';

Obter as coordenadas do Binary Log do Master.

$ mysql

mysql> FLUSH TABLES WITH READ LOCK;

Numa sessão diferente dentro do Master:

$ mysql

mysql > SHOW MASTER STATUS;

+------------------+----------+--------------+------------------+

| File | Position | Binlog\_Do\_DB | Binlog\_Ignore\_DB |

+------------------+----------+--------------+------------------+

| mysql-bin.000003 | 73 | test | manual,mysql |

+------------------+----------+--------------+------------------+

### Configuração no slave

As seguintes parametrizações devem ser efetuadas no "my.cnf" do slave.

$ vi my.cnf

[mysqld]

server-id=2

Efetuar um mysqldump no Master, copiar o ficheiro para o Slave e importar.

## Efetuar mysqldump no master

$ mysql

shell> mysqldump --all-databases --master-data > dbdump.db

Executar o comando de ligação ao Master (alterando os parâmetros necessários):

$mysql

mysql> CHANGE MASTER TO

-> MASTER\_HOST='master\_host\_name',

-> MASTER\_USER='replication\_user\_name',

-> MASTER\_PASSWORD='replication\_password',

-> MASTER\_LOG\_FILE='recorded\_log\_file\_name',

-> MASTER\_LOG\_POS=recorded\_log\_position;

Efetuar o restore do master no servidor do slave.

shell> mysql -h master < fulldb.dump

## Teste no Master

mysql> SHOW PROCESSLIST\G

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* 1. row \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Id: 2

User: root

Host: localhost:32931

db: NULL

Command: Binlog Dump

Time: 94

State: Has sent all binlog to slave; waiting for binlog to

be updated

Info: NULL

## Teste no Slave

mysql> SHOW PROCESSLIST\G

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* 1. row \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Id: 10

User: system user

Host:

db: NULL

Command: Connect

Time: 11

State: Waiting for master to send event

Info: NULL

\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\* 2. row \*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

Id: 11

User: system user

Host:

db: NULL

Command: Connect

Time: 11

State: Has read all relay log; waiting for the slave I/O

thread to update it

Info: NULL

# Apêndices

## Variáveis de ambiente

1. Server side environment variables (mysql)
2. Client side environment variables (mysql)
   1. SHELL
   2. TMPDIR
3. Client side environment variables (libaio)

## Drivers para as equipas aplicacionais

1. Driver ODBC:
   1. <https://dev.mysql.com/downloads/connector/odbc/5.3.html>
2. Driver JBDC:
   1. <https://dev.mysql.com/downloads/connector/j/>
3. Driver Python:
   1. <https://dev.mysql.com/downloads/connector/python/>
4. Driver Perl:
   1. <https://dev.mysql.com/downloads/dbi.html>
5. Driver Node:
   1. <https://dev.mysql.com/downloads/connector/nodejs/8.0.html>