腾讯云

第9章 FISCO BCOS网络维护

重航区块链竞赛组

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

目录

CONTENTS

第一章 压力测试

第二章 日志输出说明

第三章 共识恢复

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

第一章 压力测试

CONTENTS

章节

1.1 压力测试介绍

1.2 压测流程

1.3 压测的影响因素

1.4 JAVA SDK压力测试

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

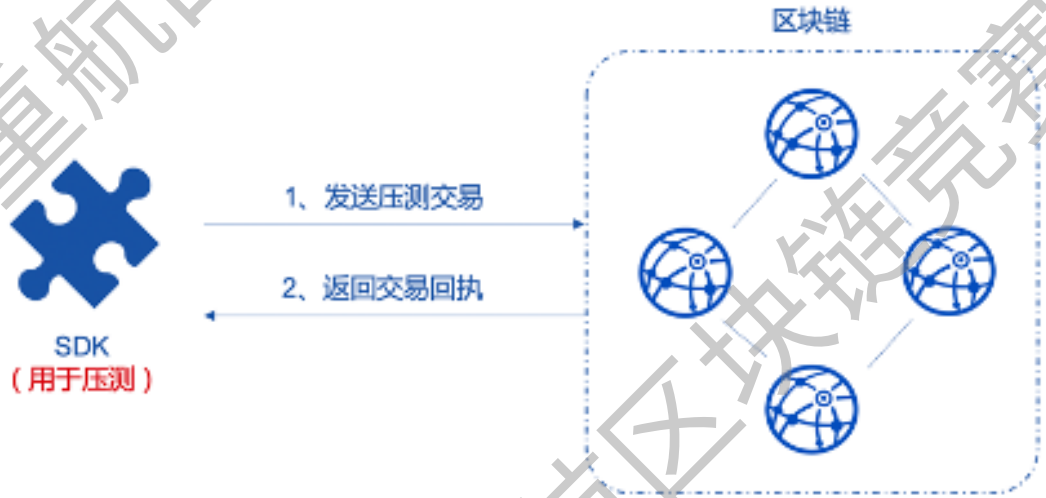
压力测试介绍

- 如今，区块链技术被广泛应用在各行各业中，也接受海量用户、海量数据的挑战，越来越多用户开始关注链与合约的性能。FISCO BCOS在中国信通院可信区块链测评中达到2万+ TPS的交易处理能力，在同类产品中处于领先水平。
- 软件系统的处理性能指标
  - TPS：Transaction Per Second，即系统每秒能处理和确认的交易数，TPS越高，性能越高。TPS=总交易数/（压测结束时间-压测开始时间）。
  - QPS：Queries Per Second，每秒请求数，即压测客户端发送交易的速率。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

压测流程

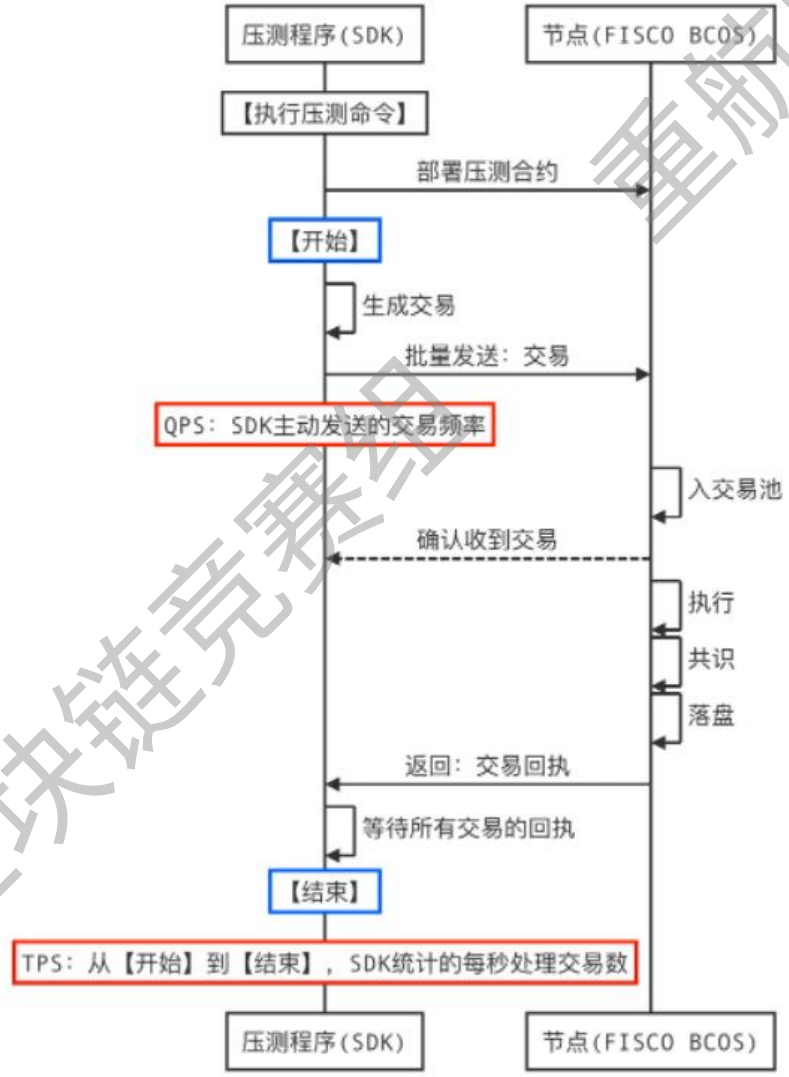
- 搭建一个或多个客户端，先在链上部署一个用来压测的合约或者需要评估性能的智能合约，然后卯足了劲往链上“并发”发送交易，收到区块链返回的交易执行结果（交易回执）后，最后统计出TPS。



腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

压测流程

- 压测时序图
  - 压测程序：批量生成交易并并发往区块链发送交易，当所有交易执行完成，统计压测时间和交易数量，计算TPS。
  - FISCO BCOS节点：节点收到交易后将其存入交易池，接下来节点会进行打包、执行交易、验证共识一系列操作并最终落盘存储。



腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

压测的影响因素

- 硬件配置
  - 如果想要得到尽量高的TPS，要采用性能更好的硬件。具体而言就是服务器核数越多越好，内存越宽裕越好；一定要用高速机械硬盘或SSD硬盘，慎用相对低速的网络存储设备，硬盘的IO速度对链的区块和状态写入速度有巨大的影响；网络带宽越大延迟越低越好，保证压测程序和链节点之间的网络，以及节点和节点之间的网络是畅通高效的。

重航区块链竞赛组
腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

压测的影响因素

总交易数

- 压测程序在一次压测中总共发送的交易数量。强调一下，如果没有达到一定数量级的交易，压测结果没有统计含义。比如实际TPS应该可以达到5000，那么只发几千到一两万交易的话，因为程序启动和停止等边界条件影响，结果意义不大，至少超过两个数量级的交易数（比如10万笔、整个过程持续1分钟以上），才能看出平稳处理阶段的TPS表现。另外，如果压测结果包含很多错误或超时的交易，那么本次压测的意义不大。一般来说达到99%及以上的正确率，对业务才有意义。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

压测的影响因素

- QPS
  - 每秒请求数，即压测客户端发送交易的速率。形象地说就是：压测客户端能不能“喂饱”链节点，比如链的TPS性能在万级，那么一个压测客户端的发送能力是否足够，要具体评估，一个不够，就要起多个压测客户端，而且每个客户端发送的模式应该是异步的，如果每次都是发送一个交易然后同步等结果再发下一个，是很难“喂饱”区块链节点的。当然，QPS也不能过大，当QPS过大时，会让交易堆积在交易池中。这些堆积的交易不能被立即执行，使得测出的TPS会小于实际的TPS。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

压测的影响因素

合约复杂度

- 合约的复杂度对TPS结果会有极大影响。合约复杂度简单的理解就是代码量（对应指令数）、数据量（具体来说就是合约里牵涉的状态数据量），还有很重要的一点是合约是否支持并行事务逻辑。并行才能用尽服务器资源，要达到并行处理效果，除了压测客户端需要异步发送之外，FISCO BCOS的合约是支持DAG并行计算的，一个普通合约，如果在事务上可以支持并行，打开DAG并行设置，才能用尽服务器上所有的CPU计算能力，否则实际上也是在“串行”处理，只用了一个CPU，效果肯定不会太好。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

压测的影响因素

- 链参数配置
  - 有几个关键的链参数和性能表现相关，包括多长时间出一个区块，一个区块里能打包多少个交易。在压测场景里，这几个数字要配置得比较合适，我们默认500ms尝试将交易池（大小：[tx_pool].limit）中的交易打包成一个区块（打包间隔：[consensus]. min_block_generation_time），每个默认最多1000笔交易（区块最大交易数：tx_count_limit）。
- 总结
  - 由于区块链在分布式网络广播、交易排队打包、共识确认等流程耗时较长，往往导致结果不如预期，这就需要在环境、参数、压测程序以及合约逻辑等方面下功夫，才能提高系统TPS（把计算资源用到极致）。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- Java SDK Demo是基于Java SDK的基准测试集合，能够对FISCO BCOS节点进行压力测试，包括转账合约、CRUD合约以及AMOP功能的压力测试，功能如下：
  - 提供多合约并行转账压测Demo；
  - 提供转账压测Demo；
  - 提供AMOP测试Demo；
  - 提供KV合约压测Demo；
  - 提供合约编译功能，将Solidity合约文件转换成Java合约文件。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 编译源码
  - Java SDK Demo中的测试程序能够在部署有JDK 1.8 ~ JDK 14的环境中运行，执行测试程序前请先确保已安装所需版本的JDK。输入如下命令，在ubuntu中安装OpenJDK11。

```
# 安装open JDK 11
$ apt-get update && apt install openjdk-11-jdk
# 验证Java版本
$ java --version
openjdk 11.0.10 2021-01-19
OpenJDK Runtime Environment (build 11.0.10+9-Ubuntu-0ubuntu1.20.04)
OpenJDK 64-Bit Server VM (build 11.0.10+9-Ubuntu-0ubuntu1.20.04, mixed mode, sharing)
```

重航区块链竞赛组

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 获取 java-sdk-demo源码

```
$ wget http://res.zhonghui.vip/blockchain/fisco-bcos/01/resource/java-sdk-demo.tar.gz
--2022-04-24 19:49:47--  http://res.zhonghui.vip/blockchain/fisco-bcos/01/resource/java-sdk-demo.tar.gz
正在解析主机 res.zhonghui.vip (res.zhonghui.vip)... 121.89.193.240
正在连接 res.zhonghui.vip (res.zhonghui.vip)|121.89.193.240|:80... 已连接。
已发出 HTTP 请求，正在等待回应... 301 Moved Permanently
位置：http://res.handge.cn:8999/blockchain/fisco-bcos/01/resource/java-sdk-demo.tar.gz [跟随至新的 URL]
--2022-04-24 19:49:47--  http://res.handge.cn:8999/blockchain/fisco-bcos/01/resource/java-sdk-demo.tar.gz
正在解析主机 res.handge.cn (res.handge.cn)... 118.122.97.204
正在连接 res.handge.cn (res.handge.cn)|118.122.97.204|:8999... 已连接。
已发出 HTTP 请求，正在等待回应... 200 OK
长度： 690728 (675K) [application/octet-stream]
正在保存至：“java-sdk-demo.tar.gz”

java-sdk-demo.tar.gz                100%[=======================================================>] 674.54K

2022-04-24 19:49:47 (10.8 MB/s) - 已保存“java-sdk-demo.tar.gz”[690728/690728])
```

下载成功

- 解压java-sdk-demo压缩包

```
$ tar -zxvf java-sdk-demo.tar.gz
....    省略部分解压输出信息
java-sdk-demo/gradle/wrapper/gradle-wrapper.properties
java-sdk-demo/gradle/wrapper/gradle-wrapper.jar
java-sdk-demo/.travis.yml
java-sdk-demo/.circleci/
java-sdk-demo/.circleci/config.yml
java-sdk-demo/LICENSE
java-sdk-demo/README.md
java-sdk-demo/gradlew
```

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 编译 java-sdk-demo源码

```
$ cd java-sdk-demo
$ ./gradlew build     编译源码
Starting a Gradle Daemon (subsequent builds will be faster)

> Configure project :
Notice: current gradle version is 6.3

Deprecated Gradle features were used in this build, making it incompatible with Gradle 7.0.
Use '--warning-mode all' to show the individual deprecation warnings.
See https://docs.gradle.org/6.3/userguide/command_line_interface.html#sec:command_line_warnings

BUILD SUCCESSFUL in 34s     编译成功
4 actionable tasks: 4 executed
```

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 配置java-sdk-demo
  - 进入dist目录：cd dist
  - 拷贝节点sdk证书：cp -r ~/fisco/nodes/127.0.0.1/sdk/* conf
  - 拷贝java-sdk-demo配置文件：cp conf/config-example.toml conf/config.toml
  - 查看sdk证书文件是否拷贝成功：ls conf

```
$ cd dist
$ cp -r ~/fisco/nodes/127.0.0.1/sdk/* conf
$ cp conf/config-example.toml conf/config.toml
$ ls conf
amop  applicationContext-sample.xml  ca.crt  config-example-hsm.toml
config-example.toml  config.toml  log4j.properties  sdk.crt  sdk.key  sdk.publickey
```

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 转账串行压测
  - 输入如下压测命令，压测串行转账 TPS，参数依次为交易总量，QTS，压测群组号。如图所示。

```
$ java -cp 'conf/:lib/*:apps/*' org.fisco.bcos.sdk.demo.perf.PerformanceOk 1000 1000 1
....
================================================================
Total transactions:  1000
Total time: 4181ms
TPS(include error requests): 239.17723032767282
TPS(exclude error requests): 239.17723032767282
Avg time cost: 2775ms
Error rate: 0.0%
Time area:
0    < time <  50ms   : 0   : 0.0%
50   < time <  100ms  : 0   : 0.0%
100  < time <  200ms  : 0   : 0.0%
200  < time <  400ms  : 0   : 0.0%
400  < time <  1000ms : 0   : 0.0%
1000 < time <  2000ms : 307  : 30.7%
2000 < time           : 693  : 69.3%
```

总交易量

总耗时

包含错误交易的TPS

不包含错误交易的TPS

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 转账并行压测
  - 输入如下压测命令，批量生成转账用户并初始化用户金额，参数依次为压测parallelok合约，压测群组号，压测操作命令add，压测的交易数量，压测的QPS，要生成的用户列表文件名，启动交易并行执行。执行后，会在当前目录生成用户列表文件 user1000.txt，压测并行转账时会用到。

```
$ java -cp 'conf/:lib/*:apps/*' org.fisco.bcos.sdk.demo.perf.ParallelOkPerf parallelok 1 add 1000 1000 user1000.txt true
=====================================================================
Total transactions:  1000    总交易量
Total time: 2463ms      总耗时
TPS(include error requests): 406.0089321965083
TPS(exclude error requests): 406.0089321965083
Avg time cost: 833ms
Error rate: 0.0%
Time area:
0    < time <  50ms   : 0   : 0.0%
50   < time <  100ms  : 0   : 0.0%
100  < time <  200ms  : 0   : 0.0%
200  < time <  400ms  : 14  : 1.4000000000000001%
400  < time <  1000ms : 714  : 71.39999999999999%
1000 < time <  2000ms : 272  : 27.200000000000003%
2000 < time           : 0   : 0.0%
 Write DagTransferUser end, count is 1000
```

包含错误交易的TPS

不包含错误交易的TPS

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 输入如下压测命令，压测用户之间两两转账，参数依次为压测parallelok合约，压测群组号，压测操作命令transfer，压测的交易数量，压测的QPS，要生成的用户列表文件名，启动交易并行执行。

```
$ java -cp 'conf/:lib/*:apps/*' org.fisco.bcos.sdk.demo.perf.ParallelOkPerf parallelok 1 transfer 10000 1000 user1000.txt true
....
================================================================
Total transactions:  10000
Total time: 20781ms
TPS(include error requests): 481.2087964968
TPS(exclude error requests): 481.2087964968
Avg time cost: 5205ms
Error rate: 0.0%
Time area:
0    < time <  50ms   : 0   : 0.0%
50   < time <  100ms  : 0   : 0.0%
100  < time <  200ms  : 0   : 0.0%
200  < time <  400ms  : 0   : 0.0%
400  < time <  1000ms : 179  : 1.79%
1000 < time <  2000ms : 638  : 6.38%
2000 < time           : 9183  : 91.83%
================================================================
```

总交易量

总耗时

包含错误交易的TPS

不包含错误交易的TPS

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- CURD合约压测
  - 输入如下压测命令，压测向表中插入1000条数据的 TPS，参数依次为压测操作命令、压测的交易总量、压测的QPS和压测群组号。

```
$ java -cp 'conf/:lib/*:apps/*' org.fisco.bcos.sdk.demo.perf.PerformanceTable insert 1000 1000 1
....
================================================================
Total transactions:  1000
Total time: 2575ms
TPS(include error requests): 388.34951456310677
TPS(exclude error requests): 388.34951456310677
Avg time cost: 941ms
Error rate: 0.0%
Time area:
0    < time <  50ms   : 0   : 0.0%
50   < time <  100ms  : 0   : 0.0%
100  < time <  200ms  : 0   : 0.0%
200  < time <  400ms  : 0   : 0.0%
400  < time <  1000ms : 626  : 62.6%
1000 < time <  2000ms : 374  : 37.4%
2000 < time           : 0   : 0.0%
```

交易总量

总耗时

包含错误交易的TPS

不包含错误交易的TPS

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 输入如下压测命令，压测更新表中1000条数据的 TPS，参数依次为压测操作命令、压测的交易总量、压测的QPS和压测群组号。

```
$ java -cp 'conf/:lib/*:apps/*' org.fisco.bcos.sdk.demo.perf.PerformanceTable update 1000 1000 1
================================================================
Total transactions:  1000
Total time: 2364ms
TPS(include error requests): 423.0118443316413
TPS(exclude error requests): 423.0118443316413
Avg time cost: 1066ms
Error rate: 0.0%
Time area:
0    < time <  50ms   : 0   : 0.0%
50   < time <  100ms  : 0   : 0.0%
100  < time <  200ms  : 0   : 0.0%
200  < time <  400ms  : 0   : 0.0%
400  < time <  1000ms : 521  : 52.1%
1000 < time <  2000ms : 479  : 47.9%
2000 < time           : 0   : 0.0%
```

总交易量

总耗时

包含错误交易的TPS

不包含错误交易的TPS

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 输入如下压测命令，压测删除表中1000条数据的 TPS，参数依次为压测操作命令、压测的交易总量、压测的QPS和压测群组号。

```
$ java -cp 'conf/:lib/*:apps/*' org.fisco.bcos.sdk.demo.perf.PerformanceTable remove 1000 1000 1
================================================================
Total transactions:  1000
Total time: 2780ms
TPS(include error requests): 359.7122302158274
TPS(exclude error requests): 359.7122302158274
Avg time cost: 1084ms
Error rate: 0.0%
Time area:
0    < time <  50ms   : 0   : 0.0%
50   < time <  100ms  : 0   : 0.0%
100  < time <  200ms  : 0   : 0.0%
200  < time <  400ms  : 0   : 0.0%
400  < time <  1000ms : 451 : 45.1%
1000 < time <  2000ms : 549 : 54.900000000000006%
2000 < time          : 0   : 0.0%
```

总交易量

总耗时

包含错误交易的TPS

不包含错误交易的TPS

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

Java SDK压力测试

- 输入如下压测命令，压测查询表中1000条数据的 TPS，参数依次为压测操作命令、压测的交易总量、压测的QPS和压测群组号。

```
$ java -cp 'conf/:lib/*:apps/*' org.fisco.bcos.sdk.demo.perf.PerformanceTable query 1000 1000 1
....
================================================================
Total transactions:  1000
Total time: 2537ms
TPS(include error requests): 394.1663381947182
TPS(exclude error requests): 394.1663381947182
Avg time cost: 4ms
Error rate: 0.0%
Time area:
0    < time <  50ms   : 997  : 99.7%
50   < time <  100ms  : 3  : 0.3%
100  < time <  200ms  : 0  : 0.0%
200  < time <  400ms  : 0  : 0.0%
400  < time <  1000ms : 0  : 0.0%
1000 < time <  2000ms : 0  : 0.0%
2000 < time           : 0  : 0.0%
```

总交易量

总耗时

包含错误交易的TPS

不包含错误交易的TPS

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

第二章 日志输出说明

CONTENTS

章节

2.1 什么是日志

2.2 日志格式

2.3 日志级别

2.4 日志关键字

2.5 常见日志说明

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

什么是日志?

- 日志就是计算机系统、设备、软件等在某种情况下记录的信息，这些信息可能是性能信息、功能故障、运行状态等，并按照某种特定的规范表达出来。
- 在FISCO BCOS系统中，日志系统是非常重要的组成部分，由于FISCO BCOS 2.0引入了多群组概念，并且多个群组日志都输出到相同日志文件，因此规范日志打印就更为重要了。为了方便区块链开发者快速定位问题和优化调试，FISCO BCOS从日志格式、日志级别、日志关键字等方面全面规范了日志。

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

日志格式

- FISCO BCOS所有群组的日志均输出到节点log目录下的log_%YYYY%mm%dd%HH.%MM文件中，该日志文件每1个小时切分一次。为了区分各群组日志，使得日志输出更加友好，FISCO BCOS 2.0设计了通用日志格式：
  - log_level | time | [g:group_id] [module_name] content
    - ✓ log_level ： 日志级别，目前主要包括trace，debug，info，warning，error和fatal，其中在发生极其严重错误时会输出fatal；
    - ✓ time ： 日志输出时间，精确到纳秒；
    - ✓ group_id ： 输出日志记录的群组ID；
    - ✓ module_name ： 模块关键字，例如同步模块关键字为SYNC，共识模块关键字为CONSENSUS；
    - ✓ content ： 日志记录内容。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

日志级别

- 日志分级对于及时定位问题至关重要，FISCO BCOS 2.0 对标生产环境，将日志级别从低到高划分为 trace、debug、info、warning、error和fatal 。
  - trace和debug：主要用于代码调试；
  - info：主要用于生产环境定位问题，输出系统关键流程；
  - warning：输出告警信息，产生这些信息操作不会导致致命错误但不可忽视；
  - error： 输出核心错误信息，当产生error日志时，运维人员应当介入；
  - fatal： 主要用于程序的开发调试，当出现此类信息时，表示系统遇到严重逻辑错误，通过打印日志的形式终止程序，从而在开发阶段暴露逻辑错误。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

日志级别

- 在日志配置时，为了降低日志所占用的磁盘空间，并且能尽量暴露和定位系统问题，生产环境一般会开启info及其以上级别的日志，使用开发部署工具建链时，默认会将日志级别设置为info，会输出info、warning、error以及fatal级别的日志。如需要调整日志级别，可修改节点目录下config.ini 的 log.level 配置，例如，将日志级别调整为≥debug，配置如下。

```
[log]
    ; 是否启用日志，默认为true
    enable=true
    log_path=./log
    level=debug
    ; 每个日志文件最大容量，默认为200MB
    max_log_file_size=200
    flush=true
```

修改日志级别为debug

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

日志关键字

- 为了准确区分多个模块日志、方便定位bug和解析日志，FISCO BCOS 2.0为每个模块都定制了日志关键字，且设计了宏，方便开发者写日志输出代码的同时，保证日志输出格式一致，提升代码的可读性。
- 主要的日志宏
  - LOG_BADGE：输出模块信息，模块信息外围用中括号 [] 括起来，从而与其他日志输出信息区分开；
  - LOG_DESC : 输出日志描述信息；
  - LOG_KV：被定义为“,” << (_K) << “=” << (_V)，主要用于输出关键变量及其对应的值。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

日志关键字

模块	模块关键字	模块	模块关键字	模块	模块关键字
区块链初始化模块	INITIALIZER	**PBFT共识处理模块**	CONSENSUS, PBFT	**区块执行模块**	EXECUTIVECONTEXT
网络基础模块	NETWORK	**RAFT共识处理模块**	CONSENSUS, RAFTENGINE	**Precompile合约**	PRECOMPILED
P2P网络模块	P2P	**区块/交易同步模块**	SYNC	**存储中间件模块**	STORAGE
ChannelRPC模块	CHANNEL	**交易池**	TXPOOL	**External存储引擎**	SQLConnectionPool
RPC模块	RPC	**区块链模块**	BLOCKCHAIN	**MySQL存储引擎**	ZdbStorage
账本模块	LEDGER	**区块验证器模块**	BLOCKVERIFIER		
共识区块打包模块	CONSENSUS, SEALER	**DAG模块**	DAG		

重航区块链竞赛组

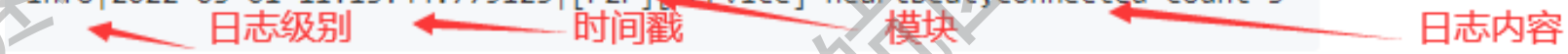
腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

常见日志说明

- 网络模块、共识模块是决定区块链系统能否正常运行的重要模块，本节主要介绍这两个模块的常用日志。通过这些日志，同学们可以判断区块链系统是否正常工作。
- 网络模块
  - 网络连接数日志：可通过搜索关键字connected count 获取指定节点的网络连接情况，在4节点区块链系统中，查看某个节点的网络连接情况，输出日志如下：

```
tail -f nodes/127.0.0.1/node0/log/* | grep "connected count"
info|2022-02-28 18:45:42.211778|[P2P][Service] heartBeat,connected count=3
info|2022-03-01 11:13:44.779125|[P2P][Service] heartBeat,connected count=3
info|2022-03-01 11:13:44.779125|[P2P][Service] heartBeat,connected count=3
```



腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

常见日志说明

- 证书验证失败输出日志：为了保障节点通信的机密性，FISCOBCOS节点间通信采用了openssl握手协议，需要相互间进行证书验证，在P2P 初始化过程中，若由于证书验证失败导致节点间断连，一般会输出 Certverify failed 关键字的error日志，日志输出如下：

```
tail -f log/* |grep "Cert verify failed"
error|2019-06-2621:01:01.343989|[NETWORK][Host] Cert verify failed, wrong version number
```

日志级别　时间戳　模块　日志内容

- 当节点输出该错误时，一方面要确认节点证书是否正确，另一方面需要确认openssl版本是否升级到最新。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

常见日志说明

- 共识模块
  - Leader打包区块日志：FISCO BCOS 2.0共识节点轮流担任leader打包区块，成功打包区块时会输出 +++ 日志，可通过搜索 “+++” 判断该节点的共识是否正常。

```
tail -f nodes/127.0.0.1/node0/log/* | grep "+++"
info|2019-06-26 18:00:02.551399|[g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=1,tx=0,nodeIdx=3,hash=1f9c2b14...
info|2019-06-26 18:00:02.551399|[g:2][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=1,tx=0,nodeIdx=3,hash=628baf8a...
```

日志级别　时间戳　群组号　模块　日志内容

  - 若没有输出 +++ 日志，说明节点已处于异常状态，请优先检查网络连接是否正常、节点证书是否有效。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

常见日志说明

- 区块落盘日志：非空区块共识落盘成功或区块同步落盘成功，均会输出关键字为 Report 的日志，查看群组1区块落盘日志输出如下：

- 从上面日志可看出，群组1高度为6(num=6)的区块落盘成功，出块节点是索引为2(sealerIdx=2)的共识节点，区块哈希前8位为 ccbef821 ，包含1笔(tx=1)交易。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

CONTENTS

章节

第三章 共识恢复

3.1 共识恢复应急方案

3.2 异常环境模拟

3.3 恢复共识异常

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

共识恢复应急方案

- FISCO BCOS 支持的 PBFT 共识算法需要区块链网络中至少存在 2*f+1 个共识节点正常工作（假定总节点数为 3*f+1，f为可容错节点 ）才能维持网络的良性运转。但是实际生产环境中往往会出现各种特殊情况，如网络脑裂、节点网络中断、节点硬件崩溃，从而导致网络中节点数量少于 2*f+1，这时网络将无法对交易和区块达成共识，网络陷入瘫痪。

在共识瘫痪的情况下，如何恢复网络共识?

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

共识恢复应急方案

- 解决方案
  - 手动关闭正常共识节点，修改正常共识节点数据库中的共识表（ _sys_consensus_ ），将异常共识节点修改为观察者节点，然后启动正常共识节点。
- 处理步骤
  - 关闭正在运行的正常的共识节点；
  - 手动修改正常节点数据库中的共识表；
  - 重启正常节点；
  - 手动修改异常节点数据库中的共识表；
  - 重启异常节点；
  - 待区块同步完成后添加异常节点为共识节点。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

异常环境模拟

- 构建基于MySQL存储的区块链
  - 命令：bash build_chain.sh -l 127.0.0.1:4 -p 30300,20200,8545 -s mysql -o recover_nodes

```
bash build_chain.sh -l 127.0.0.1:4 -p 30300,20200,8545 -s mysql -o recover_nodes
[INFO] Downloading fisco-bcos binary from http://res.zhonghui.vip/blockchain/fisco-bcos/01/resource/fisco-bcos.tar.gz ...
######################################################################################################################## 100.0%
######################################################################################################################## 100.0%
============================================================
Generating CA key...
============================================================
Generating keys and certificates ...
Processing IP=127.0.0.1 Total=4 Agency=agency Groups=1
============================================================
Generating configuration files ...
Processing IP=127.0.0.1 Total=4 Agency=agency Groups=1
============================================================
[INFO] Start Port      : 30300 20200 8545
[INFO] Server IP       : 127.0.0.1:4
[INFO] Output Dir      : /root/Desktop/fisco/recover_nodes
[INFO] CA Path         : /root/Desktop/fisco/recover_nodes/cert/
============================================================
[INFO] Execute the download_console.sh script in directory named by IP to get FISCO-BCOS console.
e.g.  bash /root/Desktop/fisco/recover_nodes/127.0.0.1/download_console.sh -f
============================================================
[INFO] All completed. Files in /root/Desktop/fisco/recover_nodes
```

使用mysql存储

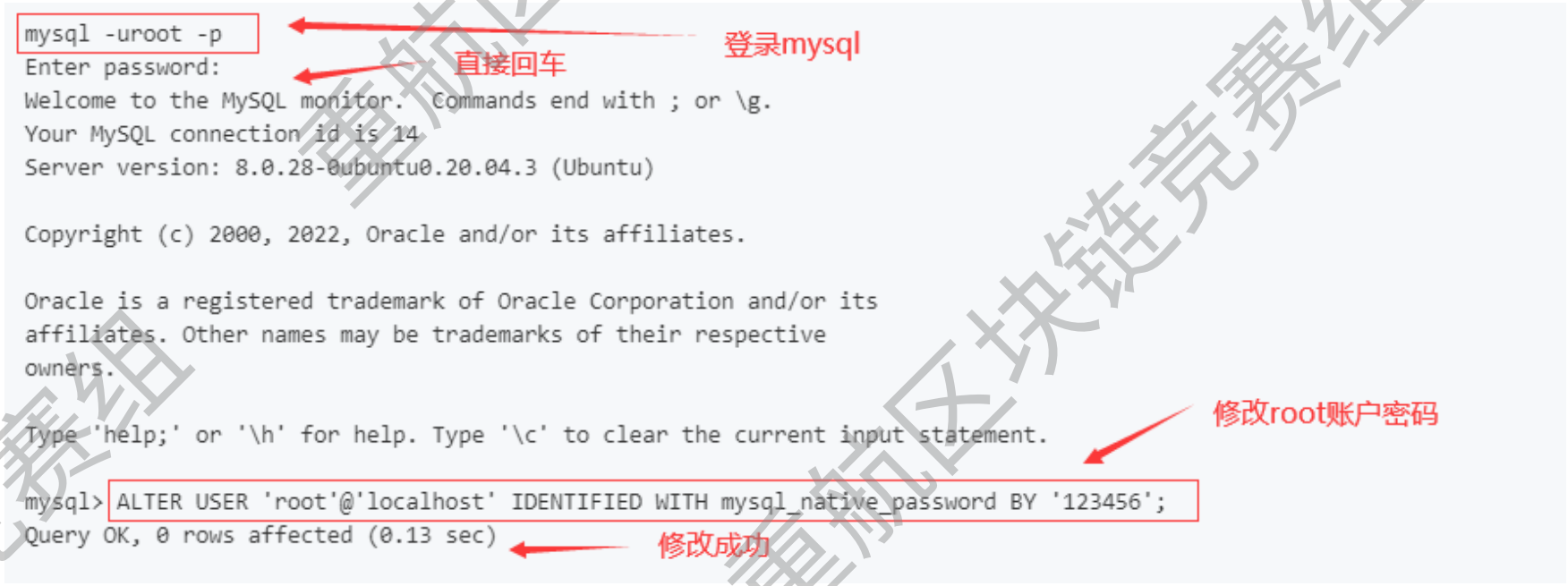
指定节点目录名

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

异常环境模拟

- 修改MySQL root账户密码
  - 登录mysql： mysql -uroot -p
  - 修改密码： ALTER USER 'root'@'localhost' IDENTIFIED WITH mysql_native_password BY '123456';



腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

异常环境模拟

- 配置MySQL
  - 编辑MySQL配置文件： vim /etc/mysql/my.cnf，添加如下内容：

```
!includedir /etc/mysql/conf.d/
!includedir /etc/mysql/mysql.conf.d/
[mysqld]
max_allowed_packet = 1024M
sql_mode =STRICT_TRANS_TABLES
ssl=0
default_authentication_plugin = mysql_native_password
```

添加到文件末

  - 重启MySQL使配置生效： service mysql restart

```
service mysql restart
 * stopping MySLQ database server mysqld                    [ok]
 * starting MySLQ database server mysqld                    [ok]
```

重启成功

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

异常环境模拟

- 修改节点存储配置
  - 编辑node0数据库存储配置： vim recover_nodes/127.0.0.1/node0/conf/group.1.ini

```
[storage]
    ; storage db type, rocksdb / mysql / scalable, rocksdb is recommended
    type=mysql
    ; set true to turn on binary log
    binary_log=false
    ; scroll_threshold=scroll_threshold_multiple*1000, only for scalable
    scroll_threshold_multiple=2
    ; set fasle to disable CachedStorage
    cached_storage=true
    ; max cache memeory, MB
    max_capacity=32
    max_forward_block=10
    ; only for external, deprecated in v2.3.0
    max_retry=60
    topic=DB
    ; only for mysql
    db_ip=127.0.0.1
    db_port=3306
    db_username=root
    db_passwd=123456
    db_name=db_node0
```

存储模块

修改数据库配置

  - 依次修改node1、node2和node3的数据库存储配置。

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

异常环境模拟

- 启动节点
  - 启动命令： bash recover_nodes/127.0.0.1/start_all.sh

```
bash recover_nodes/127.0.0.1/start_all.sh
try to start node0
try to start node1
try to start node2
try to start node3
node3 start successfully
node2 start successfully
node1 start successfully
node0 start successfully
```

节点启动成功

  - 查看节点node0共识：tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node0/log/log* | grep +++

```
tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node0/log/log*  | grep +++
info|2022-03-01 15:24:07.028770|[g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=1,tx=0,nodeIdx=2,hash=ce5204fc.
info|2022-03-01 15:24:11.067556|[g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=1,tx=0,nodeIdx=2,hash=4a254a7a.
```

共识正常

  - 依次检查node1、node2和node3的共识情况，保证所有节点共识正常。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

异常环境模拟

- 手动关闭node2和node3
  - 命令：bash recover_nodes/127.0.0.1/node2/stop.sh && bash recover_nodes/127.0.0.1/node3/stop.sh

```
bash recover_nodes/127.0.0.1/node2/stop.sh && bash recover_nodes/127.0.0.1/node3/stop.sh
stop node2 success.
stop node3 success.
```

关闭node2和node3

  - 关闭节点node2和node3可模拟极端环境下的共识异常，此时，网络中的共识节点少于2*f+1（f为可容错节点），将造成网络无法对交易和区块达成共识，网络将陷入瘫痪。

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

异常环境模拟

- 验证共识异常
  - 查看node0的共识情况：tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node0/log/log* | grep +++

```
tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node0/log/log*  | grep +++
```

无共识信息输出

  - 启动控制台，尝试部署合约：deploy HelloWorld

```
# 此时尝试部署合约，提示交易超时
[group:1]> deploy HelloWorld
deploy contract for HelloWorld failed!
return message: Transaction receipt timeout
return code:50001
Return values:null
```

共识崩溃，
交易无法被打包

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 将异常节点修改为观察节点
  - 为了防止操作数据库给正在运行的网络造成影响，先关闭node0和node1：bash recover_nodes/127.0.0.1/node0/stop.sh && bash recover_nodes/127.0.0.1/node1/stop.sh

```
bash recover_nodes/127.0.0.1/node0/stop.sh && bahs recover_nodes/127.0.0.1/node1/stop.sh
stop node0 success.
stop node1 success.
```

node0和node1关闭成功

- 获取异常节点的nodeid
  - 查看node2的nodeid：cat recover_nodes/127.0.0.1/node2/conf/node.nodeid
  - 查看node3的nodeid：cat recover_nodes/127.0.0.1/node3/conf/node.nodeid

```
cat recover_nodes/127.0.0.1/node2/conf/node.nodeid
13d0b0ccf4983936de0e44566c34bad6772a0ce6960070c58d676a1c99b083fc0bc06ab508bd190273d2bd7a05ffb2046b753bd14b431a1d572b433432e27d7b
cat recover_nodes/127.0.0.1/node3/conf/node.nodeid
c8b99f2ca4361d1db5979fae717bd93c8c913bb084597a1bde6bd721b4cf0843512f492c3cad3d0af311c985e845042ca0d7e3f35b5b552d8b80dc63eb0eeeb8
```

node2的nodeid

node3的nodeid

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 在MySQL中查看node0的共识节点列表
  - 使用root账户登录mysql，并连接到node0的数据库：mysql -uroot -p123456 -A db_node0
  - 查看 node0 的共识列表：select * from _sys_consensus_;

```
mysql -uroot -p123456 -A db_node0
mysql: [Warning] Using a password on the command line interface can be insecure.
Welcome to the MySQL monitor.  Commands end with ; or \g.
Your MySQL connection id is 15
Server version: 8.0.28-0ubuntu0.20.04.3 (Ubuntu)

Copyright (c) 2000, 2022, Oracle and/or its affiliates.

Oracle is a registered trademark of Oracle Corporation and/or its
affiliates. Other names may be trademarks of their respective
owners.

Type 'help;' or '\h' for help. Type '\c' to clear the current input statement.

mysql> select * from _sys_consensus_;
+--------+------+----------+------+--------+------------------------------------------------------------------+
| _id_   | _num_ | _status_ | name | type   | node_id                                                          |
+--------+------+----------+------+--------+------------------------------------------------------------------+
| 100005 |     0 |        0 | node | sealer | 13d0b0ccf4983936de0e44566c34bad6772a0ce6960070c58d676a1c99b083fc0bc06ab508bd190273c |
| 100006 |     0 |        0 | node | sealer | 3b4e738bbb247ad591d339ca42f9c4da3af6ed65aa09a65f8341e2c14d5f172abed18cbac294773051f |
| 100007 |     0 |        0 | node | sealer | 5e58f1302f412fda7153aec48d0b3201f35763b65d1b54a33f03209456629f9ecb067c5821a4d2f7153 |
| 100008 |     0 |        0 | node | sealer | c8b99f2ca4361d1db5979fae717bd93c8c913bb084597a1bde6bd721b4cf0843512f492c3cad3d0af31 |
+--------+------+----------+------+--------+------------------------------------------------------------------+
```

登录数据库

查看node0的共识节点列表

根据nodeid可知，id为100005的节点是node2

根据nodeid可知，id为100008的节点是node3

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 修改node0的共识列表
  - 将node2设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100005";
  - 将node3设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";

```
mysql> update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100005";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
mysql> update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
```

修改成功

修改成功

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 验证node0的共识列表
  - 查看node0的共识列表：select * from _sys_consensus_;

```
mysql> select * from _sys_consensus_;
+--------+-------+---------+------+----------+------------------------------------------------------------------+
| 100005 |     0 |       0 | node | observer | 13d0b0ccf4983936de0e44566c34bad6772a0ce6960070c58d676a1c99b083fc0bc06ab508bd19027
| 100006 |     0 |       0 | node | sealer   | 3b4e738bbb247ad591d339ca42f9c4da3af6ed65aa09a65f8341e2c14d5f172abed18cbac29477305
| 100007 |     0 |       0 | node | sealer   | 5e58f1302f412fda7153aec48d0b3201f35763b65d1b54a33f03209456629f9ecb067c5821a4d2f71
| 100008 |     0 |       0 | node | observer | c8b99f2ca4361d1db5979fae717bd93c8c913bb084597a1bde6bd721b4cf0843512f492c3cad3d0af
+--------+-------+---------+------+----------+------------------------------------------------------------------+
```

node2和node3已经修改为观察者节点

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 修改node1的共识列表
  - 使用node1的数据库：use db_node1;
  - 将node2设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100005";
  - 将node3设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";

```
mysql> use db_node1;
Database changed
mysql> update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100005";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
mysql> update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
```

使用node1数据库

修改node2位观察者节点

修改node3为观察者节点

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 启动正常节点
  - 重启node0和node1：bash recover_nodes/127.0.0.1/node0/start.sh && bash recover_nodes/127.0.0.1/node1/start.sh

```
bash recover_nodes/127.0.0.1/node0/start.sh && bash recover_nodes/127.0.0.1/node1/start.sh
node0 start successfully
node1 start successfully
```

node0和node1启动成功

  - 查看node0的共识情况：tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node1/log/log* | grep +++

```
tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node0/log/log*  | grep +++
info|2022-03-01 15:33:50.127001|[g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=1,tx=0,nodeIdx=1,hash=226cab2c
info|2022-03-01 15:33:52.136903|[g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=1,tx=0,nodeIdx=1,hash=6184c5c4
```

node0共识正常

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 尝试部署合约
  - 启动控制台：bash console/start.sh
  - 尝试部署合约：deploy HelloWorld

```
bash console/start.sh
=====================================================================================
Welcome to FISCO BCOS console(2.8.0)!
Type 'help' or 'h' for help. Type 'quit' or 'q' to quit console.
 _______ ______  ______  ______  ______      _______  ______  ______  ______
|       |      \/      \/      \/      \    |       \/      \/      \/      \
| $$$$$$$$\$$$$$|  $$$$$$|  $$$$$$|  $$$$$$\   | $$$$$$$|  $$$$$$|  $$$$$$|  $$$$$$\
| $$__     | $$ | $$___\$| $$   \$| $$  | $$   | $$__/ $| $$   \$| $$  | $| $$___\$$
| $$  \    | $$  \$$    \| $$     | $$  | $$   | $$    $| $$     | $$  | $$\$$    \
| $$$$$    | $$  _\$$$$$$| $$   __| $$  | $$   | $$$$$$$| $$   __| $$  | $$_\$$$$$$\
| $$      _| $$_|  \__| $| $$__/  | $$__/ $$   | $$__/ $| $$__/  | $$__/ $|  \__| $$
| $$     |   $$ \\$$    $$\$$    $$\$$    $$   | $$    $$\$$    $$\$$    $$\$$    $$
 \$$      \$$$$$$ \$$$$$$  \$$$$$$  \$$$$$$     \$$$$$$$  \$$$$$$  \$$$$$$  \$$$$$$

=====================================================================================
[group:1]> deploy HelloWorld
transaction hash: 0x6d04095594a6c5187822b5ade71e68601e80eda1ac5ac8c25c0d1a06e354b1ce
contract address: 0x3a4bc2c45feffef9e121d57bfbec248bfc4971cf
currentAccount: 0x742ca50969fa3541ef3e9f13f2f616b26f7934ec
```

合约部署成功

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 恢复异常节点
  - 若此时 node2 和 node3 网络恢复正常，由于 node2 和 node3 的共识列表中包含 node0、node1、node2和node3，所以 node2 和 node3 无法同步网络中共识产生的新区块，也无法参与到新区块的共识中。为此，用户需手动修改 node2 和 node3 数据库中 _sys_consensus_ 表的字段，将 node2 和 node3 的 type 字段值从 sealer 修改为 observer，随后启动 node2 和 node3，当 node2 和 node3 同步的区块追上网络中最新的区块高度时，再将 node2 和 node3 设置为共识节点。

重航区块链竞赛组
腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 修改node2的共识列表
  - 切换到node2的数据库：use db_node2;
  - 将node2设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100005";
  - 将node3设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";

```
mysql> use db_node2;
Database changed
mysql> update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100005";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
mysql> update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
```

切换到node2数据库

修改node2为观察者节点

修改node3为观察者节点

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 修改node3的共识列表
  - 切换到node3的数据库：use db_node3;
  - 将node2设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100005";
  - 将node3设置为观察者节点：update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";

```
mysql> use db_node3;
Database changed
mysql> update  sys consensus  set type="observer" where  id ="100005";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
mysql> update _sys_consensus_ set type="observer" where _id_="100008";
Query OK, 1 row affwcted (0.11 sec)
Rows matched: 1 Changed: 1 Warning: 0
```

切换到node3数据库

修改node2为观察者节点

修改node3为观察者节点

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

恢复共识异常

- 验证共识
  - 查看node2的共识情况：tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node2/log/log* | grep +++

```
tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node2/log/log* |grep +++
info|2022-04-21 14:05:11.165128 [g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=4,tx=0,nodeIdx=1,hash=fefbb96e...
info|2022-04-21 14:05:15.199531 [g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=4,tx=0,nodeIdx=1,hash=455aebe5...
info|2022-04-21 14:05:19.233954 [g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=4,tx=0,nodeIdx=1,hash=d9e7e601...
```

共识正常

  - 查看node3的共识情况：tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node3/log/log* | grep +++

```
tail -f recover_nodes/127.0.0.1/node3/log/log* |grep +++
info|2022-04-21 13:59:58.437193 [g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=4,tx=0,nodeIdx=3,hash=7f9d2028...
info|2022-04-21 14:05:25.284036 [g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=4,tx=0,nodeIdx=3,hash=d41c79ee...
info|2022-04-21 14:05:29.316353 [g:1][CONSENSUS][SEALER]++++++++++++++++ Generating seal on,blkNum=4,tx=0,nodeIdx=3,hash=d781495a...
```

共识正常

腾讯云
版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

作业

1. FISCO BCOS单链TPS可达多少？如何计算TPS？
2. 影响压力测试的因素有哪些？
3. 日志从低到高的级别是什么？分别表示什么含义？
4. 日志配置在哪个文件？
5. 若一个使用PBFT共识算法的FISCO BCOS区块链中有10个共识节点，最多可允许存在几个容错节点？
6. 如网络出现故障造成共识瘫痪，解决的步骤是什么？
7. 共识瘫痪的区块链系统可以部署合约吗？为什么？

重航区块链竞赛组

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

课程总结

- 本课程详细介绍了
  - 压力测试的流程及影响因素
  - 使用Java SDK 进行压力测试
  - 日志输出的格式及常见日志说明
  - 如何恢复异常情况下的共识崩溃

重航区块链竞赛组

腾讯云

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利

腾讯云

谢谢

重航区块链竞赛组

版权归© 2021 Tencent, Inc.或其附属公司所有 保留所有权利