Bootcamp: Analista de Banco de Dados

Trabalho Prático

Módulo 4: Performance e Otimização

Objetivos de Ensino

Exercitar os seguintes conceitos trabalhados no Módulo:

1. Bancos de Dados Distribuídos.
2. Técnicas de Distribuição de Dados.
3. Recursos de segregação de workloads para melhorar performance.

Enunciado

Você foi contratado como analista de banco de dados por uma empresa que tem um sistema de banco de dados centralizado, com aplicações monolíticas, e que deseja reconstruir essa aplicação usando bancos de dados distribuídos. Primeiramente, você precisa fazer um laboratório para testar o SGBDD sugerido, o MongoDB, e verificar a sua aderência aos planos da empresa. Como não haverá investimento em infraestrutura neste momento, e você precisa ter agilidade e liberdade na construção dos ambientes, você decidiu usar o Docker para realizar as PoCs (*Proof of Concept* - Provas de Conceito).

Atividades

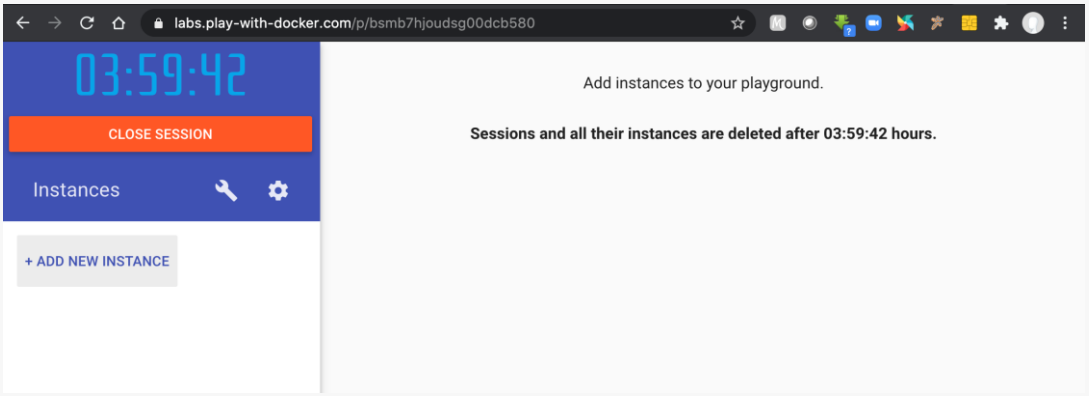
Os alunos deverão desempenhar as seguintes atividades:

1. O primeiro passo é realizar o download do Docker Desktop, disponível em:

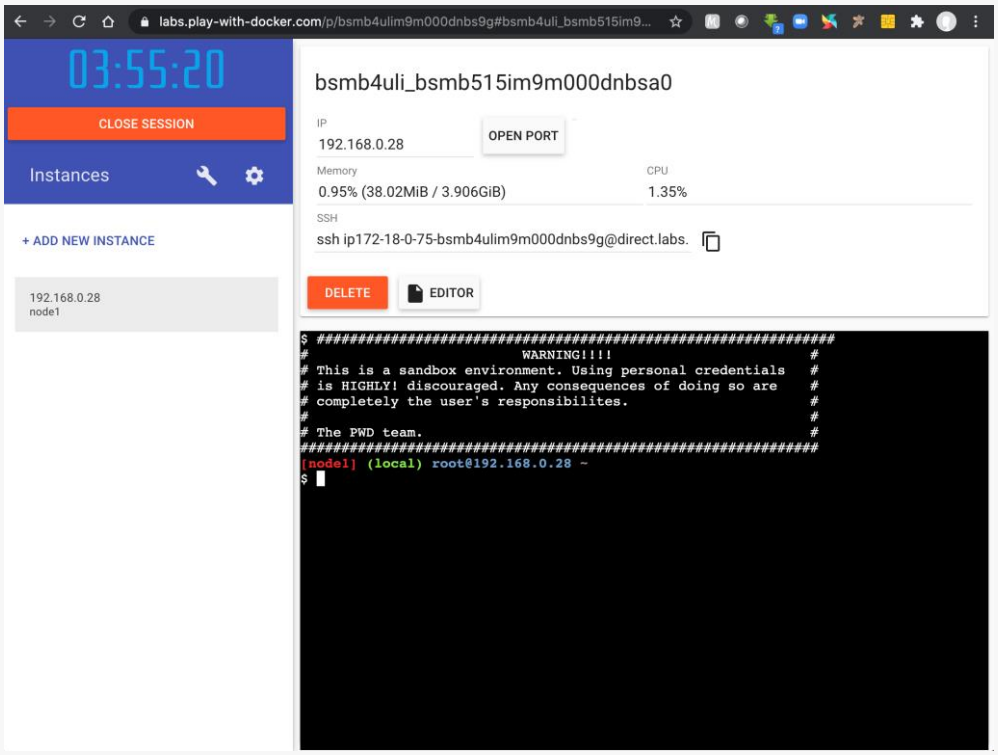
   https://www.docker.com/products/docker-desktop.

Obs.: Aqueles que não desejarem instalar o Docker Desktop, ou que não possuam um equipamento com os requisitos necessários, podem utilizar o serviço gratuito de laboratório da Docker na nuvem, o Play With Docker (https://labs.play-with-docker.com).

O cadastro é gratuito e pode-se usar 4 horas seguidas de um Docker, por vez. Para instanciar um container Linux, basta clicar em +ADD NEW INSTANCE.



Feito isso, será aberta uma console com o shell habilitado, onde podem ser rodados os comandos a partir do item 5.

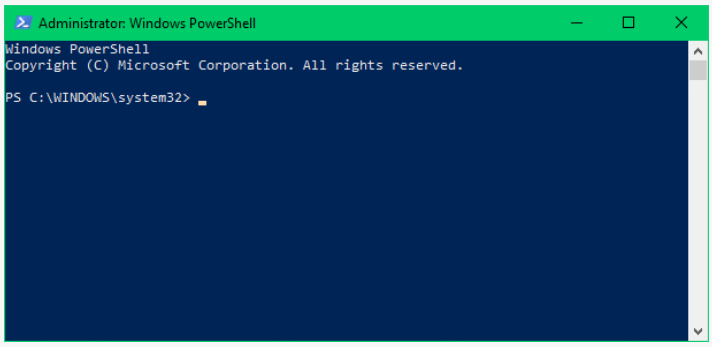


2. Para seguir com o Docker Desktop, faça a instalação com as opções default do setup.

Obs.: Se o seu sistema operacional for o Windows 10 HOME, siga os passos de instalação do link https://docs.docker.com/docker-for-windows/install-windows-home.

3. Concluída a instalação, reinicie a máquina.

4. Após o restart, execute o Windows Power Shell como administrador (no Windows) ou a console de terminal de linha de comando preferida (no iOS / Linux):



5. Execute, no Power Shell, o comando *docker images*, para verificar que, após a instalação, não há nenhuma imagem no repositório local do Docker;

6. Procure uma imagem com MongoDB no repositório on-line do Docker, executando o comando *docker search mongodb* no Power Shell;

7. Baixe para o repositório local a imagem oficial de nome *mongo*, que contém sempre a última versão do MongoDB, usando o comando *docker pull mongo;*

8. Confira que a imagem foi baixada para o repositório local com o comando *docker images;*

9. Crie um container (servidor) de nome *lab-btc01* a imagem da versão 4.4, usando o comando docker run -d --name lab-btc01 mongo:4.4;

   Obs.: O parâmetro -d permite que o container seja executado em segundo plano.

10. Verifique se o container foi criado com sucesso e se está sendo executado com o comando *docker ps;*

11. Liste as informações do uso de recursos do container com o comando *docker stats lab-btc01;*

12. Pare o container com o comando *docker stop lab-btc01;*

13. Liste o status do container com o comando *docker ps -a;*

    Obs.: O comando *docker ps*, sem o parâmetro -*a*, só lista os containers em execução.

14. Inicie novamente o container com o comando *docker start lab-btc01;*

15. Verifique se container foi iniciado com sucesso;

16. Liste o IP associado ao container usando o comando *docker inspect --format '{{.NetworkSettings.IPAddress}}' lab-btc01;*

17. Sem entrar no container, liste os file systems que ele contém usando o comando *docker exec -it lab-btc01 df -kh;*

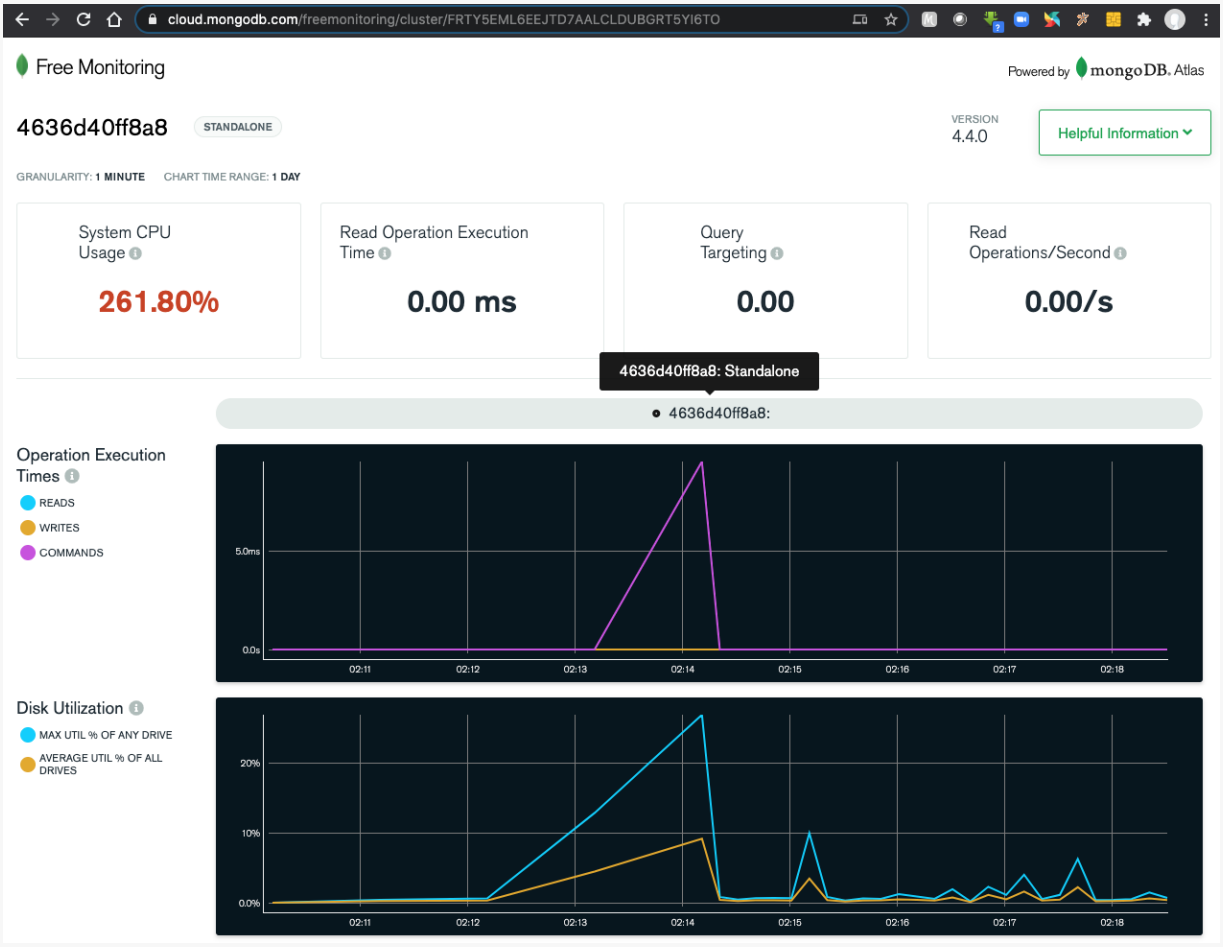
18. Entre no *bash* (terminal de linha de comando) do container usando o comando *docker exec -it lab-btc01 /bin/bash;*

19. No bash, liste o sistema operacional do container usando o comando *cat /etc/issue;*

20. Ainda no bash, faça logon no MongoDB do container usando o comando *mongo;*

Obs.: A instalação do MongoDB existente na imagem não está com o parâmetro de autenticação habilitado e, devido a isso, não há senha para logar no MongoDB quando se está conectado localmente. Não é recomendado usar essa configuração para ambientes produtivos.

21. Caso tenha interesse, habilite o serviço (SaaS – Software as a Service) Free Monitoring, executando, no MongoDB, o comando *db.enableFreeMonitoring()*. Com a URL que será informada após a execução do comando, é possível acessar o dashboard abaixo, via browser, onde se consegue visualizar várias métricas acerca do ambiente.



22. No MongoDB, liste os bancos de dados usando o comando *show dbs,* e a versão do SGBD com o comando *db.version();*

23. Neste ponto da PoC, com um servidor stand alone disponibilizado, começaram os testes de carga e, em determinado momento, precisou-se

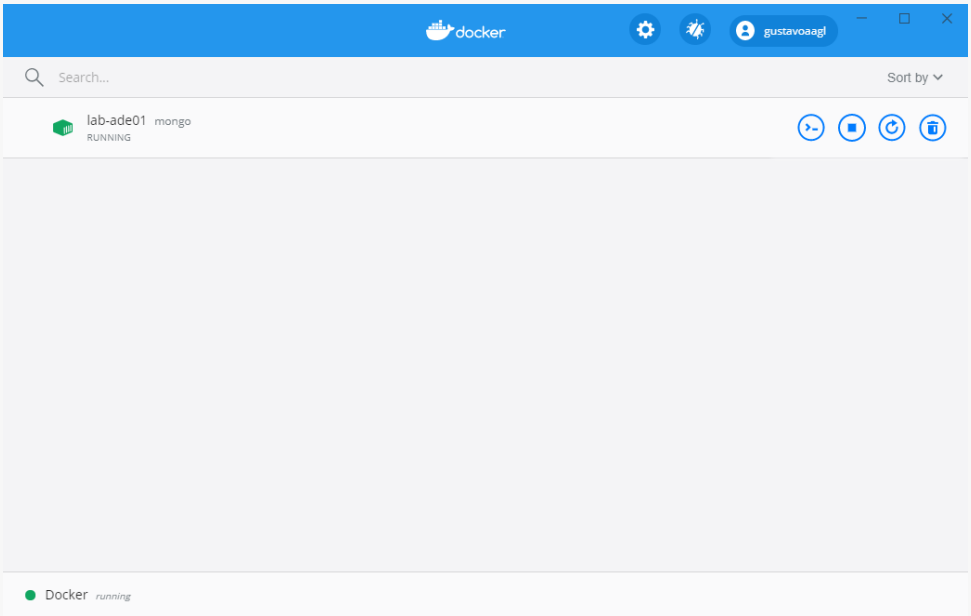
escalar a camada de banco de dados MongoDB. Sem alterar a topologia da solução (de stand alone para cluster) e a quantidade de servidores, quais são as opções de escalabilidade que você pode aplicar neste cenário?

24. Saia do bash com o comando *exit;*

25. Repita os passos 9 ao 22 para criar 2 novos containers de nome *lab-btc02* e *lab-btc03*, usando a mesma imagem do container lab-btc01;

26. Neste ponto da PoC, com 3 servidores stand alone disponibilizados, quais são as opções de escalabilidade que você pode aplicar para a camada de banco de dados (que até o momento está concentrada no servidor *lab-btc01*) sem alterar a topologia da solução (de stand alone para cluster) e a quantidade de servidores?

    DICA: Na barra de tarefas, clicando com o botão direito sobre o ícone do *Docker* e escolhendo a opção *Dashboard*, é possível abrir a console a seguir, que permite gerenciar os containers existentes na máquina.



---

27. Agora, vamos iniciar a construção do cluster Replica Set MongoDB. Inicialmente, vamos criar uma rede, na qual os nodes deste cluster ficarão. Use o comando *docker network ls* para exibir as redes locais criadas. Certifique-se de que não existe uma rede com o nome *net-cluster-mongo*;

28. Crie uma rede de nome *net-cluster-mongo* com o comando *docker network create net-cluster-mongo*;

29. Agora, vamos criar os containers, já iniciando o MongoDB com o parâmetro de Replica Set, e criando uma replica set de nome *lab-btc_rs0*:

    docker run -d -p 30001:27017 --name btc-node01 -h btc-node01 --net net-cluster-mongo mongo:4.4 mongod --replSet lab-btc_rs0

    docker run -d -p 30002:27017 --name btc-node02 -h btc-node02 --net net-cluster-mongo mongo:4.4 mongod --replSet lab-btc_rs0

    docker run -d -p 30003:27017 --name btc-node03 -h btc-node03 --net net-cluster-mongo mongo:4.4 mongod --replSet lab-btc_rs0

    Obs.:

    - Parâmetro *-p 30001:27017*: expõe a porta 27017 do container, como a porta 30001 no host local;
    - Parâmetro *-h:* informa o nome interno do host;
    - Parâmetro *-replSet*: instancia o MongoDB já no modo de replicação.

30. Liste os containers que foram criados, assim como seus status, usando o comando *docker ps*;

31. Entre no terminal de linha de comando (bash) dos servidores usando os comandos abaixo (use 3 janelas);

    docker exec -it btc-node01 /bin/bash

docker exec -it btc-node02 /bin/bash
docker exec -it btc-node03 /bin/bash

32. Em cada servidor, faça logon no MongoDB com o comado *mongo;*

33. Certifique-se, usando o comando *rs.status()*, de que o replica set ainda não foi configurada. O resultado deve ser parecido como o mostrado abaixo:

```
~ — root@btc-node01: / — docker exec -it btc-node01 /bin/bash
> rs.status()
{
        "operationTime" : Timestamp(0, 0),
        "ok" : 0,
        "errmsg" : "no replset config has been received",
        "code" : 94,
        "codeName" : "NotYetInitialized",
        "$clusterTime" : {
                "clusterTime" : Timestamp(0, 0),
                "signature" : {
                        "hash" : BinData(0,"AAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAAA="),
                        "keyId" : NumberLong(0)
                }
        }
}
>
```

34. Agora, vamos iniciar a configuração do replica set no MongoDB. Dentro do MongoDB, no servidor *btc-node01*, execute o comando abaixo:

```
config={
  _id : "lab-btc_rs0",
  members: [
    { _id: 0, host: "btc-node01:27017" },
    { _id: 1, host: "btc-node02:27017" }
  ]
}
```

35. Confira, executando *config* na linha de comando, que a variável contendo a configuração da replica set está ok. Neste momento, estamos deixando propositalmente de fora o terceiro node.

36. Execute o comando *rs.initiate(config)* para iniciar o replica set.

Obs.: Pode-se usar o comando *rs.initiate()* para iniciar a replicação na instância em questão, utilizando as configurações padrões, uma vez que não é passada a variável com as configurações do replica set. Nesse caso, apenas a instância em questão (onde o comando é executado) é inserida no replica set.

37. Aguarde uns 30 segundos e execute o comando *rs.status()* para conferir o estado da replica set. Provavelmente o servidor *btc-node01* estará como *"PRIMARY"* e o servidor *btc-node02* estará como "SECONDARY".

38. Ainda no servidor *btc-node01* (primário), liste os bancos de dados existentes com o comando *show dbs*. O resultado deve ser parecido como o mostrado abaixo.

```
lab-btc_rs0:PRIMARY> show dbs
admin   0.000GB
config  0.000GB
local   0.000GB
lab-btc_rs0:PRIMARY>
```

39. Agora, crie um banco de dados de nome *BDBTC* e uma collection de nome *databaseCriado*, usando os comandos abaixo:

    use BDBTC

    db.databaseCriado.insert({"data_criacao_database":new Date(), "motivo_solicitacao":"Laboratório de Bootcamp"});

40. Liste os bancos criados e para confirmar a criação do banco BDBTC;

41. Para ver as collections criadas, execute o comando abaixo;

    use BDBTC
    show collections

42. Agora, liste os documentos existentes na collection criada inicialmente usando os comandos abaixo.

Obs.: Caso já esteja no banco BDBTC (para conferir, você pode executar o comando *db*), a execução do comando *use* é opcional.

use BDBTC

db.databaseCriado.find().pretty()

43. Agora, no servidor *btc-node02* (secundário), faça logon no MongoDB usando o comando *mongo* (caso ainda não tenha feito), e execute o comando *show dbs*. Qual o resultado? Por que isso acontece?

44. Ainda no servidor secundário, execute o comando *rs.slaveOk()* e dispare novamente o comando *show dbs* e os comandos abaixo. Por que a collection e os seus dados estão sendo exibidos neste servidor, uma vez que foram inseridos no MongoDB do servidor *btc-node01?*

    use BDBTC

    show collections

    db.databaseCriado.find().pretty()

45. Agora, ainda no servidor secundário *btc-node02*, tente executar os comandos abaixo para criar uma nova collection e inserir um documento nela. Por que não é possível executar essa operação? Que tipo de replicação temos configurada no ambiente quanto à topologia?

    use BDBTC

    db.Equipamentos.insert({"nome_equipamento":'MAC0001',

    "data_insercao":new Date() });

46. Agora saia do MongoDB do servidor secundário *btc-node02* com o comando *exit*;

47. Ainda no servidor *btc-node02*, logue no MongoDB, só que dessa vez usando a string de conexão de replica set, como mostrado abaixo:

    mongo --host "lab-btc_rs0/btc-node01:27017,btc-node02:27017"

48. Execute novamente os comandos do item 45 e o comando abaixo. Executou com sucesso e sem precisar executar antes o comando *rs.slaveOk()?* Por quê?

    show collections
    db.Equipamentos.find().pretty()

49. Neste ponto da PoC, foi detectado que há um problema de performance devido à falta de recursos para processar todas as operações de escrita nesse ambiente de banco de dados. Uma pessoa do time deu a ideia de acionar mais um servidor no replica set MongoDB usando o comando *rs.add("btc-node03:27017").* Essa ação resolverá o problema? Em caso negativo, e considerando que não se pode alterar a configuração do replica set MongoDB, qual tipo de escalabilidade pode ser feita para tentar amenizar o problema? Explique sua resposta.

50. Execute o comando abaixo para incluir o terceiro servidor no ambiente e depois execute o comando *rs.status()* para verificar se ele foi adicionado com sucesso ao replica set do MongoDB;

    rs.add("btc-node03:27017")

51. Identifique, com o comando *rs.status(),* qual o servidor está atualmente como primário ("*PRIMARY*"). Saia do MongoDB e do bash do servidor e pare o container desse servidor com o comando *docker stop NOME_DO_SERVIDOR.* Execute o comando *docker ps* para verificar que apenas 2 servidores estão em execução;

52. Agora, logue no MongoDB, a partir do shell de outro servidor, usando a string de conexão abaixo:

    mongo --host "lab-btc_rs0/btc-node01:27017,btc-node02:27017,btc-node03:27017"

    - Qual servidor assumiu como primário?

- Qual servidor está como secundário?
- Há algum servidor que não está disponível no replica set?

53. Inicie novamente o container que havia parado no passo 51, e verifique o status do replica set com o comando *rs.status();*

54. Passado algum tempo, foi identificado um novo problema de performance devido à falta de recursos, só que agora para processar as operações de leitura no banco de dados. Como foi informado que as aplicações utilizam a string de conexão abaixo, o DBA sugeriu adicionar mais 2 réplicas secundárias no ambiente, de forma a escalar os recursos para as operações de leitura. Isso irá resolver o problema? Explique sua resposta.

    mongo --host "lab-btc_rs0/btc-node01:27017,btc-node02:27017,btc-node03:27017 readPreference:secondaryPreferred"

55. Em se tratando de um ambiente crítico, que precisa de alta disponibilidade e de ser escalável tanto horizontalmente quanto verticalmente, seja para operações de leitura ou de escrita, o que você, como um profissional que cursou o Bootcamp Analista de Banco de Dados do IGTI, pode sugerir de melhoria?