Tecnologias para Desenvolvimento de Sistemas

Implementação de Sistemas em Containers RunC, LXC, Docker e Podman

Vitor Mayorca Camargo

https://www.youtube.com/watch?v=85k8se4Zo70

https://www.youtube.com/watch?v=-94T26MxQXM

1. Sistema Operacional Utilizado Para Suportar os Contêineres:

O sistema operacional utilizado durante a maior parte do trabalho foi o MX-Linux 23 "*Libretto*" (baseado em *Debian*), instalado dentro do software "VirtualBox", com a extensão "Oracle VM". A ISO foi instalada diretamente do site oficial da distribuição (https://mxlinux.org/download-links/).

Para executar o docker, foi utilizado o sistema operacional Windows 11.

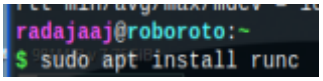
2. Pacotes Instalados Durante o Trabalho:

- Git;
- RunC;
- debootstrap
- docker.io
- docker
- lxc
- uidmap
- dbus-user-session
- podman

Parte 1 – Implementação de Containers Nativos Usando RunC

Objetivo: Implementar um container usando a tecnologia “RunC”. Configurar um rootfs e explorar um config.json.

Inicialmente, o pacote “RunC” foi instalado no terminal do MX-Linux, usando o comando “sudo apt install runc”.



Agora, iremos criar um diretório que usaremos para armazenar os arquivos do runc. Farei isso dentro da pasta home do meu usuário. Para isso, usei dois comandos: “cd /home/radajaaj” para acessar a minha pasta /home, e “mkdir runc”:

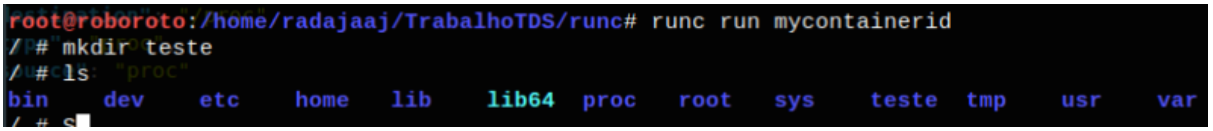
E dentro de ./runc/ adicionaremos outro diretório chamado rootfs, aonde configuraremos nosso rootfs. Para o presente trabalho, usei uma busybox exportada via Docker. A busybox foi exportada com o comando “docker export $(docker create busybox) | tar -C rootfs -xvf -”

Agora, temos um diretório rootfs já configurado. Ainda no diretório runc, criamos o arquivo config.json usando o comando “runc spec”. Dentro de config.json, colei um código de configuração genérico obtido na internet. Também fiz algumas alterações nele: em hostname, alterei o valor para “vitor”:

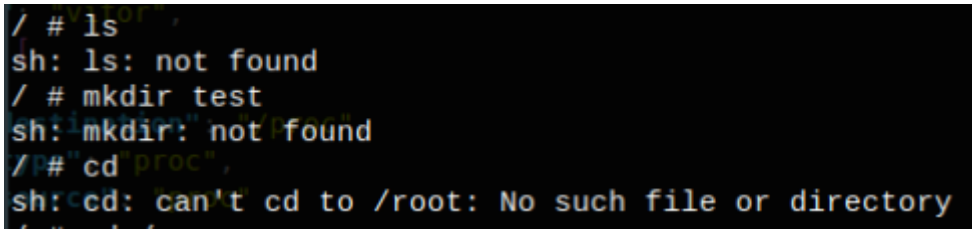
Também alterei as permissões octais do contêiner, para que qualquer usuário tenha permissões completas sobre o arquivo.

Agora, o contêiner RunC está pronto para ser usado! Para executá-lo, usamos o comando “sudo runc run mycontainerid”. “mycontainerid” é o nome do contêiner busybox que exportei do docker.

Como o busybox não vem com um instalador de pacotes padrão, não é possível usá-lo para fazer tarefas mais complexas. Porém podemos testar as suas funcionalidades: podemos criar pastas com “mkdir”:



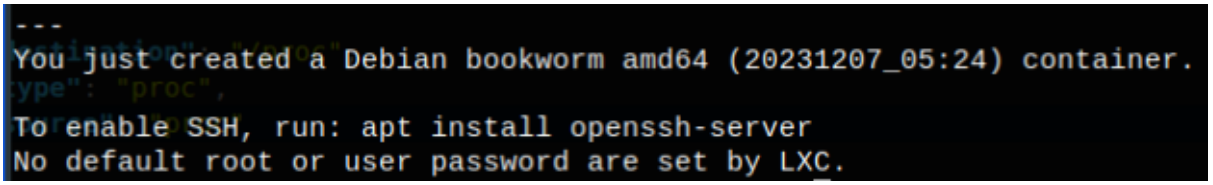
Ou até deletar todos os arquivos com “rm -rf /”:



Parte 2 – Implementação de Containers LXC Usando Virt-Manager e LXD

Objetivo: Configurar um sistema para suporte a LXC usando virt-manager, com as templates busybox e debian; configurar um sistema para suporte a LXC usando LXD com a imagem debian/12.

Inicialmente, instalei os pacotes lxc, lxctl, lxc-templates e virt-manager. Primeiro vamos criar o container debian. Para isso executamos o comando “sudo lxc-create -n container-debian -t download”, aonde “container-debian” é o nome do container. Durante a instalação, o lxc irá pedir para que sejam inseridas algumas informações básicas do sistema operacional a ser instalado, como a distribuição, a versão e a arquitetura da máquina. Aqui, optei por instalar a versão mais recente do debian.



Também criei um container busybox com o comando “sudo lxc-create -t busybox -n busyboxlxc”.

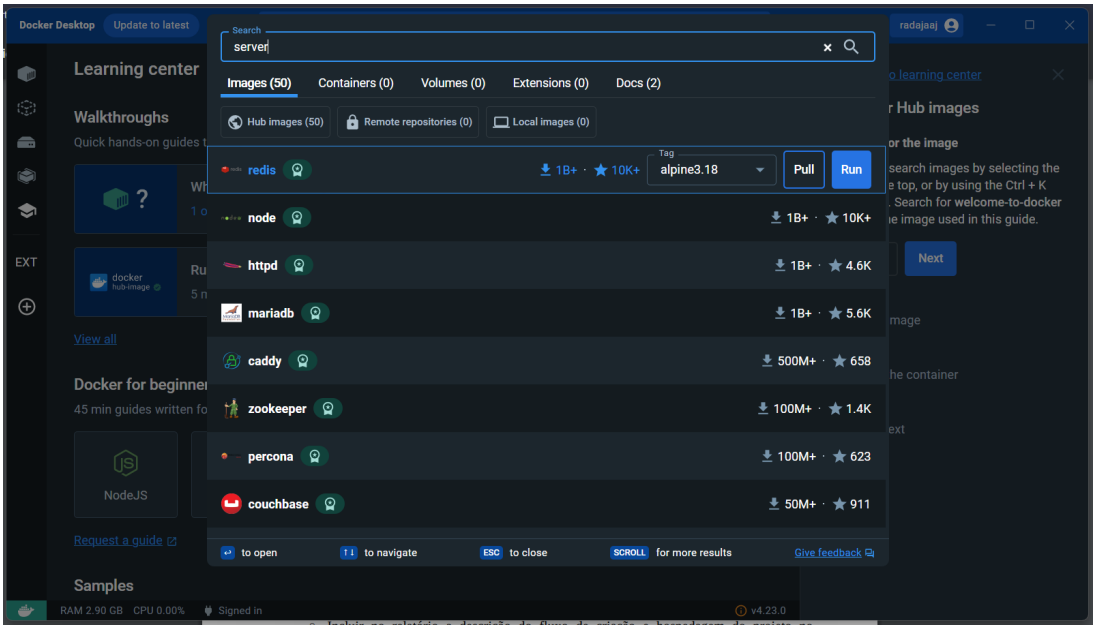
Ao tentar rodar os dois contêineres com o comando “sudo lxc-start -n nome_do_container”, obtive o seguinte erro:

O qual não fui capaz de resolver.

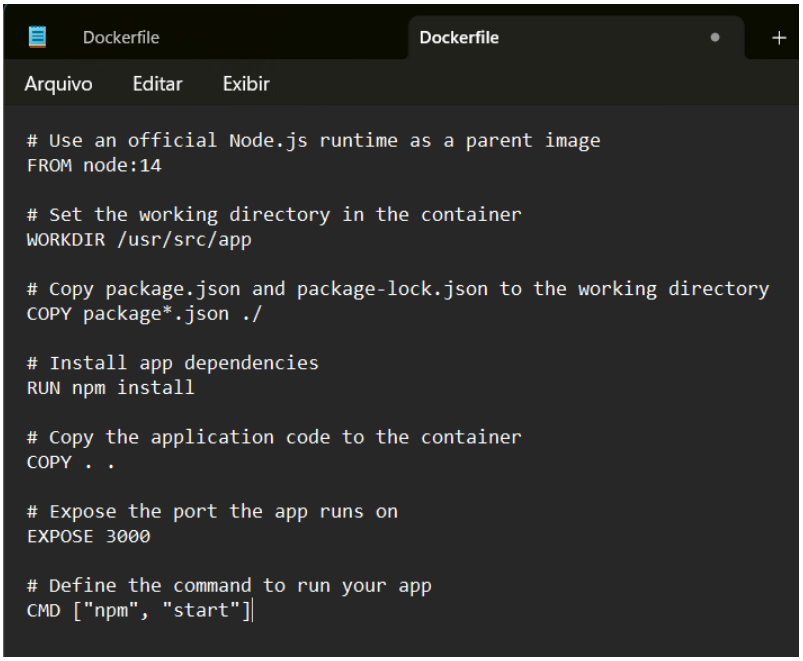
Parte 3 – Implementação de Containers usando Docker

Objetivo: Configurar o sistema para que ele suporte docker, e explore um dockerfile. Configure o sistema para suporte a Docker rootless e explore um container rootless.

O docker engine, docker server e docker desktop foram instalados diretamente do site oficial do docker, dentro do sistema operacional Windows 11. Dentro do docker hub, temos acesso a uma imensa biblioteca de imagens de contêineres, prontos para serem instalados e usados:



Optei por criar um container contendo um servidor genérico de NodeJS usando um dockerfile. Para isso, criei uma pasta chamada “testedocker” dentro da Área de Trabalho. Nela, criei um arquivo sem extensão chamado “Dockerfile”, e nele escrevi:



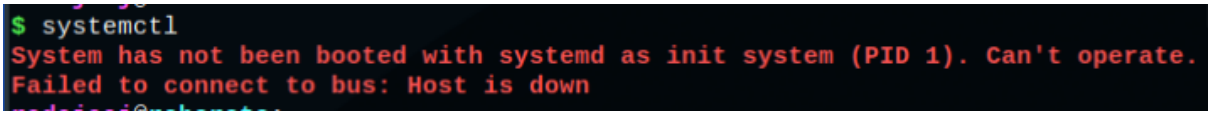
Depois, abri o prompt de comando dentro dessa pasta, e executei o comando “docker build -t nodesrv:test .”, para criar a imagem do container. Para executá-lo, usei “docker run -d --restart always -p 3000:3000 nodesrv:test”. A flag “--restart always” foi necessária pois o container estava tendo um tempo de vida muito curto. Aqui podemos ver ele em funcionamento:

```
C:\Users\1vito\OneDrive\Documentos\Área de Trabalho\testedocker>docker run -d --restart always -p 3000:3000 nodesrv:test
8ba810923cbc15352ecd8b0096c49f434c6b5ce933dd45a08c576c4c521e6266

C:\Users\1vito\OneDrive\Documentos\Área de Trabalho\testedocker>docker ps
CONTAINER ID   IMAGE          COMMAND                  CREATED         STATUS                  PORTS                    NAMES
8ba810923cbc   nodesrv:test   "docker-entrypoint.s…"   5 seconds ago   Up Less than a second   0.0.0.0:3000->3000/tcp   jovial_cray

C:\Users\1vito\OneDrive\Documentos\Área de Trabalho\testedocker>
```

Para a criação do docker rootless, precisei retornar ao sistema operacional MX Linux. Dentro dele, precisei instalar o docker com o seguinte comando: “sudo apt install docker.io”. Para facilitar o trabalho, adicionei o meu usuário ao grupo “docker”, para que eu pudesse manusear dockers sem precisar de sudo: “sudo usermod -aG docker $USER”. Agora, podemos iniciar o serviço docker com o comando “service start docker”.

Seguindo a documentação do docker, instalei os pacote “uidmap”, “dbus-user-session”, “fuse-overlayfs”, “slirp4netns”, “docker-ce-rootless-extras”. Por fim, foi necessário rodar o comando “dockerd-rootless-setuptool.sh install” como um usuário comum.

Infelizmente, não fui capaz de executar o docker no modo rootless dentro do MX Linux. Isso muito provavelmente aconteceu pois o sistema operacional está sendo hospedado dentro de uma máquina virtual (Oracle VM VirtualBox) e, por conta disso, muitos serviços se tornam inacessíveis, e o erro a seguir aparece com frequência:



Até o momento, não fui capaz de resolver o problema.

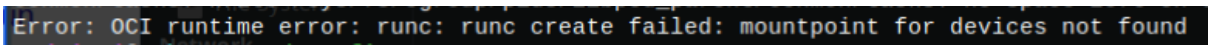
Parte 4 – Implementando Containers Podman

Objetivo: Configure o sistema para suporte a Podman e explore um container rootless.

Primeiro, instalei o pacote podman com o comando “sudo apt install podman”. Podman suporta contêineres rootless por padrão. Porém, decidi criar um usuário novo com permissões rootless para o podman seguindo o tutorial fornecido pela Red Hat: developers.redhat.com/blog/2020/09/25/rootless-containers-with-podman-the-basics#example__using_rootless_containers.

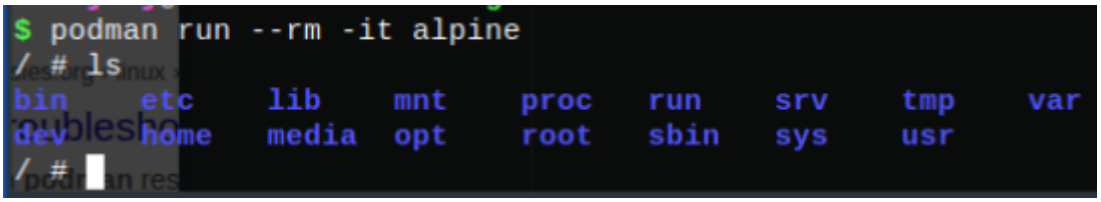
Agora, vamos buscar uma imagem de linux alpine para executar no podman:

E por fim, tentei executar o container com “podman run --rm -it alpine”. Porém, obtive o seguinte erro:



Aparentemente, o runc entrou em conflito com o podman. Isso foi resolvido depois que removi o pacote do runc com “sudo apt remove runc”.

Tentando de novo…



Agora o container funcionou! Para explorar as suas capacidades, irei instalar os pacotes “nano”, “nasm” e “binutils”, com os comandos “apk add nano”, “apk add nasm” e “apk add binutils”. Com o comando “touch hello.asm”, criei um arquivo

‘.asm’. Nele, irei escrever um código em assembly x86_64 e tentar executar ele no container:

```
%define maxChars 20
section .data
        strOla  : db "Hello?", 10, 0
        strOlaL : equ $ - strOla

        strBye  : db "Voce disse ", 0
        strByeL : equ $ - strBye

section .bss
        strLido : resb maxChars
        strLidoL: resd 1

section .text
        global _start

_start:
        mov rdi, 1
        mov rax, 1
        lea rsi, [strOla]
        mov edx, strOlaL
        syscall                 ;mensagem de oi

        mov rax, 0
        lea rsi, [strLido]
        mov edx, maxChars
        syscall                 ;leitura do input do usuario

        mov [strLidoL], eax

        mov rax, 1
        lea rsi, [strBye]
        mov edx, strByeL
        syscall                 ;mensagem de saida

        mov rax, 1
        lea rsi, [strLido]
        mov edx, strLidoL
        syscall

fim:
        mov rax, 60
        mov rdi, 0
        syscall
```

Montamos o código:

```
/ # nasm -f elf64 hello.asm
/ # ld hello.o -o hello.x
```

E agora executamos ele:

```
/ # ./hello.x
```

Mas o que ele faz? Basicamente, ele vai pegar um input do usuário e jogar de volta no terminal:

```
/ # ./hello.x
Hello?
I love podman
Voce disse I love podman
/ #
```

Parte 5 – Upload no CodeBerg

Por fim, todos os códigos foram enviados para a plataforma CodeBerg por meio de um repositório do git. O git foi instalado nas máquinas com o comando “sudo apt install git”. Depois, o repositório foi clonado com “git clone https://codeberg.org/radajaaj/TrabalhoTDS.git”. Por fim, cada diretório foi inserido no repositório com uma commit diferente.

Link do repositório: https://codeberg.org/radajaaj/TrabalhoTDS