
Servidors virtuals complets (VPS)

Tutor de la pràctica : Antonio Bueno

Francesc Xavier Bullich Parra, GEINF (UDG-EPS)

4 de Desembre de 2019

Contents

1. Introducció	3
1.1 Plans d'allotjament	3
1.2 Objectiu	3
2. Software de virtualització per els VPS	4
2.1 IaaS (Infrastructure as a Service):	4
2.2 Eines de Virtualització completa	4
2.3 Contenedors	4
3. Elecció de l'eina de virtualització	5
3.1 Proves realitzades	6
3.2 VM vs Contenedors	6
4 Instal·lació de Docker	7
4.1 Ubuntu 18.04	7
5. Creació d'un docker per VPS	8
5.1 Instal·lació d'un ubuntu mínim	8
5.2 Contenedor ubuntu amb requeriments mínims per servei VPS	10
5.2.1 Creació d'una nova imatge amb Dockerfile	10
5.2.2 Iniciar contenedor amb la nova imatge ssh	11
5.3 Limitació de hardware	13
5.3.1 Memòria	13
5.3.2 CPU	14
5.4 Inici amb systemd	15
5.5 Altres funcionalitats	17
Referències	18

1. Introducció

Es vol diferenciar l'oferta d'un ISP oferint als clients alguns extres. En aquest cas l'ISP oferirà un servei de servidors virtualitats privats (VPS) de manera que pugui instal·lar totes les aplicacions que necessiti.

Un VPS és una solució més segura i estable que contractar un hosting compartit. En un VPS s'utilitza una partició virtual d'un servidor físic al que se li assigna recursos exclusius i en el qual si pot instal·lar un sistema operatiu que permet treballar amb més llibertat. Alguns aspectes importants dels VPS son: - Els problemes de trànsit d'altres usuaris no l'afecten - S'obté accés de superusuari, per tant s'obté total llibertat dins del VPS - Es té major privacitat, ja que les bases de dades estan bloquejades a altres usuaris del servidor - Es pot escalar fàcilment, afegint més ram, cpu, espai de disc o ample de banda)

D'altra banda, al tenir control sobre el sistema VPS, requereix que el client tingui major coneixement tècnic per administrar el servidor. Aquest punt pot portar a vulnerabilitats de seguretat si no es configura bé.

1.1 Plans d'allotjament

En general els proveïdors de VPS ofereixen diferents plans, els quals van escalen en recursos. Aquests plans estan pensats per oferir recursos segons les necessitats/pressupost dels clients. Trobem els plans més econòmics que tenen uns recursos més limitats per usuaris que no requereixin gaire potència ni emmagatzematge. A l'altre extrem plans que ofereixen els recursos necessaris per suportar una gran quantitat de demanda (xarxa).

Pot ser que dins d'un mateix pla es pugui escalar una mica, es a dir que es puguin augmentar lleugerament els recursos pagant el mateix. De forma que no és necessari canviar de pla si en algun moment és necessiten recursos extres, sempre que no sigui un canvi molt significatiu.

D'altra banda també se sol poder escalar canviant de pla sense que suposi feina extra pel client (reinstal·lar tot el subsistema en un altre servidor).

1.2 Objectiu

L'objectiu és instal·lar i configurar algun paquet que permeti crear i gestionar VPS per tal que el client pugui tenir el control sobre el seu servidor. En apartats posteriors es veuran alguns programes que poden servir per la gestió dels VPS.

A més s'haurà d'oferir una plataforma web per tal que el client pugui escollir el pla que millor satisfaci les seves necessitats. Aquest apartat es farà o be oferint els plans mencionats anteriorment (oferir

diferents recursos de màquina segons el pla triat) o be oferint plantilles de servidors que ja tinguin software pre- instal·lat com per exemple que ja porti un servidor apache instal·lat o algun altre software que pugui ser d'interès pel client. La idea és com a mínim que es pugui triar entre diferents sistemes operatius i que un cop finalitzada la instal·lació, se li doni al client les claus d'accés (usuari, password, ip) per connectar-se al seu VPS.

També serà necessari un punt d'unió entre el servidor web i la creació o gestió dels VPS. Quan l'usuari trii una de les opcions que s'ofereixen a la web, hi haurà d'haver algun procés que rebí la petició per tal de: o bé crear un nou VPS o modificar les propietats d'un dels VPS existents (modificar recursos d'un VPS d'el client).

2. Software de virtualització per els VPS

Es poden utilitzar diferents eines a diferents nivells que permetrien la gestió de VPS.

2.1 IaaS (Infrastructure as a Service):

En aquest nivell podem trobar per exemple OpenStack. És una plataforma de cloudComputing per treballar en núvols públics o privats. Es compon de diferents mòduls que estan separats entre ells però que interactuen. Entre altres, hi ha mòduls que serveixen per autenticació i d'altres que són només d'emmagatzematge.

Com és pot intuir OpenStack serviria per gestionar els VPS dels clients però ofereix moltes més coses i per funcionar requereix un gran esforç inicial per al final només oferir VPS. Per tant, per el tema que ocupa, no s'utilitzarà aquest software.

2.2 Eines de Virtualització completa

En aquest cas ens trobem en l'extrem oposat. Aquestes eines permeten virtualitzar tot el hardware, com memòria, processador, interfícies de xarxa o disc de forma que el VPS quedi aïllat dels altres. Aquestes eines permeten instal·lar qualsevol sistema operatiu i a més donar total llibertat al client. Ofereixen permisos totals sobre el VPS per tant el client podrà instal·lar qualsevol cosa dins, sempre que es compleixi amb la limitació que ha contractat. En aquest apartat trobem eines com VirtualBox, VMWare o KVM entre altres. Qualsevol d'aquestes opcions pot ser vàlida per la gestió dels VPS.

2.3 Contenedors

Una opció una mica diferent és utilitzar eines de contenidors per gestionar els VPS. S'ha de tenir en compte que els contenidors corren en el mateix kernel del sistema amfitrió i per tant estan lligats en

certa manera. Per exemple contenidors muntats sobre un sistema Linux no podrà tenir contenidors Windows ja que el kernel no és el mateix.

Segons [3] existeixen diferents tipus de contenidors: contenidors d'aplicacions (com Docker) i contenidors "Full System". En principi (i segons la major part de blogs i posts) els contenidors d'aplicacions no poden tenir un sistema operatiu propi sinó que estan pensats per córrer 1 sola aplicació, amb totes les dependències que necessiti. Si es vol poder instal·lar sistemes operatius complets dins d'un contenidor s'han d'utilitzar els de tipus "Full System". A la pràctica, Docker per exemple te imatges de ubuntu o centos que, un cop arrancats, se'ls poden instal·lar més paquets com apache o mysql, poden córrer més d'un servi alhora.

A priori, el que ofereixen els "Full system" és poder córrer contenidors amb un sistema operatiu complet, a diferència dels altres contenidors. Alguns software son OpenVz o LXC. D'altra banda tenen la mateixa limitació que Docker, els contenidors corren tots sobre el kernel del sistema operatiu amfitrió.

Així doncs, els contenidors ofereixen un sistema de fitxers i dependències, aïllats per a cada contenidor, però que no tenen un kernel propi i per tant depenen del sistema operatiu base.

3. Elecció de l'eina de virtualització

Com ja he comentat, descarto eines a nivell de IaaS ja que se'n van una mica del que es necessita per un VPS. Per tant em quedo entre les eines de virtualització completa o els contenidors full System.

Pel que fa a eines de virtualització completa tenim: VMWare ESXi. Aquesta eina corre sobre un sistema operatiu propi i manega les màquines virtuals a través d'ell. D'altra banda tenim VirtualBox o KVM que corren en sistemes operatius Windows o Linux.

KVM utilitza un kernel basat en Linux per tant només el podem instal·lar sobre un amfitrió Linux. Pel que fa a VirtualBox potser està més pensat per la virtualització de màquines Desktop però també seria una opció.

Per comoditat em quedaria o bé amb KVM o Virtualbox ja que els puc instal·lar en qualsevol ordinador que tingui un Linux o un Windows.

En quant als contenidors tenim els contenidors orientats a aplicacions com Docker o bé contenidors orientats a "Full System" com LXC o OpenVz. Pel que fa a OpenVz s'ha d'executar en un kernel concret, per tant de moment el descarto.

Segons la informació que he anat trobant per internet es diu que amb Docker no es poden virtualitzar sistemes operatius, però com he comentat abans he pogut instal·lar una imatge de ubuntu i no he sabut trobar una diferència significativa per tant diria que tant Docker com LXC poden servir.

Un punt a favor de Docker es que es pot instal·lar en diversos sistemes operatius amfitrions com Windows a part de Linux. Per contra LXC només funciona sobre Linux i per tant només podríem tenir contenidors de diferents distribucions Linux. Docker donaria diversitat en quant a sistemes operatius a oferir.

3.1 Proves realitzades

LXC i Docker

En el cas de LXC he pogut instal·lar tot el sistema i configurar-lo correctament. Després he pogut crear un contenidor seleccionant la imatge d'un llistat predefinit de diferents distribucions de Linux. He instal·lat un ubuntu 18.04.

El procediment és molt senzill i força ràpid. Un cop s'instal·la es pot fer una instrucció per loggar com a root de la màquina amfitriona i crear els usuaris pels clients, així com instal·lar software addicional.

L'únic inconvenient de moment és que com a root de l'amfitrió es pot accedir a les màquines dels clients. De moment no he trobat si es pot deshabilitar aquest accés. Crec que es poder limitar alguns aspectes com la ram o espai de disc però no ho he provat. Si es pogués fer seria senzill crear el sistema de plans diferents. He seguit aquesta guia per instal·lar i provar LXC:

<https://www.linuxjournal.com/content/everything-you-need-know-about-linux-containers-part-ii-working-linux-containers-lxc>

Per part de Docker, l'he instal·lat sobre un ubuntu 18.04 i dins he estirat una imatge de ubuntu amb un Dockerfile que instal·la i executa openssh-server.

Un cop dins he pogut instal·lar i engegar un apache2 i un mysql. El problema que hi he trobat és que al parar el contenidor i tornar-lo a encendre, els serveis apache2 i mysql estaven parats, per contra, com que la imatge esta muntada perquè executi un openssh d'inici, aquest servei si que estava encès.

S'hauria de veure quin comportament tenen els contenidors entre LXC i Docker.

3.2 VM vs Contenidors

Els contenidors, a diferencia de la virtualització completa, no necessita virtualitzar elements com el disc, la memòria o la CPU. A més com que tots els contenidors utilitzen el mateix kernel del sistema amfitrió per tant també és mes lleuger que la virtualització completa.

En principi en contenidors també es millora la distribució dels recursos de la màquina base ja que hi ha molts processos actius en un sistema operatiu complert que no son necessaris en contenidors.

Per tant el sentit comú ens diu que segurament podrem tenir moltes més instàncies de contenidors com a VPS que màquines virtuals completes.

De moment doncs intentaré treballar amb contenidors treballant com a VPS i concretament amb Docker ja que, si funciona igual que LXC, tinc la possibilitat de poder instal·lar més sistemes operatius apart de distribucions de Linux.

4 Instal·lació de Docker

4.1 Ubuntu 18.04

S'instal·larà Docker des del repositori oficial. Per fer-ho s'instal·laran primer alguns paquets necessaris. Primer de tot els paquets que permeten a “apt” utilitzar HTTPS.

```
1 sudo apt install apt-transport-https ca-certificates curl software-properties-common
```

Després s'afegeix la clau GPG per el repositori de Docker.

```
1 curl -fsSL https://download.docker.com/linux/ubuntu/gpg | sudo apt-key add -
```

Afegim el repositori de Docker a les fonts “apt”

```
1 sudo add-apt-repository "deb [arch=amd64] https://download.docker.com/linux/ubuntu bionic stable"
```

I finalment s'actualitza la base de dades de paquets

```
1 sudo apt Update
```

Ara ja es pot instal·lar Docker a ubuntu.

```
1 sudo apt install docker-ce
```

Només els usuaris amb privilegis poden utilitzar comandes de Docker. En concret només els usuaris “sudoers” o bé els del grup “docker”. Podem afegir tots els usuaris necessaris al grup “docker”. Utilitzar usuaris del grup “docker” permet no haver de posar sudo davant totes les instruccions. Es possible que després d'afegir un usuari al grup, sigui necessari iniciar sessió de nou per a que s'apliquin els canvis.

```
1 sudo usermod -aG docker <username>;
```

5. Creació d'un docker per VPS

Per crear un contenidor necessitem sempre crear-lo des d'una imatge base que conté tot el necessari perquè el contenidor funcioni correctament.

Docker disposa d'una sèrie d'imatges oficials predefinides. Per veure les imatges disponibles hi ha la comanda “search”. Per exemple si volem veure totes les imatges relacionades amb apache fem:

```
1 docker search apache
```

NAME	DESCRIPTION	STARS	OFFICIAL	AUTOMATED
httpd	The Apache HTTP Server Project	2758	[OK]	
tomcat	Apache Tomcat is an open source implementati...	2573	[OK]	
cassandra	Apache Cassandra is an open-source distribut...	1062	[OK]	
maven	Apache Maven is a software project managemen...	953	[OK]	
solr	Solr is the popular, blazing-fast, open sour...	718	[OK]	
apache/nifi	Unofficial convenience binaries and Docker i...	150		[OK]
eboraas/apache-php	PHP on Apache (with SSL/TLS support), built ...	142		[OK]
apache/zeppelin	Apache Zeppelin	106		[OK]
eboraas/apache	Apache (with SSL/TLS support), built on Debi...	91		[OK]
apache/airflow	Apache Airflow	66		
nimmis/apache-php5	This is docker images of Ubuntu 14.04 LTS wi...	61		[OK]
apacheignite/ignite	Apache Ignite In-Memory docker image.	58		[OK]

Figure 1: imatges apache

A part de serveis, també podem trobar imatges de diferents sistemes operatius. Com ja s'ha comentat s'ha d'anar en compte ja que els conenidors utilitzaran el mateix kernel que la màquina host, per tant podem trobar sistemes incompatibles.

Docker té versió tant de windows com de linux per tant podriem tenir contenidors amb els 2 sistemes, sempre que estiguin al host adequat.

5.1 Instal·lació d'un ubuntu mínim

Per fer el treball em centraré en contenidors amb ubuntu, però podria ser qualsevol sistema linux.

La creació i posada en marxa d'un contenidor és molt simple. Ens fan falta les següents comandes:

- **docker create “imatge”:** Crea el contenidor amb la imatge seleccionada. Primer consulta les imatges locals, i si no te la “imatge” intenta buscarla al repositori de Docker i la descarrega en local.
- **docker start “nom contenidor”:** Un cop creada la imatge s'ha de posar en marxa amb aquesta comanda. Quan es crea el contenidor se li pot posar un nom amb el parametre **-name**. Si no l'hi hem posat nom docker n'hi posara un d'aleatori.
- **docker ps [-a]:** Ens mostra la informació bàsica de tots els contenidors encesos. Amb aquesta comanda podem veure el nom dels contenidors, si no els hi hem assignat. El paràmetre -a mostra tots els contenidors disponibles, engegats o parats.

- **docker run [-it] “imatge”**: Aquesta comanda es la conjunció del **docker create** i **docker start**. Si posem el paràmetre -it, entrarem al shell del contenidor.

Nota: En principi totes les comandes haurien de funcionar correctament pero en alguns casos, el docker create + start no m’ha funcionat amb ubuntu per tant utilitzo el docker run

Per veure totes les opcions disponibles de docker run veure [4]

Exemple creació de contenidor ubuntu:

```
francesc@francesc-MS-7978:~/repos/CMXSI-PROJ2$ docker run -it ubuntu
Unable to find image 'ubuntu:latest' locally
latest: Pulling from library/ubuntu
7ddbc47eeb70: Pull complete
c1bbdc448b72: Pull complete
8c3b70e39044: Pull complete
45d437916d57: Pull complete
Digest: sha256:6e9f67fa63b0323e9a1e587fd71c561ba48a034504fb804fd26fd8800039835d
Status: Downloaded newer image for ubuntu:latest
root@58717456dc5e:/# ps -ef
UID          PID    PPID  C STIME TTY          TIME CMD
root           1      0   4  09:51 pts/0        00:00:00 /bin/bash
root          12      1   0  09:51 pts/0        00:00:00 ps -ef
root@58717456dc5e:/#
```

Figure 2: Creació contenidor

Com es pot observar, ara la consola que es mostra és la del contenidor ubuntu i podem que només hi ha el proces del shell actiu.

Si fem exit el contenidor es parará pero seguira existint. Si fem docker ps -a el podrem veure.

```
root@58717456dc5e:/# exit
exit
francesc@francesc-MS-7978:~/repos/CMXSI-PROJ2$ docker ps
CONTAINER ID   IMAGE     COMMAND                  CREATED
STATUS        PORTS    NAMES
francesc@francesc-MS-7978:~/repos/CMXSI-PROJ2$ docker ps -a
CONTAINER ID   IMAGE     COMMAND                  CREATED
STATUS        PORTS    NAMES
58717456dc5e   ubuntu   "/bin/bash"             3 minutes ago
Exited (0) 5 seconds ago   mystifying_dubinsky
```

Figure 3: Docker parat

5.2 Contenidor ubuntu amb requeriments mínims per servei VPS

En l'apartat anterior hem vist com crear un contenidor amb un sistema ubuntu. Si seguim aquells passos, només podrem accedir al docker de forma local. A part l'únic procés actiu al engegar el docker era el propi shell per tant, de cares a un VPS ens serveix de poc tal com està.

El primer pas seria instal·lar un servidor ssh perquè el client del ISP pugui connectar-se a la seva "màquina virtual". Això es podria fer un cop accedim al shell del nou contenidor, però no seria gens automatitzable.

El que és més recomenable és fer que el contenidor ja tingui tot el que necessita un cop s'engega. D'aquesta manera, al rebre la petició del client, només caldrà crear i engegar el contenidor. El podrà connectar-se sense implicació del ISP.

El que se sol fer, es preparar imatges custom on, apart del sistema operatiu, indicarem tots els paquets necessaris que ha de tenir un contenidor.

Quan es crei un nou contenidor a partir d'aquestes imatges, ja disposarà de tot el necessari de forma automàtica.

5.2.1 Creació d'una nova imatge amb Dockerfile

Per crear imatges custom necessitem crear un fitxer Dockerfile que contindrà totes les instruccions que s'hauran de realitzar al construir la imatge. El fitxer Dockerfile funciona de forma similar a un makefile per compilar un programa.

Exemple de Dockerfile per a instal·lació de openssh:

```
1 FROM ubuntu:18.04
2
3 RUN apt-get update && apt-get install -y openssh-server
4 RUN echo 'root:patates' | chpasswd
5 RUN sed -ie '0,/#PermitRootLogin prohibit-password/s/#PermitRootLogin
    prohibit-password/PermitRootLogin yes/' /etc/ssh/sshd_config
6
7 # SSH login fix. Otherwise user is kicked off after login
8 RUN sed 's@session\s*required\s*pam_loginuid.so@session optional
    pam_loginuid.so@g' -i /etc/pam.d/sshd
9
10 ENV NOTVISIBLE "in users profile"
11 RUN echo "export VISIBLE=now" >> /etc/profile
12
13 EXPOSE 22
```

```
14 CMD ["/usr/sbin/sshd", "-D"]
```

- **FROM:** A la línia From indiquem de quines imatges inicials volem partir. En aquests cas des d'una imatge de ubuntu. El format és [nom_imatge]:[versió/tag]
- **RUN:** Amb les comandes run podem executar comandes del sistema operatiu base per crear directoris o instal·lar paquets. En aquest cas s'instal·la un openss-server i es prepara perquè l'usuari root pugui tenir accés.
- **ENV:** Es poden definir variables d'entorn que el contenidor tindrà disponibles un cop s'engegi.
- **EXPOSE:** Aquesta comanda ens permet tenir ports habilitats dins del contenidor. En aquest cas habilitem el port 22 ja que haurem de connectar per ssh
- **CMD:** Es la comanda que executarà el contenidor al iniciar-se.

Només podem tenir una línia CMD per tant, tot i que tenim un sistema operatiu i podem tenir més d'un servei actiu, d'inici només podem iniciar una comanda.

Docker està pensat per tenir serveis únics amb el mínim necessari per funcionar. Per això no te sentit fer que els contenidors executin d'inici més d'una aplicació. Això ens afectarà posteriorment quant necessitem aixecar més serveis dins del contenidor.

Un cop s'ha definit el Dockerfile amb totes les instruccions necessàries, s'ha de crear la nova imatge.

```
1 docker build -t <nom_imatge> .
```

Com que podem tenir diferents Dockerfiles per crear diferents imatges, s'ha d'indicar el path del fitxer. En aquest cas és el directori actual. Al fer el "build" al path seleccionat, Docker buscarà dins d'aquest directori el fitxer anomenat Dockerfile i l'executarà.

Un cop s'ha creat la nova imatge podem veure-la amb la comanda:

```
1 docker images
```

Aquesta comanda llista totes les imatges locals que tenim. Com que hem utilitzat la imatge base "ubuntu:18.04" aquesta també la tindrem, ja que l'ha descarregat per montar la nova imatge.

5.2.2 Iniciar contenidor amb la nova imatge ssh

S'utilitzarà la nova imatge per a crear un nou contenidor que tingui el servei de ssh engegat. Fem servir la comanda docker run per crear el nou contenidor i posar-lo en marxa.

```
1 docker run -d -p 30000:22 <nom_imatge>
```

Com es pot veure és necessari fer la relació de ports de la màquina real al contenidor. Si no ho fèssim no podríem accedir al contenidor per ssh. Tot i que utilitzi el port 22 com hem vist abans, el contenidor

no té @IP per tant ens hem de dirigir a ell des de la màquina real.

De moment no he trobat cap manera de reassignar ports o obrir-ne de nous un cop el contenidor està creat. Es possible que és pugui, però per el moment l'única manera és parant el contenidor i crear-ne un de nou a partir de l'actual, assignant tots els ports necessaris amb el parametre -p.

Amb el paràmetre -d indiquem que el conenidor s'iniciarà en mode "detached" és a dir que no estarà connectat a la consola, o bé que correrà en background. Això és important ja que si no ho fem, el cicle de vida del contenidor estarà lligat al terminal.

Un cop s'ha encés el contenidor podem accedir a ell via ssh.

```
francesc@francesc-MS-7978:~/dockers/testssh$ docker run -p 30000:22 -d ubuntu_ssh_test
8f85fb751ad49389f77d723d6e8e65335f28957578408bc3f70088b72b61fb7f
francesc@francesc-MS-7978:~/dockers/testssh$ docker ps
```

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS
8f85fb751ad4	ubuntu_ssh_test	"/usr/sbin/sshd -D"	3 seconds ago	Up 2 seconds

```

PORTS
0.0.0.0:30000->22/tcp jovial_hugle
francesc@francesc-MS-7978:~/dockers/testssh$ ssh root@localhost -p 30000
The authenticity of host '[localhost]:30000 ([127.0.0.1]:30000)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:2ln5dGJhBFbDL3krWuFN6gWWotrX0P7FXI+DVK2X5jY.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '[localhost]:30000' (ECDSA) to the list of known hosts.
root@localhost's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.3 LTS (GNU/Linux 5.0.0-36-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage
This system has been minimized by removing packages and content that are
not required on a system that users do not log into.

To restore this content, you can run the 'unminimize' command.

The programs included with the Ubuntu system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Ubuntu comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent permitted by
applicable law.

root@8f85fb751ad4:~# ps -ef
```

Figure 4: acces ssh nou contenidor

Si mirem quins processos hi ha actius veurem que només hi a la consola i el servei de ssh.

Un cop dins del servidor, el client podria instal·lar qualsevol paquet que volgues. L'inconvenient és que si necessita accés al exterior s'haurà d'indicar abans de crear el contenidor.

Un problema més gran és en relació al proces que ha iniciat el contenidor. Si no especifiquem res més no tindrem accés al systemctl i per tant no podrem aixecar nous servies.

```
root@8f85fb751ad4:~# systemctl status sshd
System has not been booted with systemd as init system (PID 1). Can't operate.
root@8f85fb751ad4:~#
```

Figure 5: Operació no permesa

El que si que es permet és realitzar crides “service” pero no se quins inconvenients poden arribar a sorgir si no s’inicia el sistema amb proces initd.

5.3 Limitiació de hardware

Quan mirem els diferents proveïdors de VPS veiem que una de les coses que ofereixen és triar el hardware que es contractarà. Ja sigui de forma senzilla, triant algun de les plantilles predefinides amb un hardware fix, o bé seleccionant el hardware amb diferents mesures preestablertes per el proveïdor.

Docker permet limitar de forma similar els recursos que pot utilitzar un servidor. En principi també és pot gestionar de forma dinàmica pero en aquesta pràctica només es tractarà de forma fixe, sense canvis.

En concret limitarem la mida de la memoria i cpu que pot tenir cada contenidor. Crec que existeix també alguna forma de limitar l’espai de disc però de moment no he aconseguit fer-ho funcionar.

5.3.1 Memòria

Hi ha diverses opcions relacionades amb la limitació de memòria (veure [5]). En aquest cas farem un limit simple i fix.

El paràmetre que s’ha d’utilitzar en aquest cas és el -m o -memory. Només cal indicar la mida assignada en mb o gb.

El nombre mínim de memoria és 4Mb i el màxim depen de la mida de la memoria de la màquina real. Tot i que si posem més memoria, docker no es queixa pero acaba posant el màxim de memoria que te la màquina i no el nombre indicat.

```
1 docker run -it -d --memory="256m" ubuntu
```

Podem utilitzar la comanda “stats” per veure que realment el nou contenidor té la memòria limitada a aquesta mida.

```
1 docker stats
```

CONTAINER ID	NAME	CPU %	MEM USAGE / LIMIT	MEM %
6b76b5145e3a	beautiful_hodgkin	0.00%	1.242MiB / 256.5MiB	0.48%
2a8c3aec5b32	test-sys46	0.00%	3.605MiB / 256.5MiB	1.41%
19d8785a5418	test-sys45	0.00%	4.379MiB / 256MiB	1.71%

Figure 6: Límit memòria

Com es pot observar no ocupen gaires recursos ja que cada contenidor només te els pocs elements necessaris per funcionar.

Requeriments

Per poder executar correctament la comanda de docker que limita la memòria, s'ha de modificar el fitxer de configuració del host: **/etc/default/grub**. Un cop modificat s'ha de fer un update del grub i reiniciar la màquina.

En concret s'ha de posar aquesta línia:

```
1 GRUB_CMDLINE_LINUX="cgroup_enable=memory swapaccount=1"
```

```
1 sudo nano /etc/default/grub
2 sudo update-grub
3 sudo reboot
```

5.3.2 CPU

Com en el cas anterior, hi ha diverses opcions en quant a limitació de CPU. Em quedaré amb el cas més senzill de limitació fixe pero es poden veure les altres a [5].

S'utilitza el parametre `-cpus`. En aquest cas no s'indica directament una mida o freqüència de treball sino que s'indica un valor decimal. Aquest valor farà referència a la fracció de nombre de cpus de la màquina host.

L'interval de valors permesos és de 0.01 fins al nombre de cpus reals de la màquina host. En aquest cas, si superem aquest nombre, docker si que es queixa avisant-nos de la mida màxima i no continua amb la creació del contenidor.

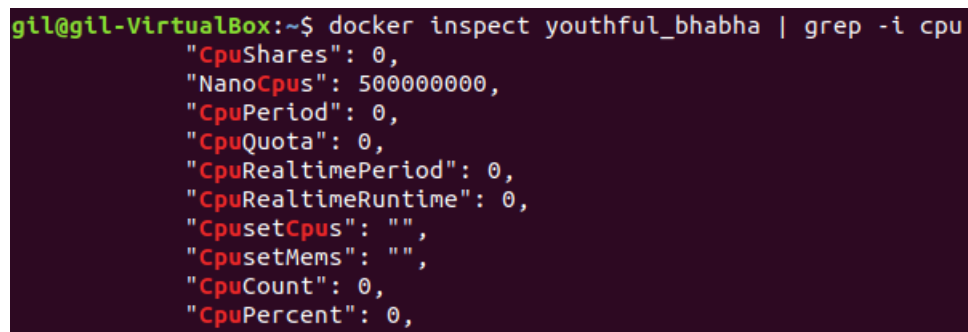
```
1 docker run -it -d --cpus=0.5 ubuntu
```

En aquest cas amb multiplicador de 0.5, estem assignant l'equivalent a mitja cpu de les que tenim reals.

La comanda “stats” no ens informa de la mida de la cpu triada pero podem buscar-la d’una altra forma.

```
1 docker inspect <nom docker> | grep -i cpu
```

Amb docker inspect trobem tota la informació del conenidor en format json.



```
gil@gil-VirtualBox:~$ docker inspect youthful_bhabha | grep -i cpu
  "CpuShares": 0,
  "NanoCpus": 500000000,
  "CpuPeriod": 0,
  "CpuQuota": 0,
  "CpuRealtimePeriod": 0,
  "CpuRealtimeRuntime": 0,
  "CpusetCpus": "",
  "CpusetMems": "",
  "CpuCount": 0,
  "CpuPercent": 0,
```

Figure 7: Informació cpu

Com es pot observar hi ha diversos atributs relacionats amb la cpu que es poden modificar, en aquest cas l’atribut afectat és el NanoCpus. Si canviem el valor del paràmetre al crear el contenidor podrem veure com aquest valor canvia.

5.4 Inici amb systemd

Com s’ha comentat anteriorment, no totes les comandes estan disponibles iniciant el conenidor per exemple amb ssh. Per tenir disponible el systemctl, entre altres, necessitem que el contenidor iniciï amb el procés systemd o initd.

S’haurà de modificar el Dockerfile i la imatge original. En comptes d’utilitzar la imatge bàsica de ubuntu n’utilitzarem una personalitzada que inclou l’inici amb systemd. Concretament **jrei/systemd-ubuntu**.

D’altra banda hem de fer que la comanda que inicial sigui el systemd. Necessitem però que el servei ssh s’iniciï si o si ja que sino el client no podria connectar-se al seu VPS.

Per tant el que es fa és conservar la comanda “CMD” que executava el servei ssh. En canvi afegirem un “ENTRYPOINT” per systemd. Un “ENTRYPOINT” vindria a ser la comanda principal que executarà el contenidor, posteriorment s’executarà la comanda “CMD”.

```
1 FROM jrei/systemd-ubuntu
2
3 RUN apt-get update && apt-get install -y openssh-server
```

```

4 RUN mkdir /var/run/sshd
5 RUN echo 'root:patates' | chpasswd
6 RUN sed -ie '0,/#PermitRootLogin prohibit-password/s/#PermitRootLogin
    prohibit-password/PermitRootLogin yes/' /etc/ssh/sshd_config
7
8 # SSH login fix. Otherwise user is kicked off after login
9 RUN sed 's@session\s*required\s*pam_loginuid.so@session optional
    pam_loginuid.so@g' -i /etc/pam.d/sshd
10
11 ENV NOTVISIBLE "in users profile"
12 RUN echo "export VISIBLE=now" >> /etc/profile
13
14 EXPOSE 22
15 EXPOSE 80
16 ENTRYPOINT ["/lib/systemd/systemd"]
17 CMD ["/usr/sbin/sshd", "-D"]

```

Si fem una imatge amb el nou Dockerfile i arranquem un contenidor veurem que, tot hi haver “executat” el servei ssh no podem connectar per aquesta via.

Podem executar la consola de bash per veure que està passant al contenidor.

```
1 docker exec -it <nom_contenidor> /bin/bash
```

Si es comprova el systemctl veurem que no funciona tot hi haver iniciat amb systemd. També es pot observar que el servei ssh no està iniciat.

```

root@183434d0a870:/# systemctl status ssh
System has not been booted with systemd as init system (PID 1). Can't operate.
root@183434d0a870:/# systemctl status sshd
System has not been booted with systemd as init system (PID 1). Can't operate.
root@183434d0a870:/# service ssh status
* sshd is not running
root@183434d0a870:/# ps -ef
UID          PID    PPID  C STIME TTY          TIME CMD
root           1      0  0  22:00 ?        00:00:01 /lib/systemd/systemd /usr/sbin/sshd -D
root           6      0  0  22:01 pts/0    00:00:00 /bin/bash
root          30      6  0  22:05 pts/0    00:00:00 ps -ef
root@183434d0a870:/#

```

Figure 8: ssh no iniciat

La configuració del Dockerfile és correcta i el contenidor s'ha iniciat amb el systemd. Llavors que és el que està fallant?.

Resulta que Docker executa els contenidors amb certes capabilitats desactivades. Això fa que no pugui accedir a totes les funcions del kernel host.

Per a poder executar correctament aquest contenidor amb totes les comandes disponibles s'ha de fer amb el que s'anomena mode privilegiat **–privileged**. A més hem de montar la carpeta dels grups de control (cgroups) perquè tot funcioni correctament. Ho fem amb opció de ReadOnly.

```
1 docker run -d --privileged -v /sys/fs/cgroup:/sys/fs/cgroup:ro <
  nom_imatge>
```

Si executem el docker d'aquesta manera, ara s'haurà iniciat el contenidor amb systemd i tindrem el servei ssh actiu.

IMPORTANT

Iniciar un docker de forma privilegiada amb **–privileged** dona accés total al kernel host. Fins i tot és possible arribar a modificar fitxers del sistema host des de dins del contenidor.

Aquesta opció és bastant perillosa en quant a seguretat i integritat del sistema per tant es recomana no donar el mode privilegiat als contenidors.

Per contra s'haurien d'afegir només les capacitats necessàries. Això es pot fer amb el paràmetre **–cap-add** quan es crea el contenidor.

5.5 Altres funcionalitats

Ara ja hauriem de tenir un docker amb ssh, s'hagi obtingut per tenir un contenidor privilegiat amb systemd o no.

Recordem que els contenidors docker només tenen el mínim necessari per funcionar per tant, tots aquells processos no especificats alhora de crear la imatge no estaran disponibles.

Això també afecta al syslog. Per defecte no tindrem syslog. Com que és interessant tenir-lo el podem afegir quan creem la imatge amb el fitxer DockerFile. Això valdria per qualsevol paquet que necessitem.

Per tenir syslog només hem d'afegir la línia d'instal·lació al **Dockerfile**.

```
1 RUN apt-get -y install rsyslog
```

Referències

- [1] Que és un VPS
- [2] Virtualització amb contenidors
- [3] LXC vs KVM
- [4] Documentació docker run
- [5] Limitació memòria i cpu docker