

11/14/2020

CLOUD COMPUTING



Homework 2

Arya Varaste Nezhad

Reza Tavasoli

Group 7



| Reza Tavasoli | Arya Varaste | |
|---------------|--------------|--------------------------------|
| | | بخش ۱-۱ |
| | | بخش ۲-۱ |
| | | نصب ویرچوال باکس |
| | | راه اندازی ویرچوال باکس |
| | | پیکربندی ویرچوال باکس |
| | | طراحی داشبورد |
| | | پیاده سازی سمت کاربر داشبورد |
| | | پویا سازی داشبورد |
| | | اسکرپت نویسی واسط ویرچوال باکس |
| | | برنامه نویسی سمت سرور |
| | | تهیه و تدوین گزارش |



(۱) بخش ۱

برای این بخش بایستی در مورد دو سرپرست (Hypervisor) ابر Xen و VirtualBox مطالعه کنید.

سپس:

(۱-۱) توصیف هر کدام از سرپرست‌ها:

هایپروایزر یا ناظر ماشین مجازی^۱ نوعی برنامه کامپیوتری است که اجازه ساخت و اجرای ماشین‌های مجازی را می‌دهد. در واقع با توجه به اینکه اصطلاح هایپروایزر برگرفته از سوپروایزر می‌باشد و از لحاظ مفهوم هایپر بالاتر از سوپر است، در نتیجه هایپروایزر ناظری بر یک ناظر دیگر شناخته می‌شود.^۲ ماشینی که هایپروایزر در آن اجرا می‌شود به عنوان ماشین میزبان شناخته می‌شود و هر ماشین مجازی ساخته شده روی آن ماشین میهمان خوانده می‌شود. ماشین میزبان برای هر میهمان یک سخت‌افزار مجازی فراهم و آن ماشین را مدیریت می‌کند. هایپروایزر شامل دو گونه می‌شود که در زیر بدان‌ها اشاره می‌کنم.

هایپروایزر گونه ۱

در هایپروایزر گونه نخست^۳، هایپروایزر برای پشتیبانی از ماشین‌های مجازی به طور مستقیم روی سخت افزار نصب می‌شود. از جمله هایپروایزرهای گونه نخست می‌توان به مایکروسافت هایپروی^۴، VMware، ESX/ESXi، Oracle VM Server، Linux KVM و Citrix Xen Server اشاره کرد. همچنین هایپروایزر گونه ۱ را با نام‌های دیگری چون هایپروایزر مستقل/اصلی^۵ نیز می‌شناسند.

هایپروایزر گونه ۲

هایپروایزر گونه ۲^۶ یا قابلیت نصب روی سیستم عامل را دارد. از جمله هایپروایزرهای گونه ۲ که به آن هایپروایزر وابسته نیز گفته می‌شود می‌توان به VMware Workstation، Microsoft Virtual PC و Oracle Virtual Box اشاره نمود. تفاوت نوع اول و دوم در این است که در این حالت hypervisor به شدت به OS میزبان وابسته بوده و در صورتی که برای آن مشکلی به وجود آید بر سایر سیستم عامل‌های مجازی میهمان هم بی‌تاثیر نخواهد بود.

¹ virtual machine monitor (VMM)

² <https://softwareengineering.stackexchange.com/questions/196405/how-did-the-term-hypervisor-come-into-use/196452#196452>

³ Type 1 Hypervisor

⁴ Microsoft Hyper-v

⁵ Native Hypervisor

⁶ Type 2 Hypervisor



۱-۱-۱) Zen: زن یک نوع هایپروایزر با طراحی ریزهسته^۷ که به یک سخت افزار قابلیت اجرای همزمان چندین سیستم عامل را می‌دهد. به کمک این هایپروایزر به اشتراک گذاری منابع و مجازی سرورها ممکن است. این هایپروایزر در ابتدا به توسط آزمایشگاهی در دانشگاه کمبریج توسعه داده شد و حالا با حمایت اینتل به کمک فدراسیون لینوک توسعه پیدا می‌کند. زن ماهیتی رایگان و متن باز^۸ دارد. اولین انتشار زن در سال ۲۰۰۳ انجام شده و تا کنون مرتب نسخه‌های جدیدی از آن انتشار می‌یابد که آخرین نسخه پایدار آن در زمان نگارش این گزارش ۳ ماه قبل است.

همان گونه که در بالا اشاره کردم زن هایپروایزی از نوع یک است.

زبان مورد استفاده برای توسعه زن، زبان بسیار محبوب و پرکاربر C بوده و برای دسترسی به منبع کد زن می‌توانید از لینک زیر استفاده کنید.

xenbits.xen.org/gitweb/?p=xen.git

۱-۱-۲) ماشین مجازی اوراکل ویرچوال باکس یک بسته نرم‌افزاری متن‌باز و رایگان است که مجازی سازی را برای کامپیوترهای ایکس ۸۶ و AMD64/Intel64 انجام می‌دهد. نسخه‌های اولیه آن توسط شرکت آلمانی اینوتک طراحی شد. در حال حاضر این نرم‌افزار توسط اوراکل به عنوان بخشی از خانواده محصولات مجازی‌سازی توسعه می‌یابد. این محصول بر روی یک سیستم‌عامل میزبان موجود نصب می‌شود، در خود برنامه امکان داشتن تعدادی سیستم‌عامل مجازی معروف به سیستم‌عامل میهمان وجود دارد. هر یک از سیستم‌عامل‌های میهمان دارای محیط مجازی مربوط به خود هستند. سیستم‌عامل‌های میزبان شامل لینوکس، مک، ویندوز و سولاریس هستند.

ویرچوال باکس تلاش می‌کند که تا حد ممکن کدهای سیستم‌عامل میهمان را به صورت بومی اجرا کند (یعنی به صورت مستقیم روی پردازنده میزبان). ویرچوال باکس هر دو نوع مجازی‌سازی سخت‌افزاری وی‌تی-ایکس اینتل و ای‌ام‌دی-و ای‌ام‌دی را پشتیبانی می‌کند.

همانطور که در مقدمه اشاره کردم ویرچوال باکس هایپروایز نوع دو است.

⁷ Microkernel

⁸ Open-Source



CLOUD COMPUTING

Dr. Javadi

Homework 1



مقایسه معیارها ۲-۱)

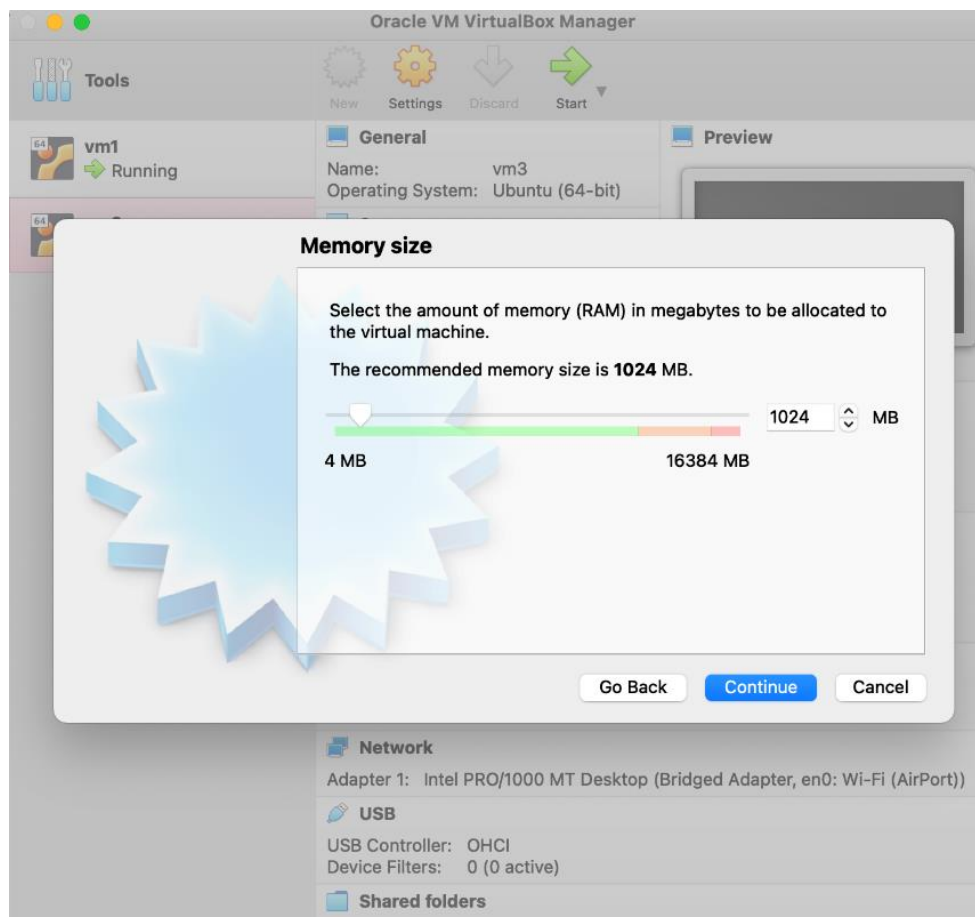
| | <i>XEN</i> | <i>VirtualBox</i> |
|----------------------------|----------------------|--------------------------|
| <i>Para-Virtualization</i> | Yes | No |
| <i>Full Virtualization</i> | Yes | Yes |
| <i>License</i> | GPL | GPL/Proprietary |
| <i>Host CPU</i> | x86, x86-64, IA-64 | x86, x86-64 |
| <i>Host OS</i> | Linux, UNIX | Windows, Linux, UNIX |
| <i>Guest CPU</i> | x86, x86-64, IA-64 | x86, x86-64 |
| <i>Guest OS</i> | Windows, Linux, UNIX | Windows, Linux, UNIX |
| <i>Supported Cores</i> | 128 | 32 |
| <i>Supported Memory</i> | 4TB | 16GB |
| <i>#D Acceleration</i> | Xen-GL | Open-GL |



(۲) بخش ۲

VirtualBox

بر اساس ارائه جلسه مربوط به نصب و راه اندازی برنامه VirtualBox که توسط استاد ارائه شد با انجام مراحل و جستجو موارد پیش آمده در اینترنت، نصب و پیکربندی بدین صورت انجام شد. در این بخش مقدار حافظه اصلی را تعیین می کنیم:



سپس مقدار حافظه دیسک اختصاص یافته را تعیین می کنیم:



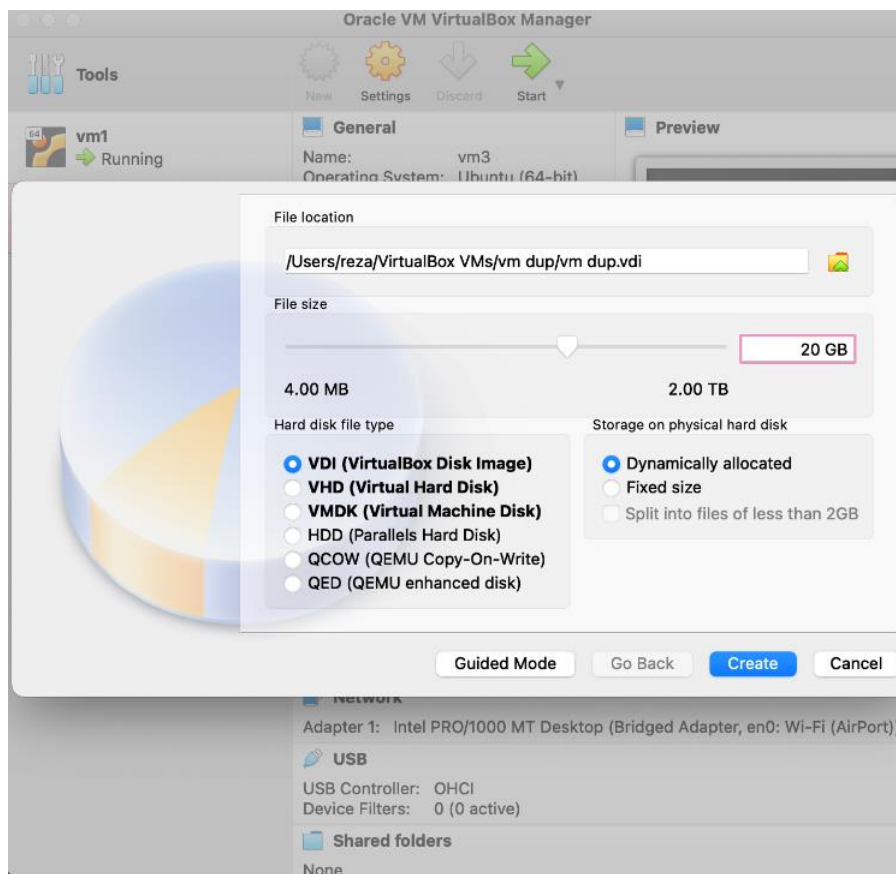
CLOUD COMPUTING

Dr. Javadi

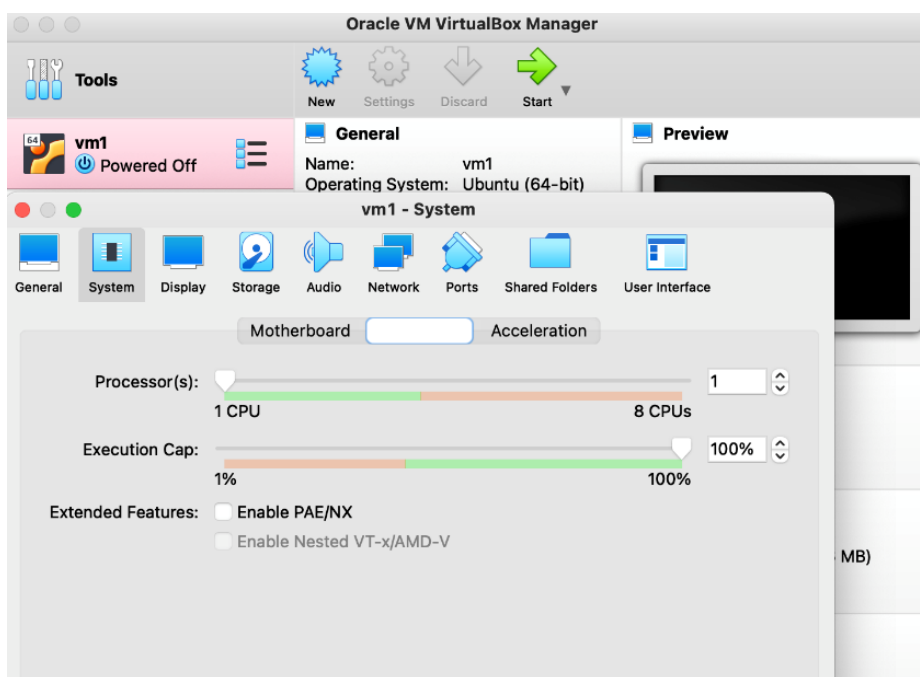
Homework 1



دانشکده مهندسی
کامپیوتر و فناوری اطلاعات



در این مرحله تعداد هسته‌های لازم برای تخصیص را تعیین می‌کنیم:





CLOUD COMPUTING

Dr. Javadi

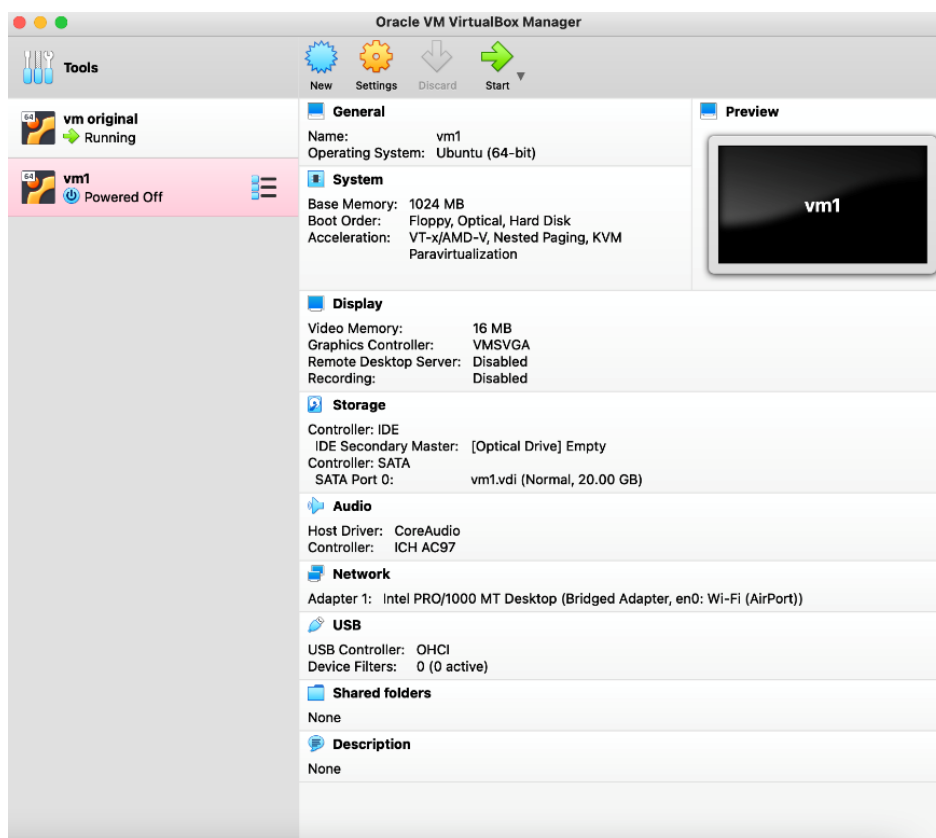
Homework 1



در شکل زیر اختصاص ۲ گیگابایت حافظه Swap به ماشین مجازی قابل مشاهده است.

```
reza@rezatvs:~$ sudo swapon --show
NAME      TYPE  SIZE USED PRIO
/swapfile file   2G   0B  -2
reza@rezatvs:~$ _
```

مطابق شکل زیر ماشین مجازی اول نصب شده و به آن یک هسته پردازنده، ۱ گیگابایت حافظه اصلی و ۲۰ گیگابایت حافظه دیسک بدان اختصاص داده شده.



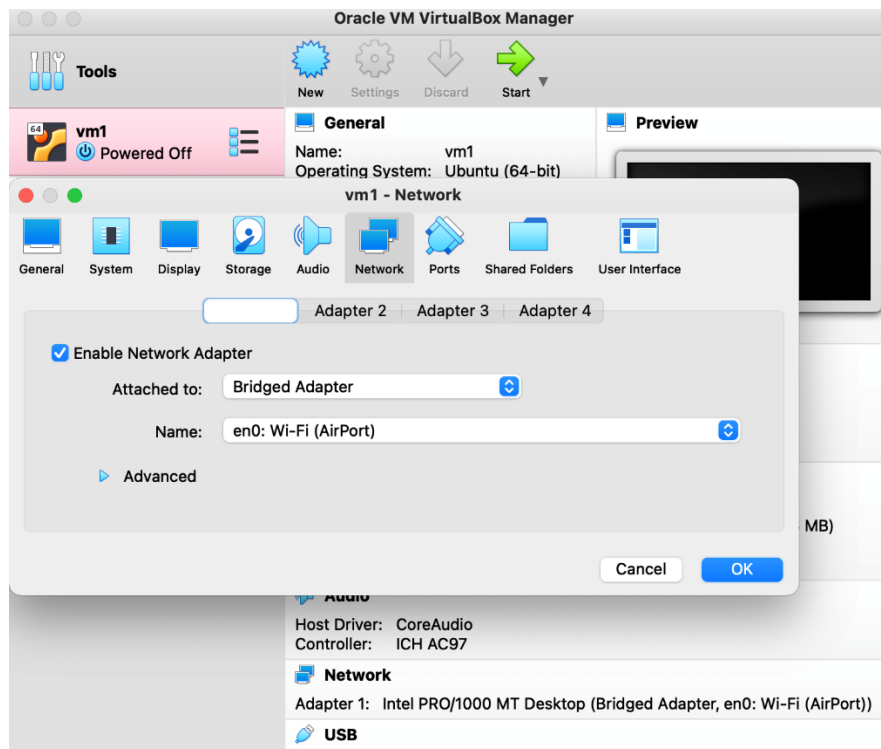
تنظیمات Network Adapter را به وضعیت Bridged تغییر می دهیم:



CLOUD COMPUTING

Dr. Javadi

Homework 1



مطابق شکل زیر در سیستم میزبان از طریق SSH به ماشین مجازی اول وصل شدیم:

```
~ via • v12.16.3 took 2s
→ ssh reza@192.168.1.106
The authenticity of host '192.168.1.106 (192.168.1.106)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:wy+zrLnywGTG7FdwTJVUBfPMKuv6LqpiJP7nLlwLhrw.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no/[fingerprint])? yes
Warning: Permanently added '192.168.1.106' (ECDSA) to the list of known hosts.
reza@192.168.1.106's password:
Welcome to Ubuntu 20.04.1 LTS (GNU/Linux 5.4.0-52-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

System information as of Mon Nov 16 14:14:14 UTC 2020

System load:  0.0           Processes:    112
Usage of /:   54.2% of 14.69GB Users logged in: 1
Memory usage: 19%          IPv4 address for enp0s3: 192.168.1.106
Swap usage:   0%

 * Introducing self-healing high availability clustering for MicroK8s!
   Super simple, hardened and opinionated Kubernetes for production.

   https://microk8s.io/high-availability

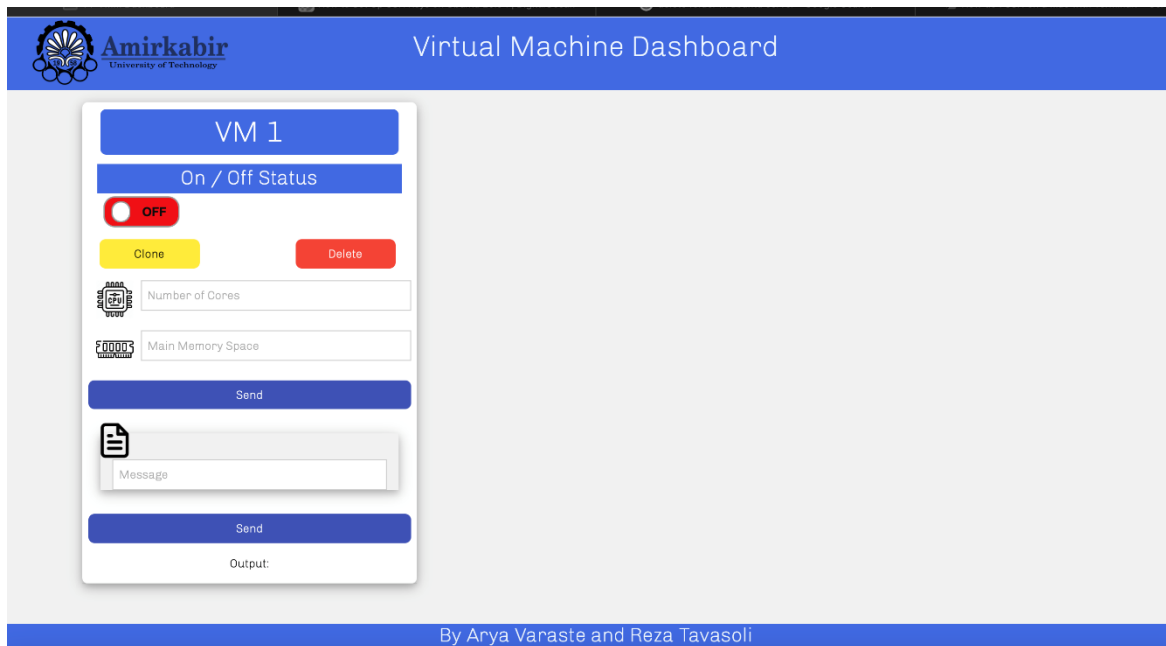
105 updates can be installed immediately.
26 of these updates are security updates.
To see these additional updates run: apt list --upgradable

Last login: Mon Nov 16 13:58:55 2020
-bash: warning: setlocale: LC_ALL: cannot change locale (en_US.UTF-8)
reza@rezaatvs:~$
```




داشبورد

در شکل زیر داشبورد طراحی شده برای نمایش و کنترل ماشین‌های مجازی قابل مشاهده است. در این داشبورد هر ماشین مجازی دارای یک پنل مخصوص به خود است که با استفاده از آن می‌توان ماشین مجازی را کنترل کرد. در داشبورد طراحی شده در هر لحظه از زمان تمامی ماشین‌های مجازی نصب شده و وضعیت روشن یا خاموش بودن هر ماشین مجازی در پنل مخصوص آن نمایش داده می‌شود.



برای نمونه در شکل بالا در میزبان یک ماشین مجازی ایجاد شده و در وضعیت خاموش است.

ایجاد ماشین مجازی دوم

با کلیک بر روی دکمه Clone در پنل ماشین مجازی اول یک ماشین مجازی دیگر با نام VM2 از روی ماشین اول Clone می‌شود. همانطور که در شکل زیر ملاحظه می‌کنید با کلیک روی دکمه Clone ماشین مجازی دوم بدین ترتیب ساخته شده و موفقیت آمیز بودن این عملیات در قسمت پیام‌های خروجی ماشین مجازی اول گزارش شده است.



CLOUD COMPUTING

Dr. Javadi

Homework 1



The screenshot displays the Virtual Machine Dashboard on the left and the Oracle VM VirtualBox Manager on the right. In the dashboard, VM 1 and VM 2 are listed. VM 1's 'Send' button is highlighted with a red box, and its output shows a successful clone. In the VirtualBox Manager, VM 2's status is highlighted with a red box, showing it is 'Powered Off'.

سپس به ماشین مجازی دوم دو هسته پردازنده و ۲ گیگابایت حافظه اصلی اختصاص داده می‌شود. و پیام مربوط به تخصیص موفقیت آمیز در خروجی پنل ماشین مجازی دوم به نمایش در می‌آید.

The screenshot displays the Virtual Machine Dashboard on the left and the Oracle VM VirtualBox Manager on the right. In the dashboard, VM 2's 'Send' button is highlighted with a red box, and its output shows a successful CPU and memory change. In the VirtualBox Manager, VM 2's status is highlighted with a red box, showing it is 'Powered Off'.



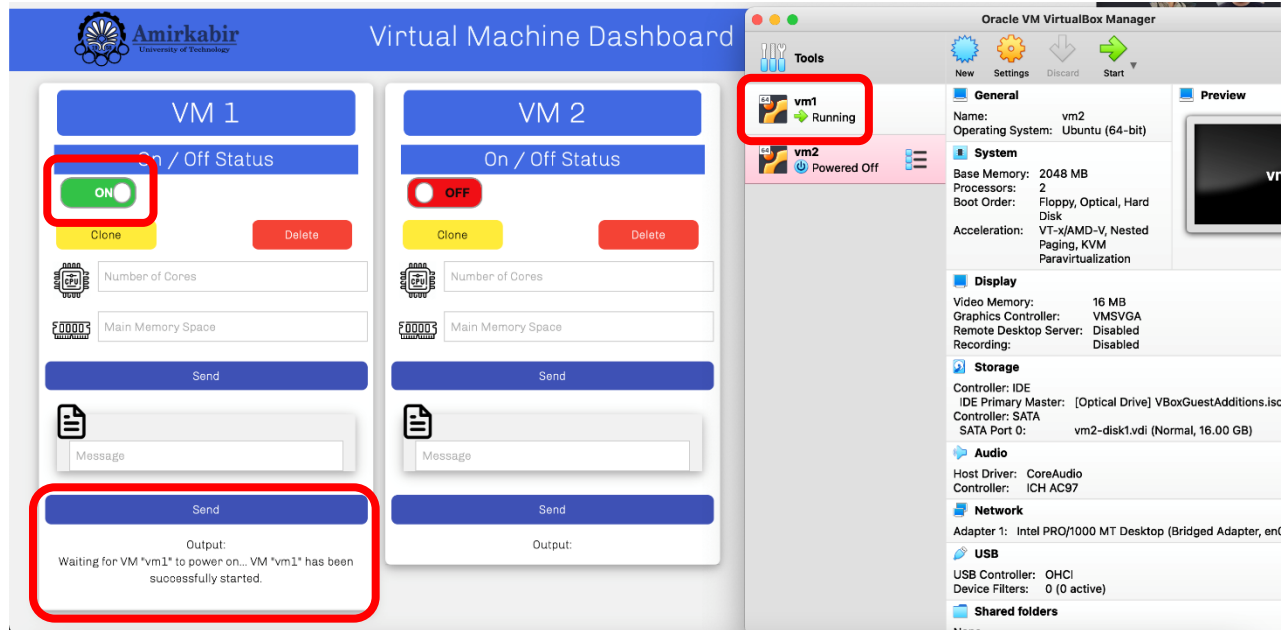
CLOUD COMPUTING

Dr. Javadi

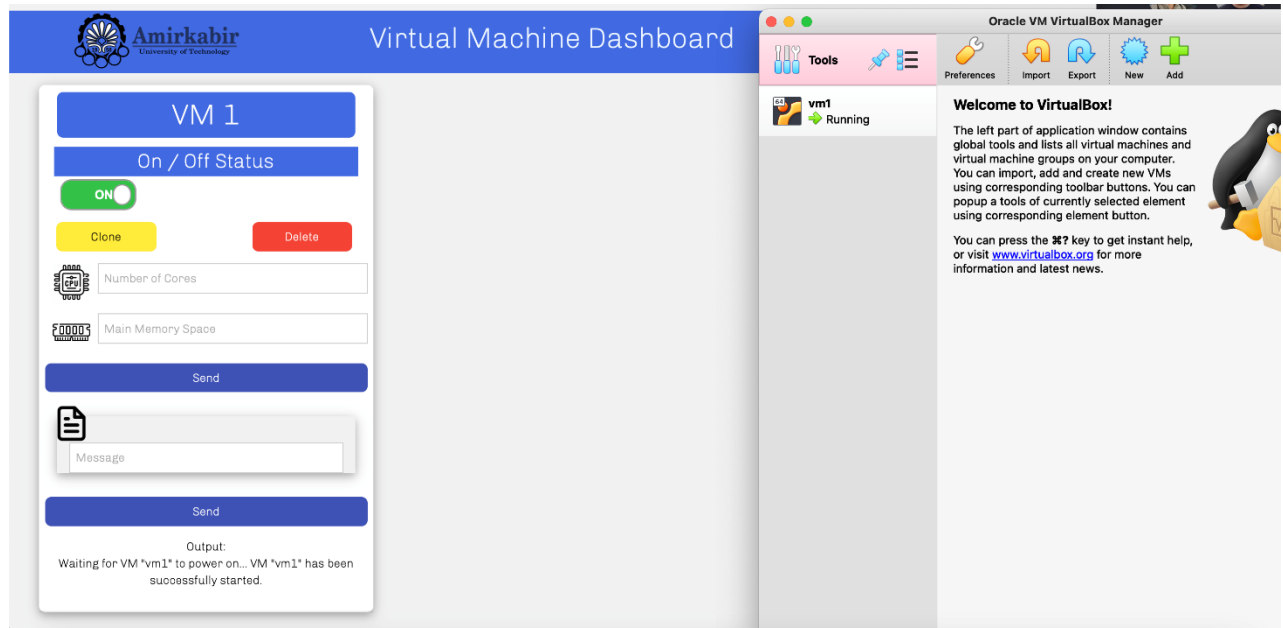
Homework 1



با فشردن دکمه Start، ماشین مجازی اول، ماشین مجازی روشن شده، وضعیت دکمه به روز گشته و کاربر از روند و تکمیل شدن پروسه روشن شدن ماشین مجازی اطلاع پیدا می کند.



در این گام با فشردن دکمه Delete ماشین مجازی دوم، این ماشین حذف شده و پنل مربوط به آن از داشبورد مدیریت ماشین های مجازی محو می گردد.





با وارد کردن دستورات در بخش Message و ارسال آن‌ها خروجی اجرای آن دستورات در قسمت خروجی پنل ماشین مجازی نمایش داده می‌شود. برای نمونه با وارد کردن دستور LS در قسمت مربوطه و ارسال آن مطابق شکل لیست محتویات همه فایل‌های و پوشه‌های موجود در دایرکتوری ریشه را در بخش خروجی به نمایش در می‌آید.

The screenshot shows the 'Virtual Machine Dashboard' for 'VM 1'. The VM is currently 'On'. The configuration panel on the left includes options for 'On / Off Status', 'Clone', 'Delete', 'Number of Cores', and 'Main Memory Space'. A terminal window is open, showing the command 'ls' and its output. A red arrow points from the 'ls' command input to the terminal output. The output is displayed in two locations: a small box within the terminal and a larger box on the right side of the dashboard. The output lists the contents of the root directory, including 'bin', 'boot', 'cdrom', 'dev', 'etc', 'home', 'lib', 'lib32', 'lib64', 'libx32', 'lost+found', 'media', 'mnt', 'opt', 'proc', 'root', 'run', 'sbin', 'snap', 'srv', 'swap.img', 'swapfile', 'sys', 'tmp', 'usr', and 'var'.

```
Output:
bin boot cdrom dev etc home lib lib32 lib64 libx32 lost+found
media mnt opt proc root run sbin snap srv swap.img
swapfile sys tmp usr var
```

با فشردن دکمه خاموش، ماشین مجازی مربوطه خاموش گشته، وضعیت دکمه به‌روز شده و کاربر از روند و تکمیل شدن پروسه خاموش شدن ماشین مجازی در قسمت خروجی پنل ماشین مجازی اطلاع پیدا می‌کند.




CLOUD COMPUTING

Dr. Javadi

Homework 1



**Amirkabir**
University of Technology

Virtual Machine Dashboard


VM 1


On / Off Status

☐ OFF


Clone

Delete

 Number of Cores

 Main Memory Space

Send

 Is

Send

Output:
shutting down

0%..10%..20%..30%..40%..50%..60%..70%..80%..90%..100%

Oracle VM VirtualBox Manager

Tools

vm1
Powered Off

Welcome to VirtualBox!

The left part of application window contains global tools and lists all virtual machines and virtual machine groups on your computer. You can import, add and create new VMs using corresponding toolbar buttons. You can popup a tools of currently selected element using corresponding element button.

You can press the **F1** key to get instant help, or visit www.virtualbox.org for more information and latest news.

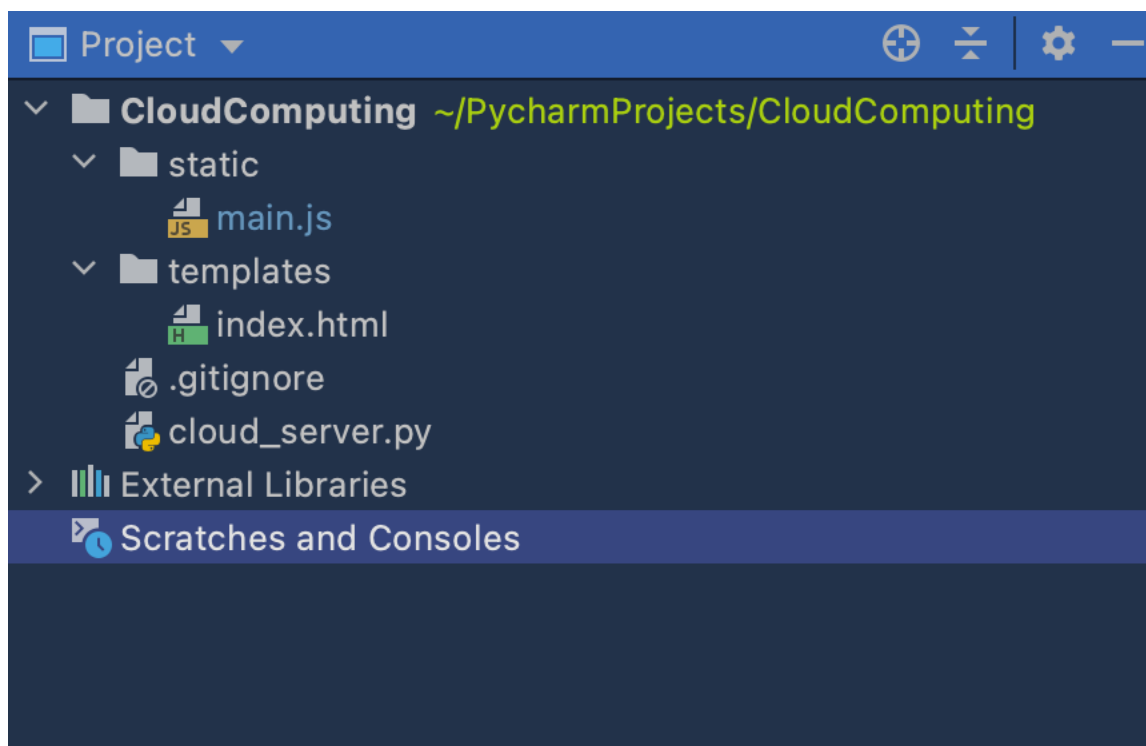


توضیحات فنی

برنامه نویسی سمت سرور

برای برنامه نویسی سمت سرور از زبان برنامه نویسی پایتون و فریمورک Flask استفاده شده است و تعامل کاربران با داشبورد و به روز رسانی محتویات داشبورد و پنل‌های ماشین‌های مجازی از jQuery، JavaScript و Ajax استفاده شده است.

در شکل زیر ساختار کلی فایل‌های پروژه قابل مشاهده است. که بر اساس آن فایل cloud_server.py حاوی دستورات مربوط به سمت سرور و فریمورک Flask به همراه دستورات کنترلی ماشین‌های مجازی بوده و فایل‌های دیگر مربوط به برنامه نویسی سمت کاربر هم در پوشه‌های مربوطه قرار دارند.



برای برقراری ارتباط میزبان و ماشین‌های مجازی از دستورات Guest Control مربوط به VirtualBox استفاده شده است. به منظور فعال سازی Guest Control در ماشین مجازی، دستور زیر را اجرا می‌کنیم:

```
sudo apt install virtualbox-guest-dkms virtualbox-guest-x11 virtualbox-guest-utils
```

پس از آن با تایپ **vboxmanage** در سیستم میزبان می‌توان به ماشین‌های مجازی دسترسی یافت.



برای نمونه با وارد کردن دستور:

```
vboxmanage controlvm "vm1" poweroff
```

می‌توان ماشین مجازی VM1 را خاموش کرد.

با کلیک روی هر یک از اجزاء قابل تعامل در پنل‌های ماشین‌های مجازی در داشبورد پیاده‌سازی شده، به کمک اجرای یک دستور Ajax که تابع‌های مربوط به فریمورک Flask را فراخوانی می‌کند عملیات‌های مورد نظر اجراء می‌شوند. به منظور اجرای دستوراتی مانند آنچه در بالا اشاره شد، دستورات را در قالب یک لیست پایتون درآورده و لیست حاصل شده را به عنوان ورودی به تابع **Run** از کتابخانه **Subprocess** می‌دهیم تا دستورات را در ترمینال اجراء کند. در زیر یک نمونه از اجرای دستورات ذکر شده است:

```
command = ["VBoxManage", "controlvm", "vm1", "poweroff"]  
result = run(command, stdout=PIPE, stderr=PIPE, universal_newlines=True)
```

در ادامه، دستوراتی که برای کنترل و اعمال تغییرات در ماشین‌های مجازی استفاده شده، قرار داده شده است.

دستور دریافت لیست ماشین‌های مجازی

```
vboxmanage list vms
```

دستور دریافت لیست ماشین‌های مجازی در حال اجرا

```
vboxmanage list runningvms
```

دستور تغییر اندازه حافظه اصلی

```
vboxmanage modifyvm "vm1" --memory 2048
```

دستور تغییر تعداد CPU ها

```
vboxmanage modifyvm "vm1" --cpus 2
```

دستور اجرای فرمان‌های ترمینال



```
vboxmanage guestcontrol "vm1" --username <usrname> --password <pswd> run  
--exe /bin/ls
```

دستور پاک کردن ماشین مجازی

```
vboxmanage unregistervm "vm1" --delete
```

دستور clone کردن ماشین مجازی

```
vboxmanage clonevm "vm1" --register
```