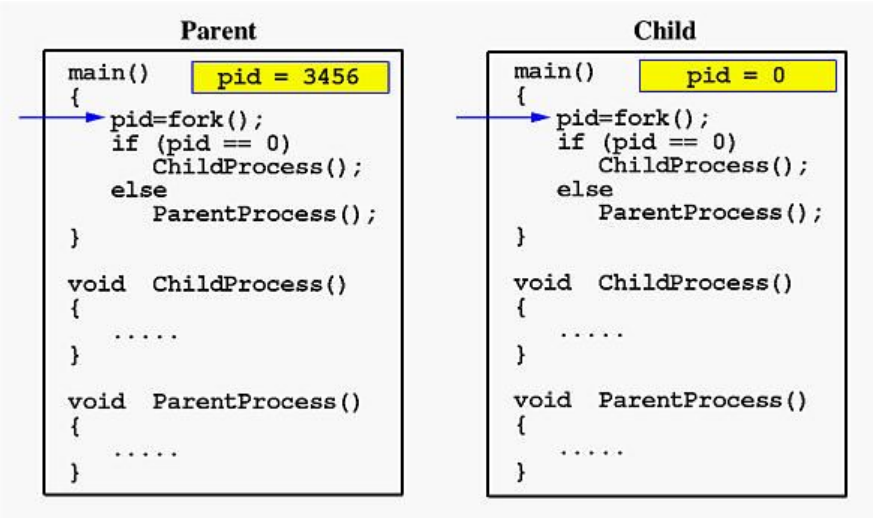
OS HW1

fork + shared memory

Part1. fork exercise (20%)

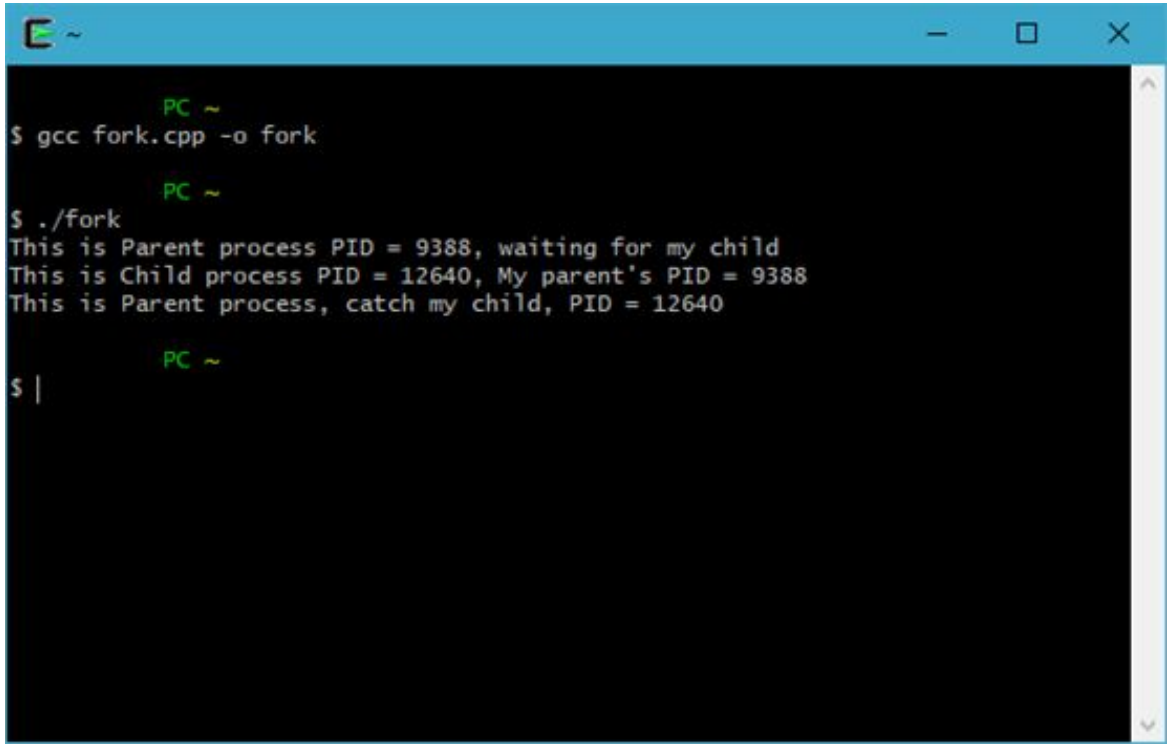
- System call fork() is used to create processes.
- It takes no arguments and returns a process ID.
  - It returns a positive value to parent process.
  - It returns a zero to child process.
  - It returns a negative value if the creation of a child process was fail.



Requirements

- use fork() to create processes
- parent process
  - print parent process id and wait children process
  - when children process done, print children process id
- children process
  - print children process id and parent porcess id
- upload your code in New e3 named studentID_hw1-1.cpp /.c
- violating any requirement above will get score penalty

example output



Part2. calculate determinant (80%)

using multi-process to calculate determinant

$$\begin{vmatrix} 2 & -5 & 4 & 1 \\ 1 & 0 & 3 & -2 \\ -4 & 5 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} = 2 \begin{vmatrix} 0 & 3 & -2 \\ 5 & 3 & 0 \\ 1 & 1 & 2 \end{vmatrix} - (-5) \begin{vmatrix} 1 & 3 & -2 \\ -4 & 3 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{vmatrix} + 4 \begin{vmatrix} 1 & 0 & -2 \\ -4 & 5 & 0 \\ -2 & 1 & 2 \end{vmatrix} - 1 \begin{vmatrix} 1 & 0 & 3 \\ -4 & 5 & 3 \\ -2 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

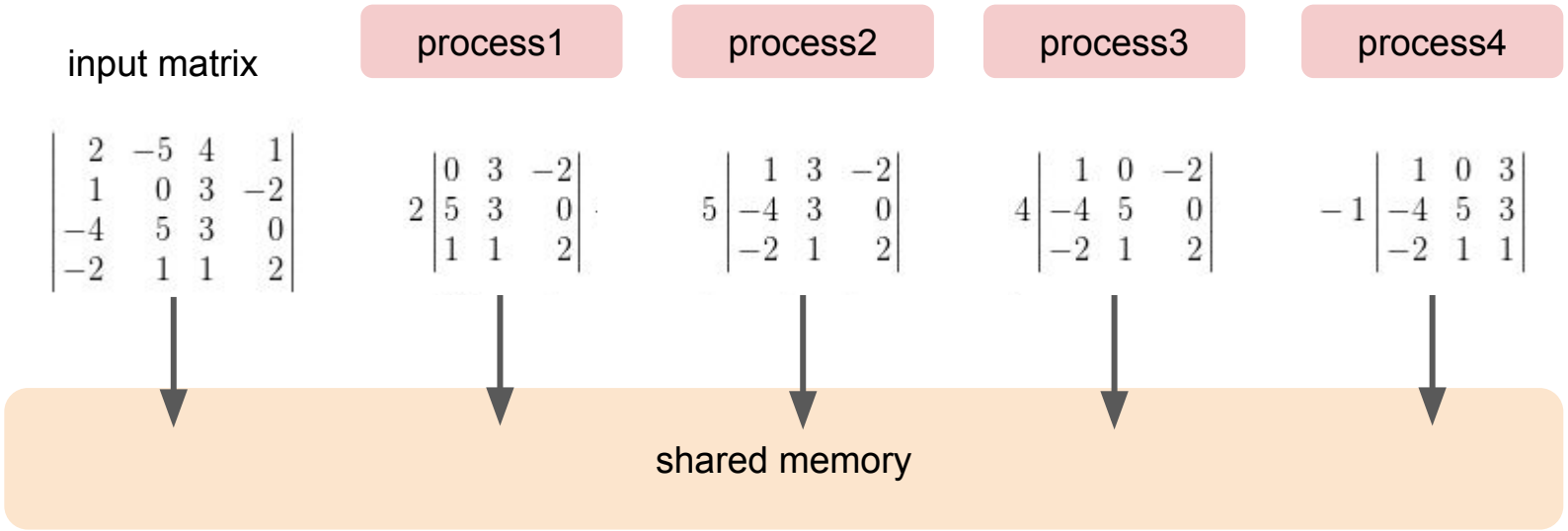
1-process: process1

2-process: process1 process2

4-process: process1 process2 process3 process4

Part2. calculate determinant

store the input matrix and the multi-process result in shared memory



Requirements

- read the file input.txt to get dimension and matrix
- create multi-process using fork()
  - 4 cases, process parallelism from 1 to 4
  - store input matrix and each process result in shared memory
- for each case, print elapsed time and determinant
  - the final determinant must be correct
  - matrix elements and the determinant are 32-bit unsigned int
  - do not care about integer overflows
- TAs will test your program using any matrix dimension between 10*10 and 15*15
  - your 2-process and 3-process must be noticeably faster than 1-process
- upload your code in New e3 named studentID_hw1-2.cpp /.c
- violating any requirement above will get score penalty

example

input.txt:

```
12
6 1 6 5 3 2 5 0 5 6 0 5
6 6 0 1 6 0 4 4 2 2 3 6
5 6 5 5 6 1 1 5 1 2 0 4
5 0 4 3 3 4 4 2 5 2 0 4
1 1 4 1 0 4 3 0 1 4 5 1
3 4 0 1 1 6 3 3 0 3 6 5
0 2 3 6 5 0 5 6 1 2 4 4
3 3 3 5 1 2 4 1 0 4 0 6
4 3 4 0 3 0 5 6 3 4 5 3
5 0 2 3 2 4 5 5 2 5 1 6
4 4 5 2 4 1 2 6 6 5 1 2
1 3 1 0 6 0 3 4 1 2 5 2
```

output:

```
Calculating determinant using 1 process
Elapsed time: 13.1696 sec, determinant : -60927360
Calculating determinant using 2 processes
Elapsed time: 6.66803 sec, determinant : -60927360
Calculating determinant using 3 processes
Elapsed time: 4.5265 sec, determinant : -60927360
Calculating determinant using 4 processes
Elapsed time: 3.47506 sec, determinant : -60927360
```

number in the first row is matrix dimension
the rest rows are the matrix rows

header files

- unistd.h
- sys/ipc.h
- sys/shm.h
- sys/wait.h
- sys/time.h

APIs

- fork() - creates a child process by duplicating the calling process
  - http://man7.org/linux/man-pages/man2/fork.2.html
- wait() family - wait for process to change state
  - http://man7.org/linux/man-pages/man2/waitpid.2.html
- gettimeofday() - get the time when start / end calculating to compute the elapsed time
  - http://man7.org/linux/man-pages/man2/gettimeofday.2.html

APIs

- shmget() - create a block of shared memory
  - http://man7.org/linux/man-pages/man2/shmget.2.html
- shmat() - attach shared memory to the current process's address space
  - http://man7.org/linux/man-pages/man2/shmat.2.html
- shmdt() - detach shared memory from the current process's address space
  - http://man7.org/linux/man-pages/man2/shmdt.2.html
- shmctl() - control shared memory
  - http://man7.org/linux/man-pages/man2/shmctl.2.html

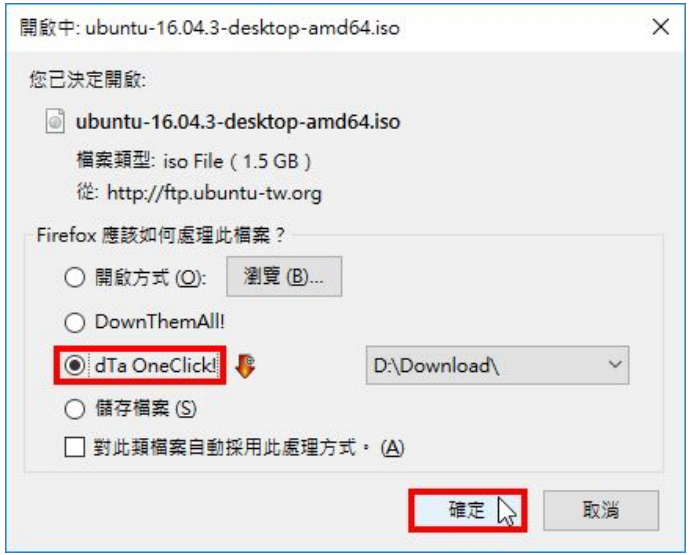
testing environment

- ubuntu 16.04
- ubuntu 14.04
- CS linux work station

your code should compile successfully in one of the above environments!

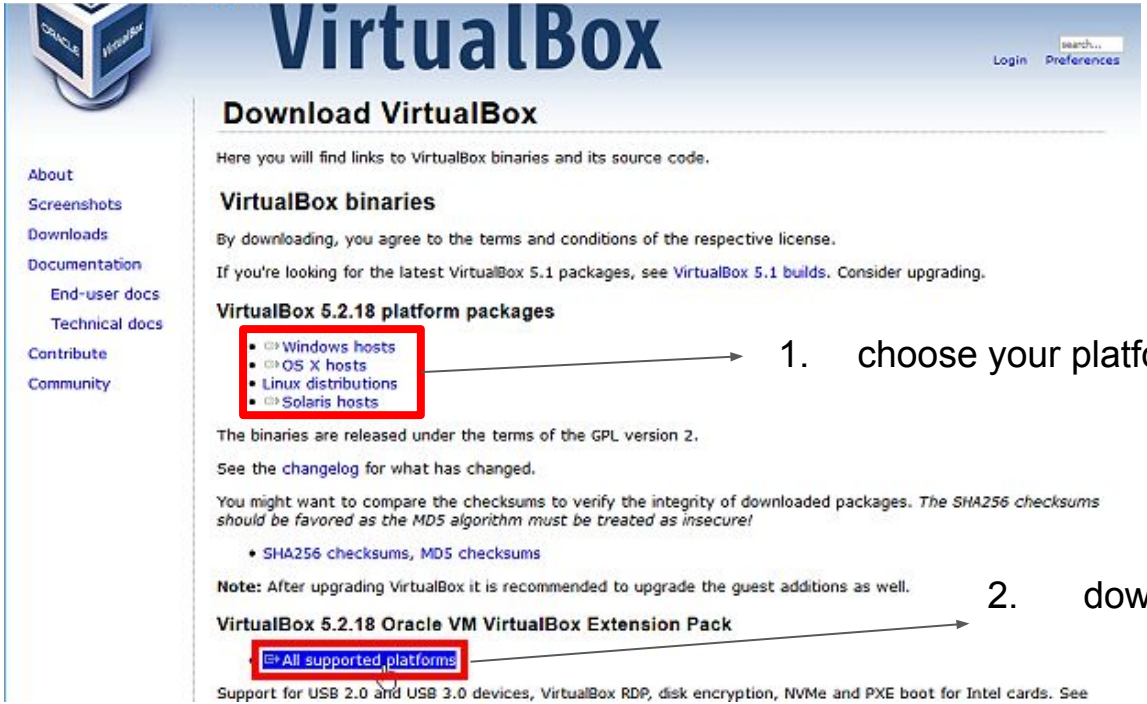
virtualbox

ubuntu download: http://www.ubuntu-tw.org/modules/tinyd0/



virtualbox

virtualbox download : https://www.virtualbox.org/wiki/Downloads



1. choose your platform to download packages

2. download

virtualbox

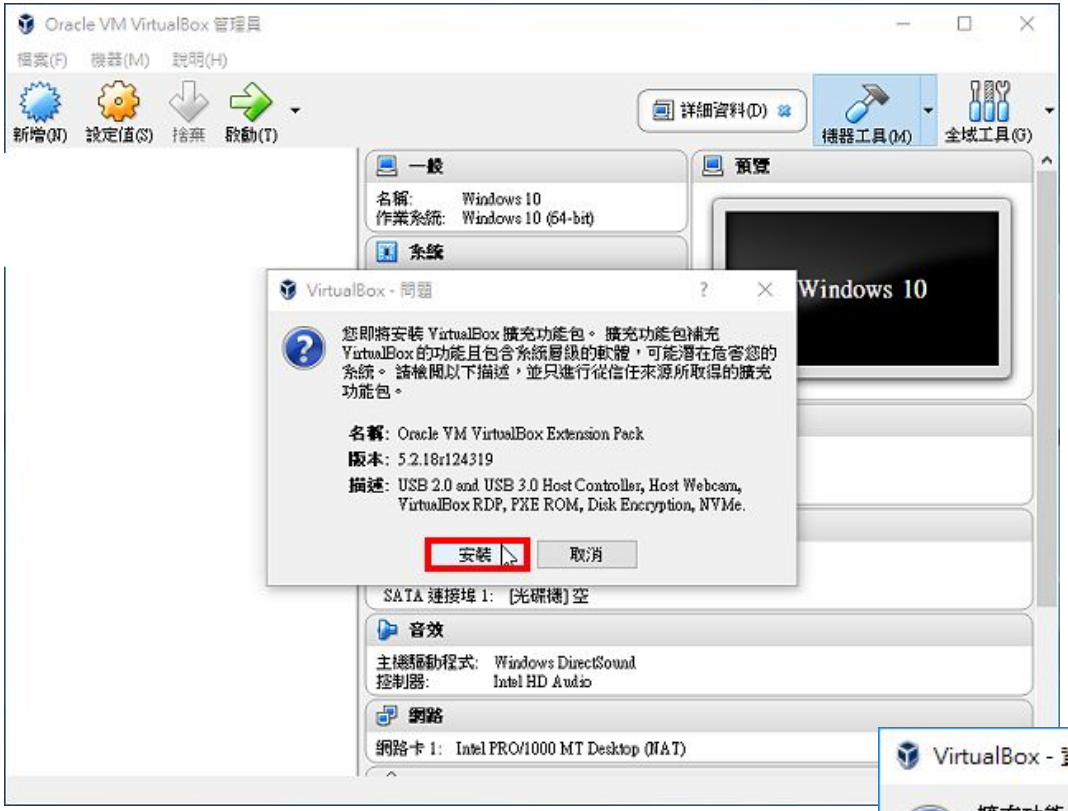
VirtualBox-5.2.18-124319-Win.exe

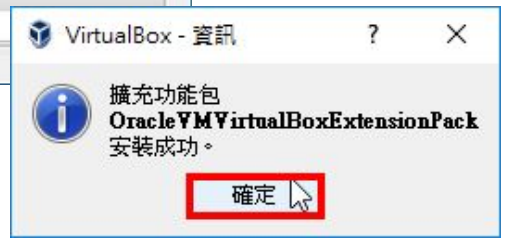
Oracle VM VirtualBox 5.2.18 設定
歡迎使用 Oracle VM VirtualBox 5.2.18 安裝精靈
安裝精靈將在您的電腦安裝 Oracle VM VirtualBox 5.2.18。
按一下「下一步」繼續或「取消」結束安裝精靈。
Version 5.2.18
下一步(N)

Oracle VM VirtualBox 5.2.18 設定
Oracle VM VirtualBox 5.2.18 安裝完成。
按一下「完成」按鈕結束安裝精靈。
安裝後啟動 Oracle VM VirtualBox 5.2.18
Version 5.2.18
< 上一步(B)
完成(F)
取消(C)

virtualbox

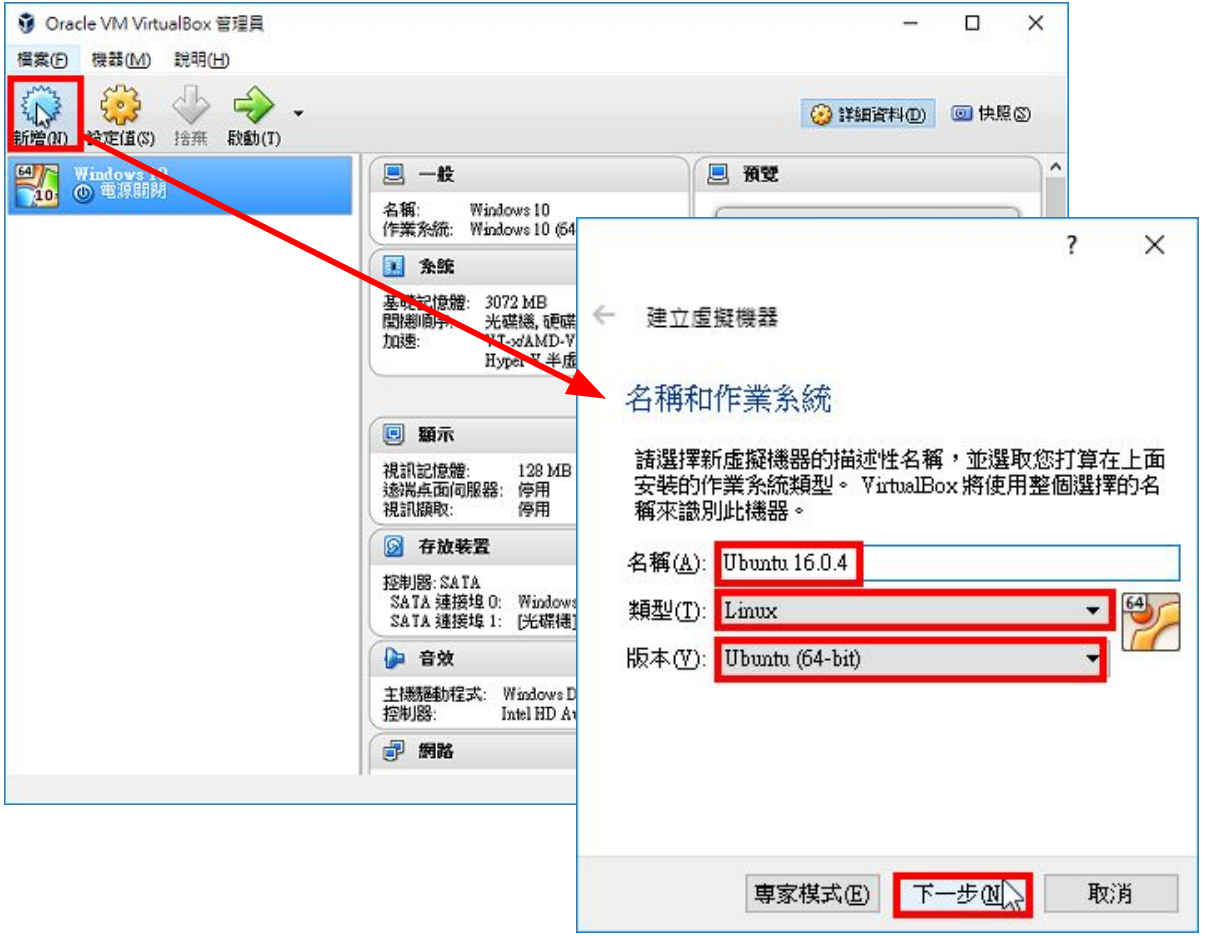
ext
Oracle_VM_VirtualBox_Extension_Pack-5.2.18.vbox-extpack


Oracle VM VirtualBox 管理員
檔案(F) 機器(M) 說明(H)
新增(N) 設定值(S) 捨棄 啟動(T)
詳細資料(D)
機器工具(M)
全域工具(G)
一般
名稱: Windows 10
作業系統: Windows 10 (64-bit)
系統
預覽
Windows 10
VirtualBox - 問題
您即將安裝 VirtualBox 擴充功能包。 擴充功能包補充 VirtualBox 的功能且包含系統層級的軟體，可能潛在危害您的系統。 請檢閱以下描述，並只進行從信任來源所取得的擴充功能包。
名稱: Oracle VM VirtualBox Extension Pack
版本: 5.2.18r124319
描述: USB 2.0 and USB 3.0 Host Controller, Host Webcam, VirtualBox RDP, PXE ROM, Disk Encryption, NVMe.
安裝
取消
SATA 連接埠 1: [光碟機] 空
音效
主機驅動程式: Windows DirectSound
控制器: Intel HD Audio
網路
網路卡 1: Intel PRO/1000 MT Desktop (NAT)


VirtualBox - 資訊
擴充功能包
OracleVMVirtualBoxExtensionPack
安裝成功。
確定

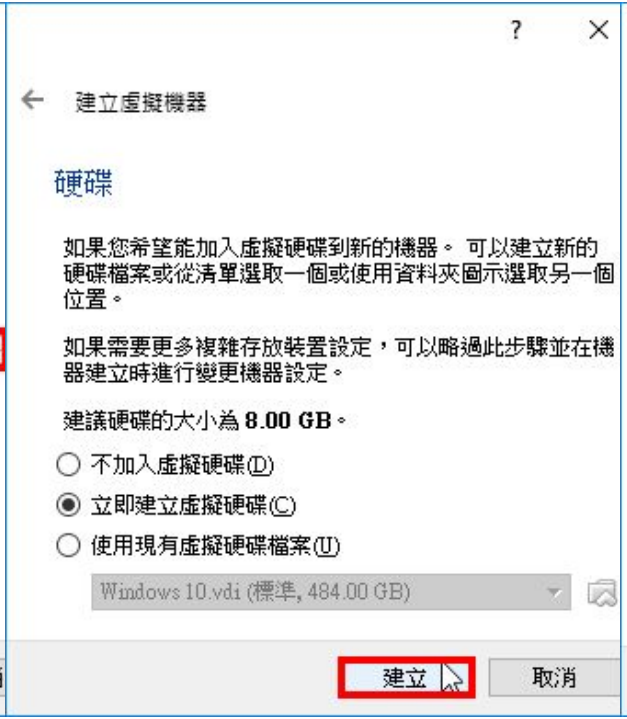
virtualbox

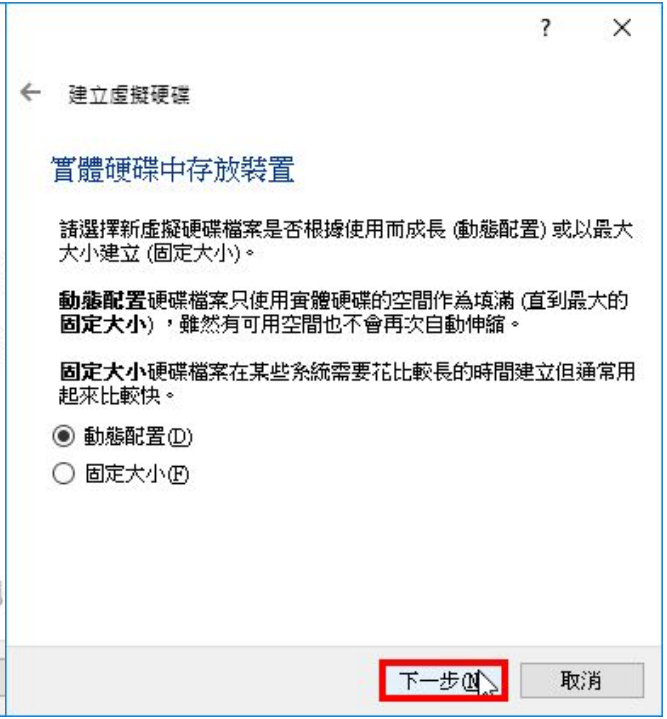
Oracle VM
VirtualBox


Oracle VM VirtualBox 管理員
檔案(F)
機器(M)
說明(H)
新增(N)
設定值(S)
捨棄
啟動(T)
詳細資料(D)
快照(S)
一般
名稱: Windows 10
作業系統: Windows 10 (64
系統
基本記憶體: 3072 MB
加速:
顯示
視訊記憶體: 128 MB
遠端桌面伺服器: 停用
視訊擷取: 停用
存放裝置
控制器: SATA
SATA 連接埠 0:
SATA 連接埠 1: [光碟機]
音效
控制器:
網路
預覽
建立虛擬機器
名稱和作業系統
請選擇新虛擬機器的描述性名稱，並選取您打算在上面安裝的作業系統類型。 VirtualBox 將使用整個選擇的名稱來識別此機器。
名稱(A): Ubuntu 16.0.4
類型(T): Linux
版本(V): Ubuntu (64-bit)
專家模式(E)
下一步(N)
取消

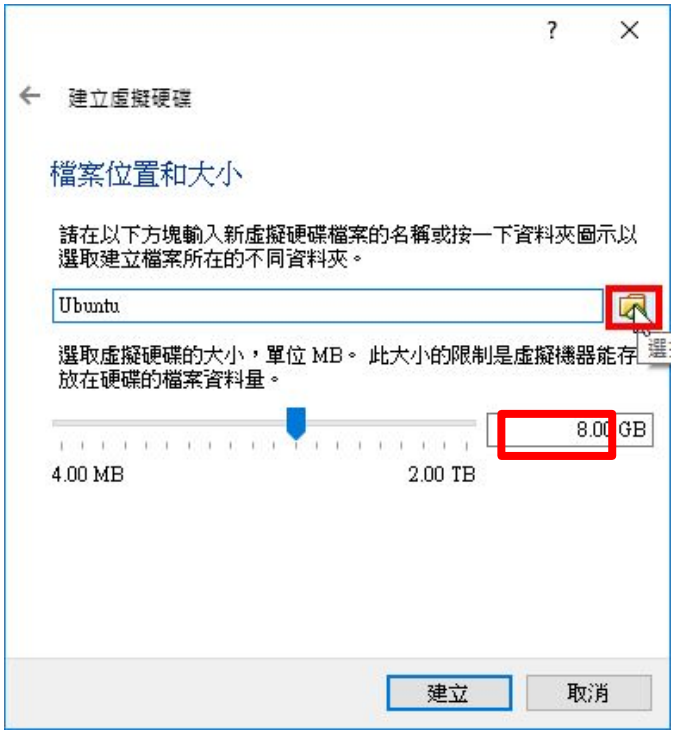
virtualbox

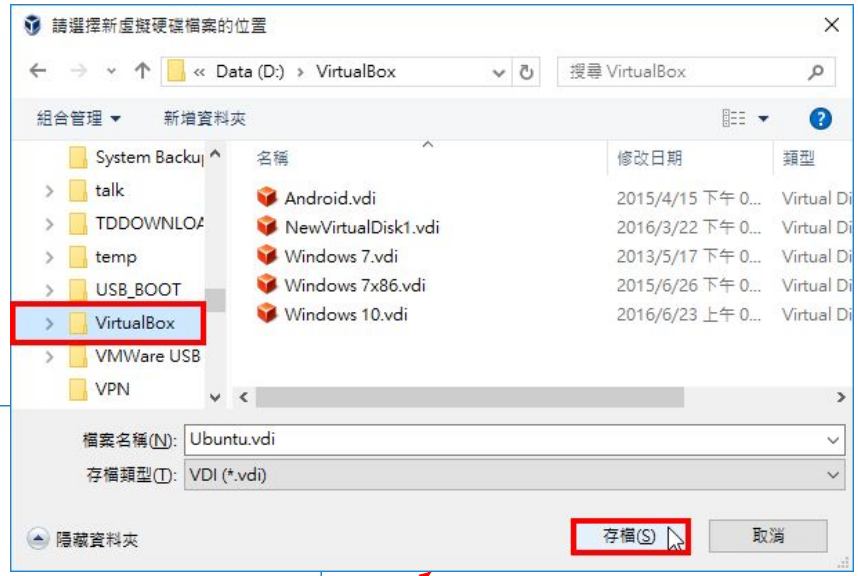
建立虛擬機器
記憶體大小
選取配置到虛擬機器的記憶體量 (RAM)，單位 MB。
建議的記憶體大小為 1024 MB。
3072
4 MB
8192 MB
下一步(N)
取消

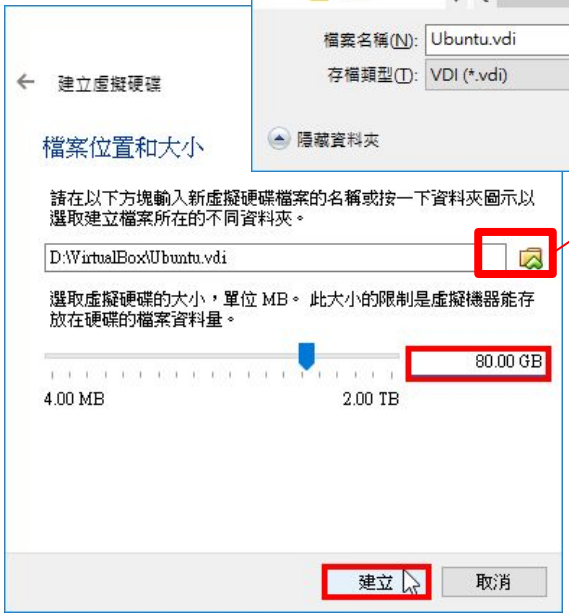

建立虛擬機器
硬碟
如果您希望能加入虛擬硬碟到新的機器。 可以建立新的硬碟檔案或從清單選取一個或使用資料夾圖示選取另一個位置。
如果需要更多複雜存放裝置設定，可以略過此步驟並在機器建立時進行變更機器設定。
建議硬碟的大小為 8.00 GB。
不加入虛擬硬碟(D)
立即建立虛擬硬碟(C)
使用現有虛擬硬碟檔案(U)
Windows 10.vdi (標準, 484.00 GB)
建立
取消


建立虛擬硬碟
實體硬碟中存放裝置
請選擇新虛擬硬碟檔案是否根據使用而成長 (動態配置) 或以最大大小建立 (固定大小)。
動態配置硬碟檔案只使用實體硬碟的空間作為填滿 (直到最大的固定大小)，雖然有可用空間也不會再次自動伸縮。
固定大小硬碟檔案在某些系統需要花比較長的時間建立但通常用起來比較快。
動態配置(D)
固定大小(F)
下一步(N)
取消

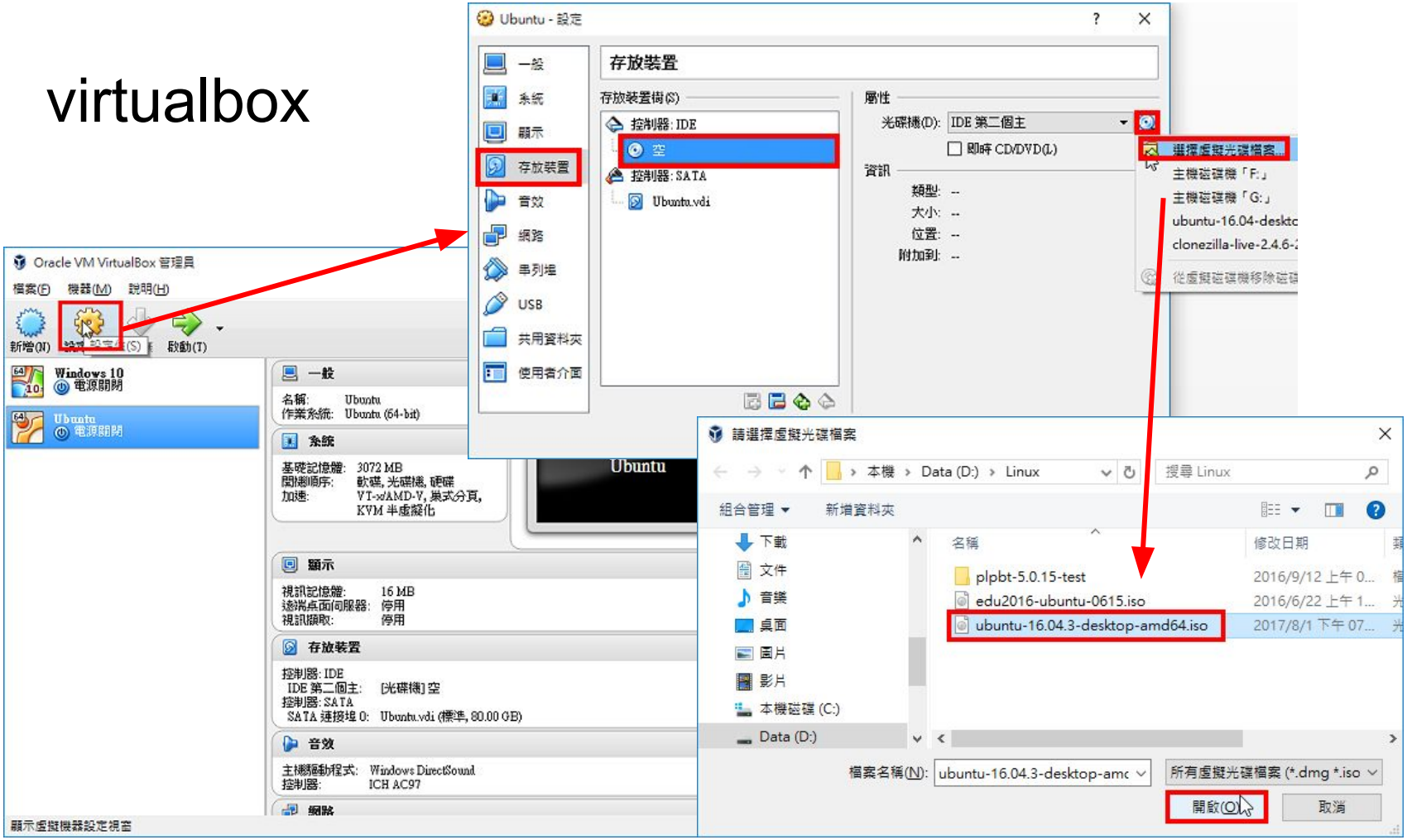
virtualbox


建立虛擬硬碟
檔案位置和大小
請在以下方塊輸入新虛擬硬碟檔案的名稱或按一下資料夾圖示以選取建立檔案所在的不同資料夾。
Ubuntu
選取虛擬硬碟的大小，單位 MB。 此大小的限制是虛擬機器能存放在硬碟的檔案資料量。
8.00 GB
4.00 MB
2.00 TB
建立
取消

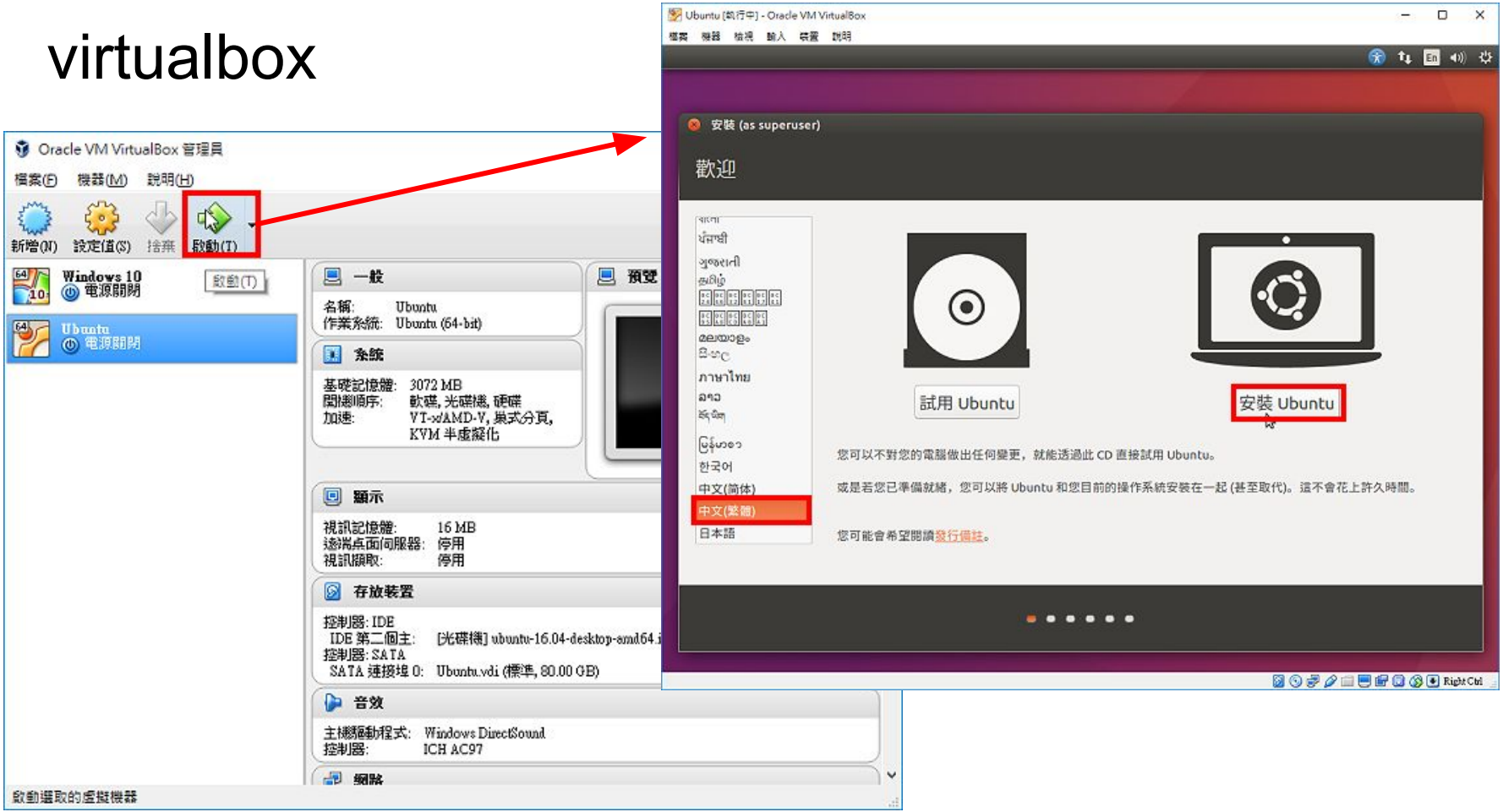

請選擇新虛擬硬碟檔案的位置
« Data (D:) › VirtualBox
搜尋 VirtualBox
組合管理
新增資料夾
System Backu
talk
TDDOWNLOA
temp
USB_BOOT
VirtualBox
VMWare USB
VPN
名稱
修改日期
類型
Android.vdi 2015/4/15 下午 0... Virtual Di
NewVirtualDisk1.vdi 2016/3/22 下午 0... Virtual Di
Windows 7.vdi 2013/5/17 下午 0... Virtual Di
Windows 7x86.vdi 2015/6/26 下午 0... Virtual Di
Windows 10.vdi 2016/6/23 上午 0... Virtual Di
檔案名稱(N): Ubuntu.vdi
存檔類型(T): VDI (*.vdi)
隱藏資料夾
存檔(S)
取消


建立虛擬硬碟
檔案位置和大小
請在以下方塊輸入新虛擬硬碟檔案的名稱或按一下資料夾圖示以選取建立檔案所在的不同資料夾。
D:\VirtualBox\Ubuntu.vdi
選取虛擬硬碟的大小，單位 MB。 此大小的限制是虛擬機器能存放在硬碟的檔案資料量。
80.00 GB
4.00 MB
2.00 TB
建立
取消

virtualbox


Ubuntu - 設定
一般
系統
顯示
存放裝置
音效
網路
串列埠
USB
共用資料夾
使用者介面
存放裝置
存放裝置樹(S)
控制器: IDE
空
控制器: SATA
Ubuntu.vdi
屬性
光碟機(D): IDE 第二個主
即時 CD/DVD(L)
資訊
類型: --
大小: --
位置: --
附加到: --
選擇虛擬光碟檔案...
主機磁碟機「F:」
主機磁碟機「G:」
ubuntu-16.04-deskto
clonezilla-live-2.4.6-
從虛擬磁碟機移除磁碟
Oracle VM VirtualBox 管理員
檔案(F) 機器(M) 說明(H)
新增(N)
設定(S)
啟動(T)
Windows 10
電源關閉
Ubuntu
電源關閉
一般
名稱: Ubuntu
作業系統: Ubuntu (64-bit)
系統
基礎記憶體: 3072 MB
開機順序: 軟碟, 光碟機, 硬碟
加速: VT-x/AMD-V, 巢式分頁, KVM 半虛擬化
顯示
視訊記憶體: 16 MB
遠端桌面伺服器: 停用
視訊擷取: 停用
存放裝置
控制器: IDE
IDE 第二個主: [光碟機] 空
控制器: SATA
SATA 連接埠 0: Ubuntu.vdi (標準, 80.00 GB)
音效
主機驅動程式: Windows DirectSound
控制器: ICH AC97
網路
顯示虛擬機器設定視窗
Ubuntu
請選擇虛擬光碟檔案
本機 › Data (D:) › Linux
搜尋 Linux
組合管理
新增資料夾
下載
文件
音樂
桌面
圖片
影片
本機磁碟 (C:)
Data (D:)
名稱
修改日期
plpbt-5.0.15-test
2016/9/12 上午 0...
edu2016-ubuntu-0615.iso
2016/6/22 上午 1...
ubuntu-16.04.3-desktop-amd64.iso
2017/8/1 下午 07...
檔案名稱(N): ubuntu-16.04.3-desktop-amc
所有虛擬光碟檔案 (*.dmg *.iso
開啟(O)
取消

virtualbox


Oracle VM VirtualBox 管理員
檔案(F) 機器(M) 說明(H)
新增(N) 設定值(S) 捨棄 啟動(T)
Windows 10
電源關閉
啟動(T)
Ubuntu
電源關閉
一般
名稱: Ubuntu
作業系統: Ubuntu (64-bit)
系統
基礎記憶體: 3072 MB
開機順序: 軟碟, 光碟機, 硬碟
加速: VT-x/AMD-V, 巢式分頁, KVM 半虛擬化
預覽
顯示
視訊記憶體: 16 MB
遠端桌面伺服器: 停用
視訊擷取: 停用
存放裝置
控制器: IDE
IDE 第二個主: [光碟機] ubuntu-16.04-desktop-amd64.i
控制器: SATA
SATA 連接埠 0: Ubuntu.vdi (標準, 80.00 GB)
音效
主機驅動程式: Windows DirectSound
控制器: ICH AC97
網路
啟動選取的虛擬機器
Ubuntu [執行中] - Oracle VM VirtualBox
檔案 機器 檢視 輸入 裝置 說明
安裝 (as superuser)
歡迎
ภาษาไทย
한국어
中文(简体)
中文(繁體)
日本語
試用 Ubuntu
安裝 Ubuntu
您可以不對您的電腦做出任何變更，就能透過此 CD 直接試用 Ubuntu。
或是若您已準備就緒，您可以將 Ubuntu 和您目前的操作系統安裝在一起 (甚至取代)。這不會花上許久時間。
您可能會希望閱讀發行備註。
Right Ctrl