



## 黑蘋果 Sierra + Nvidia 10 系列顯卡安裝

Mac 系統有許多不錯的設計，但最大的限制就在於必須要安裝於 Apple 自己出的機器上面。但很討厭的是這些機器往往不能升級，例如 SSD 後來覺得 128 GB 實在不夠用、13 寸以下的 Macbook 沒有一張獨顯，而買 Mac Pro 上面的顯卡又只有 AMD 的可以選，對於很多要跑機器學習或者支援 CUDA 的軟體著實十分吃虧。以上提到的這些問題，可以透過黑蘋果 (Hackintosh) 的方式來解決。今天就讓我們來研究一下黑蘋果吧！

首先要跟大家講清楚，黑蘋果是違反 OS X license 的，因此這篇文章主要為學術研究用途，請於安裝後 24 小時內刪除。

## 黑蘋果 (Hackintosh) 是什麼? 能吃嗎?

黑蘋果是將 OS X 的作業系統安裝於非 Apple 生產的硬體上面。由於 OS X 作業系統後來使用 Intel 的 CPU，才使得非 Apple 生產的硬體得以安裝。這使得黑蘋果的使用者得以決定使用多好的硬體來運行 OS X 系統，例如根據自己的需求，安裝獨立顯卡，安裝不同大小的 RAM，硬碟等等。一般自組的黑蘋果比效能相當的 Mac 會便宜非常多。

## 黑蘋果有什麼要求嗎?

你的硬體必須要是支援的型號才行。主要的要求是主機板的部分，CPU 使用 Intel 或 AMD 的現在都有支援，而主機板主要是 ASUS 和 Gigabyte 的主機板可以安裝。若你不知道自己的主機板是否可以安裝，一般也可以在 [tonymacx86](#) 的論壇 post 中找到安裝成功的教學，以及安裝後是否有什麼功能不支援，可以自行去 google 你的主機板型號是否已經有人成功安裝黑蘋果。其餘 SSD，RAM 等硬體基本上是都支援。另外要注意的是若要安裝顯卡，會有驅動問題。此部分會在後面詳細介紹。

這次我嘗試使用的需要注意是否有支援的硬體配備如下：

- Intel i7-3770
- ASUS P8H77-m-pro
- MSI GTX 1080 Ti Sea Hawk X

其他的機殼，SSD，記憶體等等就不詳列了。

除此之外，為了取的 OSX 的作業系統，在製作開機碟的時候你必須要有一台正版的 Mac 機器。

## 安裝過程

安裝黑蘋果就跟安裝 Windows 或 Linux 是一樣的，首先你要有一個可以含有安裝作業系統的可開機的裝置，例如開機 USB 隨身碟，開機光碟等等。然後我們就利用這個裝置對硬體做最簡單的驅動後，就可以將作業系統安裝到硬碟中。然後重新以安裝好的作業系統開機，將缺少的硬體 Driver 安裝完畢即可。

## 製作開機 USB 隨身碟

我們在這裡採用最簡單的安裝方式，首先你可以去借一台 Mac 來用，然後到 [tonymacx86](http://tonymacx86) 的網站上下載 Unibeast。在使用 Unibeast 之前，先跟大家解釋不使用 Unibeast 的製作方式。

- 首先我們要先把 OSX 作業系統裝進去 USB 隨身碟中，可參考蘋果迷的教學文章。這一步和你想把你的 Mac 重灌而製作的 USB 隨身碟完全相同。
- 因為自選的硬體緣故，所以要利用 [Clover](#) 這個第三方程式將 EFI 開機磁區安裝到 USB 隨身碟上面，讓電腦可以透過 UEFI 的方式以這隻隨身碟開機。
- 單單安裝 UEFI 磁區可開機後，還是不足以驅動電腦。因此還要將一些驅動放置到 Clover 創見出來的 EFI 資料夾下，如此這隻開機隨身碟才能夠驅動你的硬體，然後執行 OSX installer 將 OSX 安裝到你的硬碟中。那這些驅動要去哪裡找呢？你可以去網路上搜尋你硬體的 kext 檔案。

講完這麼多是不是覺得想打退堂鼓了？先別急著走，Unibeast 就是幫你把前面這些步驟都做好的程式，只要你的電腦中已經有 Sierra (或其他的 OSX installer)，就可以透過 Unibeast 幫你製作前兩個流程，而且他還會預先裝載比較 generic 的 kext 驅動檔，等你成功把 OSX 裝到硬碟中後，再自己裝相應的驅動。關於非顯卡的驅動這件事，我們在後面的部分會有很簡單的程式可以幫你處理。

在這邊我們用 Unibeast 7.1.1 即可，請到 [tonymacx86](http://tonymacx86) 的下載頁面下載。Unibeast 要求英文環境才能執行，所以一開始先將你的系統環境設置成英文。



打開系統設定後，到語言與地區中。將 English 拉到第一個然後關掉這個視窗即可



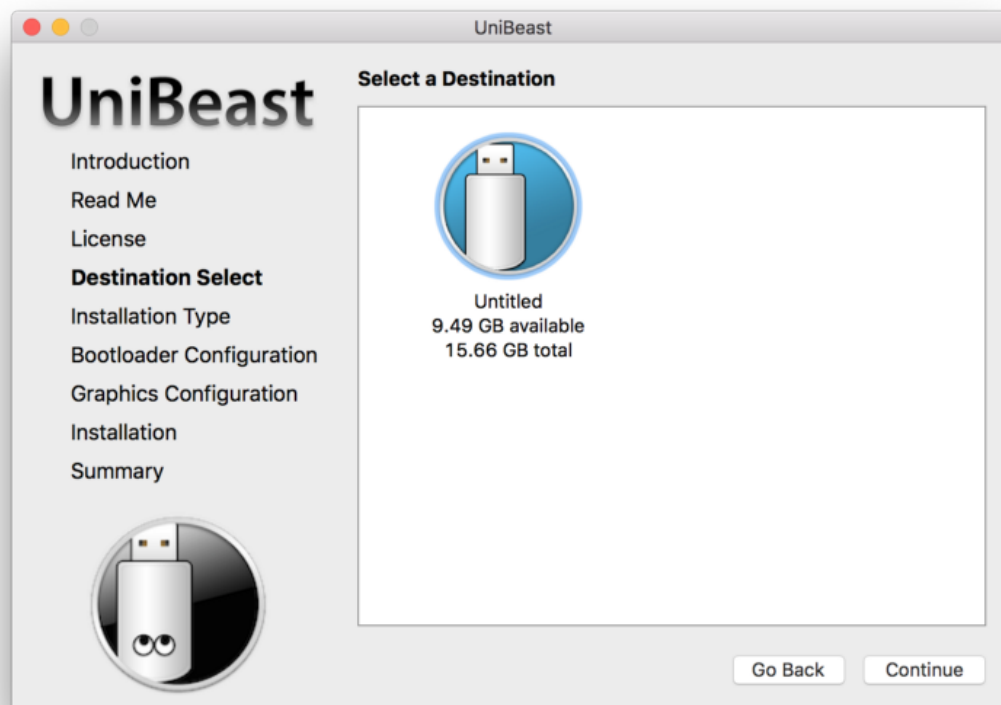
要關掉的時候會詢問你是否要重開機。重新開機後系統就變成英文介面了

接下來要使用 Unibeast 了。請先確定你的電腦中有 Sierra installer

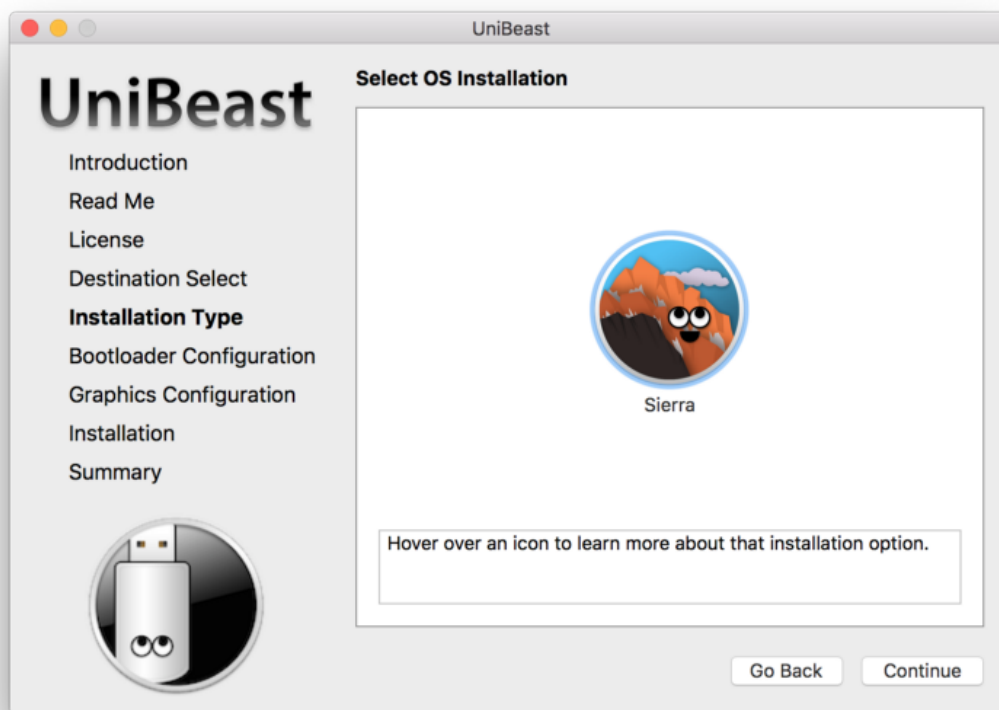


如果沒有 macOS Sierra installer 的話，請去 App Store 中下載。嚴重資安提示: 請勿隨便去路上抓系統安裝檔

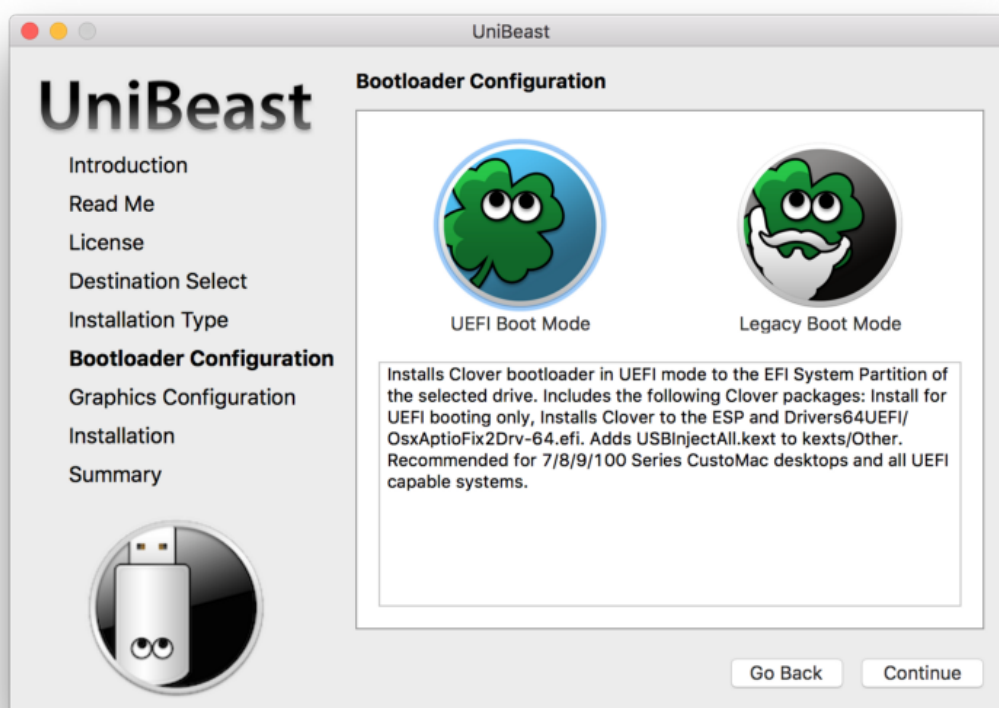
然後打開 Unibeast，插上一隻大於 7G 的隨身碟，開始製作 USB 開機隨身碟



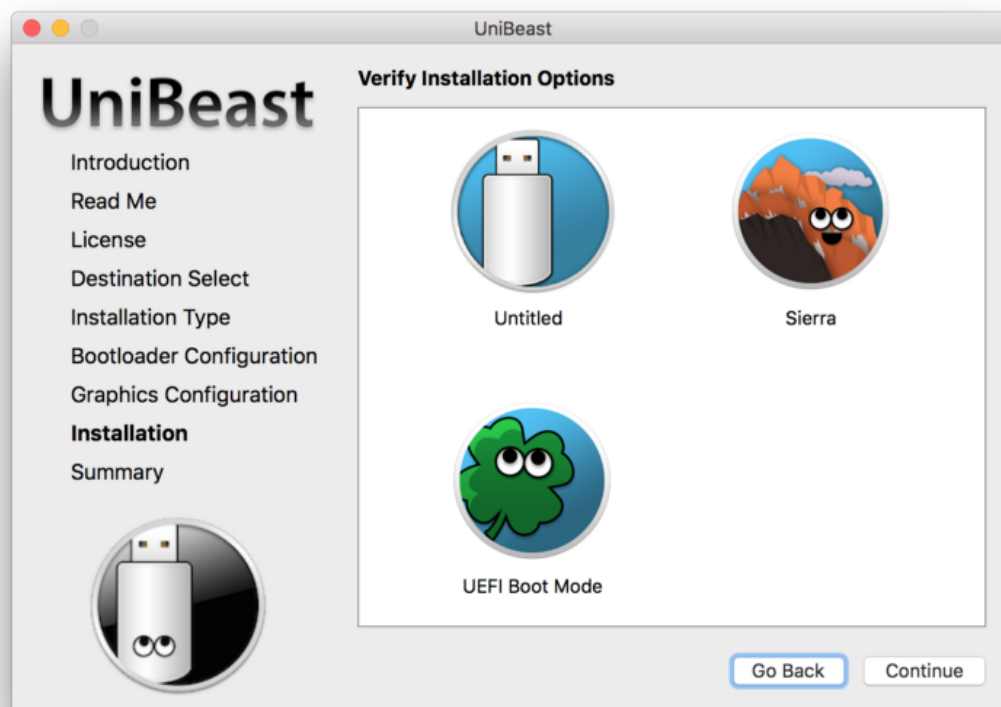
同意前面的 License 後，一路 continue 到這裡。在你要用來製作開機隨身碟的裝置上面點一下，會變成上面的圖示



電腦中有 Install macOS Sierra 後，到這個畫面一定在 Sierra 的標示上面點一下，背景的天空會亮起來



在這個地方我們選擇使用 UEFI 來作為開機模式



都完成後，會先在這個畫面跟使用者做最後設定的確認

開機隨身碟的製作時間會有一點長，千萬不要太早灰心就把它關掉。請有耐心的等他一下。完成後會有一個小的 dialog 提示製作完成。至此第一步驟已經做完了。

## 設定 BIOS

主機板上的 BIOS 要進行一些設定。首先根據你的主機板型號，進入 BIOS 的設定畫面。例如我是 ASUS 的板子，可以按 F2 進入 ASUS 的 EZ mode 後，再選擇使用 Advanced mode 去做設定。Gigabyte 的板子我之前都是按 F12 進去一個快速的 boot option 畫面後，再選擇進去 BIOS 的設定畫面。

因為這邊不好截圖，而且不同廠牌的 BIOS 設定畫面也都不一樣，所以就條列幾個不論是哪一個廠牌的主機板都一定要做的設定：

- 如果你的 BIOS 可以使用 Optimized Configuration，建議先選這個選項後再慢慢來調這些必要的設定
- 在 CPU 中，如果你是 Intel 的 CPU，可以找到一個 VT-d 的選項（或一個 Intel 虛擬化技術的選項），把它關掉，設定為 disabled
- 尋找是否有一個 Secure Boot Mode 的選項，一般廠商為了方便都會把 Windows 作為預設選項。這邊把它修改為 Other OS，不然開機後 BIOS 會提示你說遇到一個未經授權的 UEFI 開機裝置，不允許開機。
- 如果你有看到有一個 IO Serial Port 的選項，將其 Disabled 掉。我在 Gigabyte B75M-D3H 和 ASUS P8H77-m-pro 的板子上裝過，不關似乎沒差，但大多教學都會建議要關這個選項

- 找到兩個跟 USB 相關的選項: XHCI Hand-off 設定為 Auto，EHCI Hand-off 設定為 Enabled。XHCI Hand-off 網路上有不少教學，使用 Enabled，ASUS 有一個 Smart Auto 應該都可以安裝，但我在這張 P8H77-m-pro 上測試過，裝完後如果要睡眠後可以喚醒的話，似乎我上面建議的兩個值是比較好的。
- SATA mode 調整為 AHCI。如果你本來有用 IDE 的模式安裝 Windows，這會造成你的 Windows 無法開機。此時切勿驚慌，可參考[此教學](#)將 Windows 以安全模式進入後，再調整為 AHCI 模式

如果你之前有用 MSI 的後燃器 (After burner)，他會在 BIOS 裡面寫入一些東西，而這些東西有可能是你無法透過 BIOS 的設定做修改的。我之前遇過的問題是任何一個作業系統從軟體層面關機後，硬體並不會真的關掉，例如風扇還是會繼續轉，然後系統選擇休眠的話硬體也不會真的關掉。這邊最簡單的處理方式就是要把 BIOS 的 CMOS 重置，有一個最簡單的方式就是把主機板上的電池拔起來，然後主機板上放電池的正負極相接一分鐘，確定電都放光了以後再把電池裝回去，此時大多主機板開機後就會顯示沒有 BIOS 設定，要求使用者進行設定。

## 以剛剛製作的 USB 開機隨身碟開機

把 BIOS 設定完成以後，接下來跟去你的主機板，選擇使用這隻隨身碟開機。一般主機板中的開機選項會有兩個是與這隻開機隨身碟相關的，例如會有

- Sandisk cruzer xxxx
- UEFI: Sandisk cruzer xxx

會有這一個選項前面多了 UEFI 的字樣，選擇 UEFI 的選項開機。

開機後會看到以下的畫面（根據你的插了什麼硬碟可能會多少有點不一樣）





這就是 Clover 裝的 UEFI boot 的選擇畫面，畫面中反白的磁區選項就是 USB 開機隨身碟，下面有“EXTERNAL”的字樣。但先別急著使用這個磁區開機，如果你有使用 Nvidia 的顯卡的話，要先在開機的 option 中加入一個暫時禁用 Nvidia driver 的設定，因為我們目前還沒有裝 Nvidia 顯卡的 driver。



首先選擇 options 的選項





可以在這個地方進行開機 flag 的設定

第一個 Boot Args 就是開機選項，按下 Enter 可進行編輯。確定有一個“nv\_disable=1”的選項以後，就可以按下 Esc 離開編輯這個選項，然後選最下面的 Return 把結果保存起來離開。之後就可以選擇使用剛剛的 USB 隨身碟開機。

接下來就跟一般安裝正常的 OSX 一樣，選擇要安裝的磁區，安裝直到完畢。但安裝完成以後，因為這個硬體不是 Apple 的硬體，所以你剛剛安裝完的硬碟上並沒有 EFI 的開機磁區，所以先別急著把剛剛的 USB 開機隨身碟拔掉。因為還沒有開機磁區的關係，所以我們就透過剛剛的 USB 開機隨身碟開機，直到回到這個畫面



這次我們要選擇剛剛裝好的磁區（上面有標 HFS 的磁區）。要特別注意的是，如果你有裝 Nvidia 的顯卡，還是要先去 Options 中確定 Boot Args 中有 nv\_disable=1 的選項。關於更多的 Boot Args，可以參考這裡。接下來就會進入 OSX 安裝完成首次的設定畫面，這個地方也跟一般的 Mac 設定相同，要有一個 Apple ID，沒有的話就去註冊一個，因為 Mac 會跟 iCloud 做綁定，所以要有一個 Apple ID。然後記得不要把資料回傳給 Apple 那邊。

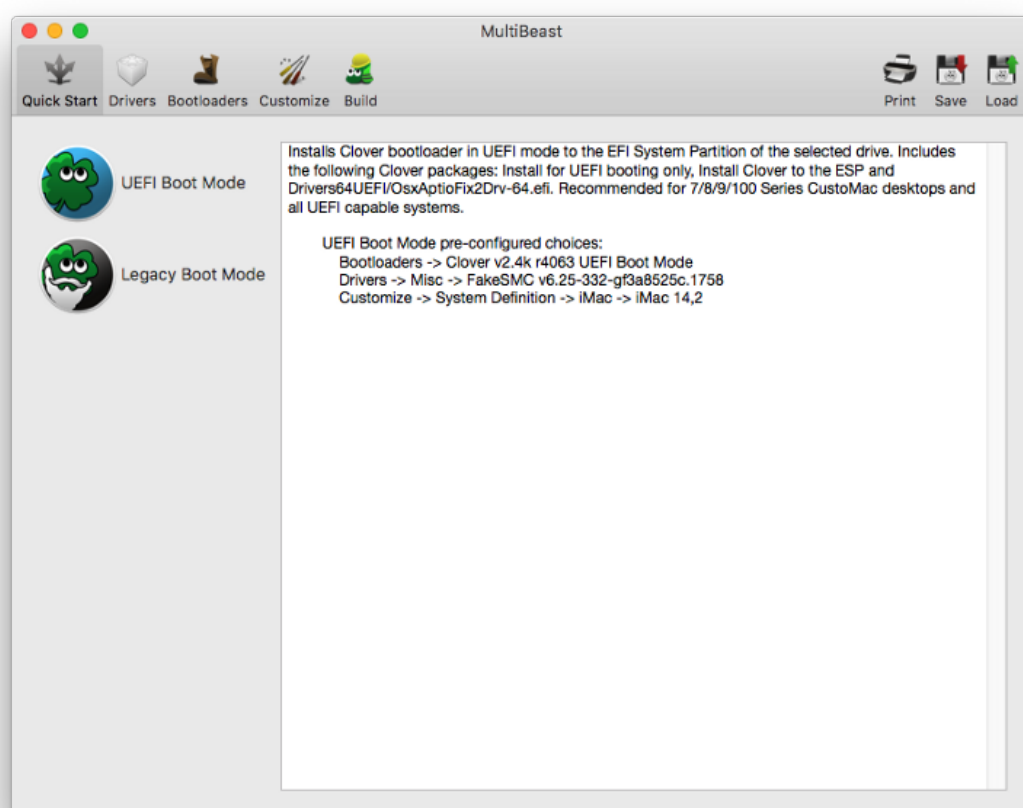
接下來成功開機後，如果你是使用 Nvidia 的顯卡的話，會看到一個解析度不夠的醜醜的畫面，接下來我們會處理 Driver 的部分，處理完畢後黑蘋果就算大致安裝完成了！

## 安裝 Driver 及 UEFI 開機

接下來的部分主要是安裝主機板上的硬體驅動，還有顯卡的驅動，因為我只有 Nvidia 的顯卡，所以這個研究中只會討論 Nvidia 的部分。

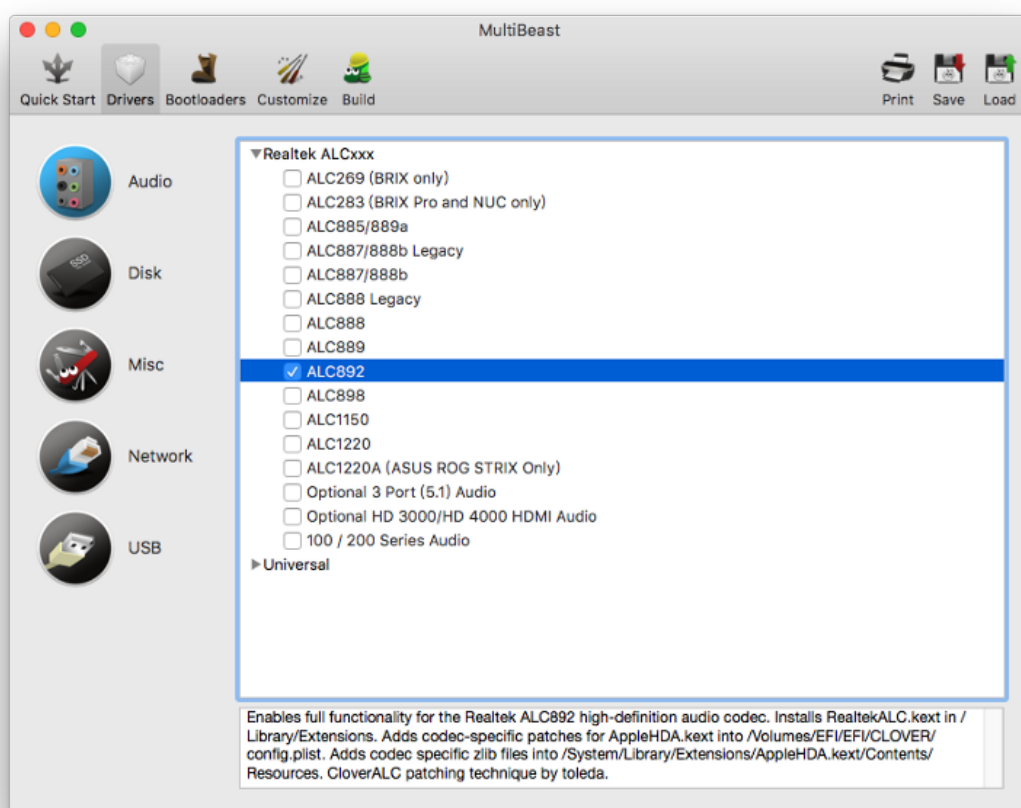
Multibeast 的可以在已經裝好的系統磁碟上安裝 EFI 開機磁區，這樣就不用像我們剛剛還要插著那個開機隨身碟。Multibeast 裡面也有包好很多個 driver，我們可以透過 Multibeast 選擇自己相應的 Driver 快速進行安裝。

首先一樣去 [tonymacx86](#) 下載 Multibeast，這邊我們用最新的 Multibeast 9.1.0。開啟程式後，根據上面的 Tab，選擇相應的設定。



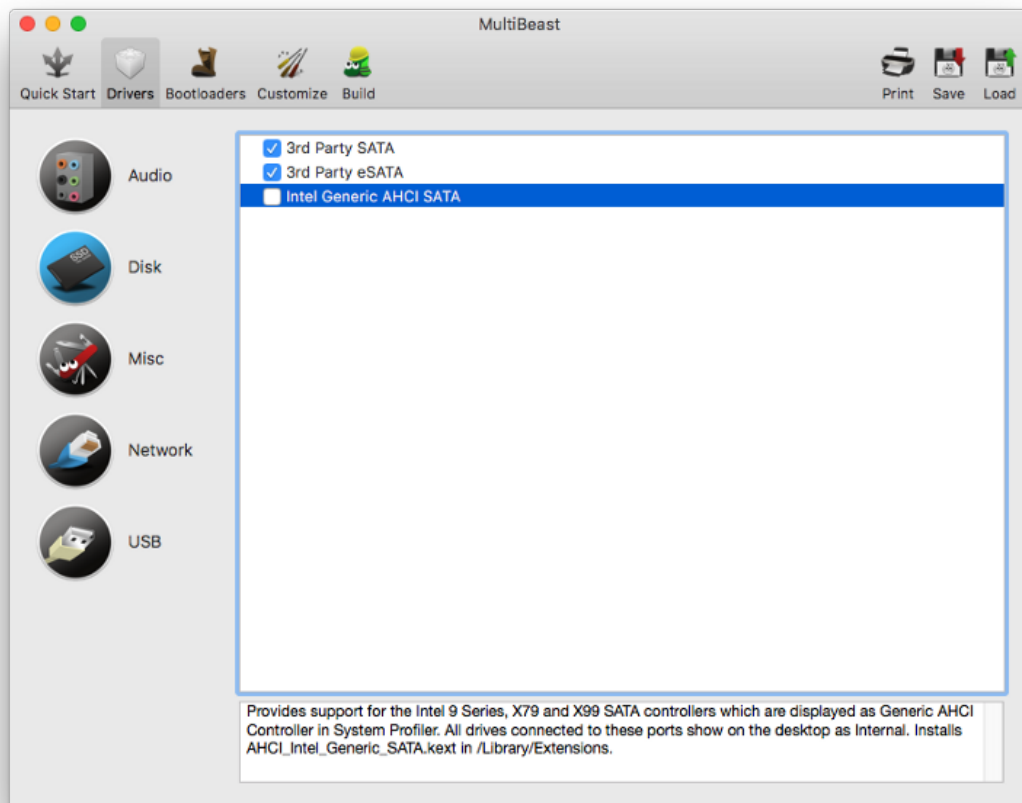
在 Quick Start 的地方選擇 UEFI Boot，在系統磁碟上面安裝 EFI 開機磁區

Drivers 的部分主要可以安裝聲音跟網路的驅動，可以根據自己的主機板去尋找要安裝的 Driver，例如我的主機板上的音效卡是 Realtek ALC892，則只要如下圖設定



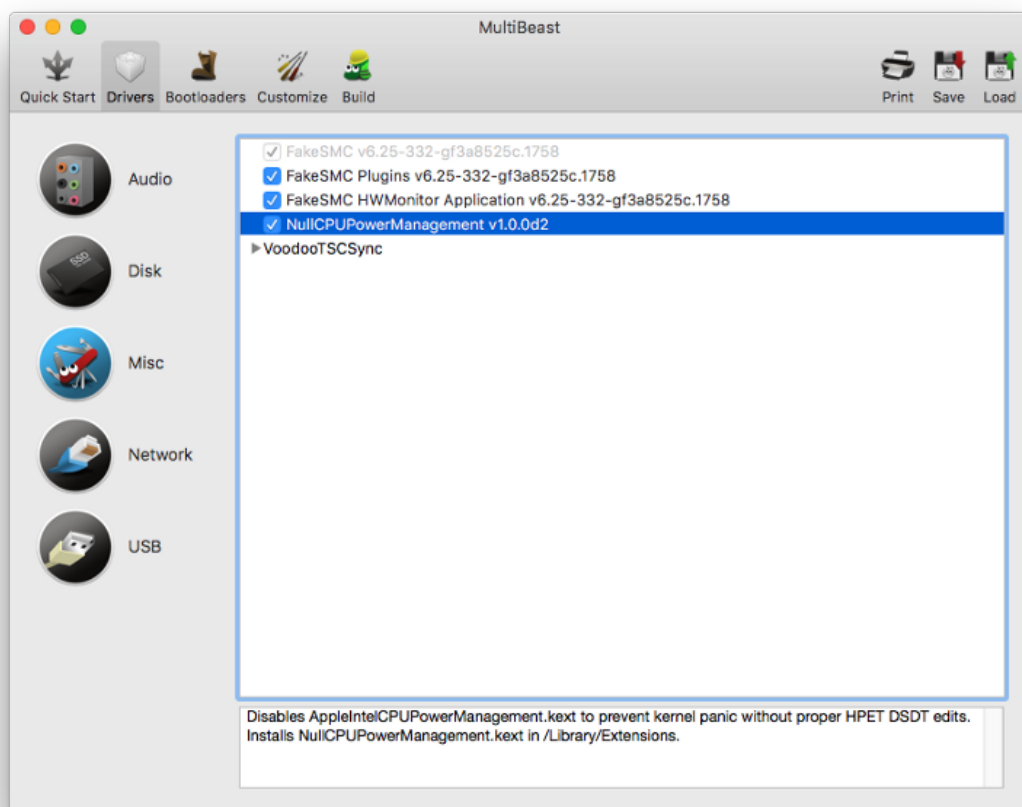
把 ALC 892 勾起來即可，Universal 的部分就可不管。

Disk 的 tab 也是照自己的主機板做選擇，每個選項點下去下面都會有介紹



我的 P8H77-m-pro 因為不是 9 Series, X79 或 X99，然後上面又有 eSATA 的關係，所以勾了兩個

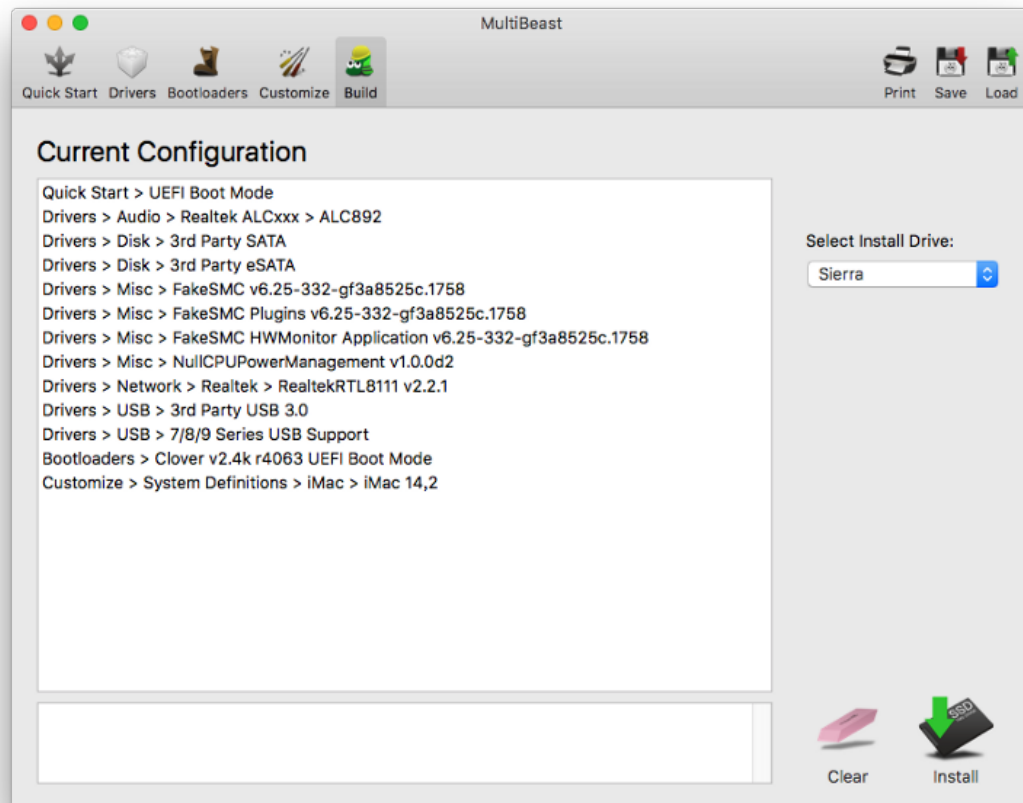
Misc 的地方有一個 FakeSMC 要安裝



FakeSMC 可以讓 Mac 在開機的時候以為這台是真的 Apple 機器，然後還會把這台主機真實相關的 Sensors 等硬體感應器都包進去，這邊把下面三個都勾起來



剩下的 Network 跟 USB 就自己選不截圖了。Bootloaders 使用預設第一個即可，最後選擇完畢後，在 Build 的頁面



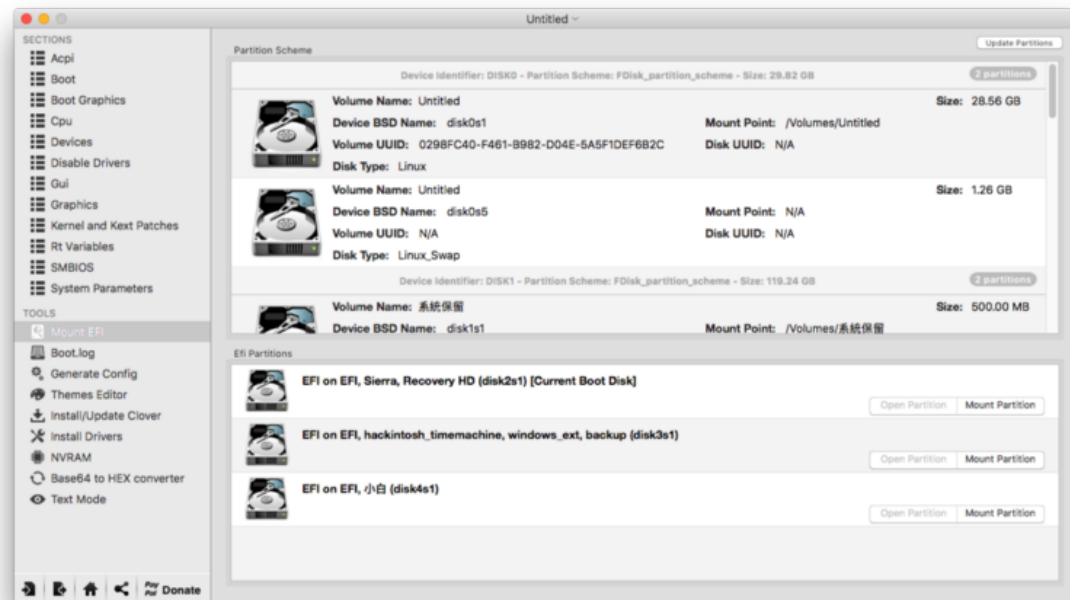
可以看到自己選則的設定，然後在 Select Install Drive 確定選到安裝 Hackintosh 的系統碟後，按下 Install 即可。

然後如果你有裝 Nvidia 的顯卡的話，可以去 [insanelymac](#) 的這篇 [post](#) 下載對應到你的 OSX version 的 Nvidia web driver 來安裝。剛裝好的 Sierra 請選擇 10.12.0。如果你覺得裝來路不明的 driver 很可怕，可以直接去 Nvidia 的 [Web Driver 下載頁面](#) 直接下載安裝，但因為那個 Web Driver 的下載頁面似乎只能抓支援最新的 OSX 的 driver，所以請先開啟 App Store，讓他更新到最新的 OSX (例如在寫這篇 post 的時候是 10.12.5，打開 App Store 之後讓他跟 server 連線後，就會有選項可以更新到 10.12.5)，更新完畢後再次安裝即可。在這裡要注意一件事情，如果你用的是 Nvidia 10 系列的顯卡，因為 10 系列的顯卡在 Nvidia Web Driver 378.05.05.05f01 才有支援，所以請先閱讀完下一個針對 Nvidia 10 系列的顯卡需要做的修正後，才繼續下面的部分。

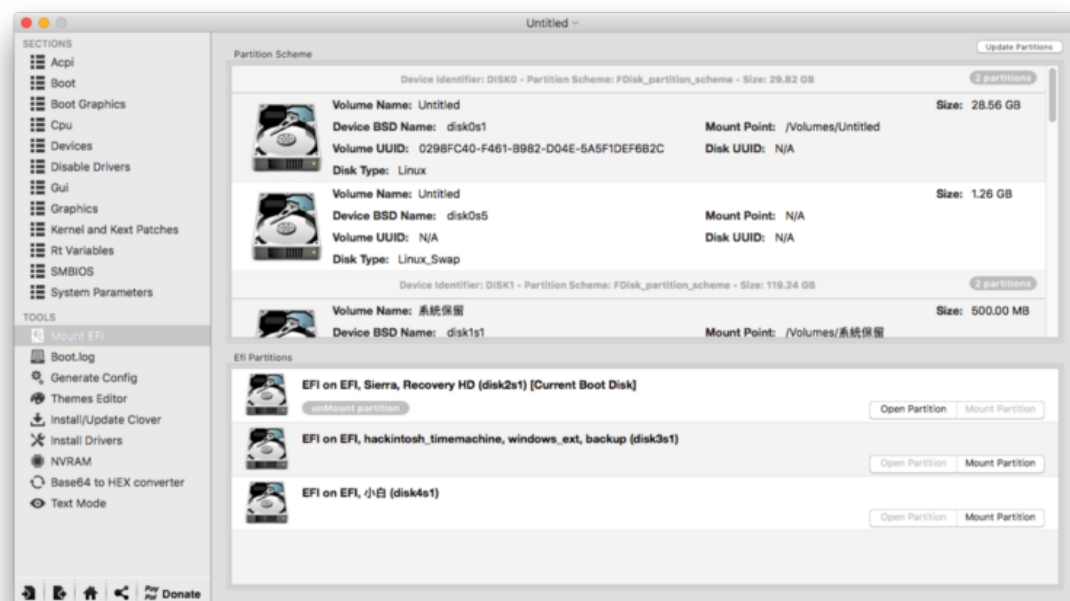
在安裝完 Web Driver 以後，會被要求馬上重新開機，如果你的顯卡不是 Nvidia 10 系列的顯卡，可以開心的重開，然後在 Boot Args 看看有沒有 nv\_disable=1，有的話請刪掉，並確定有 nvda\_drv=1 的開機選項，重開後黑蘋果就算做完最基本的安裝了。

有些人可能 nvda\_drv=1 這個選項並不會被永久的保存下來，每次開機都要重新設定一次，在這邊也對這個部分做教學。首先去下載 [Clover](#)

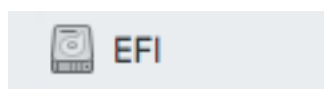
Configurator，這個目的是要把剛剛用 Multibeast 安裝的 EFI 磁區掛上來，然後我們才能對裡面的設定做修改。



打開 Clover Configurator 後，選擇 Mount EFI 的 tab，找到你剛剛安裝黑蘋果的系統碟（會有 Recovery HD 字樣的那個），按下 Mount Partition



此時打開 finder，你可以看到有一個 EFI 的磁區被掛上，而且可以讀取



此時請點右上方那個放大鏡的圖示打開 Spotlight，打開 terminal.app





然後在 terminal 裡面打入以下指令：

```
cd /Volumes/EFI/EFI/CLOVER
cp config.plist config.plist.bak # 把原來的檔案做備份
nano config.plist
```

然後找到 Boot 的東西，再從下面找到 `<key>Arguments</key>`。下一行是 `<string>...</string>`，中間可能有點不一樣，但不必理會

```
...
<key>Boot</key>
<dict>
  <key>Arguments</key>
  <string>dart=0</string>
...
```

然後把 `nvda_drv=1` 的選項加進 `<string></string>` 中間，以我的為例，會變成

```
...
<key>Boot</key>
<dict>
  <key>Arguments</key>
  <string>dart=0 nvda_drv=1</string>
...
```

然後按下 Ctrl+x，最下面會詢問是否要存檔。按下 y，然後會被問要存成什麼檔名，預設會跟原檔名相同，直接按 enter 即可。從此你的 Boot Args 就會有 nvda\_drv=1。

## 針對 Nvidia 10 系列顯卡需要做修正

如果你使用的是 Nvidia 10 系列的顯卡，例如 1080 Ti 等，在 Multibeast 的 “Customize” 地方可以調整一下你的 Mac 型號，會讓你後面輕鬆一點。這主要是因為 Nvidia 對 10 系列的 Web driver 只有支援以下型號：

- Mac Pro 5,1 (2010)
- Mac Pro 4,1 (2009)
- Mac Pro 3,1 (2008)

而 beta 的 web driver 更多支援了以下機型：

- iMac 14,2 / 14,3 (2013)
- iMac 13,1 / 13,2 (2012)
- MacBook Pro 11,3 (2013)
- MacBook Pro 10,1 (2012)
- MacBook Pro 9,1 (2012)

所以在 Customize 的時候可以選擇一台跟你型號最相近的。你說不知道怎麼選？那就先隨便選一個吧 XD 我自己是用 iMac 14,2

然後 Multibeast Install 完之後，因為 Nvidia web driver 目前基本還沒完整發展好，所以 FakeSMC 開發那邊還沒有把 GPU 溫度 sensor 的資訊加進來，如果你安裝完以後重新開機，你就會很想死



```
cd /Library/Extensions  
rm -rf FakeSMC_GPUSensors.kext
```

把 /Library/Extensions/FakeSMC\_GPUSensors.kext 的資料夾整個刪掉就沒事了。

然後如前面所說，因為至少要到 Sierra 10.12.4，才有支援 10 系列的 Nvidia Web Driver 可以用，所以先開啟 App Store，讓他更新到最新的 OSX。此篇文章撰寫時，已經是 10.12.5。更新完以後會需要重開機，因為此時還沒裝顯卡驅動（或已經裝了，但該驅動不支援 10 系列），所以在 Boot Args 一樣要加 nv\_disable=1。重開進來以後，如果一開始就有裝 10.12.0 的 Web Driver，此時 Web Driver 的視窗會自己跳出來說有更新可用，更新完畢後重開後確定 Boot Args 裡面沒有 nv\_disable=1，然後要設定 nvda\_drv=1 的選項即可。如果前面沒裝 10.12.0 的 Web Driver 也沒關係，直接裝符合當前 OSX version 的 Web Driver 即可。

## 後記

到這裡就算有一台可以運作的黑蘋果，其實還有更多的東西可以討論，例如 DSDT 等等，但我自己也還不是非常清楚這個部分，因此就沒有繼續往下寫了。這篇文章本著研究的目的及精神帶大家走過一遍了解黑蘋果是怎麼運作的，他的每個動作後面的目的等等。日後如果有空的話，可以再帶大家看一下為什麼黑蘋果有一張 Nvidia 顯卡到底有什麼差，主要會聚焦在使用 Nvidia CUDA 的使用，以及時下很夯的 tensorflow 配上 GPU 後的威力等，希望 Apple 不要再用 AMD 的顯卡了，那樣能做的事情會少很多啊~~~

