



Club Astronomique de la Région Lilloise

iAstroHub 3.0.7 EQmod modified

Astrophotography 終極行動平台

Richard GARANGER

19/04/2018

正體中文翻譯 DH Lu

21/04/2018

既存版本

1-我的版本是基於 iAH 3.0.7 更改 iAH

iAH 3.0.7 EQmod

iAH 3.0.7 EQmod 是基於 3.0.7 版本，並加入以下修改，系統影像仍可存於 16GB SD 卡內：

- Skysafari 不使用手把下驅動 EQmod
- Canon DSLR

本使用手冊僅關注此版本

2- 官方正式版本

iAH 3.0.7

- 加入 INDI server
- 更新支援 ZWO ASI Carama 的 Lin guider
- VNC 客戶端整合進網頁模式
- 可進行更新修正

本版本最重要的部分是新增 INDI server。之前版本因缺乏一些 INDI 客戶端程式導致完全無法使用。

iAH 2.2

可於樹莓派 3 中運作良好

版本歷史

19/04/2018	12	SD 卡由 16GB 變為 32GB
01/05/2017	3	建立新版本
	12	SD 卡由 16GB 變為 32GB
	31	Chap. 5.5 新增 EQmod 介面及接線
29/04/2017	16	QDSLRdashboard 版本變更為 4757
19/03/2017		起始版本
日期	頁數	內容

致謝

Anat 對此專案的巨大貢獻,
Jean-Luc EQmod 開發,
Yves 介紹iAH給我們,
Alexandre 的建議

目錄

1	簡介.....	6
1.1	什麼是 iAstroHub?	6
1.2	功能.....	6
1.3	iAstroHub 要如何使用??.....	7
1.4	軟體.....	7
1.4.1	軟體結構.....	7
2	概觀.....	8
2.1	整體硬體架構.....	8
2.2	軟體架構.....	9
1.5	硬體.....	10
1.5.1	支援硬體.....	10
2.3	v3.07 EQmod 自 v3.0.7 新增內容.....	10
2.4	接線圖.....	11
2.5	材料清單.....	12
2.6	軟體清單.....	12
3	操作.....	13
3.1	iAH 程式拷貝至 Rpi3.....	13
3.2	主網頁.....	13
4	設定.....	16
4.1	Wifi AP.....	16
4.2	QDSLR Dashboard	16
4.3	DSLR 相機操控.....	16
4.4	啟動 EQmod.....	17
4.5	EQmod 設定.....	18
4.5.1	標準座標	18
4.5.2	下拉式選單	18
4.5.3	直接輸入	18
4.6	Skysafari 的 GOTO 功能.....	19
4.7	自動導星設定.....	20
4.8	使用自動導星.....	22
4.9	EQmod 定位.....	23
4.10	Picture framing (照片構圖)	23

4.11	設定 iAH.....	23
4.12	在 Skysafari 顯示 plate solving 結果.....	24
4.13	優化 Plate-solving 的時間.....	26
4.14	注意.....	26
5	附件.....	27
5.1	網頁.....	27
5.2	EQdirect 自動導星.....	28
5.3	EQmod	29
5.4	MobaXterm 操作	30
5.5	EQdirect 介面及接線.....	31
5.6	Gphoto2 Linux 指令範例.....	32

1 簡介

1.1 什麼是 iAstroHub?

iAstroHub 是世界上第一個天文攝影的行動裝置解決方案。使用者可以由行動裝置中的瀏覽器操作或控制各種天文攝影裝置設備。iAstroHub 是一個於 ARM Linux 平台的軟體程式組合。iAstroHub 3.0 運作於 Raspberry Pi 3 (樹莓派 3)。



1.2 功能

- 僅需行動裝置的瀏覽器即可控制所有設備("i" 即代表 internet)
- 控制自動導星 control an autoguider
- 控制 DSLR 相機 (Canon, Nikon 及 Pentax)
- 透過 QDslrDashboard 控制 DSLR 相機的設定及 Liveview
- 拍攝時，控制 CCD 相機及濾光鏡轉盤

- 控制自動調焦裝置
- 控制自動平場板及望遠鏡蓋
- 即時圖形顯示導星誤差及警示
- 預覽相機拍攝影像
- 拍攝過程中執行 dithering
- 處理 CCD 相機的影像 histogram
- 使用獨立的 Astrometry.net 引擎執行 plate-solving 星圖位置解析
- 根據 plate-solving 結果對赤道儀進行重新對位
- 顯示 skychart 及由內建的 Skychart 控制赤道儀(Cartes du Ciel)
- 直接於 Skysafari 內顯示 plate-solving 的結果。並使用 Skysafari 對赤道儀重新對位
- 支援於 iOS 或 Android 系統內的 Skysafari 控制赤道儀
- 於 USB 隨身碟內儲存所有拍攝影像檔案
- 解說拍攝過程
- 推送通知到智慧手機或智慧手錶上
- 極低電能消耗
- 體積小，可很容易安裝於望遠鏡上。
- 開源軟體

1.3 iAstroHub 要如何使用??

- iAstroHub 安裝於 RPi3。
- 天文攝影裝置連結於 RPi3 上。
- iAstroHub 以網頁形式執行，所有的軟體於背景執行。
- 行動電話或平板電腦直接連接 iAstroHub。經由瀏覽器於網頁中控制所有設備。

1.4 軟體

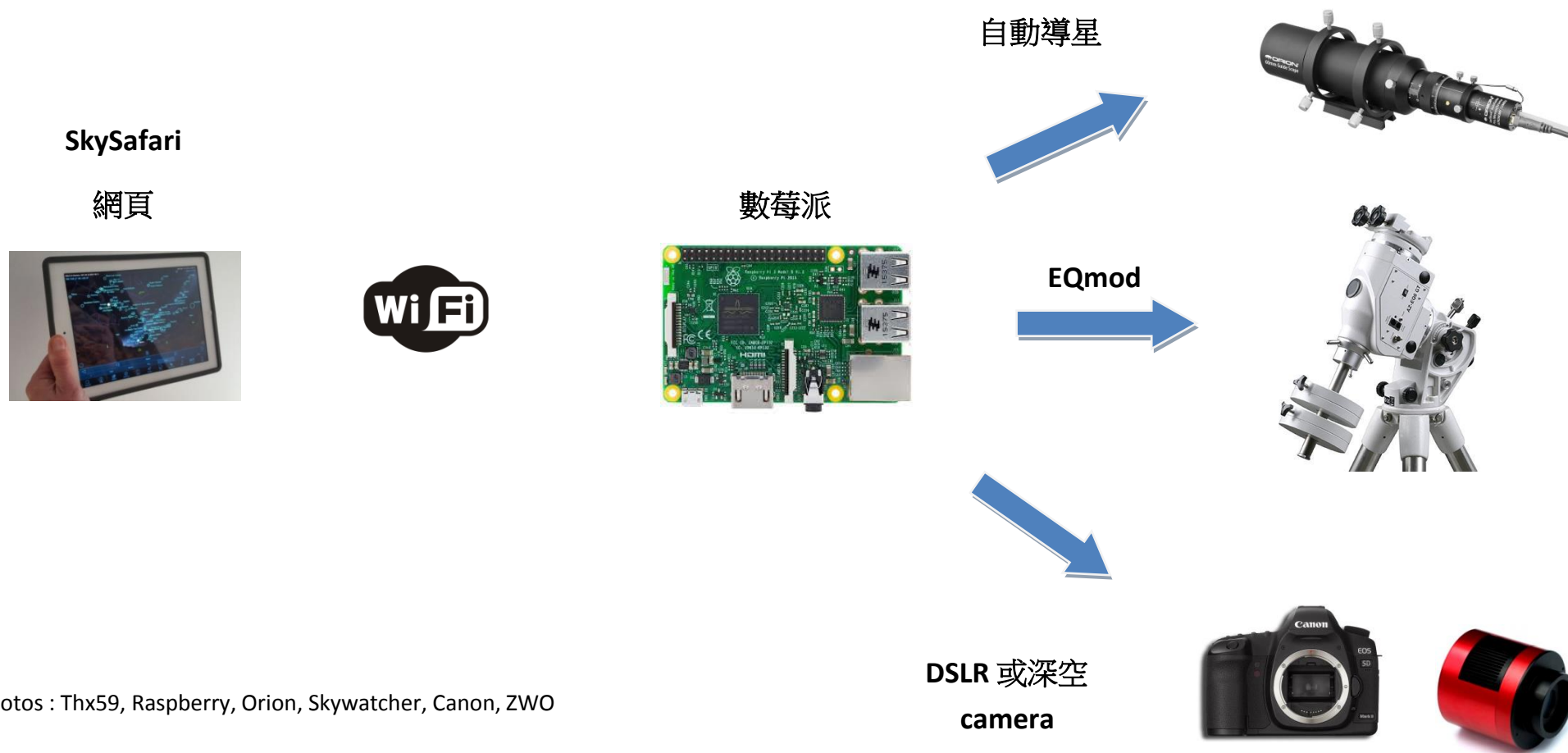
1.4.1 軟體結構

下圖顯示 iAstroHub 的應用架構

L

2 概觀

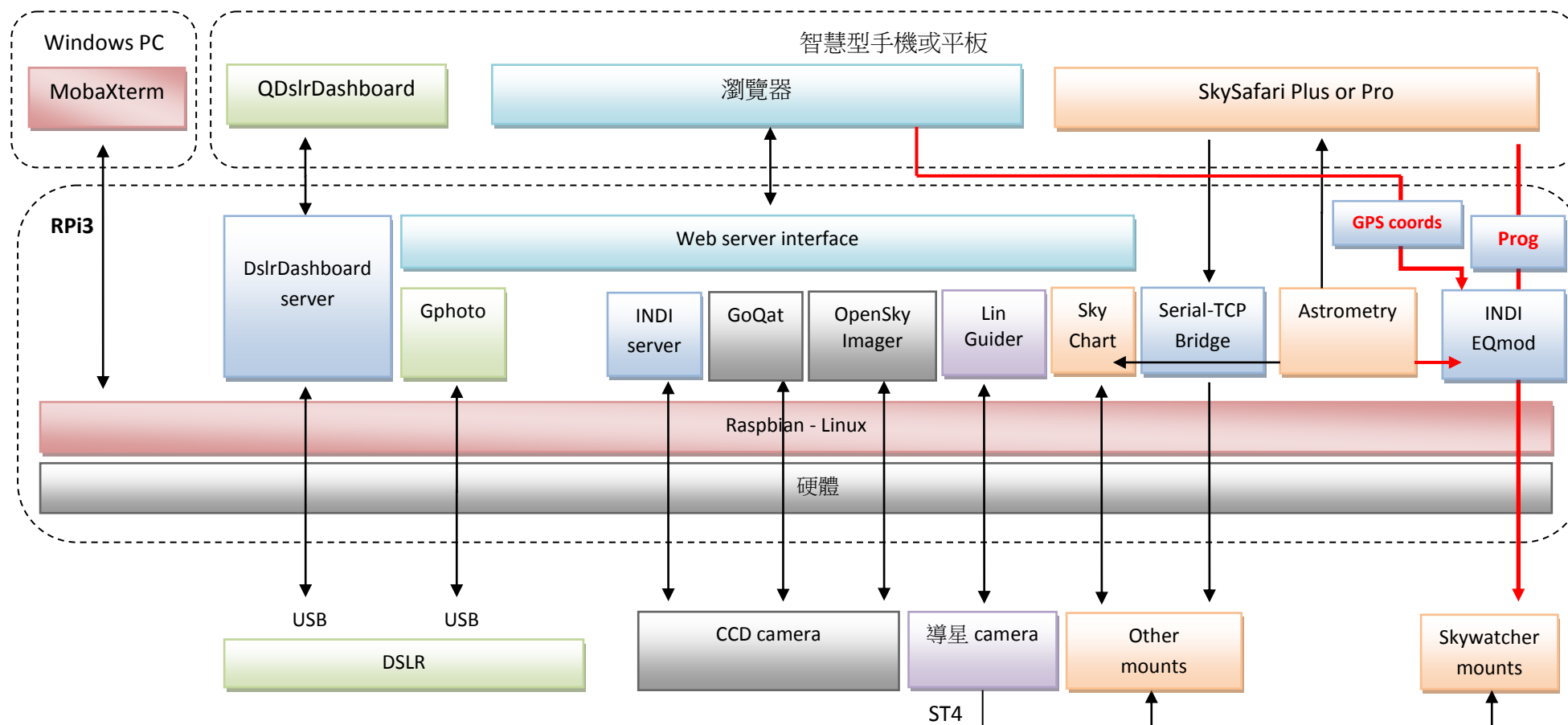
2.1 整體硬體架構



2.2 軟體架構

下圖顯示 iAstroHub 的軟體架構

紅色為 v 3.0.7 新增的部分



1.5 硬體

1.5.1 支援硬體

自動導星

- Orion Starshoot autoguider, QHY5, QHY5-II, QHY5L-II, QHY6, ATIK, Starlight Xpress, ZWO ASI cameras

DSLR 相機

- Canon (300D 以後機種), Nikon (D50 以後機種) DSLR 相機, Pentax DSLR 相機 (參考 <http://pktriggercord.melda.info/>)

CCD 攝影機及濾鏡轉盤

- GoQat 原生控制: QSI and Starlight Xpress
- OpenSkyImager 原生控制: SBIG, ATIK, and QHY (5, 5ii, 6, 8, 8L, 9, 10, 11,12, IC8300
- INDI driver: FLI, Apogee, Moravian, ATIK, ZWO ASI, SX, SBIG, QSI, etc.

赤道儀

- Skychart 操控: 使用 LX200, iOptron, Nexstar/Skywatcher, TheSkyX 協定的赤道儀
- SkySafari 操控: 幾乎所有的赤道儀皆可支援。(參考 <http://skysafariastromy.com/>)
- Skywatcher / Orion 赤道儀可以(Nexstar 協定) 在 Skysafari , 在不使用手把下操作使用。(EQmod).

自動對焦裝置

- 原生控制: Robofocus

2.3 v3.07 EQmod 自 v3.0.7 新增內容

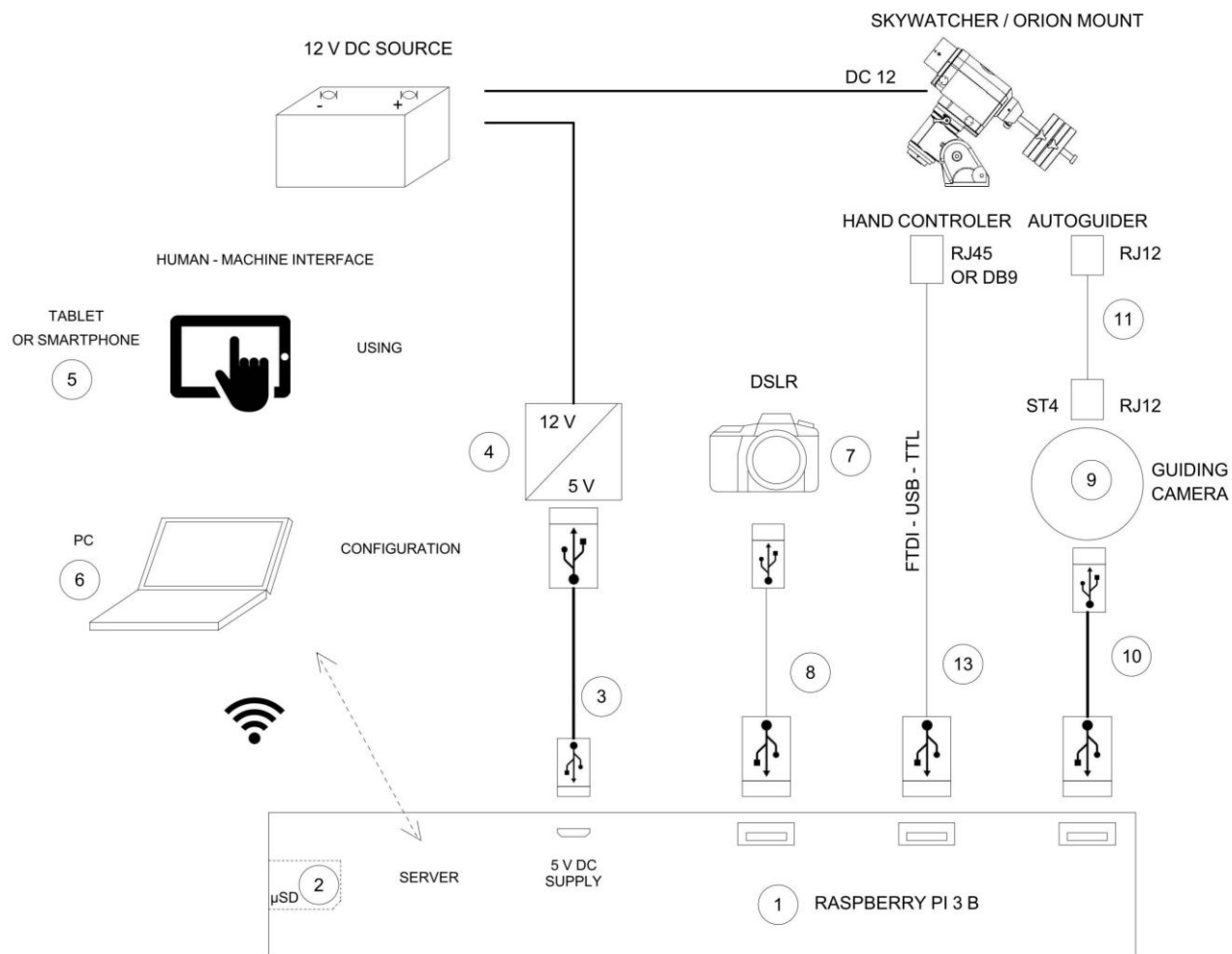
V3.07 EQmod 對 Skywatcher 的赤道儀及 Canon DSLR 進行了最佳化的控制。最重要的改進有：

- **EQmod 直接由 Skysafari 操控**
- 單按鍵啟動 EQmod 控制序列
- 智慧型手機的 GPS 定位
- 由 plate solving 的結果進行 EQmod 定位
- 遠端控制 DSLR ISO 值

在本使用手冊的中，會盡可能清楚解釋已經被確認過的設備及設定。

2.4 接線圖

注意樹莓派 3 的電源供應部分。如果連接太多的設備，其電力消耗可能導致輸出電壓下降或不穩，而導致樹莓派 3 工作不穩定。(樹莓派 3 也可以使用行動電源供電，但要注意供電品質及連接線的品質)



2.5 材料清單

項次	內容	售價
1	樹莓派 3 Rpi 3 及其附件	36 €, NT\$1350
2	Scandisk Ultra 32 GB Class 10 microSD 卡	15 €, NT\$380
3	USB micro B – USB type A 連接線- 20 AWG 或短長度	
4	12 -> 5V 3A 變壓器 (也可以使用行動電源代替)	4 €, NT\$150
5	平板或智慧型手機，Android 或 iOS 系統	
6	筆記型電腦，含讀寫 SD 卡設備	
7	Canon 1100d DSLR 含 SD 卡	
8	USB 接線連接 DSLR	
9	QHY5II L 單色自動導星攝影機	20 €, NT\$4000
10	隨導星攝影機贈送的 USB type A – type B 公頭接線	
11	隨導星攝影機贈送的 ST4 連接線。	
12	Skywatcher 或 Orion 赤道儀	
13	FTDI TTL-232R-5V-WE cord + RJ45 plug : http://www.ftdichip.com/Products/Cables/USBTTLSerial.htm http://eq-mod.sourceforge.net/eqdirect2.htm	

2.6 軟體清單

平板上	售價	
SkySafari 4, 5, Plus 或 Pro 版	16 €, NT\$590	星圖軟體或是 GOTO 功能
QDSLR Dashboard	9 €, NT\$330	Live view 對焦軟體
Windows PC/筆電		
7-Zip	0 €, 免費	解壓縮 .7Z files
Win32 drive Imager	0 €, 免費	將系統影像檔寫入 SD card 的功能
MobaXterm	0 €, 免費	從個人電腦上管理樹莓的 Linux 系統。 <ul style="list-style-type: none"> SSH 終端機操控 Linux 使用 Sftp 傳輸檔案功能，介於 PC 及樹莓派之間。

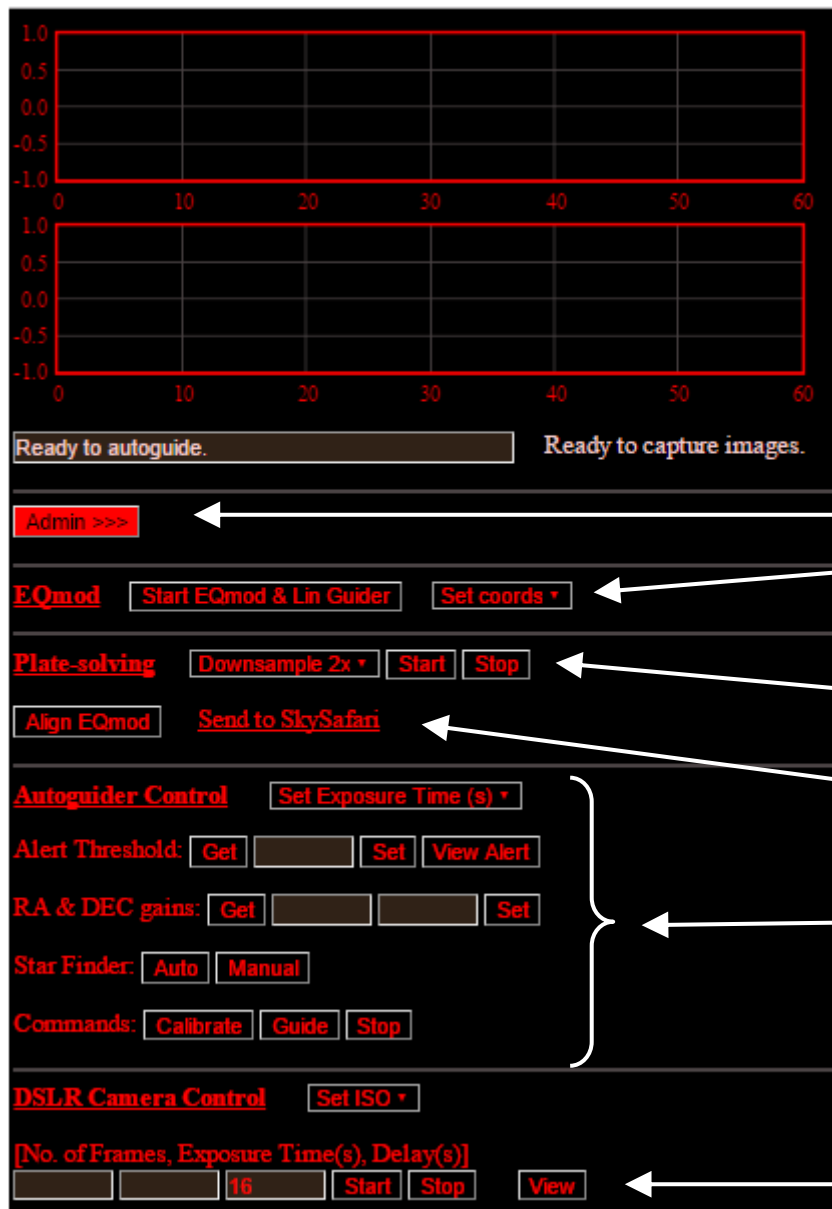
3 操作

3.1 iAH 程式拷貝至 Rpi3

- 下傳 iAH 影像檔
- 7-ZIP 解壓縮
- Win32 Disk Imager 將影像檔寫入 microSD 卡中
- Rpi3 插入該 microSD 卡
- Rpi3 通電
- Rpi3 運作後，會有一個名為 iAstroHub Wifi AP
- 以筆電或平板連接該 AP，密碼為 1234512345123

3.2 主網頁

主網頁 - <http://10.0.0.1>



自動導星曲線

- 上: RA 赤經
- 下: Declination 赤緯

開啟 **Admin** (管理) 頁面

開啟 EQmod 及自動導星

軟體 – GPS 定位

根據顯示的最後一張照片進行
Plate solving

EQmod 定位，然後傳送結果予
Skysafari

自動導星操控

DSLR 操控

Autoguider and CCD Camera

Start Apps

Camera Control using OpenSkyImager (for SBIG ATIK and QHY cameras)

Status Camera List #1 Connect

Gain [0-100] Get Set

Offset [0-255] Get Set

Camera Control using GoQat (for QSI and SX cameras)

Status Connect

General Setting

Delay (s) [5-60] Get Set

Report Imaging Progress via Speaker: Press to Enable

Dithering: Press to Enable

View Calibration Log View Guiding Log View Alert Log

DELETE Guiding and Alert Logs

DSLR

DslrDashboard Server: Start Stop

Camera Protocol: Canon 6D/60D/550D/1100D Canon 40D Canon 1000D and Nikon Pentax GPIO11

FTDI-based shutter cable (ttyUSB0) FTDI-based shutter cable (ttyUSB1)

FTDI Driver: Load Unload

Image Download: Press to Disable

Plate Solving

Minimum FOV (deg) 0.1 Set

View Astrometry Log

Mount Control and Skychart

Start Skychart Skychart (direct mount control) Skychart (via TheSkyX)

Stop Skychart

Protocol: LX200 iOptron Nexstar/Skywatcher TheSkyX

IP Address of TheSkyX Server: Set

Focuser

Swap Focuser Directions

View Focus Log

DELETE Focus Log

Pushover Notification

Application Key: User Key: Set

Completion of imaging sequence: Press to Enable

Guiding errors when exceeding tolerance: Press to Enable

File Management

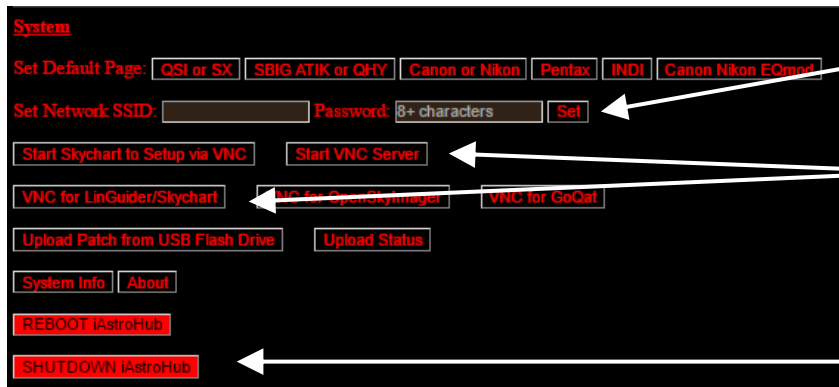
Mount USB Flash Drive Unmount USB Flash Drive

Download Images to USB Flash Drive File Status

DELETE Images

允許 QDSLR Dashboard 程式與
DSLR 通訊

DSLR 型號選擇



SSID 及密碼的設定及變更

Lin Guider 設定

樹莓派關機

附註:

- QDSLR Dashboard 在一開始在 Live View 模式進行對焦時，相當有幫助
- 你的 iAH 現在可以開始進行設定
- 關電前別忘了按 **SHUTDOWN iAstroHub** 關機

4 設定

4.1 Wifi AP

頁籤 Admin \ System

Set Network SSID: Password:

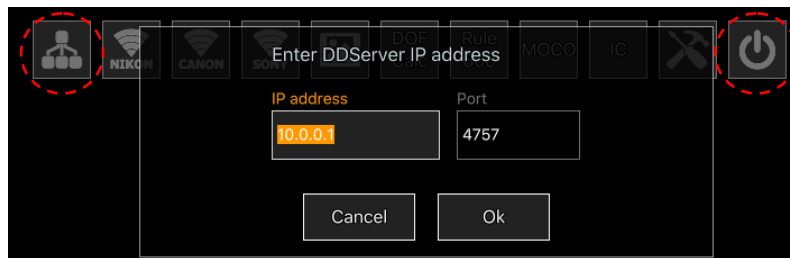
更改內定的 Wifi AP 名稱，以避免在同一區域內有其他人也使用 iAH，而互相造成干擾。記下新設定的密碼，因為系統並不會要求再次輸入密碼以確認您記得新密碼。

4.2 QDSLRL Dashboard

- 自 Admin 頁籤
 - 按 **Start DSLRDashboard Server** (點選之後，訊息會出現在該頁籤的最底部)

DSLRDashboard Server.

- 自此頁籤, 啟動 **QDSLRL Dashboard app**
 - 延伸頁籤於左上位置輸入 IP 10.0.0.1, Port 4757 然後點選 Ok
 - 現在你已經連接 DSLR 並可以控制操作它



- 正確地離開程式：
 - QDSLRL Dashboard, 按  圖形
 - 從 Admin 頁籤麵, 按 **Stop DSLR Dashboard Server**

4.3 DSLR 相機操控

- DSLR 必須設定為：
 - Manual，手動 (M 模式)
 - Bulb，B 快門
 - RAW + jpeg，存檔模式
- 於 Admin 頁籤
 - 自系統內定頁籤中，點選 **Canon Nikon EQmod** (它會更改主頁面)
 - 於 DSLR 區, 點選 **Canon 6D/60D/550D/1100D**

- 於主網頁，**DSLR Camera Control**，以下述方法測試與相機的連接狀態：



- 輸入拍攝張數(No. of Frames)及單次曝光時間(Exposure Time(s))
- 延遲時間(Delay)不可少於 16 秒 (每兩次曝光間的時間間隔)
- 按 **Start** 啟動
- 等待 **Downloaded** 訊息 (照片已下載)
- 按 **View** 即可顯示已拍攝的照片

4.4 啟動 EQmod

赤道儀已經與樹莓派連接，並且開電。

Start EQmod & Lin Guider 進行以下步驟：

- 啟動 INDI Server
- 啟動並連接 EQmod
- EQmod 接線：
 - 內定地理經緯座標 (City of Lille 里爾市)
 - 標準自動導星速度 (0,5)
- 啟動 Lin Guider, OpenSkyImager 及 GoQat

你需要確認 Skysafari 及 EQmod 必須設定相同的時間及地理經緯座標

INDI Web Manager **INDI Control Panel** 前面兩者都允許確認 EQmod 是否運行。一般狀況下，你不需要寫入任何東西。

你可以更改 Eqmod 的參數，例如停止追蹤在地平線下的目標。

下面的章節將說明如何設定 Eqmod。

4.5 EQmod 設定

4.5.1 標準座標

EQmod 啟動時，以 **city of Lille** (里爾市) 為內定地理經緯座標值。

這設定在 `\Home\Pi\www\StartApp.sh` 檔案內。可使用 **MobaXterm** 進行變更。

4.5.2 下拉式選單



此下拉式選單可選擇其搭他地理經緯座標位置：

- GPS : 僅可從智慧型手機下載 GPS 定位座標值 (通常平板電腦並無 GPS 功能)
- 其他預設位置請以 MobaXterm 寫在以下檔案：
`\Home\Pi\www\iAstroHub_INDI.html` 檔案。

4.5.3 直接輸入

某些 INDI clients 可以與 Eqmod 互相連接。

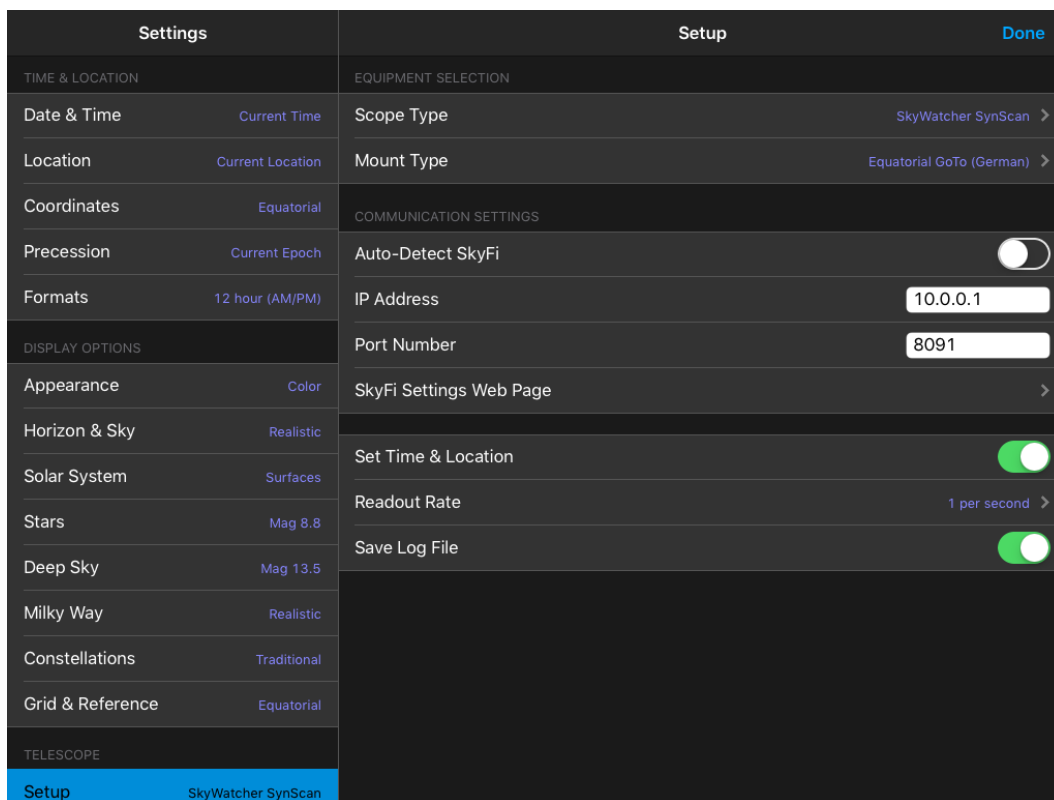
- 點選 **INDI Control Panel** 來進行 "Admin \ INDI Control Panel" 網頁。輸入座標的格式必須依照 "nn.n" 型式。注意，這個網頁無法在的我 iPad2 正常顯示。僅 **iINDI app** 可以執行。

- iOS "iINDI" app. (我建議使用的 app)
- Android "KstarLite" app.

4.6 Skysafari 的 GOTO 功能

EQmod 已經執行了，我們開始可以使用 Skysafari.

- 設定選單 TIME & LOCATION, Location (時間及時區，及經緯度)
 - 設定你的地理經緯座標
- 設定選單, TELESCOPE, Setup



- 在設定選單頁面的底部按下儲存 Skysafari 的設定值

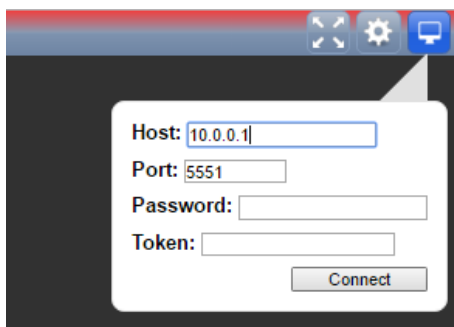
點選 **Scope(望遠鏡)** 然後 **Connect (連接)**. Skysafari 顯示現在 Eqmod 的位置.

現在，已經可以使用 Skysafari 移動赤道儀了。(N E W S -北-東-西-南 或 GOTO 按鍵).

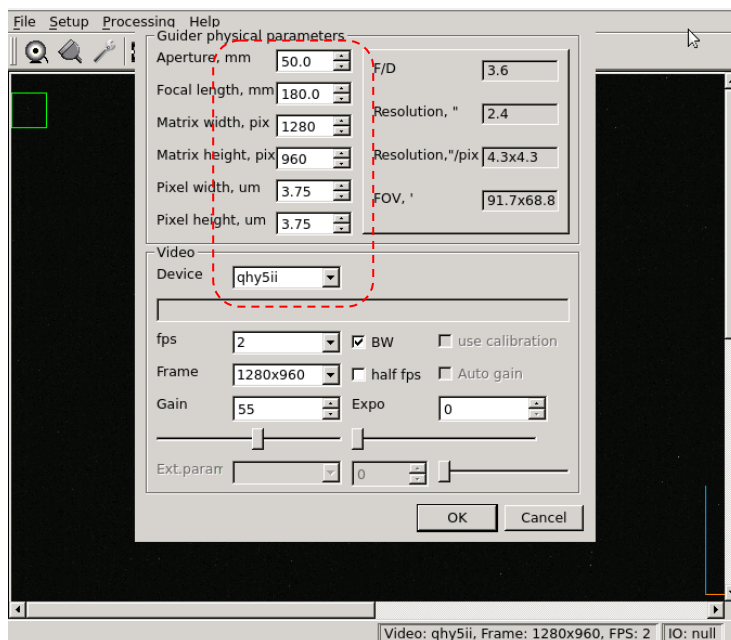
4.7 自動導星設定

Lin guider 已經執行

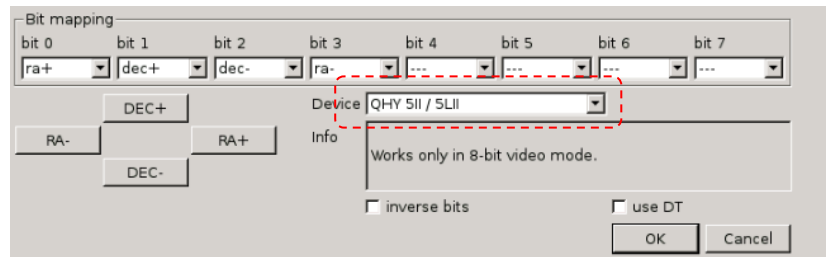
- 於主選單頁面,
 - Admin \ system menu, 點選:
 - **Start VNC Server**
 - 然後再點選 **VNC for LinGuider/Skychart**
 - 瀏覽器會產生新的頁籤。如有需要的話, 按 **connect**。



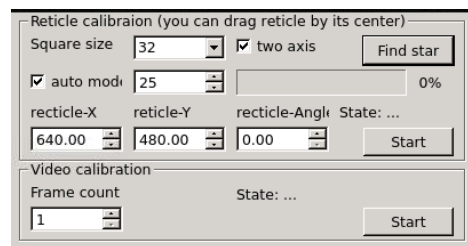
- 於 Lin guider 中輸入你的導星攝影機資訊 : **Setup \ Video settings (設定\影像設定)**
- 按 **ESC** 關閉 **Video Settings (影像設定)** 設定視窗
- 按 **File (檔案)** 然後 **Exit (離開)** 來儲存設定
- 重開機 iAH



*SkyWatcher 9 x 50 尋星鏡及 QHY5L II B & W 攝影機的設定範例
(請根據你自己所使用的相關設備變更設定值)*



選擇驅動赤道儀 ST4 端口的設備

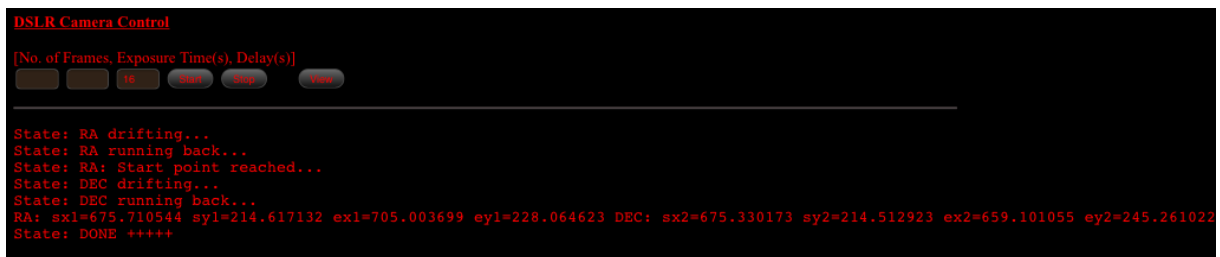


別變更以上參數 (two axis 一定要勾選)

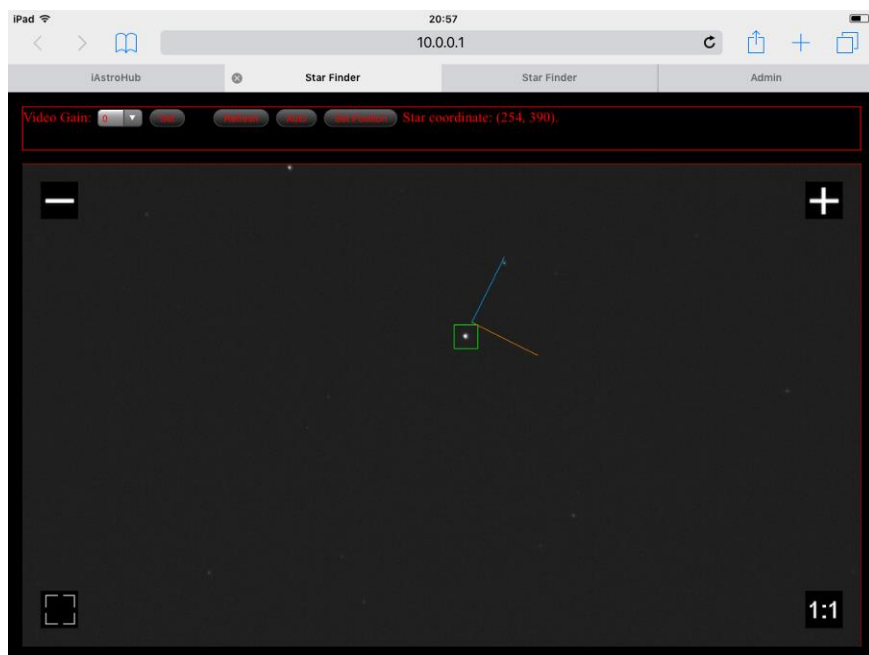
4.8 使用自動導星

於主網頁，自動導星控制選單 - star finder (尋找定位的星星)

- 按 **Manual** 手動選擇顯示攝影機拍攝畫面，然後點選 **Auto** 讓系統自動選擇導星的目標星星。
- 於主網頁，按 **Calibrate** 進行自動導星的定位及移動方位校正。校正動作需要花點時間 (約 2 分鐘)。當 Done +++++ 顯示在頁面底部時，及表示自動導星前的校正完成。



- 按 **Manual** 確認新的導星動作方向。



- 按 guide 開始進行自動導星

4.9 EQmod 定位

- 必須先完成對極軸
- 赤道儀起始前，氣泡水平先設定好並且將望遠鏡先指向北極。
- 以 Skysafari 進行一次 GOTO 指向你設定目標。赤道儀開始動作，並且接近抵達你指向的目標。
- 於主頁面：
 - 拍攝曝光 30 秒的照片，確認照片中可以看到一些星星。如果你有使用 Ha 濾鏡的話，拍照時請先暫時增加 ISO 值。
 - 點選 **View** 來觀看拍照結果
 - 點選 **Start** 來進行 plate solving
 - 查看訊息，別在 plate solving 時點選任何的東西並耐心等待。

```

Reading input file 1 of 1: "/home/pi/www/image.jpg"...
Extracting sources...
Downsampling by 2...
simplexy: found 2411 sources.
Solving...
Reading file "/home/pi/www/image.axy"...
Field 1 did not solve (index index-4110.fits, field objects 1-10).
Field 1 did not solve (index index-4109.fits, field objects 1-10).
Field 1 did not solve (index index-4108.fits, field objects 1-10).
Field 1 did not solve (index index-4107.fits, field objects 1-10).
log-odds ratio 451.923 (1.85296e+196), 60 match, 0 conflict, 70 distractors, 65 index.
RA,Dec = (98.2611,5.00152), pixel scale 2.70448 arcsec/pix.
Hit/miss: Hit/miss: ++++++-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+
Field 1: solved with index index-4110.fits.
Field 1 solved: writing to file /home/pi/www/image.solved to indicate this.
Field: /home/pi/www/image.jpg
Field center: (RA,Dec) = (98.26, 5.001) deg.
Field center: (RA H:M:S, Dec D:M:S) = (06:33:02.316, +05:00:01.909).
Field size: 3.20994 x 2.14293 degrees
Field rotation angle: up is -173.734 degrees E of N
Creating new FITS file "/home/pi/www/image.new"...

Done in 32 sec
Mount can be aligned now.
Result is ready for SkySafari.

```

- 當完成後，點選 **Align EQmod** 進行定位
- EQmod 現在已經與天空位置互相訂為了。GOTO 功能可以在此區域精準的指向確定位置。

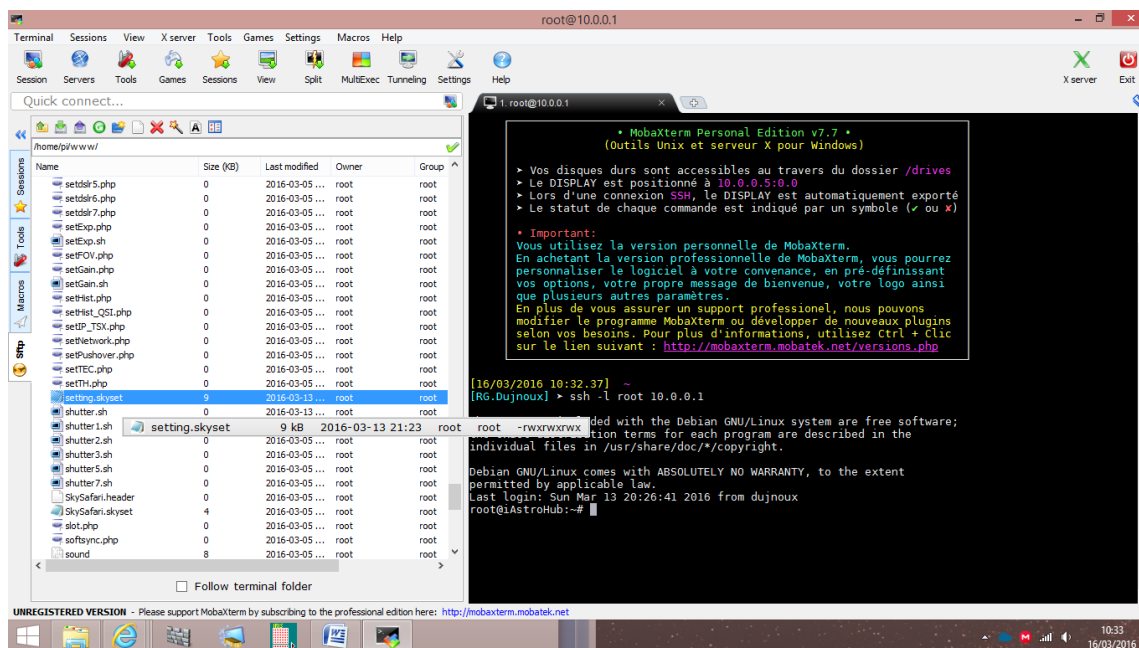
4.10 Picture framing (照片構圖)

在構圖程序之前，你必須先看到一個目標或星雲。之前的章節已經解釋要如何精準地對準目標物。後續的章節解釋如何如何在 Skysafari 中顯示傳感器(相機)的拍攝旋轉角度。首先，你必須先設定你的 iAH。

4.11 設定 iAH

- 首先，你必須先設定 Skysafari，進入儀器設備資訊。
- 將 Skysafari 的設定儲存並且將設定檔案傳送到你私人的電子信箱
- 在 Windows PC
 - 下載設定檔案並且將設定檔案變更檔案名稱為：setting.skyset

- 使用 MobaXterm's SSH 終端機
 - 輸入 : `ssh -l root 10.0.0.1`
 - User : **root** - password : **raspberry**
 - 當命令列顯示 : `root@iAstroHub:~#` (以 root 帳號連線)
 - 將設定檔案 **setting.skyset** 複製到樹莓派的 **home/pi/www** 目錄

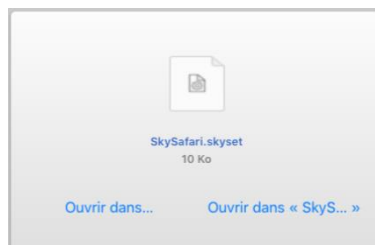


4.12 在 Skysafari 顯示 plate solving 結果

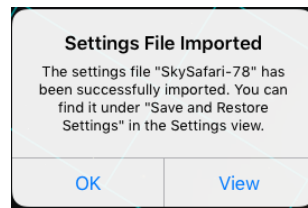
EQmod 已經與天體目標定位。以下的步驟將傳感器的角度位置傳送至 Skysafari。

按 **Send to SkySafari**

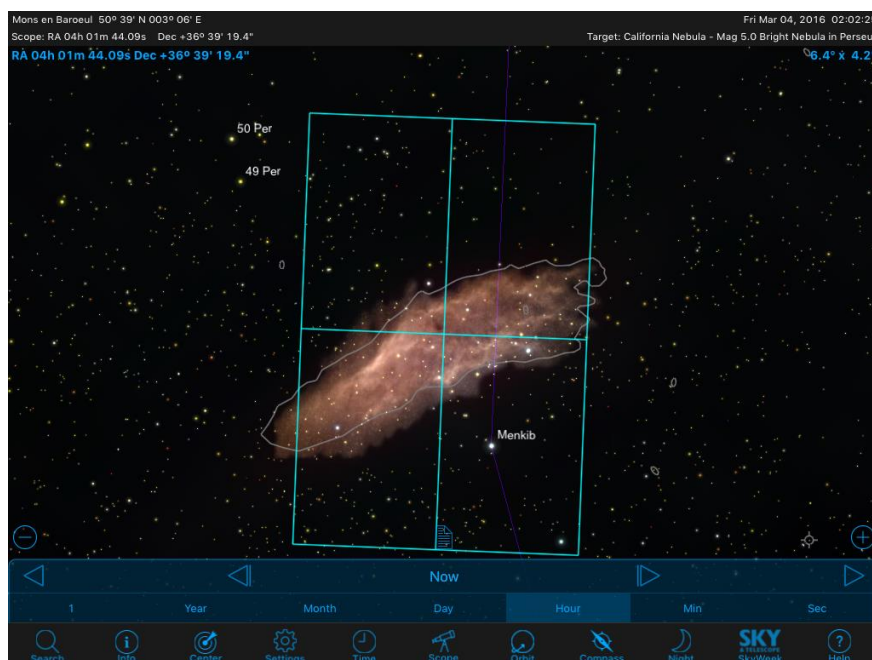
- 如果顯示以下的訊息視窗，請按 **Open in Skysafari**



- 按 **OK** 確認這個新的設定檔案



- SkySafari,
 - **Setting 選單**, 收到的最後一個檔案
 - 相機拍攝的目標方位已經經過 **plate solving** 定位了
 - 連接赤道儀，如有需要，請對正正中心
 - 別按 SkySafari 中的 **Align** 按鍵
 - 如果需要調整赤道儀的指向目標，可以按 **N(北) E(東) W(西) S(南)** 鍵進行。



這樣的結果表示您需要試著旋轉你的相機適當角度，這樣才可以將星雲拍滿整個畫面

附註：此段落請參考原 iAH 3.0.7 英文版使用手冊。

4.13 優化 Plate-solving 的時間

Astrometry 辨識引擎以他自己的星圖資料與我們最後一張顯示的照進行分析比對。每個資料庫就是各 FOV 對應的檔案。

為了與許多設備相容，Anat 設計將少數的不同檔案存在 iAH 中，所以 Astrometry.net 可在 plate-solving 之中先掃描所有檔案。這樣設計比僅使用單一 FOV 的檔案更佳。

您可以於 Astrometry.net 下傳新的檔案並透過 MobaXterm 變更。這樣可以使 plate-solving 的時間縮短。

4.14 注意

- 別忘了關機前按下 
- 如果全部都設定好了，把你的 SD 卡以 Win32 Disk drive imager 儲存成一個備份的 image 檔案

5 附件

5.1 網頁

我的網頁

<http://thx59.free.fr>

iAstroHub 原始碼

<https://github.com/aruangra/iAstroHub>

iAstroHub 論壇

<http://www.cloudynights.com/topic/551998-iastrhub-30-iot-for-astrophotography/page-9#entry7675472>

7-ZIP

<http://www.7-zip.org/>

Win32 drive Imager

<http://sourceforge.net/projects/win32diskimager/>

MobaXterm

<http://mobaxterm.mobatek.net/download-home-edition.html>

Astrometry

<http://data.astrometry.net/4200/>

<http://astrometry.net/doc/readme.html>

Applications

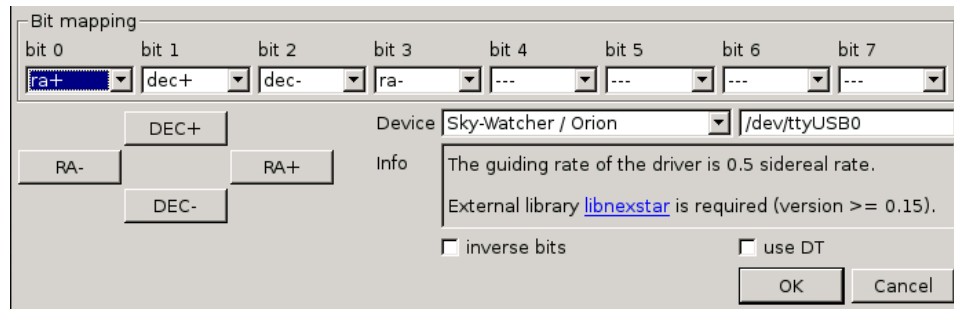
<http://QDSLRdashboard.info/>

<http://SkySafariAstronomy.com/products/SkySafari/>

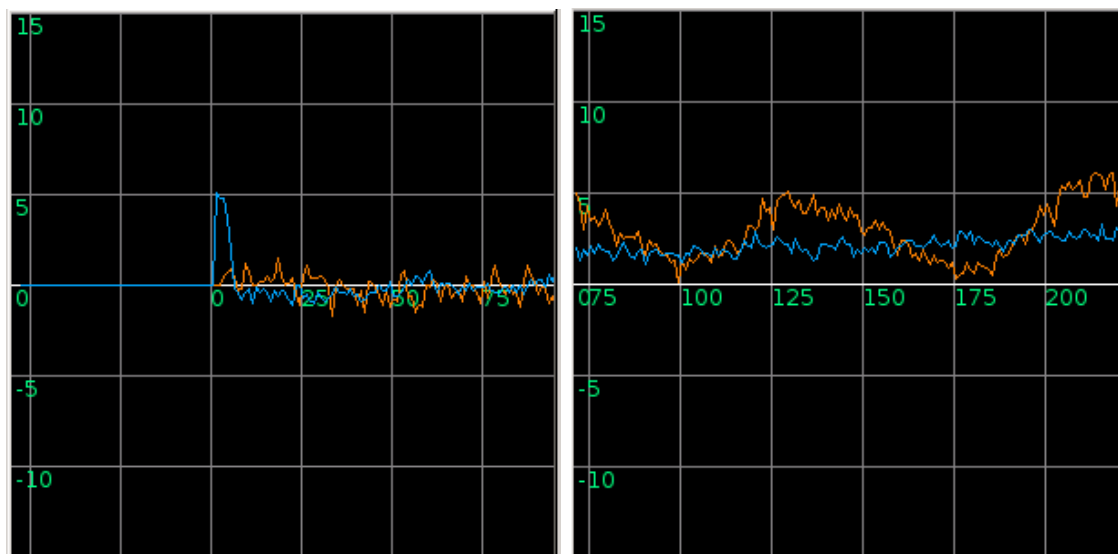
5.2 EQdirect 自動導星

可以透過 Eqmod 直接進行自動導星 (不需要 ST4 接線).

Lin Guider 必須設定如下



導星結果很差。下圖為比較圖：



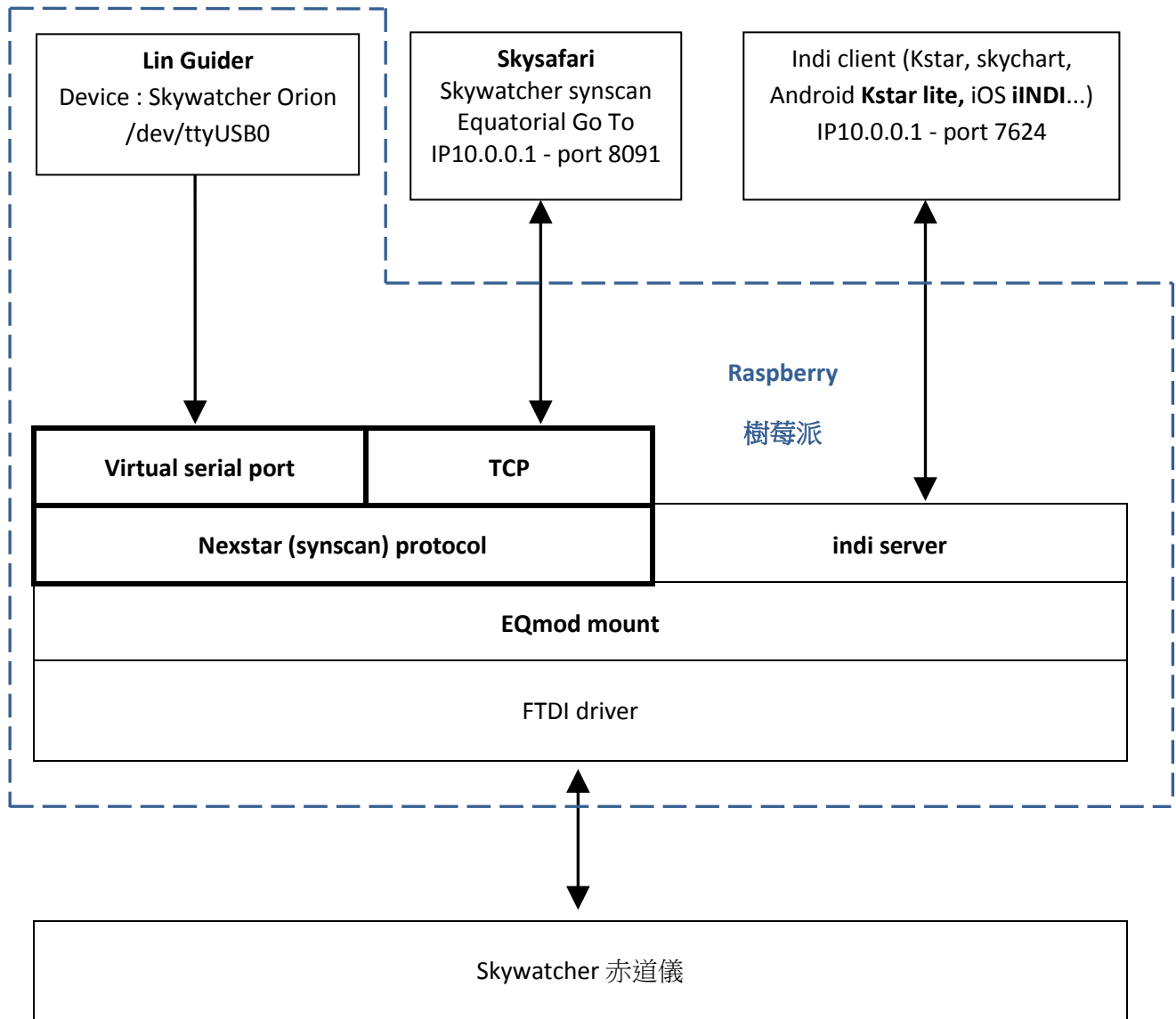
ST4

EQdirect

5.3 EQmod

特定的程式已被加入 EQmod 中，他可以使用 Nexstar 協定 (手把的 RS232 端口).

- 如之前所顯示的，從 Lin guider 透過自動導星的接口操控赤道儀
- 不需要手把下透過 TCP 端口，使用 Skysafari 操作赤道儀



Linux 指令範例：

```
indi_getprop
indi_setprop "EQMod Mount.GEOGRAPHIC_COORD.LAT;LONG;ELEV=50:37:00;04:05:00;10"
indi_setprop "EQMod Mount.GEOGRAPHIC_COORD.LAT;LONG;ELEV=50.6;04.12;10.2"
EQMod Mount.TELESCOPE_MOTION_WE.MOTION_EAST=Off
EQMod Mount.TELESCOPE_ABORT_MOTION.ABORT=Off
```

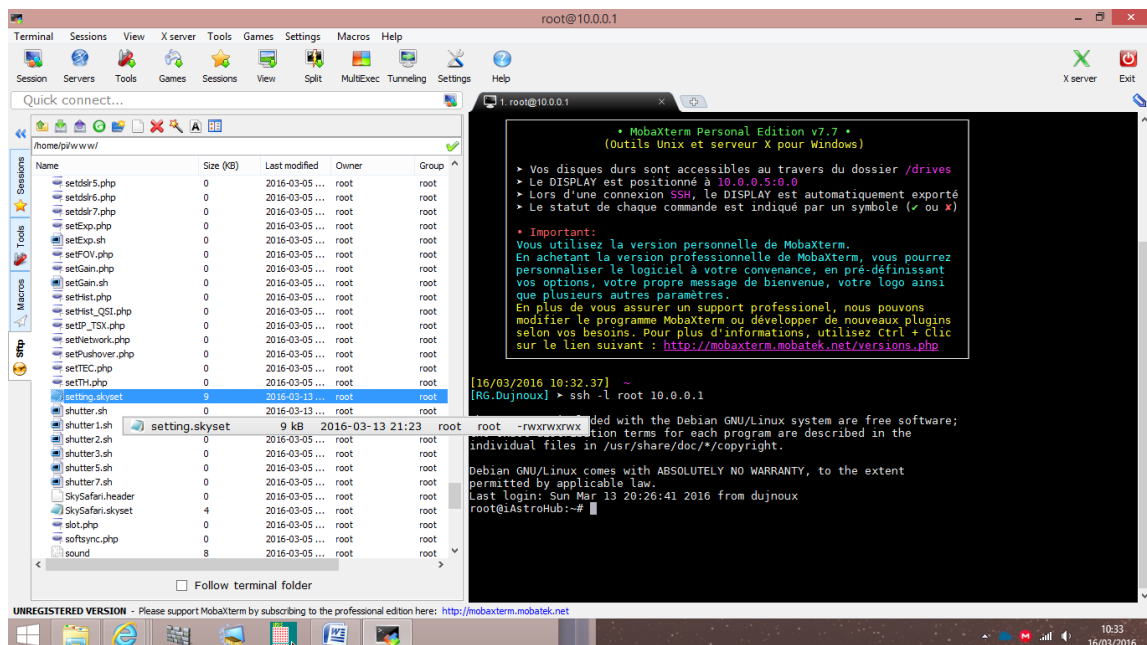
5.4 MobaXterm 操作

MobaXterm 是個具有下列功能的終端機：

- SFTP : 於 Windows PC 傳輸或編輯樹莓派的 Linux 檔案
- SSH : 輸入 Linux 指令
- X11 : 於 Windows PC 顯示 Linux GUI

以 SSH 連接 iAH

- 輸入 : `ssh -l root 10.0.0.1`
- 帳號 : root , 密碼 : raspberry
- SSH 顯示 : `root@iAstroHub:~#` (以 root 帳號登入)



sftp

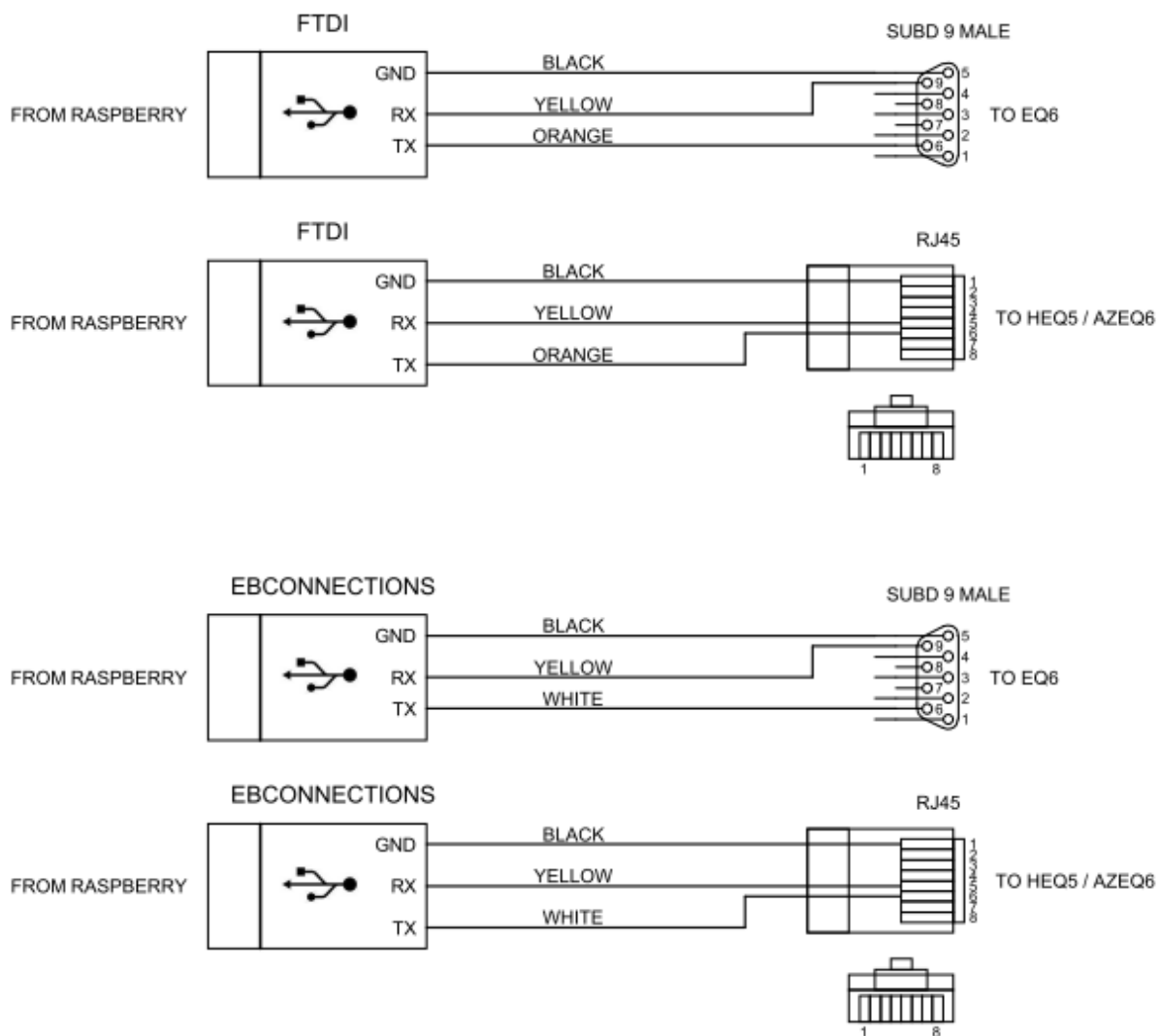
ssh

使用很簡單。可以：

- 編輯樹莓派的檔案
- 處理天體及 Skysafari 檔案
- 使用 Linux 指令

5.5 EQdirect 介面及接線

下圖為根據不同的廠牌赤道儀及轉接端子接頭的接線圖



附註：

黑色的地線必須比其他線更長，以便拔除端子時，地線成為最後一個斷線的接線。

5.6 Gphoto2 Linux 指令範例

```
gphoto2 --auto-detect
```

For Canon 1100d :

```
gphoto2 --set-config shutterspeed=bulb
```

```
gphoto2 --set-config eosremoterelease=Immediate --wait-event=3s --set-config  
eosremoterelease=Off --wait-event-and-download=2s
```