



iAstroHub on MK808B

ARM Linux 自动化控制天文摄影

# 概述

- 天文摄影的需求（前期）
  - 照相机（单反 / 冷冻 CCD）
  - 自动跟踪和寻找目标（赤道仪）
  - 自动跟踪的矫正（导星）
  - 电动调焦 / 电动镜头盖等其它配件
- 传统是使用 X86 电脑上的多种软件进行控制
- iAstroHub( 定制的 Linux) on MK808B(Google 电视棒) 可以实现上述所有需求和更多功能

# iAstroHub 功能一览

- ★通过USB连接单反（Canon/Nikon/Pentax）和冷冻CCD，控制其进行程序化拍摄，可将照片存储在外挂USB存储设备上。100%预览照片并且提供直方图显示
- ★通过USB连接导星CCD，使用内建Lin-guider进行导星，支持相机联动Dither
- ★通过USB转串口线控制赤道仪，实现Goto和校准，并且作为WIFI中继支持SkySafari软件从手机和平板控制赤道仪
- ★基于拍摄到的图像进行天区识别(Plate-solving)，利用天区识别结果校准赤道仪和给出极轴误差，并且可以通过WIFI把结果提供给SkySafari使用
- ★通过USB控制滤镜轮，电动调焦和电动镜头盖，基于拍摄到的图像的V曲线控制电动调焦实现自动对焦
- ★内建SkyChart星图软件，提供Web方式的显示界面
- ★提供一个基于Web的集成控制界面和监视界面，提供基于VNC的拍摄和导星设置界面，提供基于VNC的SkyChart初始化界面
- ★一切其他Linux标准功能(ssh, sftp)

# MK808B 硬件规格

- RK3066 双核 Cortex-A9 ARM CPU, 1.6GHz
- 1GB RAM, 8GB Flash （不使用）
- RK903 WIFI, \* 蓝牙, 2.4G 无线
- HDMI X 1, USB2.0 X 1, OTG micro USB X 1
- 5V mini USB 电源接口, TF 卡插槽
- 原装 Android 操作系统

# MK808B 刷机

- iAstroHub 实质上是一个 Ubuntu for ARM
- MK808 刷机的目的是使用 Ubuntu 内核启动到 TF 卡上的 iAstroHub 系统环境
- 使用 Fineless 刷机工具，Fineless 的 ROM（Android），将 recovery 镜像替换为 iAstroHub 定制内核（Ubuntu）
- 刷机后 MK808B 将自动启动到定制内核，并引导安装在 TF 卡上的 iAstroHub 根分区，而忽略 Flash 内的 Android 系统
- 刷机成功的 MK808B 将会启动到一个正常的 Ubuntu 系统
- \* 蓝牙芯片可能影响刷机和启动

# iAstroHub 的软件实现

- 基于 php 的 web 界面主控程序（nginx）
- 网卡设置为 AP 模式，启动 DHCP 服务
- 基于 xvfb 的 X 和 vnc
- Lin\_guider 导星程序
- Astrometry.net 的天区识别解决方案
- Skychart 星图软件（支持 Web 模式）
- TCP2Serial 用于支持 SkySafari 无线连接赤道仪
- ddserver,gphoto2 用于控制单反拍摄和无线 LV 预览
- OpenSkyImager 用于支持 CCD 拍摄
- 一些内核模块用于驱动 USB 串口线和 Pentax 相机

# 自动化控制流程

## 初始化各设备

- 初始化 Lin\_guider (含对焦), 通过 VNC
- 初始化 CCD (含对焦), 通过 VNC
- \* 初始化 Skychart 星图, 通过 VNC
- \* 初始化 SkySafari, 设置端口号 3300

## 赤道仪位置校准

- 使用 Skychart/SkySafari Goto 到一个目标
- 对焦后拍摄一张参考照片 (通过 iAstroHub 主 web 界面控制)
- 对参考照片进行 Plate solving
- 用 Plate solving 的结果在 Skychart/SkySafari 中校准赤道仪偏差
- Goto 到需要拍摄的目标

## 启动导星

- 导星 ST4 接口对赤道仪进行初始化, 在 iAstroHub 主 web 界面完成
- 自动 / 手动选择一个被导星, 设定导星灵敏度参数和曝光
- 开始导星, 监测主界面的动态图表以获知导星误差

## 拍摄

- 在 iAstroHub 主 web 界面设置需要的曝光参数, 张数, 点开始拍摄
- 当有照片拍摄完成传输到 MK808B 以后, 点预览按钮进入 100 % 预览查看
- 根据图片 100 % 预览的效果, 决定继续拍摄或者终止拍摄以进行其它调结

# 优势和改进方向

- 优势（相对于传统笔记本电脑控制方式）
  - 降低了野外环境操作的电源需求
  - 更简单地线材连接
  - Linux 较于 Windows 更加稳定， MK808B 硬件本身也更加稳定
  - 可以通过 WIFI 无线监控， 并且提供 SkyFi 功能
  - 软件集成度比较好， 控制流单一简洁
  - 基于 Linux 操作系统的导星程序比固化导星硬件可调节性更大， 更灵活
- 现有不足
  - 支持的硬件还是比较少， 可以通过引入 INDI 增加硬件支援
  - 内建的 WIFI 传输距离有限， 可以通过外挂 USB 无线网卡增强
  - 主控程序的漏洞比较多， 健壮性较差
  - 需要有源 USB HUB 来支持一下大耗电量设备
  - 真正完善的基于 Linux 的远程控制系统是 Ekos， 不过对硬件需求会提高