

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Ruben Diaz Lázaro  
@rubendiazl  
15 de Diciembre de 2012

Esta es la lista de autores, título y poco más.

- Telemetría de satélites
- Observación de imágenes
- Cálculos y algoritmos
- Control de telescopios, copias...

- Astronomía
- Sistemas
- Control de telescopios, copias...

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Computación, Electrónica y Astronomía

El aficionado que aborde la Computación y la Electrónica como herramienta en Astronomía puede ocupar uno de estos roles:

- **Desarrollador:** Diseña software de control de telescopios, preparación y registro de observaciones
- **Programador:** Código electrónico controlando telescopios
- **Cacharreador:** Escrita software (Computación), Crea dispositivos de uso astronómico
- **Alfabeto:** Crea componentes básicos... pero casi nadie los usa.

La relación que el aficionado tiene con este tipo de herramientas puede ir desde el mero usuario al desarrollador básico, que diseña, por ejemplo, componentes electrónicos o librerías de programación específicos. Este último perfil "de bajo nivel" es casi inexistente en la práctica por motivos prácticos. El nivel intermedio de "cacharreador" (notar la estructura piramidal de esta clasificación) es bastante común y con gran potencial: es el nivel en que vamos a enmarcar el resto de la exposición

- Software para PC y para Smartphones. Procesado de imágenes, Códigos de control de telescopios, Observación de imágenes
- Astronomía
- Control de telescopios, Observación de imágenes
- Sistemas
- Control de telescopios, Copias...

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Computación, Electrónica y Astronomía

Si unimos la parte electrónica con la parte computacional tenemos un nuevo concepto: **Los sistemas embebidos**

**Características:**

- Se trata de sistemas que se aplican a "uso final"
- Interaccionan con el mundo como un dispositivo de propósito general
- Necesitan acceso al hardware para hacer análisis
- Necesitan acceso al mundo exterior para interactuar con otros dispositivos
- El Raspberry Pi es un sistema computacional con unas características especiales para ser un sistema embebido DIY

Los sistemas embebidos están a medio camino entre la computación y la electrónica pura, pero la frontera con estos son difusas (un sistema basado en microcontroladores puede ser tan complejo que puede llegar a tener características propias de la computación. Aunque discutibles, las características de los sistemas embebidos serían más o menos estos.



2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Raspberry Pi

- Diseñado por una fundación caritativa
- Permitido para la enseñanza de las ciencias computacionales
- Solo modulos A y B de 4 se más grande
- Diseñado por procesador ARM, que funciona en los móviles
- Caracteres para entrada (CSI) y salida (DSI) directa en vídeo
- Caracteres de propósito general: GPIO
- Sistema operativo oficial: Debian, Arch, Risc OS
- Las imágenes de SD se bajan y se instalan en un SD con un PC

Estas son sus características principales. Su uso es muy sencillo: recordemos que está pensada para ser usada por niños y han aparecido un gran número de fans y cazarreadores que han hecho multitud de cosas con él. Especial atención merece el conector GPIO, que permite diseñar circuitos que interaccionen y puedan ser controlado por medios puramente computacionales: esto ha hecho las delicias de los aficionados a la robótica.



2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Computación, Electrónica y Astronomía

Antes de meternos en materia, es bueno tener la perspectiva adecuada, así que vamos a fijar algunas ideas. Lo primero es reparar en que la computación y la electrónica es, como en otros muchos ámbitos, parte integrante del mundo de la Astronomía amateur. Todos conocemos y usamos al menos parte de las herramientas que estas disciplinas ponen a nuestra disposición como astrónomos.

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Computación, Electrónica y Astronomía

Ahora que tenemos el escenario, veamos el estado del arte. Desde el punto de vista de la computación tenemos a los desarrolladores de software tanto para PC como para Smartphones y tabletas: los ejemplos son ingentes y todos usamos alguno habitualmente. En el campo de la electrónica los trabajos más relevantes se basan en microcontroladores. El ejemplo más representativo es quizás el trabajo de Mel Bartels. Notar que el trabajo con microcontroladores requiere también algo de programación: pero es de una naturaleza muy diferente. ¿Y si unimos ambas cosas? tenemos los sistemas embebidos.

- Software para PC y para Smartphones. Procesado de imágenes, Códigos de control de telescopios, Observación de imágenes
- Astronomía
- Control de telescopios, Observación de imágenes
- Sistemas
- Control de telescopios, Copias...

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Raspberry Pi

Este es el aspecto del dispositivo protagonista de esta charla. Es una Raspberry Pi tipo "B". Se basa en un procesador ARM a 700 MHz diseñado para Smartphones. En la última versión tiene 512 MB de memoria y soporta cierto overclocking. El tamaño es similar a una tarjeta de crédito y su precio, con gastos de envío, es de unos 35 euros.



2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Raspberry Pi

En esta imagen podemos ver marcadas las partes y conectores principales. Debido a la naturaleza del procesador, su chip incluye también la memoria y elementos de aceleración multimedia por hardware: puede, por ejemplo, reproducir vídeo Full HD. De hecho, puede transformarse fácilmente en un completo centro multimedia con el software adecuado.



2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Raspberry Pi

- No tiene RTC ni integrador de luz.
- Si el dispositivo USB necesita potencia, se necesita hub USB alimentado.
- Almacenamiento de vídeo por hardware.

Aunque se trata de un sistema computacional, tiene peculiaridades que lo hacen muy diferente a lo que estamos acostumbrados en un PC. Algunos componentes que esperaríamos no están simplemente por abaratar costos. El RTC puede añadirse como módulo, conectándose al GPIO.

2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Posibilidades

- Usar hub USB alimentado para HD externo y capturadora analógica de vídeo.
- Sólo almacenar datos, no los procesar.
- Conexión de red para HTTP y recoger los datos.
- Software adaptado a la Raspberry Pi.

Esta es una de las aplicaciones más inmediatas. Sería necesario usar una capturadora analógica de vídeo por USB a la que acoplar las Watcom. ¿Vale cualquier capturadora?. Para dispositivos USB que absorban una cantidad apreciable de potencia eléctrica se requiere un hub USB con alimentación auxiliar. La Raspberry sólo se ocuparía de seleccionar vídeos que contengan trazas y almacenarlos, para su proceso posterior. El almacenaje puede hacerse en un HD externo, o bien por red a otro computador. Los datos pueden extraerse en el primer caso bien extrayendo el disco o por red.

2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Posibilidades

- Cámaras USB, CSI o sensor específico conectado por USB.
- Conexión de red para HTTP y recoger los datos.
- Software adaptado a la Raspberry Pi.

Puede usarse algunos de los aparatos existentes conectado por USB (usando hub USB con alimentación). Otra posibilidad es usar una cámara normal por USB o conectada al CSI (se está desarrollando una CamBoard). Si se dispone de conexión de red (recomendable para la base de tiempos), los datos pueden ser accesibles desde cualquier lugar (por web, mail, ftp, ...).

2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Posibilidades

- Circuito simple para conectar a la montura. Controlado a través de GPIO.
- Circuito de movimiento por software. Seguimiento de objetos no estacionarios y transfer por red. Cliente en Android.
- Software adaptado a la Raspberry Pi.

Se trataría de implementar un controlador estándar (ASCOM o similar), a través de un circuito externo controlado por GPIO. La capacidad computacional de la Raspberry dotaría al dispositivo de capacidades similares a las obtenidas conectando un PC a la montura, pero sería mucho más pequeño, barato y requeriría menos energía. La interfaz de control sería por red desde un móvil o un PC: no requeriría por tanto presencia física y sería ideal para observatorios remotos.

2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Posibilidades

- Circuito simple para control de paso a paso, conectado a la GPIO.
- Circuito de movimiento por software. Seguimiento de objetos no estacionarios, altazimutales, seguimiento de objetos no estacionarios.
- Interfaz por red. Cliente en Android.
- Circuito módulo de compensación.

Este proyecto guarda similitud con el anterior, pero se salta la dependencia con de la montura. Una vez desarrollado podría emplearse para planchetas ecuatoriales para astro fotografía, monturas altazimutales, rotadores de campo. El circuito auxiliar conectado al GPIO contaría con chips específicos que simplifican en gran medida el control directo de motores paso a paso.

2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Posibilidades

- Circuitos simples, conectados a la GPIO, USB, I2C.
- Control de cámara, sensor de tiempo.
- Interfaz por red. Cliente en Android.
- Circuito módulo de compensación.

Además de controlar una montura, una Raspberry podría también controlar otros aspectos de un observatorio remoto. De nuevo, las características computacionales de la Raspberry permiten un control remoto por red, pero sería más barato, eficiente energéticamente y ocuparía menos espacio que un PC.

2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Posibilidades

- Posibilidad de cámara USB o directamente por CSI.
- Adaptar software de seguimiento.
- Interacción con el sistema de control de telescopio.
- Interfaz por red. Cliente en Android.

Una vez se disponga de una forma de control de monturas, se podría añadir una cámara a la Raspberry para automatizar el seguimiento. La cámara puede ser conectada por USB o, idealmente, directamente al CSI. Hay actualmente una *CamBoard* en un avanzado estado de desarrollo. Habría que escribir o adaptar a la Raspberry el software necesario.

2023-01-25

## Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

### └ Posibilidades



Esta es una imagen de la *CamBoard* que actualmente se encuentra en un avanzado estado de desarrollo. Lamentablemente, aunque circulan prometedores vídeos demostrativos de este accesorio, se desconoce qué características tendrá esta cámara...

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Posibilidades

- Existen otras posibilidades:
- Elaborar software para Raspberry Pi (compilar código)
- Funcionarios con el sistema
- Explicar uso de GPIO
- Completar componentes software que ya existen (librerías)
- Añadir y/o desarrollar software
- Formarse a través de cursos (POD) con material clásico

La RPI es una de las posibilidades que existen para realizar este tipo de proyectos, aunque es prometedora por sus características y acogida por parte de la comunidad. Los primero es conseguir y dominar los elementos básicos que pueden combinarse para realizar estos proyectos: familiarizarse con la RPI y portar el software necesario. En este último tema, el trabajo duro está hecho (el SO y utilidades básicas están ya funcionando), pero hay que portar piezas de software específicas relativas a cálculos astronómicos (*libNOVA*), manipulación de imagen (*FITS*, librerías de algoritmos)...

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Conclusión

- Grandes promesas...
- Reserva técnica
- Reserva por las reservas embudadas en Astronomía
- Reservación de la necesidad del PC
- Combinación con otras alternativas

Se ha expuesto posibilidades que aún no pasan de meros bosquejos. En mi opinión la Raspberry Pi es una nueva puerta para la colaboración entre aficionados (juntos se hacen más cosas y mejores) y una apuesta por nuevas herramientas que combinan computación y electrónica para abrir nuevas (o más eficientes) posibilidades al astrónomo aficionado. Además: Es hora de empezar a liberarse de la esclavitud del WinPC...

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Conclusión

- Existen otras posibilidades:
- Elaborar software para Raspberry Pi (compilar código)
- Funcionarios con el sistema
- Explicar uso de GPIO
- Completar componentes software que ya existen (librerías)
- Añadir y/o desarrollar software
- Formarse a través de cursos (POD) con material clásico

La computación evoluciona rápidamente. Hay conceptos que deberían habernos enseñado en EGB, pero no lo hicieron porque simplemente esas cosas no existían en esa época; aprendámoslas por nuestra cuenta: es cosa de niños. Las diferencias de arquitectura, lo que realmente es un "programa", la compatibilidad entre componentes ¡¡Existe un estándar de SO (POSIX: *Portable Operating System Interface*!!.

2023-01-25

# Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

## Conclusión

- Grandes promesas por la necesidad del WinPC
- Diferencia entre el código fuente que, si está bien escrito, se puede portar a otras arquitecturas y la versión binaria de los programas, que no se pueden portar
- La necesidad del WinPC hace que se esté usando tecnología obsoleta
- La "compatibilidad binaria" no es un concepto que se pueda enseñar, solo que no existe otra
- No se está enseñando que haya un estándar de comunicación en lo que se está dejando atrás las cosas que se usaban en el mundo WinPC

A la falta de conocimientos, se suma el fomento de falsos conceptos y medias verdades que supone la esclavitud del WinPC (Windows + PC). En el mundo WinPC siempre se busca "compatibilidad binaria hacia atrás". Esto hace que siga usando tecnología obsoleta vendida como puntera... "You promised me Mars colonies. Instead, I got Facebook" (Buzz Aldrin) Pongamos nuestro grano de arena para abandonar tecnología y modelos obsoletos...