

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Computación, Electrónica y Astronomía

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Ruben Diaz Lizaso  
Cien años  
Workshop OSCON  
15 de Diciembre de 2012

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

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Computación, Electrónica y Astronomía

Computación, Electrónica y Astronomía

Computación y Astronomía

- Telemetría de satélites
- Observación de satélites
- Cálculo y predicción
- Control de telescopios copúles

Computación y Astronomía

- Astronomía
- Señales
- Control de telescopios copúles

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.

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Computación, Electrónica y Astronomía

Punto de vista del aficionado

Punto de vista del aficionado

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

**Usuario pasivo y aficionado**

- Diseñar/Realizar: Usa software de simulación (Proteus, programación y registro de observaciones)
- Computación: Códigos electrónicos controlados (observación)
- Desarrollador: Escribe software (Computación), Crea dispositivos (de nivel intermedio)
- Básico: Crea componentes básicos... pero casi involucra a nivel aficionado.

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 "caharreador" (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

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Computación, Electrónica y Astronomía

Estado del arte

Estado del arte

Software para PC y para Smartphones/ Procesado de imágenes, Control de telescopios, Observación remota

Electrónica

Hardware, Control de telescopios, Observación remota

• El PROCEMARC (MIRA LAS OSCS OSCAR??) Sistema embebido.

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.

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Computación, Electrónica y Astronomía

Sistemas embebidos

Sistemas embebidos

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 algún tipo de software para hacer algunas actividades (C/C++ en la gran mayoría) "El primer paso es en tecnologías relacionadas con las Computación embebida con una gran variedad de aplicaciones"
- El Raspberry Pi es un sistema computacional con una característica especial para ser un sistema embebido C/C++

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.

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Raspberry Pi

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.

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Raspberry Pi

Características

Características

- Desarrollado por una fundación caritativa.
- Permitido para la enseñanza de las ciencias computacionales.
- Solo modelos A y B. El B es más potente.
- Diseñado en procesadores ARM, que hoy están en los móviles.
- Cables para entrada (CSI) y salida (DSI) directos en vídeo.
- Cables de propósito general: GPIO.
- Sistema operativo oficial: Debian, Arch, Pico OS.
- Los lenguajes de SD se leen y escriben a 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 caharreadores 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.

2013-01-21 Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Raspberry Pi

Conectores



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.

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Raspberry Pi
  - Peculiaridades

- No tiene RTC ni interruptor on/off.
- Si se dispone de USB externa 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.

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Estación desatendida de observación de meteoritos

- Un hub USB alimentado para HD externo y capturar vídeo de vídeo.
- Si se almacena datos, no los procesa.
- Control 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.

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Estación desatendida de medición de CL

- Cámara USB, CSI o sensor espectro conectado por USB
- Control 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 accesible desde cualquier lugar (por web, mail, ftp, ...).

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Control de montura

- Código fuente para conectar a la montura. Controlado a través de GPIO.
- Código de movimiento por software. Seguimiento de objetos no estacionarios.
- Interfaz 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 requería por tanto presencia física y sería ideal para observatorios remotos.

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Control de motores paso a paso

- Código fuente para control de paso a paso, conectado a la GPIO.
- Código de movimiento por software, adaptable a ecuaciones, altazimutales, seguimiento de objetos no estacionarios.
- Interfaz por red. Cliente en Android.
- Código incluido de componentes.

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.

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Control de observatorio remoto

- Circuitos auxiliares, conectado a la GPIO, USB, Red.
- Control de cámara, sensor de tiempo.
- Interfaz por red. Cliente en Android.
- Código incluido de componentes.

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

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Auto seguimiento

- 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.

2013-01-21

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

- Posibilidades
  - Raspberry Pi CamBoard



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. . .

