

2020-03-09

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
- Señales
- Control de telescopios, copias...

2020-03-09

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:** crea software de control, procesamiento y registro de observaciones
- **Programador:** código electrónico controlando dispositivos
- **Cacharreador:** Escrito software (Computación), crea dispositivos de uso astronómico
- **Usuario:** crea componentes básicos... pero casi no interviene a nivel electrónico

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, Control de telescopios, Observaciones...

¿Y SI PROGRAMAMOS UN RASPBERRY PI? Sistema embebido

2020-03-09

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" e interactúan con el mundo como un dispositivo de propósito general
- Se trata de sistemas que se aplican para hacer sistemas embebidos: CPU, en la mayoría de los casos, y el procesamiento en tecnología relacionada con los dispositivos embebidos con más precisión
- El Raspberry Pi es un sistema computacional con una característica especial para su uso en sistemas embebidos: CPU

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.



2020-03-09

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 overcloccking. El tamaño es similar a una tarjeta de crédito y su precio, con gastos de envío, es de unos 35 euros.

2020-03-09

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Raspberry Pi

- Diseñado por una fundación caritativa
- Permitido para la enseñanza de las ciencias computacionales
- Usa módulos A y B. El B es más potente
- Basado en procesadores ARM, que hoy usamos 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.



2020-03-09

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.

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

└ Posibilidades

- No tiene RTC ni integrador de reloj.
- Si el dispositivo USB almacena 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.

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

└ Posibilidades

- Usar hub USB alimentado para HD externo y capturadora analógica de vídeo.
- Sólo almacenar datos, no los procesa.
- Conexión de red para HTTP y recoge 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.

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, ...).

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

└ Posibilidades

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

Se trataría de implementar un controlador estándar (ASCOT 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.

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

└ Posibilidades

- Circuito auxiliar 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 auxiliar 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.

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

└ Posibilidades

- Circuitos auxiliares, conectados a la GPIO, USB, I2C.
- Control de cámara, sensor de tiempo.
- Interfaz por red. Cliente en Android.
- Circuito auxiliar 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 permite un control remoto por red, pero sería más barato, eficiente energéticamente y ocuparía menos espacio que un PC.

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.

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...

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Posibilidades

- Existen otras posibilidades:
- Realizar simulaciones de fenómenos astronómicos
- Familiarizarse con el sistema
- Explorar uso de GPIO
- Combinar componentes software que ya existen
- Adaptar y/o desarrollar software
- Realizar o mejorar partes de circuitos (PCB) 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)...

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. . .

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Conclusión

- Como que ya hay un programa...
- En caso de una computadora ARM no es compatible a nivel binario con x86
- Diferencia entre programas compilados y programas interpretados
- Cualquier programa puede ser escrito en componentes sencillos: desmenuzar el código las partes necesarias
- Adaptar la librería de libNOVA a la parte funcional

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; aprendamoslas 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*!!.

Raspberry Pi: uso potencial en astronomía

Conclusión

- Grande habilidad 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 "programación orientada" no es el mejor modelo... tal vez que sí exista otra
- No se está entendiendo que hace un día la computación en la que se está hablando está su origen en el Raspberry Pi y nada más como el mundo GNU/Linux

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. . .

