

Cacharreando

Chanza sobre qué se le puede pasar por la cabeza a un astroaficionado con una RaspberryPi.

Rubén Díez Lázaro

Clube Vega

II Workshop CMON
16 de Noviembre de 2013



Sistemas embebidos

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

Características

- Se trata de sistemas que se aplican a “uso final”.
- Interaccionan con el usuario como un computador de propósito general.
- Las tecnologías relacionadas con los Smartphones están abriendo nuevas posibilidades.
- La Raspberry Pi es excelente para su uso en sistemas embebidos DIY.

En astronomía. . .

No conectamos el telescopio, la cámara, la cúpula. . . a un ordenador: El telescopio, la cámara, la cúpula. . . **SON** ordenadores.

Raspberry Pi

Cacharreando

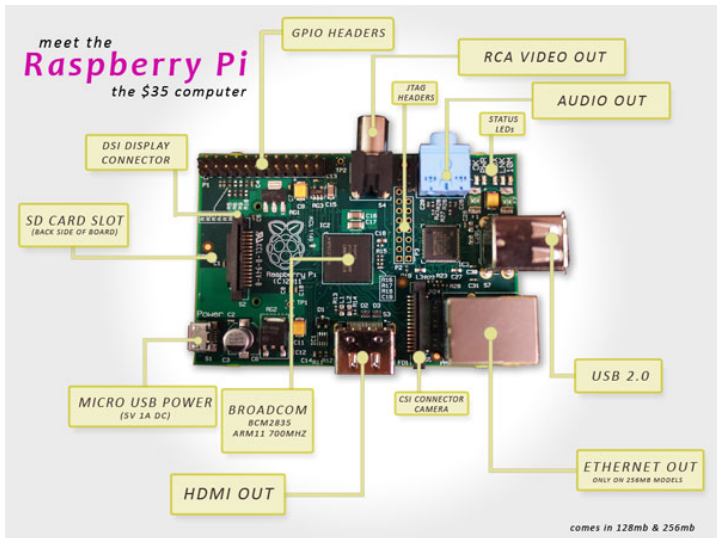
Monje

Sistemas embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión



Características

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

- Pensado para la enseñanza de las ciencias computacionales.
- Basado en procesadores ARM, del tipo usado en los móviles.
- Conectores para entrada (CSI) y salida (DSI) directa de vídeo.
- Conector de propósito general: GPIO.
- Sistemas operativos oficiales: Debian, Arch, Risc OS.
- Las imágenes de SO se bajan y vuelcan a un SD con un PC.
- Aceleración de vídeo por hardware.

Ideas: retrospectivo

Cacharreando









Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

-  Estación desatendida de observación de meteoritos.
-  Estación desatendida de medición de CL.
-  Control de montura (ASCOM).
-  Control de motores paso a paso.
-  Control de observatorio remoto.
-  Auto seguimiento.
-  Raspberry Pi CamBoard.
-  Base de tiempo basada en GPS y servidor NTP.

Ideas: futurible

Cacharreando









Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

-  Estación desatendida de observación de meteoritos.
-  Estación desatendida de medición de CL.
-  Cámara “inteligente” para ocultaciones por TNO’s.
-  Control de motores paso a paso.
-  Control integral (montura, cúpula,...): INDI.
-  Auto seguimiento.
-  Raspberry Pi CamBoard y tratamiento de imágenes.
-  Base de tiempo basada en GPS y servidor NTP.

Raspberry Pi GPS Timeserver

Cacharreando

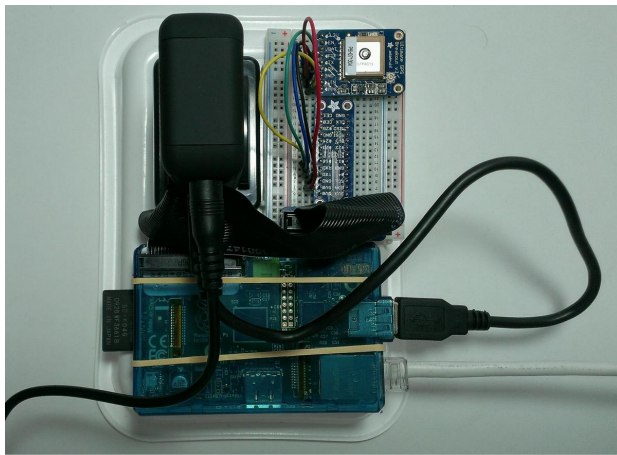
Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión



http://rdlazaro.info/compu-Raspberry_Pi-RPi-stratum0.html

GPS como fuente de tiempo

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

```

pi@raspberrypi: ~
root@raspberrypi:~# ntpq -p
      remote           refid      st t when poll reach  delay  offset  jitter
=====
oGPS_NMEA(0)         .GPS.         0 l  5  64 377   0,000  -0,088  0,007
*guti.uc3m.es       44,178,16,225 2 u  88  64 376  33,775   4,269 261,317
+alertas.efor.es   150,214,94,5  2 u  20  64 377  46,738   1,330 274,178
+www.clip.dia.fi   193,204,114,232 2 u  11  64 377  239,000 106,356 154,133
root@raspberrypi:~#

```

```

pi@raspberrypi: ~
root@raspberrypi:/home/pi# uptime
 14:33:06 up 2:00, 1 user, load average: 0,06, 0,05, 0,06
root@raspberrypi:/home/pi# ntptime
ntp_gettime() returns code 0 (OK)
  time d628b814,a024d490 Sat, Nov 9 2013 14:33:08.625, (.625562776),
  maximum error 16039 us, estimated error 5 us, TAI offset 0
ntp_adjtime() returns code 0 (OK)
  modes 0x0 (),
  offset 87,252 us, frequency -38,639 ppm, interval 1 s,
  maximum error 16039 us, estimated error 5 us,
  status 0x2001 (PLL,NANO),
  time constant 6, precision 0,001 us, tolerance 500 ppm,
root@raspberrypi:/home/pi#

```


Raspberry Pi como servidor NTP

Cacharreando

Monje

Sistemas embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

```

monje@irminsul: ~
irminsul:~# ntpq -p
      remote           refid      st t when poll reach  delay  offset  jitter
=====
*192.168.0.110      .GPS.          1 u  17  128  377   0.912   0.011   0.728
-masip.celingest  158.227.98.15  2 u  101  128  377  37.776   3.835   2.894
+serv2.martindv.  158.227.98.15  2 u  101  128  377  53.112   1.368   0.171
+alertas.efor.es  150.214.94.5   2 u  101  128  377  43.741  -1.301   1.071
irminsul:~#
  
```

- El protocolo NTP es de naturaleza estadística. . .
- Usar varios servidores NTP, si son de tipo “pool” mejor.
- Encender al menos 1–2 horas antes de empezar las observaciones.
- **Usar siempre conexión cableada**, nunca wifi.
- Notemos que, en cualquier caso, el cliente será menos preciso que el servidor. . .

Raspberry Pi CamBoard

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión



características

- Sensor type: OmniVision OV5647 Color CMOS QSXGA (5-megapixel)
- Sensor size: 3.67 x 2.74 mm
- Pixel Count: 2592 x 1944
- Pixel Size: 1.4 x 1.4 um
- Video: 1080p at 30 fps with codec H.264 (AVC)
- Sensitivity: ??????

Potencial de la CamBoard en astronomía

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

Parte positiva

- Cámara "bare metal".
- Procesado rápido de imágenes (al menos en potencia).
- Posibilidad de combinar con una fuente de tiempo GPS...
- Existe versión sin filtro IR, o puede quitarse.
- Posibilidad de binning 2x2.

Parte negativa

- Sensibilidad del chip: 600 mV/lux-sec ¿Qué significa esto? ¿Es suficiente??

Control de motores paso a paso

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

El motor

- Bipolares de 1.8 grados por paso.
- De 12V y un torque aceptable.

La controladora

- Basada en el chip L298N (5–35V 2A)
- Hay muchas implementaciones: escoger una sencilla (pocos jumpers).

Shifters

- Adaptador de señales (“shifter”). Necesarios por la diferencia de voltage de la lógica de la RasPi (3.3V) y la controladora (5V)

Planes futuros

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

- Control y uso de la cámara usando una librería de alto nivel (OpenCV).
- Explorar estampado de tiempo en los vídeos, usando GPS como fuente de tiempo (varias posibilidades).
- Procesado de imágenes y vídeos (medidas astrométricas y fotométricas).
- Control de motores paso a paso.
- Uso del protocolo INDI para control...

Conclusión

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

- Grandes promesas. . .
- Mucho trabajo.
- Apuesta por los sistemas embebidos en Astronomía.
- Liberación de la esclavitud del PC.
- Colaboración con otros aficionados.

En cualquier caso: **aprender.**

- **Página de la Raspberry Pi:**
<http://www.raspberrypi.org>
- **The MagPi Magazine** (muy recomendado):
<http://www.themagpi.com>
- **An Implementation of a GPS/Raspberry Pi Based stratum 0 Timeserver** http://rdlazaro.info/compu-Raspberry_Pi-RPi-stratum0.html
- **Rpi Camera Module**
http://elinux.org/Rpi_Camera_Module
- **Library for using Raspberry camera with/without OpenCv** <http://www.uco.es/investiga/grupos/ava/node/40>
- **OpenCV** <http://opencv.org/>
- **Protocolo INDI** <http://www.indilib.org/>
- Un montón de vídeos demostrativos en YouTube.

Cacharreando

Monje

Sistemas
embebidos

Raspberry Pi

Ideas: Status

Conclusión

Gracias por su atención ¿Preguntas?