



MANUAL TÉCNICO PARA FAN CONTROLLER

RESUMEN

Este manual describe el funcionamiento y operación de un sistema de control de ventilación autosuficiente para las mini computadoras Raspberry Pi 2 y HummingBoard

Carlos Acosta, Jesús Flores, Roberto Guerrero y Rodrigo Galeano

Diplomado "Linux Embebido"

Contenido

Introducción.....	2
Glosario	3
Descripción Estructural.....	4
Software	4
Hardware	4
Descripción Funcional.....	6
Operación	6
Funcionamiento	6
Referencias	7

Introducción

En la actualidad los sistemas embebidos son parte inherente de nuestro entorno porque hacen nuestra vida más fácil al automatizar muchas tareas. Además que la mayoría de veces ni siquiera los notamos físicamente debido a su tamaño e integración de los dispositivos. Sin embargo, no todas las aplicaciones de los embebidos son las mismas lo que hace que los recursos y el consumo de potencia difiera en cada dispositivo. Desde el diseño de nuestro embebido podemos decidir si va a contar con un sistema de enfriamiento para garantizar un mejor desempeño, así como mayor confianza de operación o podemos mejorar un sistema ya implementado en el que experimentamos un sobrecalentamiento del mismo, poniendo en riesgo nuestros componentes.

Cual sea el caso por el que este aquí, este documento, te ayudará a entender como funciona nuestro sistema de enfriamiento para la Raspberry Pi 2 y la HummingBoard. Cabe señalar que cada sistema es independiente, pero quisimos implementar ambas ideas en dos placas distintas para observar y comparar el proceso de diseño, así como los resultados de ambos

¡Empezamos!

Glosario

Es importante listar algunos términos que se manejarán en el presente documento.

- **Esquemático:** Diagrama que describe las conexiones de los circuitos implementados para el FanController.
- **FanController:** Sistema de control de Ventilación
- **GPIO:** Es el directorio donde se configura el gpio de la tarjeta.
- **HB:** HUMMINGBOARD-I2, cuenta con un i.MX6 Dual Lite, dos núcleos 800Mbps y 1 GB de RAM.
- **OS:** Sistema operativo del embebido
- **RPi2:** Raspberry Pi 2 Model B, cuenta con un Broadcom BCM2836, cuatro núcleos a 900 MHz y 1 GB de RAM
- **TEMP:** Es el archivo donde se puede verificar la temperatura del procesador.
- **TEMPMAX:** Es la temperatura máxima donde empezaría a funcionar el ventilador.
- **TEMPMIN:** Es la temperatura mínima donde se apagaría el ventilador.

Descripción Estructural

Software

El software que ejecuta FantController es un programa escrito en lenguaje C, cuyo código fuente se encuentra alojado en el repositorio de este proyecto. Se puede consultar en el siguiente enlace <https://github.com/stokekld/FanController>.

Para que el comando inicie desde el encendido de la tarjeta es necesario hacer lo siguiente:

Copiar el comando en el directorio `/etc/init.d/`.

Ejecutar el comando `update-rc.d` de la siguiente manera.

```
# update-rc.d comando defaults
```

*Lo último no necesita ser ejecutado por el operador, se menciona como descripción del funcionamiento

Hardware

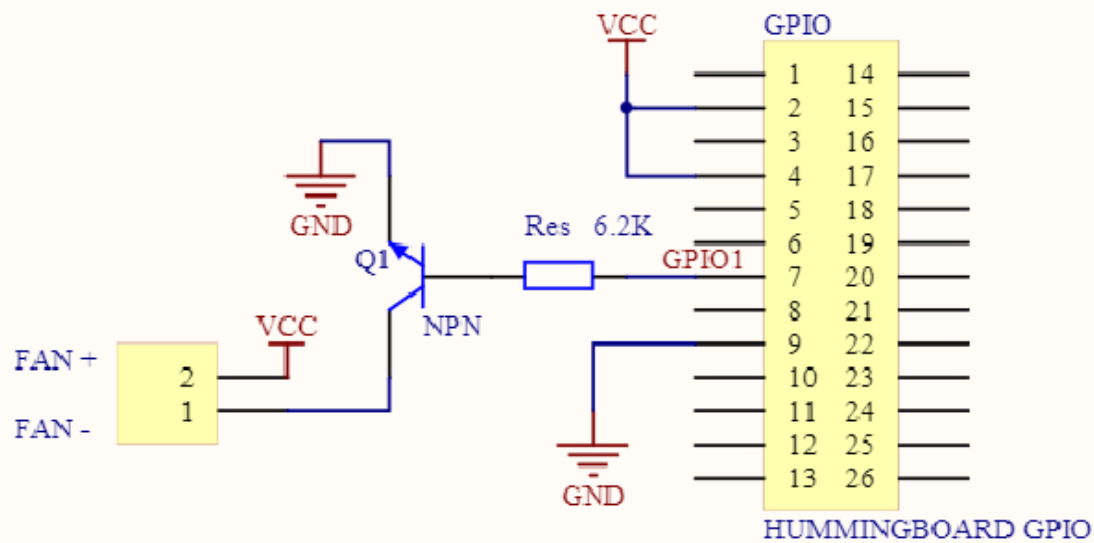
El sistema de ventilación para ambas placas es de un ventilador que es conectado a cada una para enfriar al mismo sistema. Su objetivo es que no permita el sobrecalentamiento del mismo, evitando así, la prematura degradación de los componentes.

El Fan Controller requiere del uso de un GPIO de la tarjeta. Dadas las limitaciones de corriente que pueden proveer los GPIOs, de aproximadamente 12 mA a 3.3 V, es necesario alimentar el ventilador con los pines de +5V y GND, ya que el ventilador consume una corriente de 120 mA. Para esto se usa un transistor N2222 y una resistencia de 6.2K ohms conectada entre la base del transistor y el GPIO para limitar la corriente. Al alimentar el GPIO el transistor se va a saturación dejando pasar corriente entre emisor y colector, alimentando así al ventilador con 5V. Las adecuaciones de la caja se quedan a consideración del usuario ya que dependen de la forma de la caja.

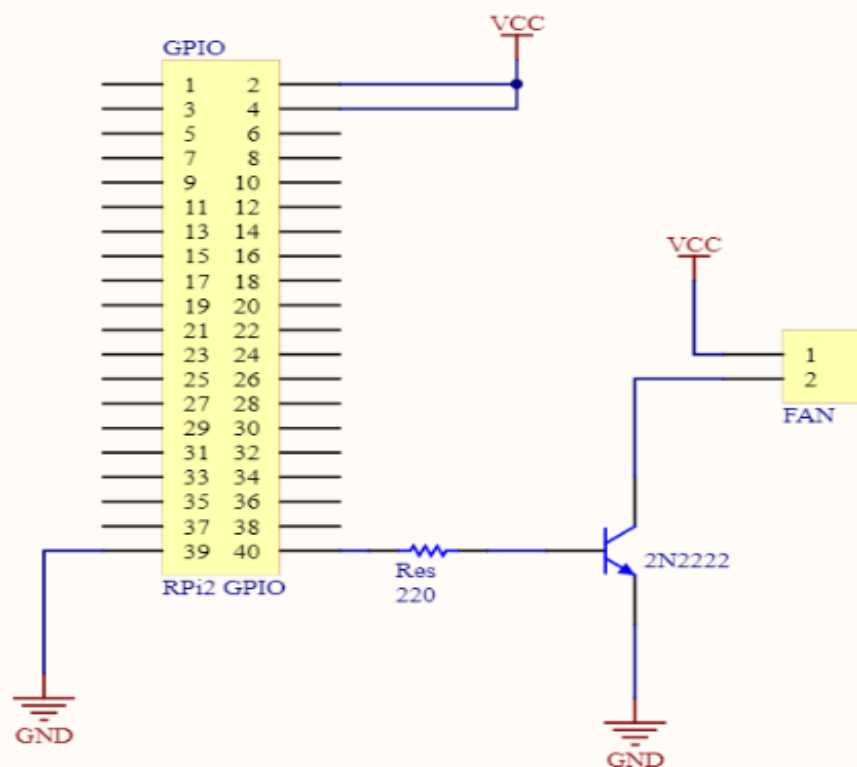
Materiales

- Ventilador de 25mm x 25mm a 5V 120 mA
- Transistor NPN N2222
- Resistencia de 6.2K ohms

Los esquemáticos de la HB y RPi2 se muestran en la siguiente página.



Esquemático 1. HB



Esquemático 2. RPi2

Descripción Funcional

Operación

El encendido del sistema de ventilación es automático desde que se carga el OS en el embebido. Por lo que la única indicación de operación para que funcione el sistema es que se energice correctamente el embebido con su fuente de alimentación correspondiente (RPI2 o HB).

Funcionamiento

Cuando se tiene una temperatura mayor a 50°C, FanController activa el ventilador para enfriar el embebido. Al descender la temperatura a 45°C, desactiva el ventilador. Esto se repite mientras el embebido se encuentre encendido.

Referencias

- <https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-2-model-b/>
- <https://www.solid-run.com/freescale-imx6-family/hummingboard/hummingboard-specifications/>