

PRESENTACIÓN FINAL SISTEMA EMBEBIDOS DISTRIBUIDOS

PABLO SLAVKIN, GONZALO LAVIGNA

PROFESORES
LEONARDO CARDUCCI
SEBASTIAN GARCÍA MARRA
FEDERICO ZACCHIGNA

FECHA
18/10/2019

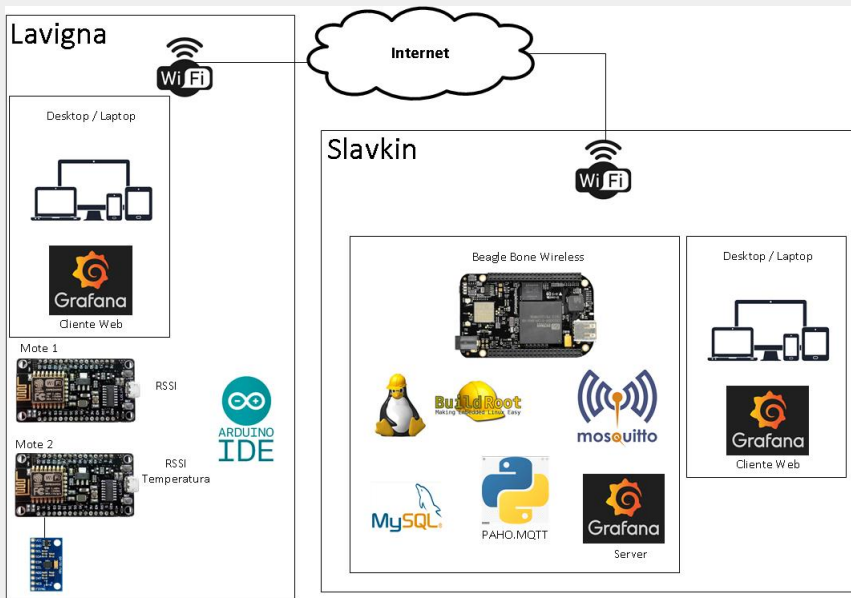


MOTIVACIÓN



- Generar un ejemplo práctico con las siguientes características
 - ▶ Instanciar broker MQTT en una SBC.
 - ▶ Comunicación entre 2 redes wifi a través de la nube.
 - ▶ Utilización de bases de datos.
 - ▶ Utilización de un visor de telemetría.
 - ▶ Implementación con distintas plataformas de HW.

BUILDROOT-MYSQL-GRAFANA-BBB WIRELESS



■ Implementación:

- ▶ Mote 1 y Mote 2 se publica por MQTT el RSSI.
- ▶ Mote 2 se conecta un MPU9250 y utilizando la correspondiente libreria en Arduino IDE se publica la temperatura del die.
- ▶ A traves de Internet se conectan los motes al broker MQTT que esta en la BBB Wireless conectado dci.ddns.net.
- ▶ Utilizando la implementación linux de ISO II se contruye con buildroot una distribución con MySQL, Mosquitto y Python.
- ▶ Cuando se compila con buildroot se agregan al interprete de Python los package para un cliente MySQL y MQTT.
- ▶ Se realizan scripts de Python para poder guardar los datos desde el broker MQTT a las tablas de la base de datos MySQL.
- ▶ El grafana se instala utiliziando el binario ARM provisto en la sección de descarga de la aplicación.
- ▶ Los dashboards del grafaba se realizan conentandonos a la BBB wireless y utilizando el cliente Web.

HARDWARE - DRIVER DE MOTORES DE DESARROLLO



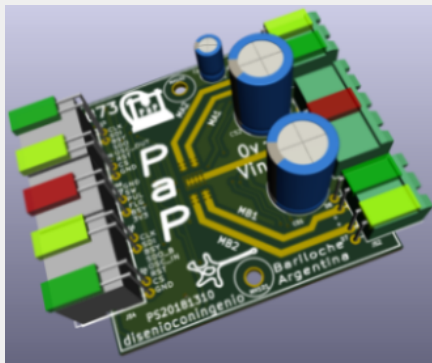
Ventajas:

- 128 micropasos.
- Calibración por software.
- Control por SPI @ 5Mhz.

Desventajas:

- Tres drivers máximo.
- Diseñado en 4 layers.
- CLK no sincronizado.

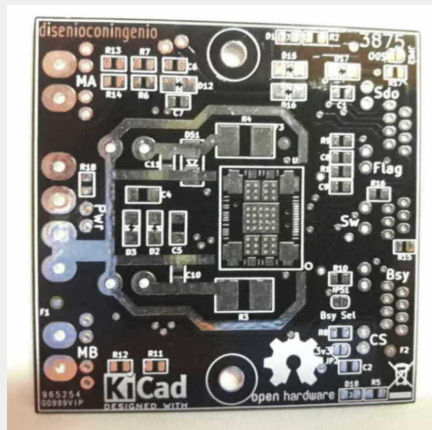
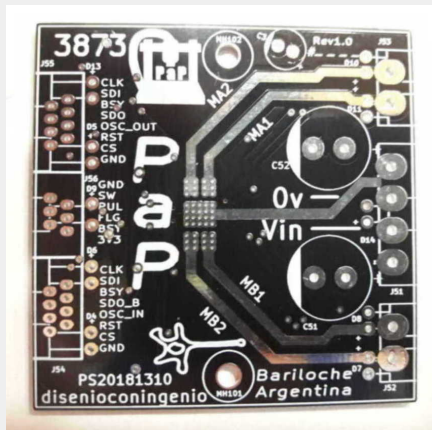
HARDWARE - DRIVER DE MOTORES DISEÑADO



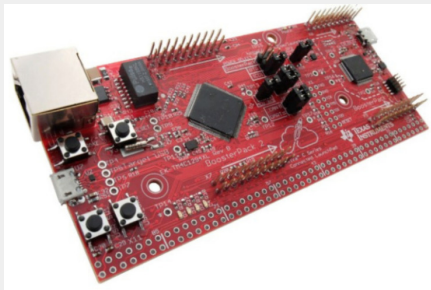
Mejoras:

- Sincronización de CLK.
- Sin máximo de drivers.
- Conectores enchufables.
- Apto montaje en gabinete.
- Diseñado en 2 layers.

HARDWARE - PCB FABRICADO

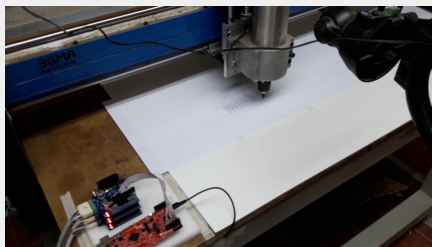


HARDWARE - CONTROLADOR UTILIZADO



- Cortex M4 @ 120Mhz.
- 1MB flash /256KB RAM.
- Ethernet, SPI, UART, USB.
- Unidad de punto flotante.

HARDWARE - ROUTER DE PRUEBA - VIDEO 1



<https://youtu.be/o9bBvzOHA3k>

Se muestra:

- Router típico modificado.
- Conexiones entre router y prototipo.
- Trazador adaptado a husillo.

- Norma NIST RS274NGC V3 2000.
- Archivo de texto.
- Entrada manual.
- Variantes segun el fabricante.
- TDD y Ceedling para el intérprete.

Ejemplo de un archivo GCode:

- N1 G1 X10
- N2 G1 X-0.45 Z0020.12300
- N3 G1 Y002.02 Z100. F600

FIRMWARE - ESTRATEGIA DE MOVIMIENTOS GCODE

■ Parada exacta:

- ▶ Esquinas marcadas.
- ▶ Movimientos lentos.
- ▶ Cortes geométricos.

■ Camino exacto.

- ▶ Cambia la velocidad para preservar el camino.
- ▶ Puede detenerse.
- ▶ Geometría con curvas.
- ▶ Compromiso entre velocidad y precisión.

■ Modo continuo.

- ▶ Redondea las esquinas.
- ▶ Intenta preservar la velocidad.
- ▶ Trabajos rápidos pero de baja precisión.



FIRMWARE - CÁLCULOS DE MOVIMIENTO DE GCODE

GCode :

N1 G1 X0 Y0

N2 X4 Y3

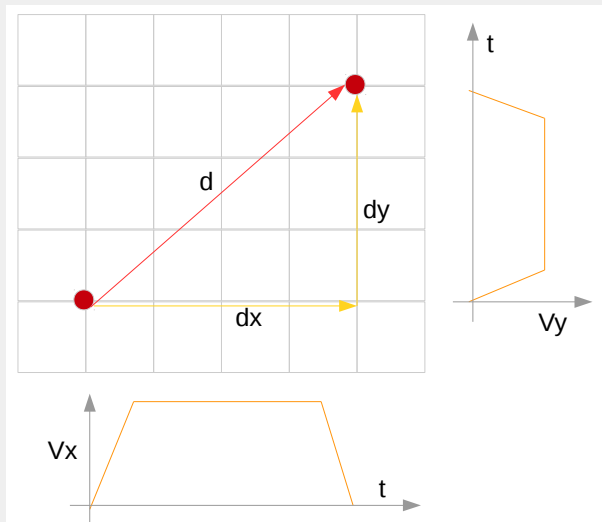
Ecuaciones:

$$d = \sqrt{d_x^2 + d_y^2}$$

$$X = V_0 t + \frac{1}{2} a t^2$$

$$t_f = \frac{V_f}{a}$$

$$X_f = \frac{V_f^2}{2a}$$



FIRMWARE - CÁLCULOS DE MOVIMIENTO DE GCODE

$$t_a = \frac{V_f}{a}$$

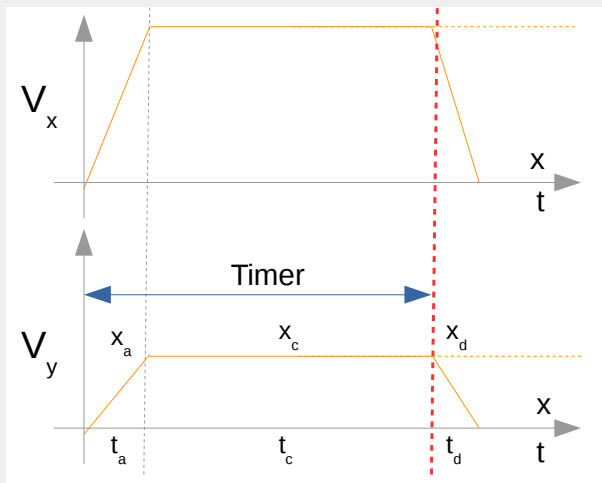
$$X_a = \frac{V_f^2}{2a}$$

$$X_d = \frac{V_f^2}{2d}$$

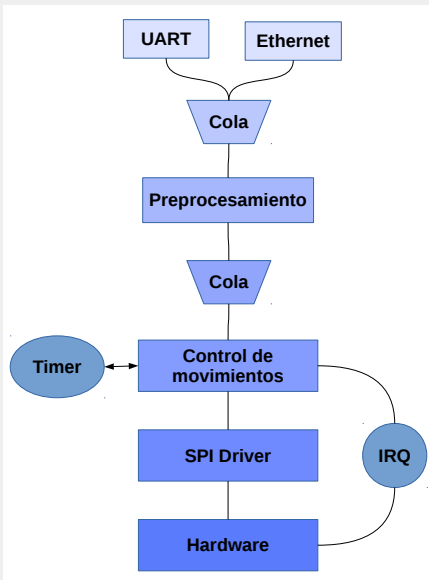
$$X_c = X - X_a - X_d$$

$$t_c = \frac{V_f}{X_c}$$

$Timer = t_a + t_c$

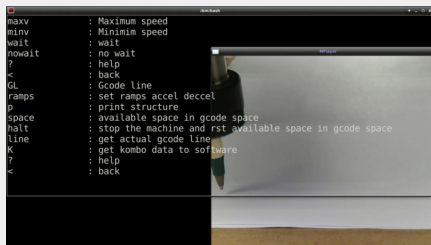


FIRMWARE - DIAGRAMA DE FLUJO



- FreeRTOS.
- Colas.
- Mutex.
- Semáforos.
- lwIP.
- Telnet.
- Terminal de comandos.
- GPIO IRQ.
- Raíz cuadrada.
- Operaciones de punto flotante.

FIRMWARE - CONTROL MANUAL - VIDEO 2

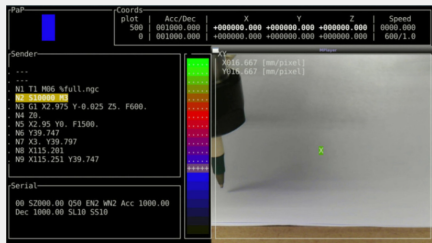


<https://youtu.be/nLbHyZ5A89Q>

Se muestra:

- Conexión manual al router.
- Acceso por ethernet y serie.
- Envío de GCode manual.

SOFTWARE - EJECUTANDO UN TRAZADO - VIDEO 3

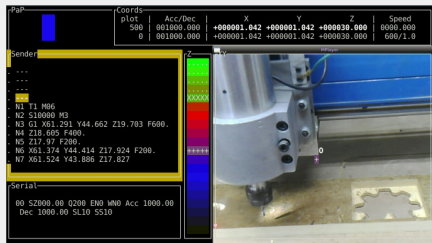


<https://youtu.be/3zYNtZtnbnQ>

Se muestra:

- Envío de archivos Gcode.
- Cambio de aceleración.
- Cambio de velocidad.
- Jog manual.
- Visualización del recorrido.
- Visualización de buffer.
- Acceso desde ssh/telnet.

CONCLUSIÓN: TRABAJO EN MADERA - VIDEO 4



Se muestra:

- Maquinado en madera.
- 1h:30m de trabajo.
- Maquinado de esfera, recorrido geometrico y agujereado.

<https://youtu.be/Y-lOf3UwYmc>

CONCLUSIONES - PIEZAS EN MADERA Y TRAZADOS



CONCLUSIONES

- Driver completo del powerstep01
- PCB de potencia.
- Software de control.
- Modo camino exacto.
- Conexion ethernet y serial.
- Codigo parametrizado para mas motores.
- Mecanizado de piezas.

PRÓXIMOS PASOS

- Camino exacto.
- Modo continuo.
- Software por red.
- Almacenamiento interno.
- Completar intérprete de GCode.
- Optimización de cálculos.
- Optimización lazo de control.
- Validación de PCB fabricado.
- Fines de carrera.
- Control de husillo.

PREGUNTAS?



REFERENCES