

Tarea 2 Investigación del Raspberry pi pico

Oscar Arturo López Rodríguez
Natalia Muzquiz Ortiz
Vanessa Lee Almendarez
Daniel Ruiz Chazarreta
Jonathan Ivan Ortiz de la Cruz
Pedro Ricardo Mata Juárez
Leobardo Jesús Castillo Mijares

14 de octubre de 2022

Resumen

El raspberry pi pico consiste en una placa base que soporta distintos componentes. Este mismo tiene varias aplicaciones y hay varios proyectos los cuales se puede utilizar este microcontrolador.

1. Introducción

Durante esta investigación se verá lo que es el raspberry pi pico, la forma en la que este mismo se utiliza en varios proyectos los cuales se pueden replicar, su estructura que tiene que ayudará a entender como usarlo y como programarlo. Por lo tanto una ves finalizada esta investigación se sabrá como se aplica el raspberry pi pico a nuestro proyecto y como poderlo adaptar para el mismo.

2. Desarrollo

2.1. ¿Qué es una Raspberry pi pico?

Una Raspberry PI pico es un ordenador del tamaño de una tarjeta de crédito. Consiste en una placa base que soporta distintos componentes de un ordenador como un procesador ARM de hasta 1500 MHz, un chip gráfico y una memoria RAM de hasta 8 GB.

2.2. Estructura

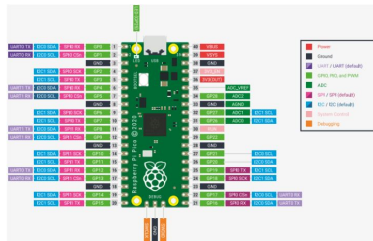


Figura 1: Estructura del raspberry pi pico

Este microcontrolador consta de 40 pines, los cuales se encuentran de esta forma:

El microcontrolador utiliza un Buck-boost SMPS con el cual puede generar los 3.3v necesarios de una amplia gama de voltajes de entrada, desde 1.8v hasta 5.5v, esto con el fin de alimentar el RP2040 y otros dispositivos externos. Esto permite una flexibilidad significativa en la alimentación de la unidad desde varias fuentes, como una celda de iones de litio o 3 celdas AA en serie.

El pinout Pico ha sido diseñado para resaltar directamente la mayor parte del GPIO RP2040 y la función interna del circuito como sea posible, mientras que se proporciona una cantidad adecuada de pines para reducir el EMI (Electro Magnetic Interference) y la diafonía de señales. Esto es importante en general, pero especialmente para el RP2040, el cual se basa en un moderno proceso de silicio de 40 nm y por lo tanto las tasas de borde de IO digitales son rápidas.

Algunos pines son usados para funciones internas, algunas de estas son:

- GPIO29: IP usada en el modo ADC (ADC3) para medir VSYS/3
- GPIO25: OP conectado para usar el LED
- GPIO24: Sentido de IP VBUS, alta si el VBUS esta presente, de lo contrario es baja.
- GPIO23: OP controla al pin integrado SMPS Power Save

Aparte de los pines GPIO y de los pines GROUND, se encuentran otros 7 pines en la interfaz principal 40-pin.

- PIN40, VBUS
- PIN39, VSYS
- PIN37, 3V EN
- PIN36, 3V3
- PIN35, ADC VREF
- PIN33, AGND
- PIN30, RUN

VBUS es una microUSB para el voltaje de entrada, conectado al microUSB del puerto del pin 1. Es normalmente de 5V, o 0 si el USB no está conectada o energizado.

VSYS es el sistema principal del voltaje de entrada, el cual puede variar en un rango permitido de 1.8v a 5.5v y es utilizado por el on-board.

SMPS para generar los 3.3v por el RP2040 y es un GPIO.

3V3 EN conecta al on-board SMPS enable pin, y se tira alta (al VSYS) a través de un resistor de 100kΩ. Para deshabilitar los 3.3v se corta su pin bajo.

3V3 es el suministro principal de los 3.3v a RP2040 y sus E/S, generado por el on-board SMPS.

ADC_{VREF} es el suministro de poder para ADC (y referencial) del voltaje, y es generado en Pico filtrando el suministro 3.3v.

AGND es el GROUND de referencia por GPIO26-29, aquí hay un GROUND análogo separado que se ejecuta bajo estas señales y terminado en este pin.

RUN es RP2040 enable pin, y tiene un resistor interno (on-chip) que levanta a 3.3v su valor de 50k.

Finalmente, se encuentran además 6 Test Points (TP1-TP6), los cuales se pueden acceder si se requieren, por ejemplo, si se usan como superficie montable del módulo. Estos son:

- TP1, GROUND

- TP2, USB DM
- TP3, USB DP
- TP4, GPIO23/SMPS PS pin (no utilizar)
- TP5, GPIO25/LED (no es recomendable que se use)
- TP6, BOOTSEL

El TP1, TP2 y el TP3 se pueden usar para acceder a las señales USB en lugar de usar el puerto microUSB. El TP6 se puede usar para controlar el sistema en el modo de programación USB (haciendo corto durante el encendido)[2].

2.2.1. Programación

Para poder programar en el Raspberry pi Pico se puede programar de dos formas:

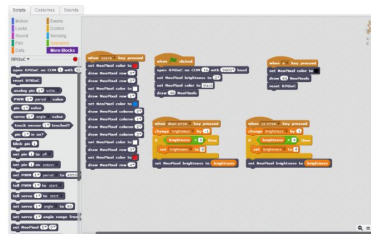


Figura 2: Lenguaje de programación Scratch

- Podemos encontrar un entorno que se llama Scratch, el cual es un lenguaje de programación amigable para aquellas personas que se están iniciando en la programación. En este entorno se pueden controlar motores, luces, cámaras, sensores táctiles y más por medio del GPIO.
- Otra forma para programar este microcontrolador, es mediante el lenguaje de programación Python. Python es el lenguaje de programación número uno para desarrollar el Raspberry Pi, con este se pueden desarrollar potentes programas que permitirán tomar datos del exterior o trabajar a través de actuadores por el puerto GPIO, manipular datos, recibir información serial con un Arduino [1].

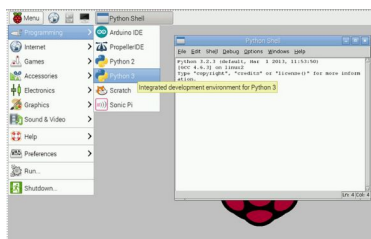


Figura 3: Lenguaje de programación Python

2.2.2. Proyectos

El juego de Ping Pong.

Su creador, Nick, quería hacer algo distinto y creó el juego mediante el control de gestos porque quería hacer algo diferente al típico controlador con potenciómetro.

Para ello ha usado los siguientes elementos principales:

- Raspberry Pi Pico
- Dos LEDs infrarrojos
- Dos receptores infrarrojos

Mando de juegos usb personalizados.

Igual que la Raspberry Pi Pico se puede convertir en teclado, también se puede convertir en un mando totalmente personalizable.

Así es como Ben Everard de Hackspace ha customizado su propio mando de juegos mediante la RPi Pico. Gracias a un joystick y 4 botones, puedes tener el perfecto control en muchos videojuegos.

Utilizaremos el tipo de teclado, ya que es el que mejor funciona con el tipo de juegos que a este autor le gusta jugar, pero puedes utilizar exactamente la misma técnica para simular un ratón o un gamepad.

Los conectores deberían encajar en los botones y el joystick, e ir conectados a la RPI Pico mediante conectores o soldados, como se prefiera.

Teclado táctil matricial.

Al igual que un mando, puedes hacer teclados, y además incluso táctil. Aquí te presentamos una bonita manera de hacer uno personalizado. Los teclados en matriz son muy útiles y visuales, sobre todo cuando se trata de controlar tu PC, o incluso tablet o smartphone, ya que con sólo un botón puedes iniciar una macro programada para facilitar el trabajo. Con esto proyecto puedes construirte y personalizarte tu propio teclado, táctil, ¡y encima barato.

Para recrear la que propone el autor, Dustin Watts, sólo necesitarás tu Raspberry Pi Pico y una ILI9488 TFT con pantalla táctil, y una simple programación.

2.3. Aplicaciones

Ahora estamos empezando a ver dispositivos con Raspberry Pi dirigidos más directamente a usuarios finales industriales.

Por ejemplo, Hilscher ofrece su plataforma Raspberry Pi 3 B industrializada netPI, que se encuentra en un gabinete de grado industrial con un diseño de placa endurecida. Hay dos versiones disponibles, una que usa el núcleo estándar de Raspberry Pi y la otra con un núcleo de Pi junto con el chip netX de Hilscher para la conexión a redes industriales en tiempo real. Según Hilscher, el netPI se puede usar como un controlador simple o un potente controlador lógico programable (PLC) cuando se usa con el paquete CoDeSys para la programación IEC 61131-3.

Además de describir las dos versiones del netPI, Hilscher dice que el NetPI Core es un Raspberry Pi básico en una carcasa resistente, con un puerto Ethernet. El netPI RTE incluye el chip netX de Hilscher. Tiene conectividad Ethernet (RTE) de doble puerto en tiempo real y puede ejecutar aplicaciones de contenedor Docker que, cuando se usa con otras características de seguridad, permite que el netPI RTE sea utilizado de manera segura por la industria. El código Docker de muestra para aplicaciones de contenedor que se puede utilizar para acceder a seis aplicaciones principales en la nube está disponible sin cargo en Hilscher.

Se pueden mencionar, también, otras aplicaciones, como lo son:

-Controlador PID discreto

$$\int e(t)dt = \sum \left[\frac{e(k) + e(k-1)}{2} \right] T_s$$

$$\frac{de(t)}{dt} = \frac{e(k) - e(k-1)}{T_s}$$

Figura 4: Ecuación 1 y 2

El control discreto PID se obtiene discretizando la ecuación continua, de esa forma obtener la función de transferencia pulso del controlador PID digital.

$$C(z^{-1}) = \frac{u(k)}{e(k)} = \frac{q_0 + q_1 z^{-1} + q_2 z^{-2}}{1 - z^{-1}}$$

Figura 5: Ecuación 3

Así, $u(k)$ quiere decir la ley de control actual, $u(k-1)$ es la ley de control un instante de muestreo atrás, $e(k)$ es el error actual (Referencia – temperatura), $e(k-1)$ es el error un instante de muestreo atrás, $e(k-2)$ es el error dos instantes de muestreo atrás.

$$u(k) = u(k-1) + q_0 e(k) + q_1 e(k-1) + q_2 e(k-2)$$

Figura 6: Ecuación 4

-Aplicaciones de domótica. Existen distintas aplicaciones dirigidas a automatizar distintas funciones o tareas dentro de casa.

-Aplicaciones dirigidas a audio; las aplicaciones del Pi Pico representan alternativas más económicas a propuestas ya existentes en el mercado, como es el caso de los sintetizadores modulares Eurorack.

3. Conclusiones

En esta investigación nos ayudo a ver como funciona una raspberry pi pico de tal forma que se pueda ocupar para el proyecto de la prótesis de mano que se esta haciendo, ya que se investigó como que es, su estructura, la forma de programarlo, los proyectos que se pueden hacer y las aplicaciones que tiene. De esta manera nos damos una idea más clara de como usar este microcontrolador para que la prótesis de mano funcione de una mejor forma.

Referencias

- [1] MCI Electronics. Programa tu raspberry pi, 2022.
- [2] Raspberry pi Ltd. Raspberry pi pico datasheet an rp2040-based microcontroller board, Junio 2022.