

Controlador para Raspberry pi & Buzzer

(Junio 2024)

Daniela Andrea Pavas Bedoya

Giovani Steven Cardona Marín

daniela.pavas1@udea.edu.co

giovani.cardona@udea.edu.co

Universidad de Antioquia, Colombia

Abstract - Este proyecto se centra en el desarrollo de un controlador para reproducción musical a través de un módulo Buzzer en una placa Raspberry Pi. Este trabajo explora los principios de programación en microcontroladores y conceptos de sistemas operativos, enfocándose en la reproducción de melodías y sonidos mediante un Buzzer. Utilizando lenguajes de programación de alto nivel y siguiendo la documentación oficial, se integra teoría y práctica para crear un controlador capaz de reproducir sonidos, fomentando la creatividad y la innovación en aplicaciones educativas y de entretenimiento.

Palabras Claves - Raspberry Pi, Buzzer, música, controlador.

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de un controlador para un módulo Buzzer en la Raspberry Pi Pico es una iniciativa que aborda la necesidad de controlar dispositivos de sonido de forma programática de melodías y sonidos. Esto amplía significativamente las aplicaciones potenciales de la Raspberry Pi en los ámbitos del Internet de las Cosas (IoT), la educación y proyectos tecnológicos recreativos. Dada la creciente adopción de la Raspberry Pi en diversos ámbitos [1], [2], este desarrollo es una muestra de la capacidad de este dispositivo para expandir sus funcionalidades, promoviendo la innovación en áreas

como la música digital, la automatización y la interacción hombre-máquina.

Además, este proyecto fomenta el aprendizaje y la experimentación en electrónica y programación, proporcionando a los usuarios la oportunidad de personalizar y controlar la salida de sonido de manera creativa. En un entorno educativo, este desarrollo no solo beneficia a la comunidad académica al sentar las bases para futuros proyectos, sino que también contribuye al avance del conocimiento en este campo, promoviendo una cultura de colaboración y desarrollo compartido.

II. ANÁLISIS

A. *Historia de la Raspberry Pi:*

La Raspberry Pi fue lanzada en 2012 por la Raspberry Pi Foundation con el objetivo de promover la enseñanza de ciencias de la computación en las escuelas. Desde entonces, ha evolucionado en varias versiones, ofreciendo más potencia y capacidad [3].

B. *Características de la Raspberry Pi Pico:*

La Raspberry Pi Pico, lanzada en 2021, es una microcontroladora basada en el chip RP2040, diseñada para aplicaciones de IoT y proyectos de electrónica [4]. Sus características incluyen bajo costo, pequeño tamaño y un conjunto de pines GPIO versátiles.

C. *Uso de Buzzers en Proyectos Electrónicos:*

Los Buzzers son componentes electrónicos que producen sonido a través de la vibración de un diafragma. Son comúnmente utilizados en sistemas de alerta, juegos electrónicos y dispositivos educativos para emitir tonos y melodías [5].

D. *Herramientas de Desarrollo en Python para Microcontroladores:*

Python es un lenguaje de programación accesible y potente que ha ganado popularidad en la programación de microcontroladores. Herramientas como el IDE Thonny simplifican el proceso de desarrollo y depuración de código en dispositivos como la Raspberry Pi Pico [6].

III. METODOLOGÍA

A. *Selección de Hardware:*

Se seleccionó la Raspberry Pi Pico debido a su flexibilidad, bajo costo y soporte para Python. El Buzzer fue elegido por su capacidad para reproducir tonos simples y su facilidad de integración con la Pico.

B. *Configuración del Entorno de Desarrollo:*

A continuación, se describe el procedimiento para configurar el entorno de desarrollo integrado (IDE) Thonny para su uso con la Raspberry Pi Pico, tal como se ilustra en las Figuras 1, 2, 3 y 4.

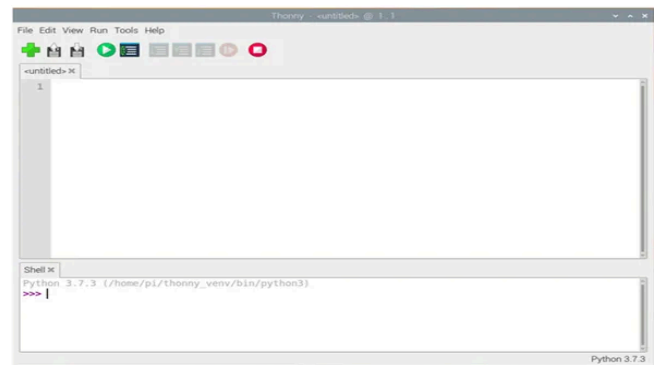


Fig. 1. Entorno de desarrollo Thonny

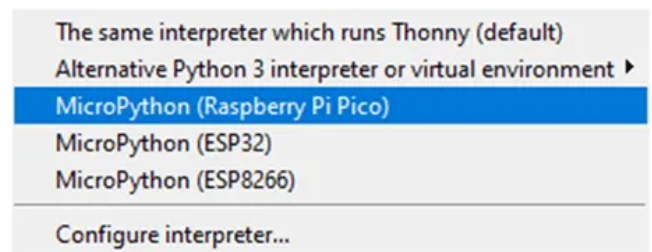


Fig. 2. Selección de la versión de Python.



Fig. 3. Conexión de Raspberry Pi

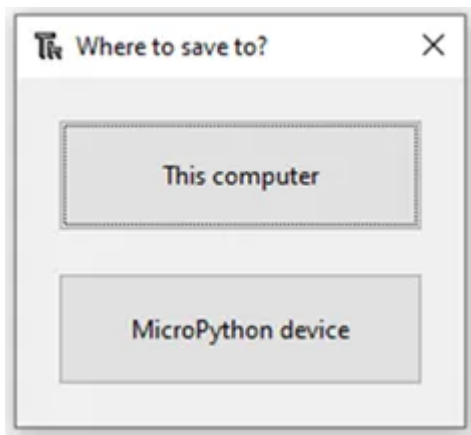


Fig. 4. Guardar código desde Thonny

C. Diseño del Circuito:

El Buzzer se conecta a los pines GPIO de la Raspberry Pi Pico, teniendo en cuenta los pines GP actúan como positivos y los GND como negativos, como se muestra en la Figura 5. Para esta conexión, se opta por utilizar los pines GP5 y el correspondiente GND, tal como se ilustra en la Figura 6.

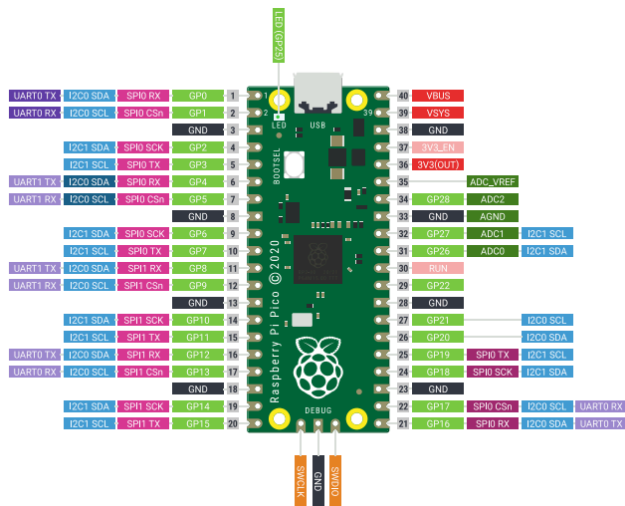


Fig. 5. Pines GPIO de la Raspberry Pi Pico

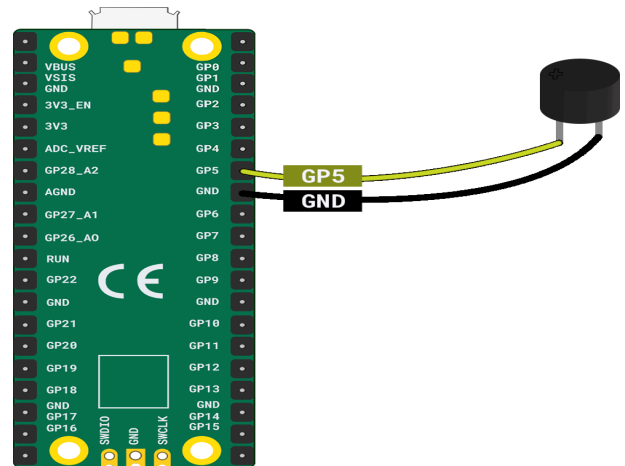


Fig. 6. Conexión Raspberry & Buzzer

D. Programación en Python:

El código ha sido diseñado para facilitar la reproducción de melodías. Incluye las frecuencias y el tempo, la especificación de los pines a través de los cuales se reproducen las melodías, la definición de las notas musicales y la implementación de funciones para ejecutar dichas melodías.

Para lograr este objetivo se parametrizan los tonos de las notas mapeadas a una frecuencia que será la que se envíe el Buzzer a través del pin configurado.

Los tonos mencionados usan la notación de escala musical inglesa [7]: A = la, B = si, C = do, D = re, E = mi, F = fa y G = sol. Con base en la página OnlineSequencer [8] (la cual permite crear melodías usando diferentes acordes, duraciones e instrumentos) usa un formato de conjuntos de 4 componentes para denotar una secuencia musical como por ejemplo: 0 D4 8 0;0 D5 8 0;0 G4 8 0. Cuyos componentes contienen la siguiente información en su orden respectivo:

- Tiempo
- Nota
- Duración
- Instrumento

E. Pruebas y Depuración:

Se implementaron metodologías para probar la funcionalidad del Buzzer y del código Python, asegurando que las melodías se reproducen correctamente. Para ello, se añadieron varias canciones populares, como:

- "Despacito" de Luis Fonsi & Daddy Yankee
- "Believer" de Imagine Dragons.
- "Blinding Lights" de The Weeknd
- "The Nights" de Avicii.
- "Waka Waka" de Shakira.

IV. RESULTADO

Se llevó a cabo el montaje previamente descrito, conectando la Raspberry Pi Pico y el Buzzer con la ayuda de una protoboard y cables de conexión, así como un cable USB para la conexión con la computadora, como se muestra en la Figura 7. Esto permitió integrar el hardware (montaje) con el software (código).

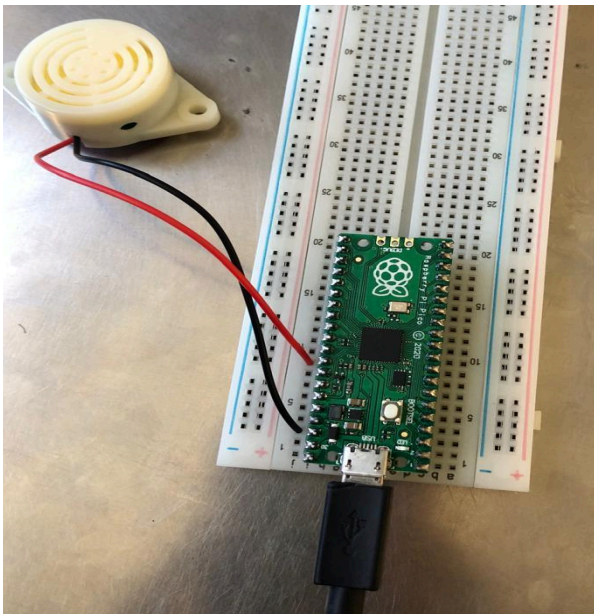


Fig. 7. Montaje

Al ejecutar el código diseñado para el controlador del módulo Buzzer, este reproduce una serie de melodías

predefinidas en secuencia. Cada melodía se reproduce con su frecuencia y duración correspondiente, mientras que en la consola se muestra el nombre de la canción que está siendo ejecutada en ese momento, como se muestra en la Figura 8. Este proceso asegura que tanto la salida auditiva como la visual (a través de la consola) están sincronizadas, proporcionando una experiencia coherente y fácil de seguir.

```
Consola x
>>> %Run -c $EDITOR_CONTENT

MPY: soft reboot
Despacito - Luis Fonsi & Daddy Yankee
Believer - Imagine Dragons
Blinding Lights - The Weeknd
The Nights - Avicii
Waka Waka - Shakira

>>>
```

Fig. 8. Resultados en consola del código en ejecución

V. DISCUSIÓN

A. Beneficios de Utilizar Raspberry Pi Pico y Python para Proyectos Educativos:

La combinación de Raspberry Pi Pico y Python ofrece accesibilidad y bajo costo, facilitando la inclusión de hardware real en la educación. Python es fácil de aprender y ampliamente utilizado, lo que lo convierte en una excelente opción para enseñar programación y electrónica.

B. Desafíos Encontrados Durante el Desarrollo:

Se enfrentaron desafíos técnicos como las limitaciones de hardware, la calidad del sonido, la integración de la programación con el hardware y problemas de sonido generado por el modelo de Buzzer elegido inicialmente. Se abordaron optimizando el código, ajustando las

frecuencias de las notas, mejorando la comprensión de la interfaz de GPIO y explorando con un nuevo modelo del Buzzer.

C. Potencial para Futuras Aplicaciones en IoT y Automatización:

El controlador de Buzzer tiene aplicaciones potenciales en sistemas de monitoreo remoto, automatización del hogar y dispositivos interactivos. Puede usarse para alarmas, notificaciones y mejorar la interacción humano-máquina.

D. Impacto en la Enseñanza de la Programación y la Electrónica:

El proyecto fomenta el aprendizaje basado en proyectos, desarrollando habilidades prácticas en diseño y montaje de circuitos. Promueve la creatividad e innovación y facilita la colaboración entre estudiantes, contribuyendo al avance del conocimiento en informática y electrónica.

VI. CONCLUSIÓN

A. Resumen de los Logros del Proyecto:

El proyecto logró desarrollar un controlador funcional para un módulo Buzzer en una Raspberry Pi Pico, permitiendo la reproducción programática de melodías. Se integraron conceptos teóricos y prácticos de programación y electrónica, resultando en una plataforma educativa robusta y accesible.

B. Relevancia y Contribuciones al Campo:

El trabajo realizado es significativo por su potencial para ampliar las capacidades de la Raspberry Pi Pico, facilitando su uso en proyectos de IoT, educación y entretenimiento. Contribuye al conocimiento y práctica en el ámbito de la informática y la electrónica.

C. Recomendaciones para Trabajos Futuros:

Se sugieren futuras investigaciones para mejorar la calidad del sonido y optimizar el rendimiento del sistema. También se recomienda explorar la integración del Buzzer con otros componentes y sensores, y desarrollar aplicaciones más complejas que aprovechen las capacidades del controlador en diversas áreas tecnológicas.

VII. REFERENCIAS

- [1] J. W. Jolles, "Broad-scale applications of the Raspberry Pi: A review and guide for biologists," *Methods in Ecology and Evolution*, vol. 12, no. 9, pp. 1562-1579, 2021. doi: 10.1111/2041-210X.13652.
- [2] S. Zabeu, "Arm invierte en Raspberry Pi con la vista puesta en los desarrolladores de IoT," *Network-King*, 6 de noviembre de 2023. [En línea]. Disponible: <https://network-king.net/es/arm-invierte-en-raspberry-pi-con-la-vista-puesta-en-los-desarrolladores-de-iot/>. [Accedido: 3 de junio de 2024].
- [3] "¿Qué es Raspberry Pi?," *Raspberry Pi*, [En línea]. Disponible: <https://raspberrypi.cl/que-es-raspberry/>. [Accedido: mayo 2024].
- [4] "Raspberry Pi Pico," *Solectroshop*, [En línea]. Disponible: <https://solectroshop.com/es/150342-raspberry-pi-pico>. [Accedido: mayo 2024].
- [5] "Thonny," *Aprende Python*, [En línea]. Disponible: <https://aprendepython.es/core/devenv/thonny/>. [Accedido: mayo 2024].
- [6] "Todo sobre Buzzers: Guía Completa para Conectar y Utilizar," *Osaka Electronics*, 18 de abril de 2024. [En línea]. Disponible: <https://osakaelectronicsltda.com/blog/biblioteca/que-es-un-buzzer>. [Accedido: mayo 2024].
- [7] "Acordes y Letras: Cifrado Americano," *Pablo Romero Luis*, [En línea]. Disponible: <https://pabloromeroluis.com/que-es/acordes-y-letras-cifrado-americano/#:~:text=Las%20letras%20de%20la%20escala%20en%20cifrado%20americano&text=Sino%20que%20ellos%20empiezan%20con,%3D%20fa%20y%20G%20%3D%20sol>. [Accedido: mayo 2024].
- [8] "Online Sequencer Wiki" *Online Sequencer*, [En línea]. Disponible: https://onlinesequencer.net/wiki/Main_Page. [Accedido: mayo 2024].