



Implementación del Buffer

Autor(es):

Mario Eduardo Sánchez Mejía

Fidel Alberto Zarco Áviles

21120721@morelia.tecnm.mx

120121258@morelia.tecnm.mx

Asesor(@s):

Luis Ulises Chávez Campos

Resumen

Se desarrolla un sistema de piano digital mediante Arduino, integrando elementos electrónicos como buzzers, LEDs y botones pulsadores. El proyecto permite la comprensión de generación de tonos musicales a través de programación, empleando un buzzer pasivo y la función `tone()` de Arduino. El sistema implementa las ocho notas musicales básicas y una función para reproducir melodías MIDI convertidas. La práctica integra conceptos de electrónica digital, programación y principios musicales fundamentales.

Palabras clave: Arduino, Electrónica Digital, Programación, Piano Digital, Sistemas Programables

Índice

1. Introducción	2
1.1. LEDs (Diodos Emisores de Luz)	2
1.2. Botones Pulsadores	3
1.3. Buzzer Pasivo	3
1.4. Resistencias	3
2. Consideraciones de Diseño	3
3. Objetivo del Proyecto	4
Referencias	5

1.1 LEDs (Diodos Emisores de Luz)

Características y Conexión (Platt, 2014)

- **Polaridad:**
 - Ánodo (+): Pata más larga
 - Cátodo (-): Pata más corta
- **Especificaciones:**
 - Voltaje típico: 2,0 V - 3,3 V
 - Corriente: 20 mA
- **Conexión:**
 - Ánodo → Resistencia → Pin
 - Cátodo → GND

Índice de figuras

1. Código de control de LED en Arduino	2
--	---

1 Introducción

Esta práctica se centra en la creación de un piano básico utilizando Arduino, donde aprenderemos a integrar múltiples componentes electrónicos para crear un sistema interactivo musical (Monk, 2017). Los pianos electrónicos modernos utilizan circuitos y componentes para generar distintas notas musicales, y en esta práctica simularemos este funcionamiento de manera simplificada (Evans et al., 2013).

```

1  const int ledPin = 13;
2
3  void setup() {
4      pinMode(ledPin, OUTPUT);
5  }
6
7  void loop() {
8      digitalWrite(ledPin, HIGH); // Encender
9      delay(1000);
10     digitalWrite(ledPin, LOW); // Apagar
11     delay(1000);
12 }
13

```

Figura 1: Código de control de LED en Arduino



1.2 Botones Pulsadores

Características y Conexión (Scherz and Monk, 2016)

- **Tipo:** Interruptores (NO)
- **Características:**
 - Sin polaridad específica
 - Requieren resistencia pull-up
 - Estado normal: Abierto
- **Conexión:**
 - Terminal 1 → Pin Arduino
 - Terminal 2 → GND
 - R pull-up 10 kΩ → 5 V

1.4 Resistencias

Tipos y Usos (Platt, 2014)

- **Para LEDs:**
 - Rango: 220 Ω - 1 kΩ
 - Limitan corriente
 - $R = \frac{V_{fuente} - V_{led}}{I_{led}}$
- **Pull-up:**
 - Valor: 10 kΩ
 - Mantiene estado lógico
- **Código de colores:**
 - 220 Ω: Rojo-Rojo-Marrón
 - 1 kΩ: Marrón-Negro-Rojo
 - 10 kΩ: Marrón-Negro-Naranja

1.3 Buzzer Pasivo

Características y Operación (Arduino, 2024)

- **Características:**
 - Sin oscilador interno
 - Requiere señal PWM
 - Voltaje: 3 V-12 V
- **Conexión:**
 - (+) → Pin PWM Arduino
 - (-) → GND
- **Notas musicales:**

• DO (C4): 261,63 Hz	• SOL (G4): 392,00 Hz
• RE (D4): 293,66 Hz	• LA (A4): 440,00 Hz
• MI (E4): 329,63 Hz	• SI (B4): 493,88 Hz
• FA (F4): 349,23 Hz	• DO (C5): 523,25 Hz

2 Consideraciones de Diseño

Recomendaciones Importantes (Banzi and Shiloh, 2014)

- **Pines Arduino:**
 - PWM (3,5,6,9,10,11) → buzzer
 - LEDs en pines consecutivos
 - Botones con pull-up interno
- **Seguridad:**
 - Verificar polaridad
 - Máx. 40 mA/pin
 - Resistencias adecuadas
 - Desconectar al modificar
- **Código:**
 - Constantes para pines/notas
 - Debounce en botones
 - Funciones estructuradas

3 Objetivo del Proyecto

Objetivos

El objetivo es crear un piano digital funcional que integre múltiples componentes electrónicos (Evans et al., 2013). Se desarrollarán habilidades en:

- Manejo de entradas/salidas digitales
- Generación de tonos con PWM
- Interacciones usuario-dispositivo
- Sistemas multicomponente



Referencias

- Arduino. Tone function reference. <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/advanced-io/tone/>, 2024. Available at <https://www.arduino.cc/reference/en/language/functions/advanced-io/tone/>.
- Massimo Banzi and Michael Shiloh. *Getting Started with Arduino*. Maker Media, Inc, 3 edition, 2014. ISBN 978-1449363338.
- Martin Evans, Joshua Noble, and Jordan Hochenbaum. *Arduino in Action*. Manning Publications, 2013. ISBN 978-1617290244.
- Simon Monk. *Programming Arduino: Getting Started with Sketches*. McGraw-Hill Education, 2 edition, 2017. ISBN 978-1259641633.
- Charles Platt. *Encyclopedia of Electronic Components Volume 2: LEDs, LCDs, Audio, Thyristors, Digital Logic, and Amplification*. Make Community, LLC, 2014. ISBN 978-1449334185.
- Paul Scherz and Simon Monk. *Practical Electronics for Inventors*. McGraw-Hill Education, 4 edition, 2016. ISBN 978-1259587542.