

Codigo del Modelado Matematico

En el código se puede identificar una sección que corresponde al control PID (Proporcional, Integral y Derivativo), La cual es una técnica de control utilizada para mantener una variable medida cercana a un valor deseado (setpoint). Este control se basa en un modelo matemático que relaciona la salida del controlador con la diferencia entre el valor medido y el valor deseado.

El modelo matemático se aplica en el cálculo de la salida del controlador PID, que se encuentra en el siguiente bloque de código:

```
// Calculo de los términos integrales y derivados  
integral += error;  
derivative = error - last_error;  
  
// Calculo de la salida del controlador PID  
output = Kp * error + Ki * integral + Kd * derivative;
```

En el modelo matemático del controlador PID, la salida del controlador se calcula como la suma de tres términos proporcionales, integrales y derivados, multiplicados por las constantes de sintonización **Kp**, **Ki** y **Kd** respectivamente.

En este código, la variable error es el término proporcional, integral es el término integral y derivative es el término derivado. El valor actual de cada término se calcula en cada iteración del bucle principal.

Luego, la salida del controlador se calcula sumando los tres términos ponderados por sus constantes de sintonización correspondientes. Este valor de salida se almacena en la variable output.

```
output = Kp * error + Ki * integral + Kd * derivative;
```

Finalmente, se utiliza el valor de salida del controlador PID para controlar el ventilador y el calentador en función de si el valor de salida es positivo, negativo o cero, como se muestra en el siguiente bloque de código:

```
if (output > 0) {  
    digitalWrite(fan, HIGH);  
    digitalWrite(heater, LOW);  
    digitalWrite(LedRed, HIGH);  
    digitalWrite(LedGreen, LOW);  
    digitalWrite(LedBlue, LOW);  
    lcd.setCursor(13,1);  
    lcd.print("ON ");  
} else if (output < 0) {  
    digitalWrite(fan, LOW);  
    digitalWrite(heater, HIGH);  
    digitalWrite(LedRed, LOW);  
    digitalWrite(LedGreen, LOW);  
    digitalWrite(LedBlue, HIGH);  
    lcd.setCursor(13,1);  
    lcd.print("OFF ");  
} else {  
    digitalWrite(fan, LOW);  
    digitalWrite(heater, LOW);  
    digitalWrite(LedRed, LOW);  
    digitalWrite(LedGreen, HIGH);  
    digitalWrite(LedBlue, LOW);  
    lcd.setCursor(13,1);
```

```
lcd.print("ON ");
```

```
}
```

Si la salida es positiva, se enciende el ventilador y se apaga el calentador.
Si la salida es negativa, se enciende el calentador y se apaga el ventilador.
Si la salida es cero, ambos dispositivos se apagan. Además, la pantalla LCD muestra si el ventilador o el calentador están encendidos en ese momento.