

ES 670A – Projeto de Sistemas Embarcados
Atividade 2



UNICAMP

Lucas Pavarini

182509

Eduardo Siqueira Bonfim

196308

Henrique Akira Akagi

198741

1 -) Desenvolva uma tabela de requisitos do projeto (inclua requisitos funcionais e não funcionais, inclua também requisitos adicionais aos apresentados).

Requisitos funcionais

1. Manter a temperatura no valor determinado
2. Fornecer uma interface local para operação
3. Exibir a temperatura atual no LCD
4. Permitir o controle por comandos seriais em interface UART
5. Deve emitir som pelo buzzer ao atingir a temperatura com duração de 100 ms a 1kHz.
6. Deve-se utilizar um cooler para controlar a temperatura, a fim de resfriar o sistema.

Requisitos não funcionais

1. Deve aquecer o mais rápido possível
2. Overshoot de no máximo 1°C
3. A velocidade do cooler pode ser ajustada
4. Temperatura de no máximo de 80°C

2 -) Represente o hardware do sistema a ser desenvolvido através de um diagrama de blocos. Neste diagrama, detalhe os componentes do sistema e os módulos relevantes do microcontrolador.

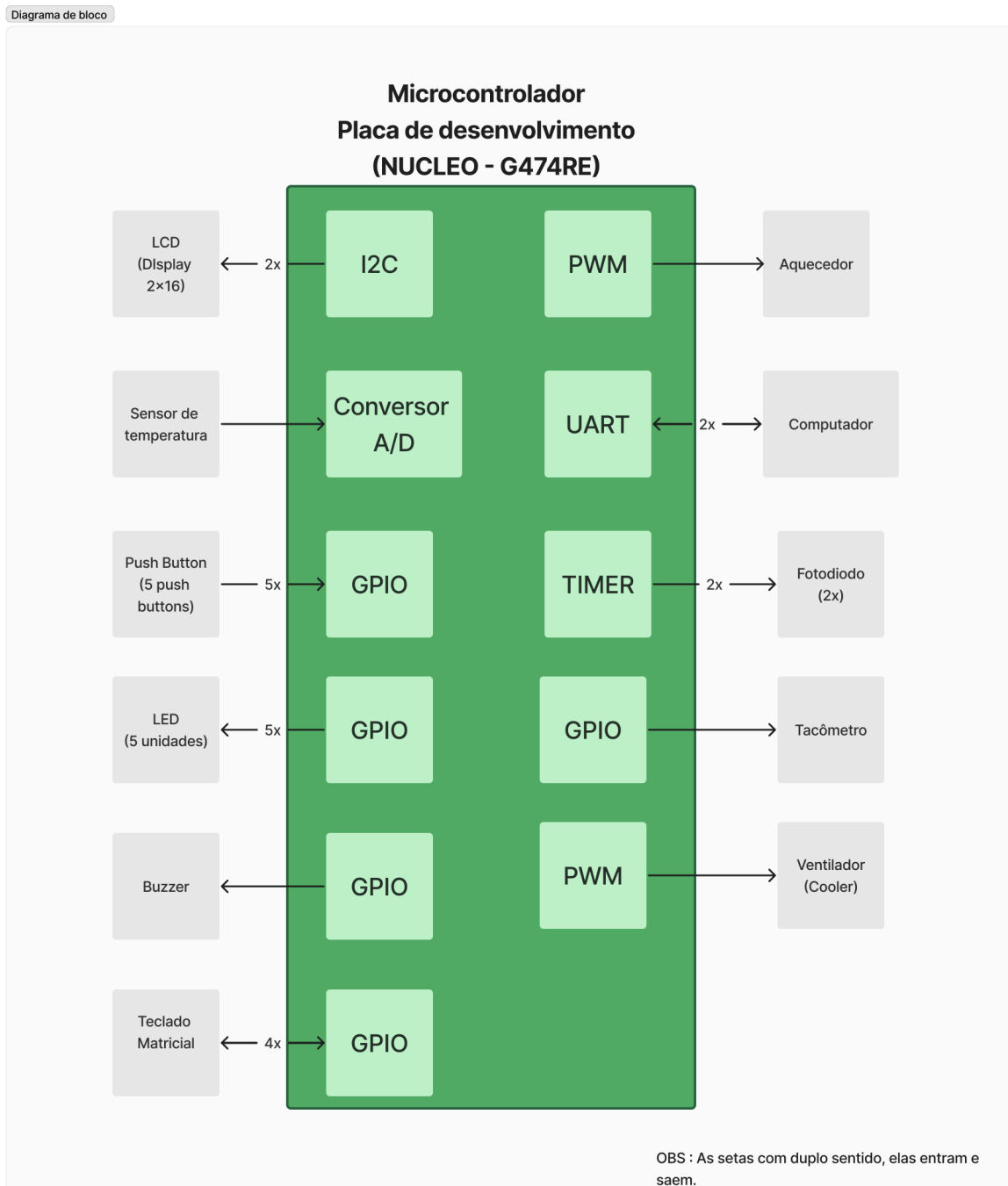


Figura 1: Diagrama de blocos

3 -) Apresente os principais componentes de hardware e as suas principais características.

Componentes	Função
Núcleo G474RE	<p>Marca: STMicroelectronics</p> <p>Modelo: STM32G474RE Núcleo-64</p> <p>Microcontrolador:</p> <ul style="list-style-type: none">• STM32G474 (ARM® Cortex®-M4 a 170 MHz) em encapsulamento TQFP 64• Memória Flash: 512 Kbytes• Memória SRAM: 32 Kbytes <p>Conectividade:</p> <ul style="list-style-type: none">• USB Type-C®, Micro-B, ou Mini-B para o ST-LINK• Conector USB Type-C® para o usuário• Conector de depuração MIPI® <p>Outros Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none">• 1 LED de usuário compartilhado com Arduino™• 1 botão de usuário e 1 botão de reset• Oscilador de cristal de 32,768 kHz• Conectores de placa <p>Especificações Elétricas:</p> <ul style="list-style-type: none">• Tensão de alimentação: 3.3 V• Corrente de consumo: 3,5 mA (em modo Stop)• Temperatura de operação: -40°C a +85°C <p>Dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none">• 68 mm x 56 mm <p>Custo:</p> <ul style="list-style-type: none">• Aproximadamente R\$ 150,00
Placa Controladora de Temperatura	<p>Marca: W1209</p> <p>Modelo: W1209</p> <p>Especificações:</p> <ul style="list-style-type: none">• Faixa de medição de temperatura: -50°C a 110°C• Faixa de controle de temperatura: -40°C a 100°C• Precisão de medição de temperatura: ±0,1°C• Precisão de controle de temperatura: ±1°C• Tensão de alimentação: 12V DC• Corrente de operação: 10mA

	<ul style="list-style-type: none"> • Saída de controle: relé 10A <p>Recursos:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controle PID • Calibração de temperatura • Alarme de temperatura alta/baixa • Memória de EEPROM para armazenar as configurações <p>Dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 79,5 mm x 43 mm x 27 mm <p>Custo:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Aproximadamente R\$ 20,00
Cooler	<p>Características:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Marca: Rise Mode • Modelo: RM-BK-01-FB <p>Especificações:</p> <p>Geral:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Fluxo de ar do fan: 50 CFM • Velocidade do fan: 1500 RPM • Voltagem: 12v • Conexão fan: Molex <p>Dimensões:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 120mm x 120mm x 25mm <p>Conteúdo da embalagem:</p> <p>Cooler FAN Rise Mode Black 120mm</p> <p>Custo:</p> <p>Aproximadamente R\$ 8,00</p>
Aquecedor	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Britânia • Modelo: AB1200N • Potência: 1200W • Tensão: 127V • Frequência: 60Hz • Consumo de energia: 1,2 kWh/h • Vazão de ar: 300 m³/h • Controle de temperatura: Ajustável • Termostato: Sim • Oscilação: Sim • Timer: Sim • Dimensões: 23,5 x 22 x 12,5 cm • Peso: 1,4 kg • Cor: Branco • Material: Plástico • Custo: R\$ 150,00

Sensores de Temperatura	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Maxim Integrated • Modelo: DS18B20 • Faixa de Medição: -55°C a 125°C • Resolução: 0,125°C • Interface: 1-Wire • Custo: R\$ 20,00
Display LCD	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: HD44780 (genérico) • Modelo: 16x2 (caracteres por linhas) • Tamanho da tela: 89 mm x 64 mm • Resolução: 16 caracteres x 2 linhas • Tipo de display: Alfanumérico • Controle: Interface paralela (4 bits ou 8 bits) ou I2C • Tensão de operação: 5V • Consumo de energia: 5V - 2 mA (sem backlight), 5V - 20mA (com backlight) • Contraste ajustável: Sim • Backlight: Sim, LED azul ou branco • Temperatura de operação: 0°C a 50°C • Custo: R\$ 10,00 a R\$ 20,00
Teclado Matricial	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Eletrogate • Modelo: E-TK44 • Número de teclas: 16 • Disposição das teclas: 4x4 • Tipo de teclas: Membrana • Interface: 8 pinos • Tensão de operação: 5V • Corrente de operação: 10mA • Dimensões: 80 x 80 x 10 mm • Peso: 50g • Custo: R\$ 10,00
Push Buttons	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Omron • Modelo: B3F-A 2024 • Tipo: Momentâneo • Corpo: Plástico • Atuador: Redondo • Cor: Preto Tensão: 24V • Corrente: 10A • Resistência de contato: 100mΩ • Temperatura de operação: -25°C a 70°C • Custo: R\$ 2,00
LED	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente de 30 mA. • Possui a cor verde. • 3mm de diâmetro. • Tensão de 3V a 3.3V • Custo: 0,90 centavos

Fotodiodo	<ul style="list-style-type: none"> • Marca: Vishay • Modelo: BPW34 • Tipo: Fotodiodo PIN • Área sensível: 7 mm² • Sensibilidade: 0,5 A/W • Comprimento de onda de pico: 940 nm • Tensão de reversa máxima: 60 V • Corrente de reversa máxima: 100 µA • Capacidade de junção: 20 pF • Tempo de subida: 10 ns • Tempo de queda: 30 ns • Custo: R\$ 5,00
Buzzer	<ul style="list-style-type: none"> • Corrente: 30mA-60mA. • Dimensão: 25x25x10mm. • Tensão de 5V DC. • Custo: R\$12,00.

4 -) Represente o sistema através de um diagrama de camadas.

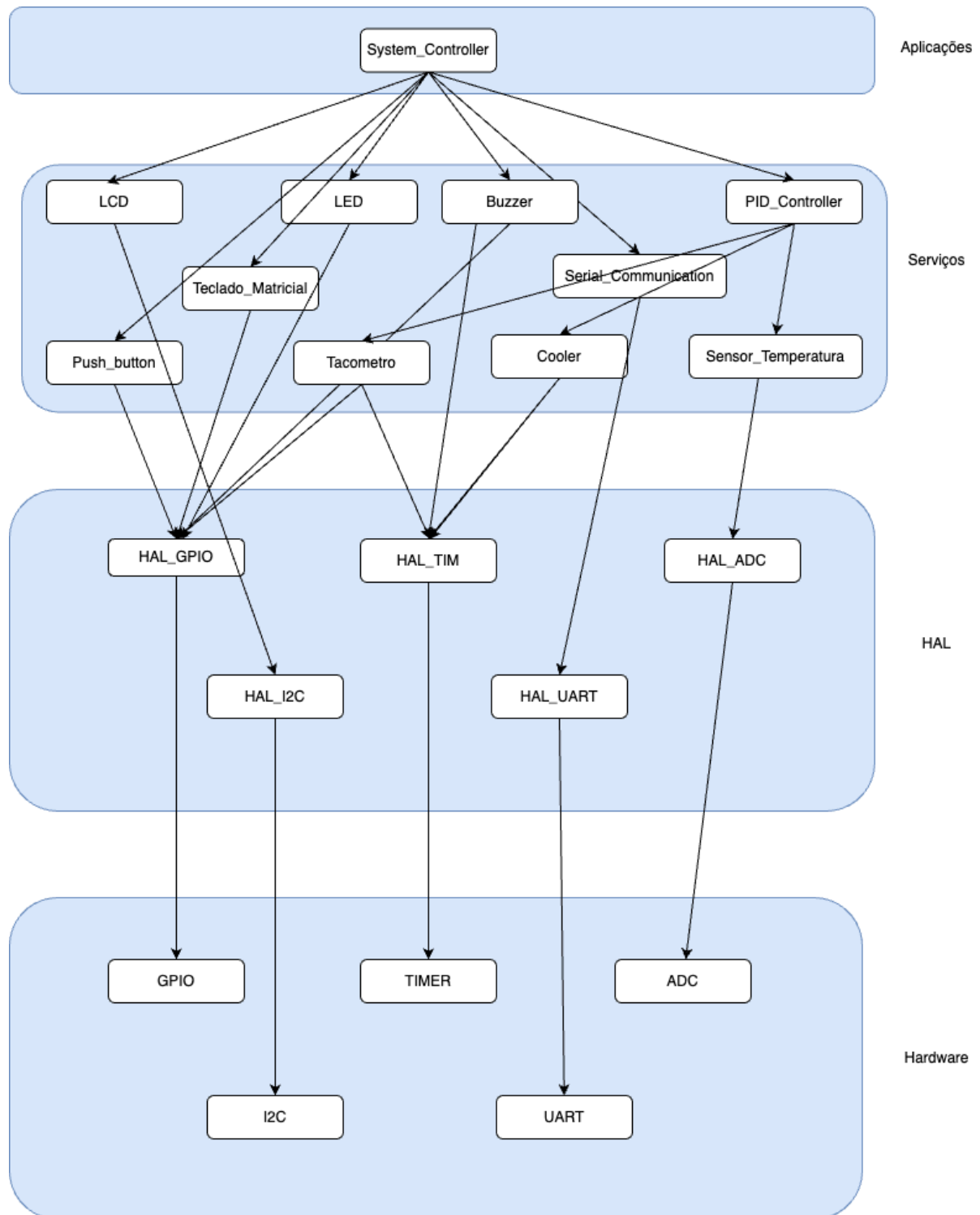


Figura 2: Diagrama de camadas

5 -) Represente o diagrama de “classes” do sistema.

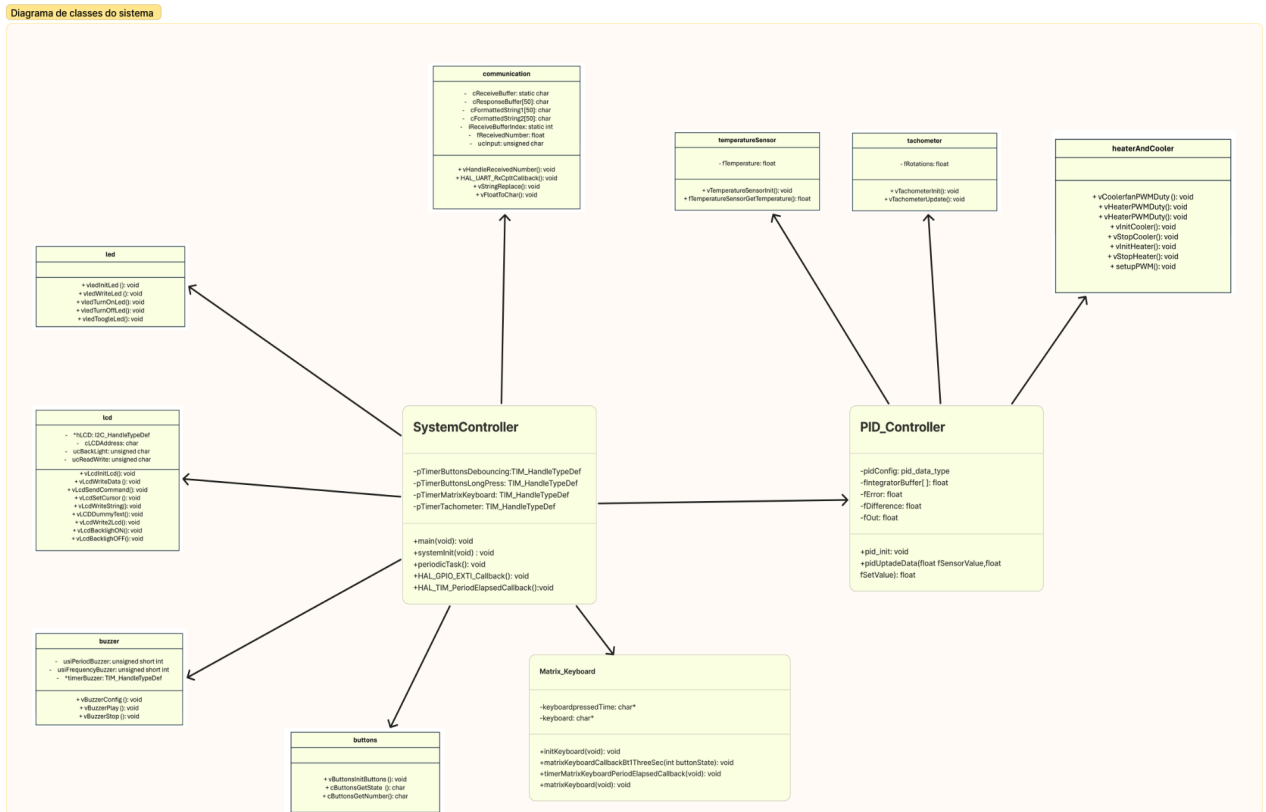


Figura 3: Diagrama de classes

6 -) Represente os algoritmos das principais funções do sistema utilizado fluxogramas

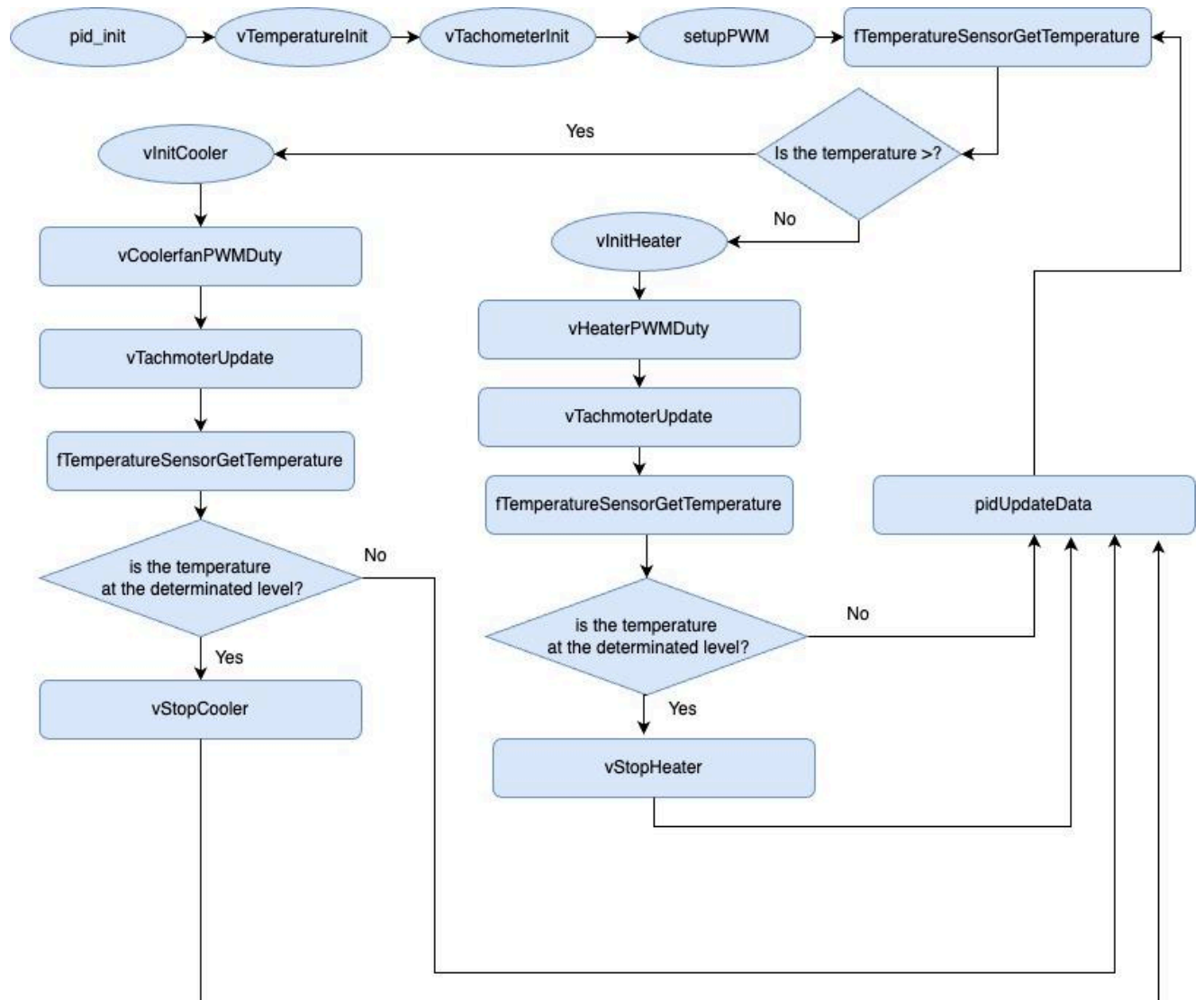


Figura 4: Sub Rotina pid

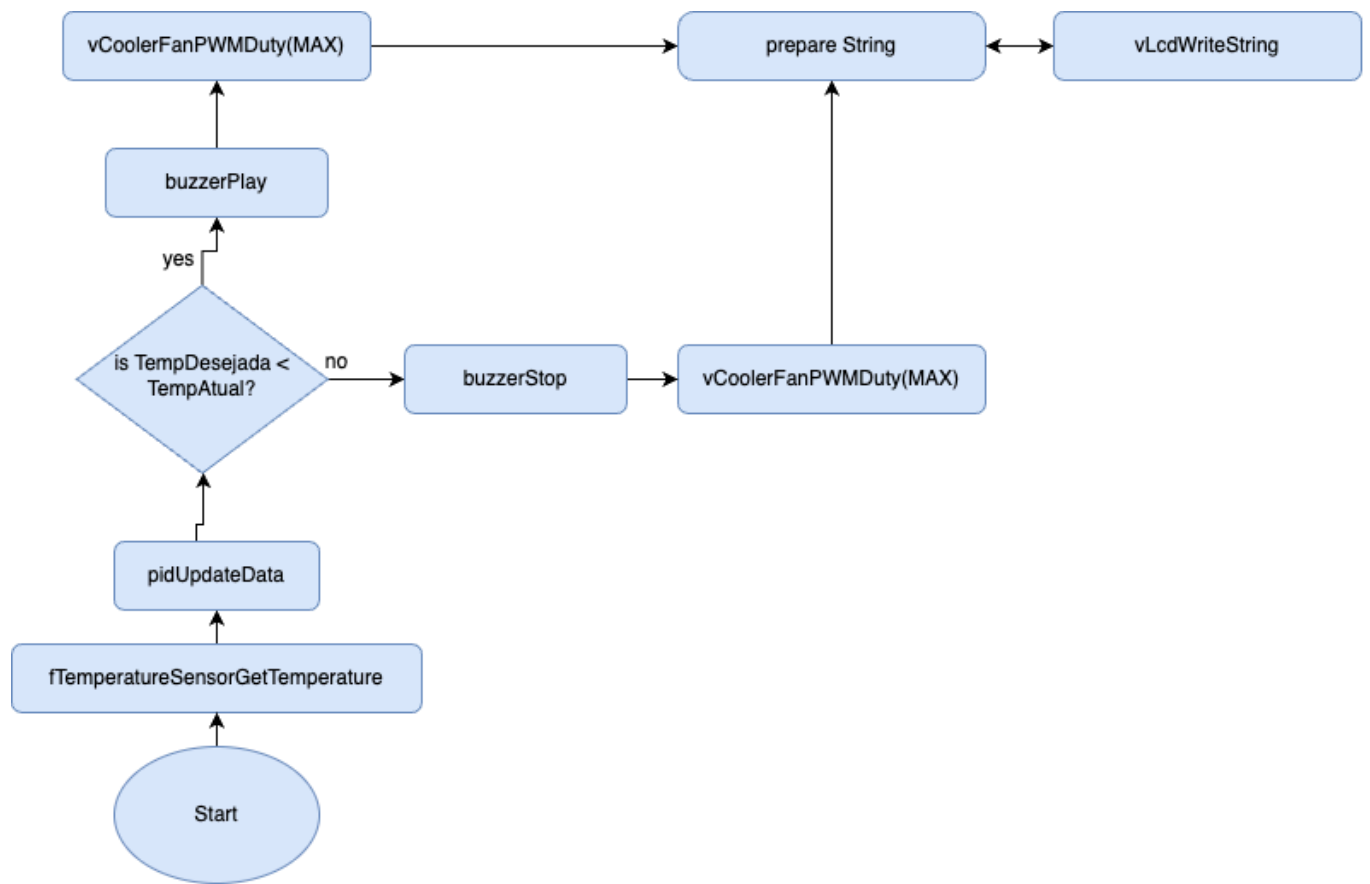


Figura 5: Periodic Task

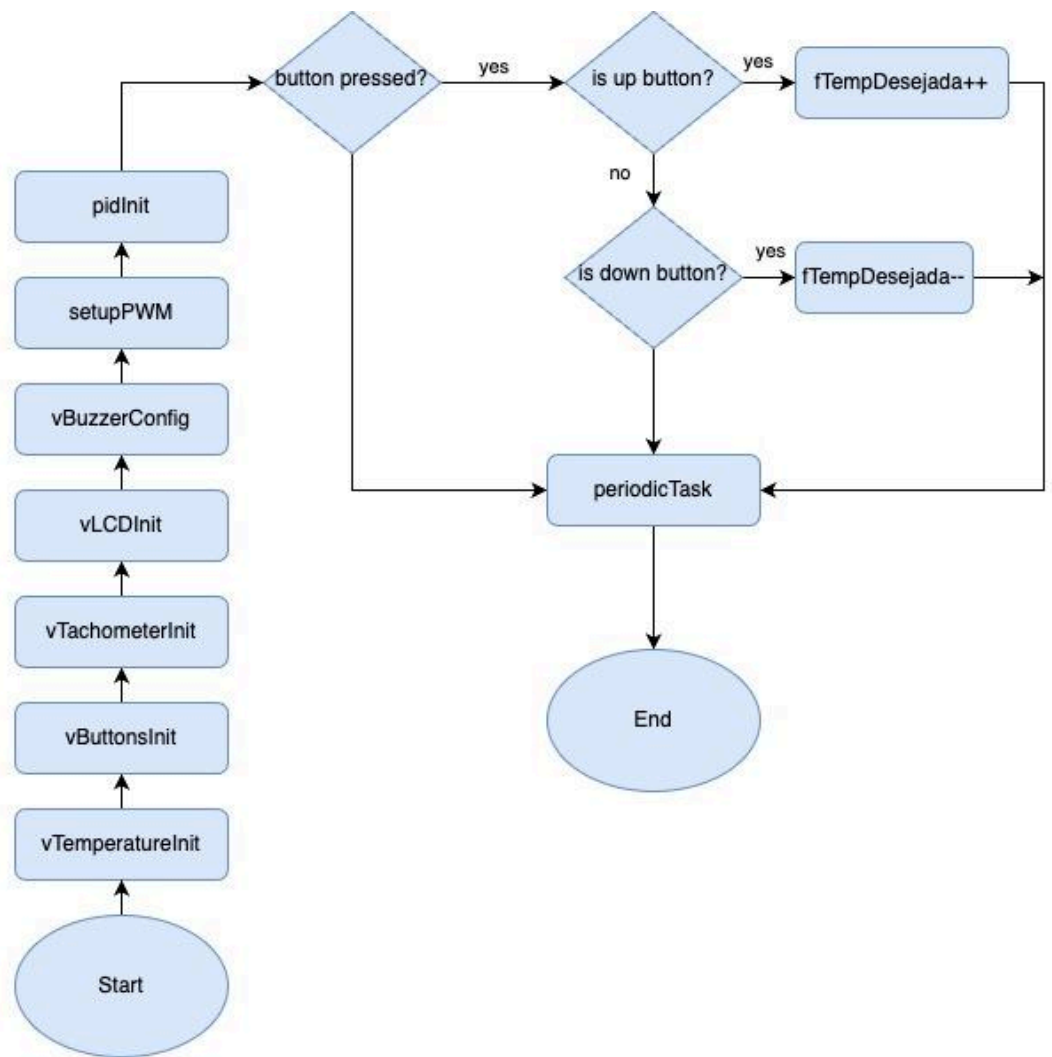


Figura 6: Main