



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE GAMA
ENGENHARIA DE SOFTWARE AUTOMOTIVO

MÁQUINA DE ESTADOS & ENTRADAS E SAÍDAS DIGITAIS

Matheus Duarte da Silva

Resumo

Foi-se realizado dois experimentos, o primeiro, Máquina de Estados, simula um sensor que indica se o nível de combustível de um tanque está ou não em sua reserva, este sensor liga um LED ao receber uma tensão maior ou igual a 8,5V. O experimento seguinte, Entradas e Saídas Digitais, realiza a transferência de uma entrada analógica (clique de um botão) em uma saída digital (impressão em um terminal), onde este realiza a contagem dos cliques.

Introdução

Existem várias maneiras de modelar problemas da vida real, e uma das opções eficazes é a utilização de máquinas de estados. As máquinas de estados são ferramentas conceituais que se baseiam em um Sistema de Estados Finitos, esse sistema é um “modelo matemático de sistema com entradas e saídas discretas com número finito e predefinido de estados” (Paulo Blauth, 2017, Slide 12), estas máquinas permitem a representação de diferentes estados e a transição entre eles.

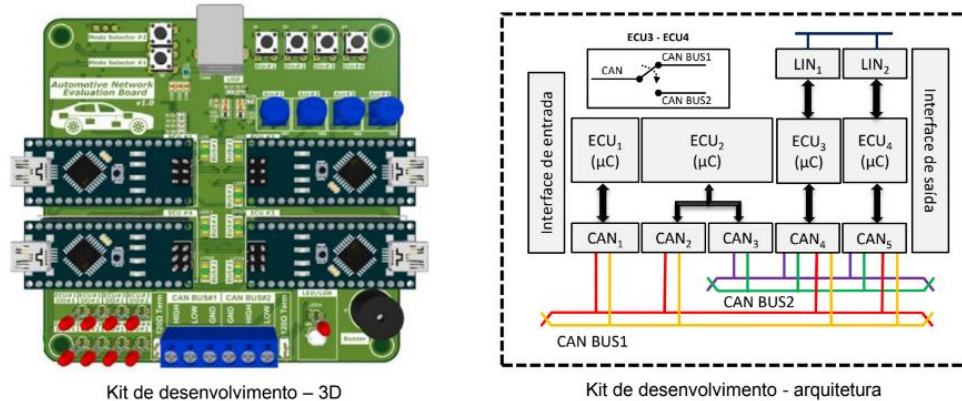
Para estas máquinas há “dois exemplos de representação, a máquina de Moore a qual produzirá suas saídas de acordo com os símbolos representados diretamente nos estados presentes, e a Máquina de Mealy que terá sua saída diretamente ligada às transições geradas a partir da leitura da fita de entrada” (Aline Marchiori, 2021).

Materiais e métodos

O kit de desenvolvimento (ANEV v1.0) foi montado conforme a Figura 1, e possui os seguintes componentes:

- 4 entradas digitais (pushbuttons);
- 2 entradas seletoras de barramento;
- 4 entradas analógicas (potenciômetros);
- 1 saída analógica em loop (ECU1-ECU2);
- 1 saída analógica para LDR (ECU1-ECU1);
- 5 controladores CAN e transceivers;
- 1 sub-rede automotiva LIN;
- 1 hub FTDI para conexão com as ECUs

Figura 1 – Kit de Desenvolvimento



Fonte: Slide do Professor Evandro

Para o primeiro experimento o código escrito teve como entrada o potenciômetro e seu sinal interpretado e enfim mapeado para uma escala de 0 a 10, para realizar a conversão dessa entrada em uma saída que fosse esperada.

Na realização do segundo experimento o código teve como entrada o botão DIN 1 para receber o comando de incrementar em uma variável e o botão DIN 2 obteve o comando de decrementar esta mesma variável, enquanto isso a cada pressionamento do botão é impresso na saída serial a quantidade de vezes que aquele botão foi apertado e o valor total da variável.

Resultados e Discussão

No experimento 2 foi possível observar pelo gráfico da Figura 2 a transição de valores da entrada do potenciômetro, no ponto azul do gráfico já é possível perceber a mudança de estado no LED, onde este mesmo teve sua luz acesa neste instante.

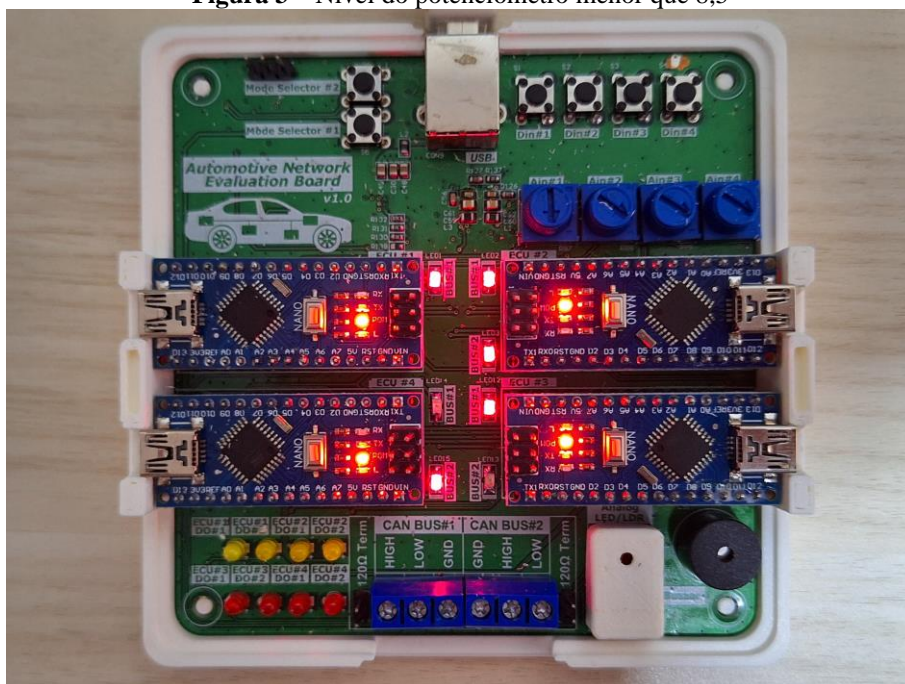
Figura 2 – Gráfico de Monitoramento do Potenciômetro



Fonte: Imagem do Autor

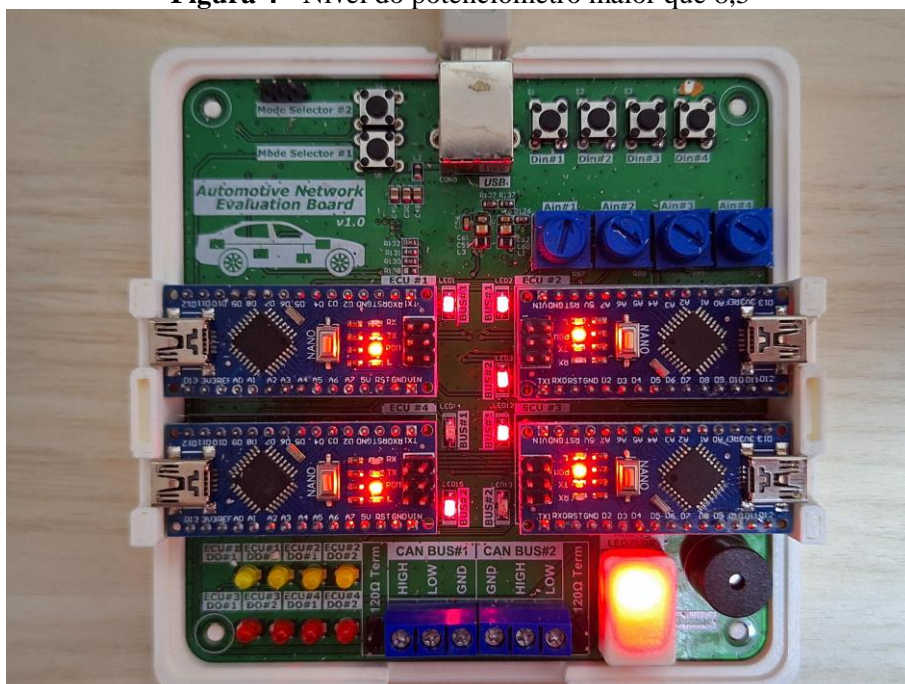
Já nas Figuras 3 e 4 é possível ver na placa o que aconteceu nesse tempo, logo é visível a mudança de estado entre o “tanque cheio” e o “tanque vazio” com o sinal do LED.

Figura 3 – Nível do potenciômetro menor que 8,5



Fonte: Imagem do autor

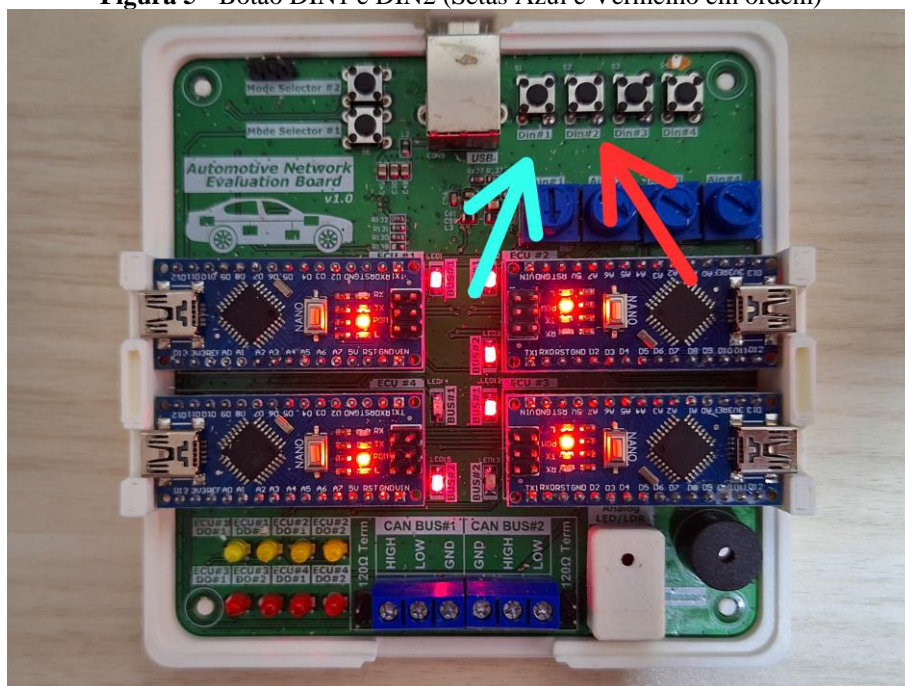
Figura 4 - Nível do potenciômetro maior que 8,5



Fonte: Imagem do autor

Ao serem pressionados os botões DIN1 e DIN2, são realizadas as operações de incremento e decremento em uma variável de contagem geral, além de ser contabilizado quantas vezes cada botão foi pressionado.

Figura 5 - Botão DIN1 e DIN2 (Setas Azul e Vermelho em ordem)



Fonte: Imagem do Autor

Figura 6 - Saída do Serial Monitor

```
Output  Serial Monitor  ✕
Message (Enter to send message to 'Arduino Nano' on 'COM11')
17:28:10.528 -> o botão 1 foi apertado 1 vezes.
17:28:10.528 -> o valor total está em: 1
17:28:12.758 -> o botão 1 foi apertado 2 vezes.
17:28:12.758 -> o valor total está em: 2
17:28:13.638 -> o botão 1 foi apertado 3 vezes.
17:28:13.638 -> o valor total está em: 3
17:28:14.618 -> o botão 2 foi apertado 1 vezes.
17:28:14.618 -> o valor total está em: 2
17:28:15.568 -> o botão 2 foi apertado 2 vezes.
17:28:15.568 -> o valor total está em: 1
17:28:33.608 -> o botão 2 foi apertado 3 vezes.
17:28:33.608 -> o valor total está em: 0
17:28:35.215 -> o botão 2 foi apertado 4 vezes.
17:28:35.215 -> o valor total está em: -1
17:28:35.869 -> o botão 2 foi apertado 5 vezes.
17:28:35.869 -> o valor total está em: -2
17:28:37.342 -> o botão 1 foi apertado 4 vezes.
17:28:37.342 -> o valor total está em: -1
17:28:37.999 -> o botão 1 foi apertado 5 vezes.
17:28:37.999 -> o valor total está em: 0
```

Fonte: Imagem do autor

Conclusões

A Máquina de Estados de Moore provou sua capacidade no primeiro experimento, com a implementação do código de verificação da reserva do tanque. Sua eficácia se baseia na dependência da verificação unicamente da quantidade de combustível (ou tensão) no momento. Já no segundo experimento, observamos a transformação do sinal analógico (clique) em digital (incremento ou decremento).

Referências Bibliográficas

MARCHIORI, A. Máquinas De Moore E De Mealy. Disponível em: <<https://alinesmarchiori.medium.com/m%C3%A1quinas-de-moore-e-de-mealy-3e73ced47619>>.

LEONARDO, E. Conceitos Básicos de Sistemas. Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1IWJT_Ln5LyNokEPUjuqDR1OwSdcoBIcF/view>