

Microprocessadores I

Projeto 2

Computador de bordo veicular

- Projeto de um sistema de monitoração e controle de parâmetros de automóveis



Computador de bordo veicular

- Os computadores de bordo dos carros são importantes sistemas automatizados para auxiliar motoristas.
- Eles trazem informações necessárias sobre os veículos e revelam defeitos que podem existir.

Computador de bordo veicular

- Hardware usando microcontrolador ARM 32 bits
- Sistema terá botões (4), LEDs (2), um LCD e um buzzer
- Deve exibir em LCD informações como
 - o Velocidade instantânea
 - o Velocidade média
 - o Hodômetro (quilometragem)
 - o Alerta de falha (Temperatura ou Combustível)



Computador de bordo veicular

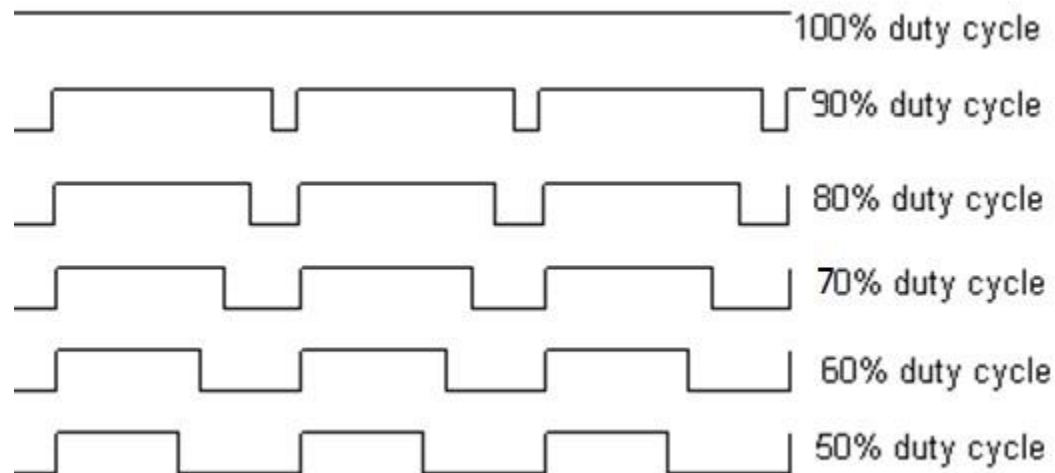
- Dois botões são previstos para interagir com o painel do veículo, um para indicar a função desejada (exibição de velocidade, quilometragem, etc) e outro para selecionar ou zerar valores. Sua funcionalidade depende da interface definida pelo programador
- Além disso, são previstos dois pedais (acelerador e freio) que o motorista usa para controlar a injeção de combustível no motor, o que também é gerenciado pelo computador de bordo

Computador de bordo veicular

- Quando o motorista pressionar os pedais do acelerador ou freio o computador de bordo irá ler isso e atuar no sistema de injeção de combustível (simulado por LED)
- A atuação será por sinal de PWM com **período de 20ms**

Computador de bordo veicular

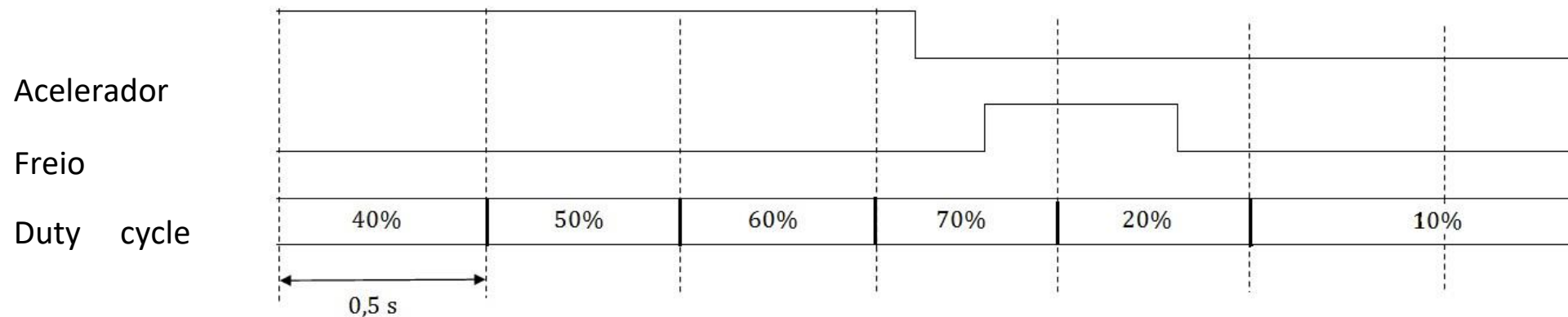
- Acelerador pressionado
- Aumento do duty cycle em 10% a cada 0,5 s
- Freio pressionado
- Redução do duty cycle em 50% a cada 0,5 s



Computador de bordo veicular

- Nenhum pedal pressionado
 - Redução do duty cycle em 10% a cada 1 s

Exemplo



Computador de bordo veicular

Velocidade

- Em um veículo real velocidade e distância são obtidos pelo uso de sensores próprios. Neste projeto estas informações serão inferidas a partir de variáveis internas.

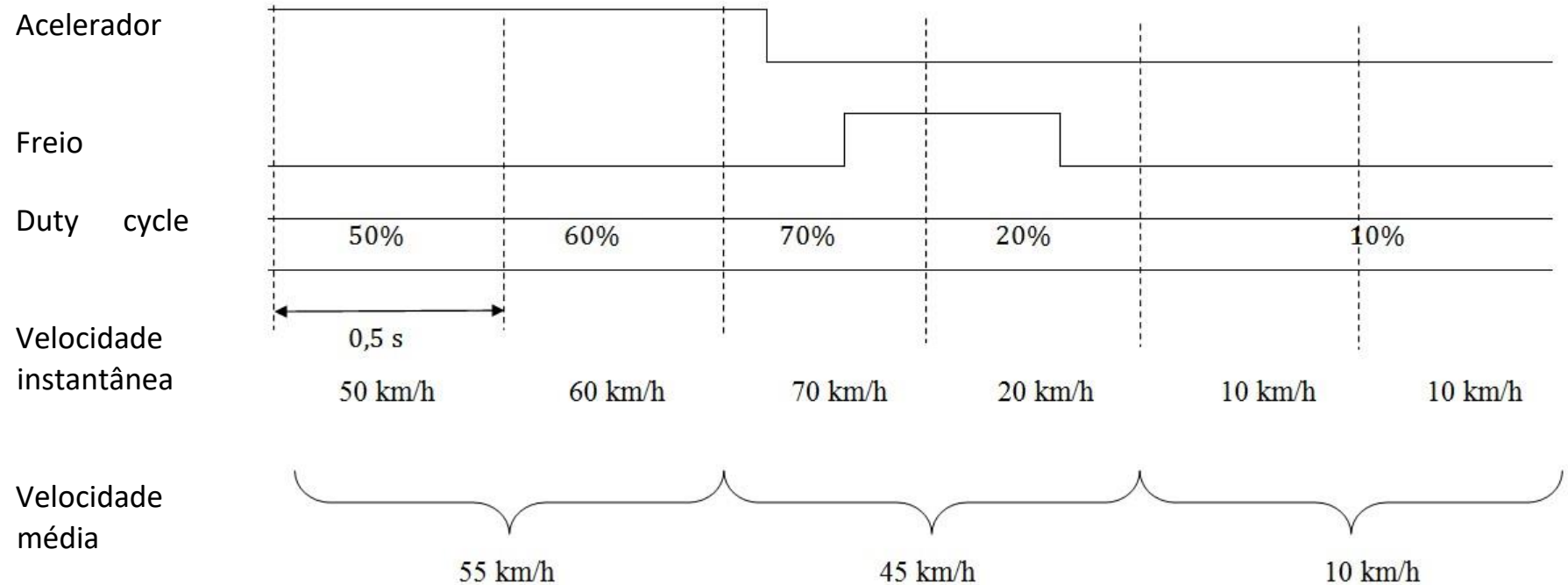
Velocidade instantânea

- Considerando relação proporcional 1:1 entre duty cycle e velocidade. Atualizada a cada 0,5 s

Velocidade média

- Média dos valores de velocidade. Atualizada a cada 1 s

Computador de bordo veicular



Computador de bordo veicular

Hodômetro (quilometragem)

- Informação importante para mensurar utilização do carro. No mundo real obtida por sensores próprios. Neste projeto a informação será inferida a partir de variáveis internas.
- No caso pode ser obtida acumulando trechos de **Velocidade média x tempo**

Exemplo

Se por 1s teve uma velocidade média de 90km/h

- Distância = $90000 \times 1 \left(\frac{1}{60} \right) \left(\frac{1}{60} \right) = 25\text{m}$

↑ ↑
Converte Converte
hora p/ min min p/ s

Computador de bordo veicular

Monitoração de Temperatura

- O sistema deve fazer a leitura da temperatura do motor a cada 50ms através do sensor de temperatura interno do chip ou sensor comercial
- Se estiver fora da faixa ideal por 0,2s (cinco leituras seguidas) deve ativar LED de alerta (amarelo) e indicar mensagem de falha no LCD:

$35^{\circ}\text{C} < \text{Temp} < 50^{\circ}\text{C}$ “Motor aquecido”

$\text{Temp} \geq 50^{\circ}\text{C}$ “Motor crítico”

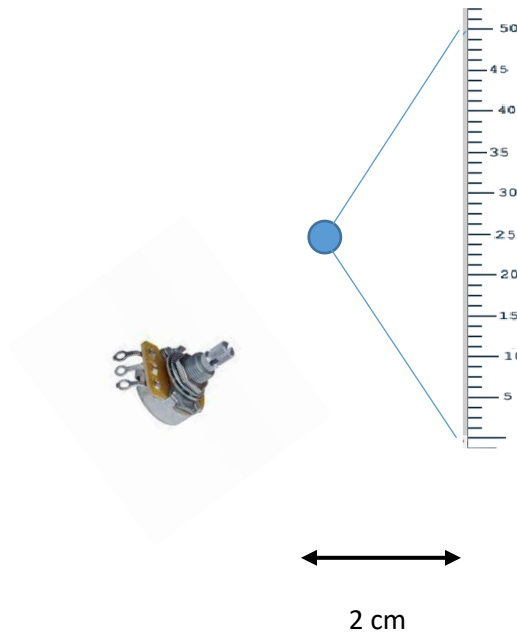
Computador de bordo veicular

Monitoração de combustível

- O sistema deve fazer a leitura do nível do tanque a cada 100ms
- Capacidade do tanque é de 50 litros. Se estiver abaixo de 4 litros deve ativar LED de alerta (amarelo) e indicar mensagem por entrar na reserva no tanque
- Implementação padrão por leitura angular de potenciômetro ligado a boia
- Fazer leitura com informe da média a cada 20s

Computador de bordo veicular

Maquete com potenciômetro e régua



Computador de bordo veicular

Condição crítica

Alerta sonoro (buzina com clock de 800Hz por 2 segundos a cada 30 segundos) deve ser acionado se carro estiver em condições críticas
(Temp $\geq 50^{\circ}\text{C}$)

Se ficar mais de 3 minutos nesta faixa veículo deve parar (fica sem ler acelerador e vai parando)

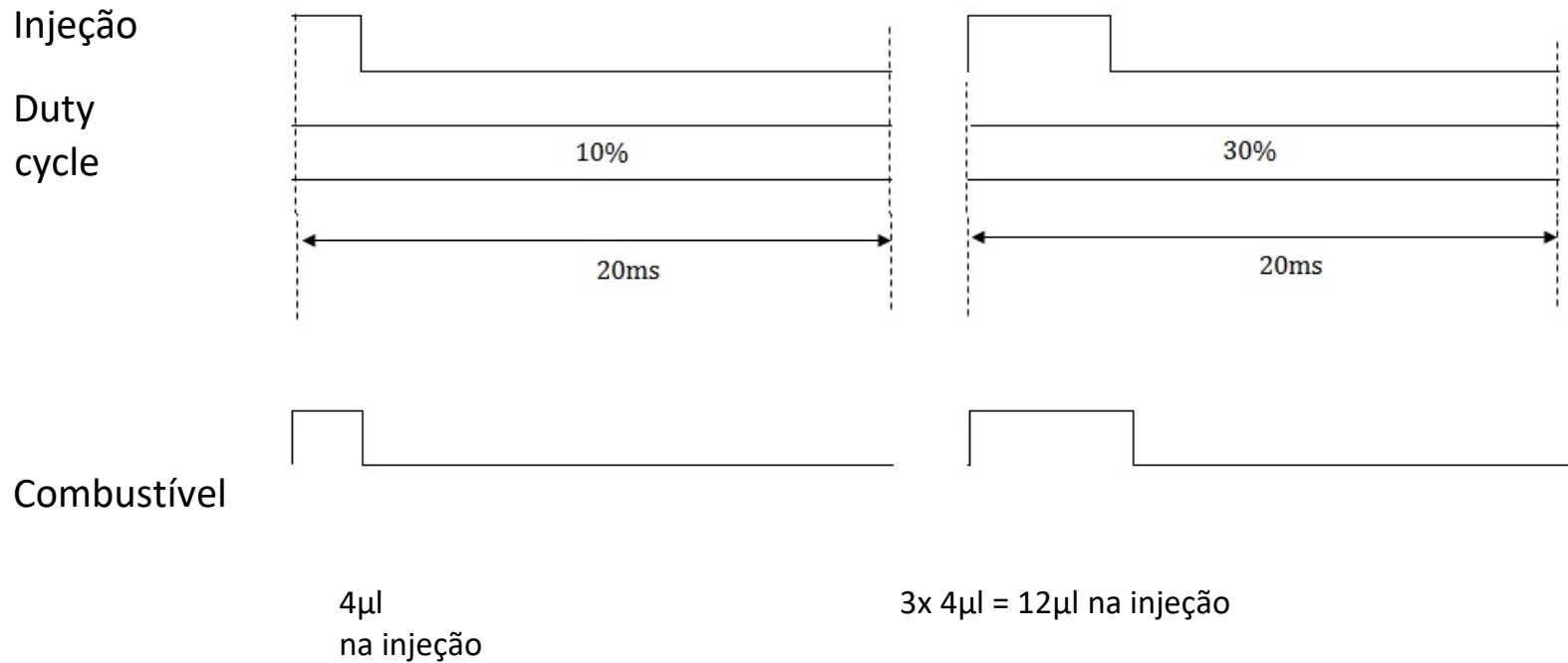
OPÇÃO A

Cálculo de Autonomia

- Informa dado referente à relação estimada de distância atingida para cada litro de combustível (Ex. 12,93 km/l)
- Para tanto deve-se conhecer o consumo do veículo
- Com base no sensor de nível do tanque pode inferir a autonomia a longo prazo porém a curto prazo é imperceptível
- No projeto, considerar que cada injeção de combustível ocupa uma quantidade de $2\mu\text{l}$ de combustível injetados a cada 1ms (ou $4\mu\text{l}$ de combustível a cada 2ms)
- Conhecendo a distância e o consumo calcula-se a autonomia
- Atualizar periodicamente no painel autonomia dos últimos 2s

OPÇÃO A

Exemplo



OPÇÃO A

- Além disso, deve prever medição de qualidade de combustível
- Motorista precisa confirmar que quer realizar este cálculo
- Neste caso, a cada abastecida deve confrontar o consumo efetivado do novo combustível em relação a condição anterior. Lembrar de considerar apenas a porcentagem que entrou em relação ao combustível que tinha
- O cálculo ocorre a cada consumo de 1 litros ou mais do tanque registrado pelo sistema de nível informado. Faixas

Bom	$\geq 13 \text{ km/l}$
Médio	$\geq 8 \text{ km/l}$ e $< 13 \text{ km/l}$
Ruim	$< 8 \text{ km/l}$

OPÇÃO B

Registro de trajeto

- Recurso que permite obter diversas informações referentes a um dado trajeto, servindo como referência para motorista ou empresa
- Registrar informações tais como tempo gasto, distância percorrida e velocidade média da viagem
- Prever registro de ida e volta
- **Importante:** Cálculo da quilometragem total do veículo deve continuar sendo realizado

OPÇÃO B

Registro de trajeto

- Possibilitar a gravação de marcadores de controle de velocidade no trajeto de ida. O motorista deve usar botão 'Selec' para isso
- Na volta sinalizar com LED de alerta (amarelo) quando estiver nas proximidades (250 m antes e depois) de um destes
- Indicar presença de marcador no LCD
- Não permitir velocidade instantânea maior que 80km/h no trecho de 100m antes e depois de cada marcador