

Sistema de Sinalização Luminoso para Bicicletas

Caio Costa Maciel Cardoso
Universidade de Brasília - UNB
Faculdade Gama - FGA
Brasília, Brasil
caiocmcardoso@gmail.com

Gustavo Caltabiano Eichler
Universidade de Brasília - UNB
Faculdade Gama - FGA
Brasília, Brasil
gustacoeichlerunb@gmail.com

Resumo— O projeto consiste em criar um sistema de sinalização para bicicletas semelhante a sinalização existente nos veículos automotivos.

Keywords— Bicicleta, Sinalização, Segurança

I. INTRODUÇÃO

A bicicleta é um dos meios de transportes mais utilizados no mundo, chegando em alguns países, como a Holanda, a ter quase 50% da população utilizando bicicletas como meio de transporte principal. A presença de bicicletas nas ruas é uma grande mudança nos dias atuais, mostrando uma busca da população pela sustentabilidade e pelo bem-estar.

Devido aos benefícios que a bicicleta traz à população muitos países, inclusive o Brasil, têm incentivado recentemente o uso de bicicletas. No Brasil, porém, existe um agravante para quem usa a bicicleta para se locomover que é a escassez de ciclovias em todo o país, assim, os ciclistas são forçados a dividir com carros, ônibus e caminhões os espaços existentes nas ruas o que acaba gerando acidentes envolvendo veículos motorizados e ciclistas. O crescente número de acidentes graves e muitas vezes fatais é preocupante e nos leva a pensar em possibilidades para evitar acidentes entre as duas partes.

Uma das principais causas de acidentes além da irresponsabilidade de quem conduz o veículo motorizado é falta de sinalização luminosa de quem conduz a bicicleta. Em locais com pouca luz, pode se ter dificuldade em enxergar ciclistas, uma vez que as bicicletas não possuem nenhum sistema nativo de iluminação como os carros.

Além disso, os ciclistas utilizam a pista da mesma forma que os carros, algumas vezes precisam mudar de faixa, desviar de um obstáculo, virar uma esquina entre outras coisas. Para os carros fazer essas manobras é fácil, sinaliza-se com a seta para avisar outros motoristas de que se pretende fazer uma mudança de faixa ou uma curva. A falta desse tipo de sinalização na bicicleta obriga o ciclista a tirar uma das mãos do guidom da bicicleta e balancear

seu braço para sinalizar para quem está próximo a ele de que será feito uma curva ou uma mudança de faixa. Tirar as mãos do guidom pode parecer algo fácil de se fazer, mas caso seja necessária maior agilidade, perde-se muito a estabilidade em controlar a bicicleta com uma mão só, podendo assim, causar acidentes graves.

II. DESENVOLVIMENTO

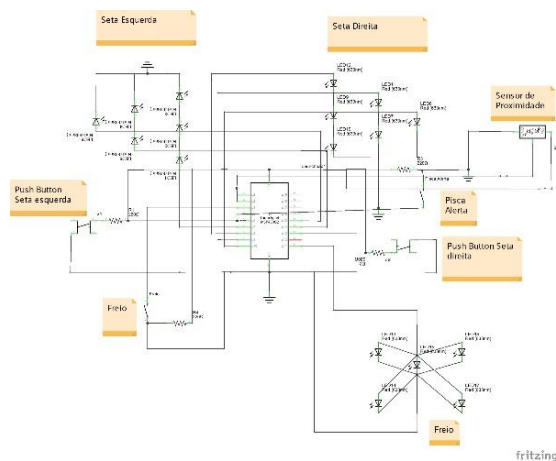
Buscando resolver a dificuldade em sinalizar uma manobra com segurança e aumentar a visibilidade do ciclista no trânsito, foi desenvolvido um Sistema de sinalização Luminoso para bicicletas.

O Sistema consiste em luzes de sinalização para indicar o lado que se pretende virar, função pisca-alerta, para avisar eventuais obstáculos e/ou chamar a atenção de outros motoristas, sensor ultrassom para indicar a proximidade de um objeto que se localiza na parte traseira da bicicleta fora do alcance de visão do ciclista.

A lista de materiais utilizados está descrita na tabela 1:

PRODUTO	QUANTIDADE
MSP-430	1
SENSOR ULTRASSOM HC- SR04	1
LED ALTO BRILHO LARANJA	12
LED ALTO BRILHO VERMELHO	12
PUSH BUTTON	3
CHAVE ON OFF	1

Tabela 1 - Lista de Materiais



III. DESCRIÇÃO DO SOFTWARE

O software é dividido em etapas, sendo que existem funções para a ativação de determinada função. Como o projeto consiste na construção de um sistema de automatização para os capacetes de bicicleta, é necessário ter em mente que o software inserido no MSP controla as luzes de setas, sendo que essas podem ser ativadas simultaneamente através de uma interrupção, luzes de freio e ainda faz uma varredura dos objetos próximos, visando aumentar a segurança para os ciclistas.

A primeira descrição mostrada explicita e explica o funcionamento das funções para a ativação das setas, da luz de freio e a interrupção que faz com que o pisca alerta seja acionado.

As figuras 1 e 2 mostram as funções criadas com para as setas lembrando que também fazem a avaliação da ativação para as luzes de freio.

```

73 void repete_esq()
74 {
75     for(j=0;j<=5;j++)
76     {
77         P1OUT |= BIT5;
78         atraso(0xFFFF);
79         if((P1IN&BIT2) == 0)
80         {
81             P2OUT |= BIT4;
82         }
83         if((P1IN&BIT2) != 0)
84         {
85             P2OUT &= ~BIT4;
86         }
87         P1OUT |= BIT6;
88         atraso(0xFFFF);
89         if((P1IN&BIT2) == 0)
90         {
91             P2OUT |= BIT4;
92         }
93         if((P1IN&BIT2) != 0)
94         {
95             P2OUT &= ~BIT4;
96         }
97         P1OUT |= BIT7;
98         atraso(0xFFFF);
99         if((P1IN&BIT2) == 0)
100        {
101            P2OUT |= BIT4;
102        }
103        if((P1IN&BIT2) != 0)
104        {
105            P2OUT &= ~BIT4;
106        }
107        P1OUT &= ~BIT5;
108        P1OUT &= ~BIT6;
109        P1OUT &= ~BIT7;
110        atraso(0xFFFF);

```

Figura 1. Função para ativação da seta para esquerda.

```

121 void repete_dir()
122 {
123     for(j=0;j<=5;j++)
124     {
125         P2OUT |= BIT0;
126         atraso(0xFFFF);
127         if((P1IN&BIT2) == 0)
128         {
129             P2OUT |= BIT4;
130         }
131         if((P1IN&BIT2) != 0)
132         {
133             P2OUT &= ~BIT4;
134         }
135         P2OUT |= BIT1;
136         atraso(0xFFFF);
137         if((P1IN&BIT2) == 0)
138         {
139             P2OUT |= BIT4;
140         }
141         if((P1IN&BIT2) != 0)
142         {
143             P2OUT &= ~BIT4;
144         }
145         P2OUT |= BIT2;
146         atraso(0xFFFF);
147         if((P1IN&BIT2) == 0)
148         {
149             P2OUT |= BIT4;
150         }
151         if((P1IN&BIT2) != 0)
152         {
153             P2OUT &= ~BIT4;
154         }
155         P2OUT &= ~BIT0;
156         P2OUT &= ~BIT1;
157         P2OUT &= ~BIT2;
158         atraso(0xFFFF);

```

Figura 2. Função para ativação da seta para esquerda.

Como é possível notar, existe dentro de cada função algumas condições para que seja feita a avaliação caso as luzes de freio precisem ser ativadas enquanto as setas estão sendo acionadas.

Na figura 3, é mostrada a interrupção utilizada para fazer o acionamento do Pisca-Alerta. Mais uma vez, nota-se dentro da função que existem condições para que sejam acionadas as luzes de freio, caso sejam necessárias durante a ativação do pisca alerta.

```

238 #pragma vector=PORT1_VECTOR
239 __interrupt void Port_1(void)
240 {
241     j=10;
242     while((P1IN&BIT3) == 0)
243     {
244         P1OUT |= BIT5;
245         P1OUT |= BIT6;
246         P1OUT |= BIT7;
247         P2OUT |= BIT0;
248         P2OUT |= BIT1;
249         P2OUT |= BIT2;
250         atraso(0xFFFF);
251         if((P1IN&BIT2) == 0)
252         {
253             P2OUT |= BIT4;
254         }
255         if((P1IN&BIT2) != 0)
256         {
257             P2OUT &= ~BIT4;
258         }
259         P1OUT &= ~BIT5;
260         P1OUT &= ~BIT6;
261         P1OUT &= ~BIT7;
262         P2OUT &= ~BIT0;
263         P2OUT &= ~BIT1;
264         P2OUT &= ~BIT2;
265         atraso(0xFFFF);
266     }
267     P1IFG &= ~BIT3;
268 }
269
270

```

Figura 3. Interrupção para ativação do Pisca-Alerta.

Além das funções mostradas acima, o projeto conta com um segundo MSP que tem apenas a função de verificar se existe algum objeto próximo, ou se aproximando do ciclista, por motivos de segurança, optou-se por um usar um micro controlador que a única função é alertar o ciclista. A princípio essa função seria implementada utilizando uma interrupção que seria acionada periodicamente, no entanto a escolha de utilizar um MSP a mais veio exatamente para que a função otimizada traga mais segurança ao ciclista.

```

main.c
25 unsigned char Calcula_distancia()
26 {
27     P1DIR |= BIT0;
28     P1DIR &= ~BIT1; //As 3 instruções configuram o pino 1 como sinal par
29     P1SEL |= BIT1;
30     P1SEL2 &= ~BIT1;
31
32     unsigned int inicio;
33     unsigned int distancia;
34     unsigned int media;
35     unsigned int soma;
36     unsigned char m;
37     unsigned char posicao;
38     for(m=0; m<=8; m++)
39     {
40         // Abaixo será gerado o pulso de trigger
41
42         TA0CTL = TASSEL_2 + ID_0 + MC_2; // Configuração do Timer_A0 que se
43         TA0CCTL0 = CM_3 + CCIS_0 + CAP; // Configuração do Timer_A0 pa
44
45         TA1CCR0 = 0x0009; //O Timer_A1 contará até 10, q
46         TA1CTL = TASSEL_2 + ID_0 + MC_1; //O timer usa o SMCLK, sem
47         P1OUT |= BIT0; //gera o pulso do trigger no pino
48         while((TA1CTL & TAIFG) == 0); //Quando o timer atingir o valor c
49         P1OUT &= ~BIT0;
50         TA1CTL = MC_0; // Desliga o Timer
51
52         // Abaixo será coletado a distância.
53
54         while((TA0CCTL0 & CCIFG)==0); // Quando o P1.1 Apresentar um
55         inicio = TA0CCR0; // E o Valor atual do regi
56         TA0CCTL0 &= ~CCIFG; // A flag de interrupç
57         while((TA0CCTL0 & CCIFG)==0); // Assim que o P1.
58         media = (TA0CCR0-inicio)/58; // TACCRI receberá
59         soma+=media;
60     }
61
62     distancia = soma/5;
63     return distancia;
64 };

```

A Figura 4. mostra como é a função feita para calcular o espaço entre o ciclista e o objeto.

O acionamento das funções é feito através do módulo RF 433, no qual o emissor é instalado na bicicleta e as informações são mandadas para um receptor acoplado ao capacete que decodifica a instrução e aciona cada função no capacete. É a partir desse componente que os botões são instalados na bicicleta fazendo com que seja mais confortável para o ciclista, a utilização simples do capacete.

IV. RESULTADOS

Após a montagem do protótipo as funções foram todas executadas de acordo com o esperado. As setas foram montadas de acordo com o lado para qual serial acionados, os primeiros testes foram feitos utilizando push buttons para a leitura de informação de quando cada seta ou o freio seriam acionados, todas as funções funcionaram de acordo com o esperado. Como o freio deve ser acionado independente de qualquer outra função, pode haver um atraso mínimo de detecção quase imperceptível para o acionamento do mesmo durante as setas ou até mesmo o pisca alerta. O pisca alerta por sua vez, foi a única função a qual não se utilizou um push button para o teste, até porque em sua versão final, é utilizada uma chave on/off para a ativação ou desativação do mesmo. Sabendo que a execução deste é feita através de uma interrupção por hardware, nota-se o funcionamento perfeito, uma vez que ele deve ser ativado independentemente do que esteja sendo executado no momento. Por exemplo, se alguma das setas e o freio estão ativados e o usuário resolve utilizar o pisca alerta

nesse momento, as funções anteriores são pausadas e zeradas dentro da interrupção, acionando o pisca alerta. O freio, no entanto, é mais uma vez avaliado dentro da interrupção, caso exista a necessidade de ser acionado ao mesmo tempo que o alerta.

Além dos sinais de alerta ativados pelo usuário, existe também a implementação do sinal de proximidade de objetos próximos, ou se aproximando, do capacete. Com a utilização de um hardware voltado inteiramente para essa função, a utilização de um led que é acionado periodicamente para informar o usuário sobre a proximidade do objeto, foi de extrema importância para que o ciclista não precise se concentrar em luzes de alerta o tirar a concentração da pista. Nota-se que o sensor foi instalado na parte esquerda traseira do capacete, pois dessa maneira respeita-se a regra de trânsito que diz que o condutor, ou ciclista no caso, deve trafegar do lado direito da pista e as ultrapassagens serem feitas pelo lado esquerdo. Dessa forma sempre que houver a iminência de uma ultrapassagem, ou até mesmo uma aproximação, o ciclista é avisado através dos beeps sobre o perigo.

V. CONCLUSÃO

É possível concluir através deste trabalho que o projeto parte de um princípio muito simples que é a inclusão segura do ciclista no trânsito, aumentando a segurança não só do usuário, mas também para os condutores nas vias que serão alertados com antecedência sobre as manobras que poderão ser executadas pelos ciclistas à sua frente. No entanto, também é necessário perceber que para uma implementação real do projeto elaborado, é necessária a criação de um modelo novo de capacetes com espaços para a instalação dos microprocessadores, dos sinais luminosos e do sensor de proximidade, além da proteção contra chuvas, e impactos, uma vez que o capacete existe primeiramente para proteger a cabeça do usuário. Além dessa nova forma, é necessário um espaço para a instalação do microprocessador e dos novos botões na própria bicicleta, uma vez que existe a necessidade de fazer a comunicação bicicleta-capacete. Portanto, o projeto é possível e viável, além de ser uma ótima adição à todos que desejam pedalar pelas ruas que também trafegam veículos maiores.