

SmartCap

Capacete de segurança automatizado

Thiago Gomes de Sousa Bezerra
Universidade de Brasília
Faculdade Gama
Gama, Distrito Federal
thiagotnd@hotmail.com

Diogo Gomes de Sousa Bezerra
Universidade de Brasília
Faculdade Gama
Gama, Distrito Federal
diogogsb@hotmail.com

I. INTRODUÇÃO

Na sociedade contemporânea é comum a prática de exploração em minas, as quais tem por objetivo a extração de determinados minérios, como é o caso do carvão e das pedras preciosas. Tal prática é uma das várias responsáveis pelo crescimento da economia mundial, entretanto, os profissionais que trabalham nesses locais podem estar sujeitos a determinados perigos e condições adversas, perigos os quais podem, até mesmo, leva-los a óbito.

Dentre essas ameaças, existem aquelas que são, muitas das vezes, imperceptíveis para os trabalhadores, como é o caso dos vazamentos de gases nocivos à saúde, tais como CO, H₂S, NO, NO₂ e O₂, produzidos pela utilização de explosivos e motores a combustão[4], além do gás natural. Estes são responsáveis por explosões, desmaio de trabalhadores em zonas de difícil acesso e riscos futuros a saúde. Pode-se citar também a exposição a altas temperaturas, que podem causar doenças e/ou agravantes das mesmas, como é o caso de queimaduras de pele.

Além do mais, é comum situações que impossibilitam a prática do trabalho em questão, como é o caso da falta de iluminação em determinados pontos dessas minas, a qual pode ser ocasionada por diversas situações.

II. OBJETIVO

Através de um capacete de segurança, conseguir identificar situações adversas provenientes do meio, como cavernas ou/ambientes de mineração, tais como a identificação de gases tóxicos prejudiciais a saúde e falta de luminosidade. Assim, quando ocorrer tais identificações o dispositivo enviará ao usuário um alerta de segurança.

Com tudo, o intuito deste projeto é a automação de um equipamento de segurança individual (EPI), mais especificamente o capacete de segurança, com o cuidado de minimizar e prevenir situações adversas ao usuário.

III. BENEFÍCIOS E REQUISITOS

A partir das situações apresentadas, propõem-se o desenvolvimento de um equipamento autônomo para suprir tais necessidades, o SmartCap.

O SmartCap será um equipamento que auxiliará os trabalhadores em determinadas ocasiões. Este auxílio será feito através da comunicação entre um microcontrolador (MSP430) e sensores capazes de captar diversas perturbações, como a presença de gases nocivos e a falta de luminosidade, além de

componentes que irão auxiliar e avisar. Quando o sensor de gás nocivo identificar a presença desses gases, o equipamento retornará uma resposta ao usuário através de um sinal sonoro, proveniente de um buzzer. Já quando o sensor de luminosidade (LDR) identificar a falta de luminosidade no ambiente, uma lanterna fixada ao capacete será ligada, afim de iluminar o ambiente.

IV. SOFTWARE E HARDWARE

MATERIAIS UTILIZADOS

Na tabela 1 pode-se observar os materiais utilizados para o desenvolvimento do projeto.

Tabela 1 – Materiais utilizados no desenvolvimento do projeto.

Materiais utilizados
Capacete de Segurança
MSP430
Sensor de gás – MQ2
Sensor de luminosidade – LDR
Jumpers
Protoboard
Led
Buzzer
Resistor ()
Potenciômetro 1kΩ

HARDWARE

O LDR (Light Dependent Resistor) é basicamente um sensor fotossensível cuja resistência varia conforme a incidência de luz sobre seu corpo, este sensor é mostrado na figura 1.1.[6] Este sensor é composto por uma área exposta à luz feita de material semicondutor que varia sua resistência elétrica conforme o nível de incidência de raios luminosos; isto porque todo material semicondutor é sensível à radiação de alguma forma (luminosa ou não, visível ou não). A resistência desse componente diminui ao aumentar a incidência de luz no mesmo, como mostrado no gráfico presente na figura 1.2.



Figura 1.1: LDR

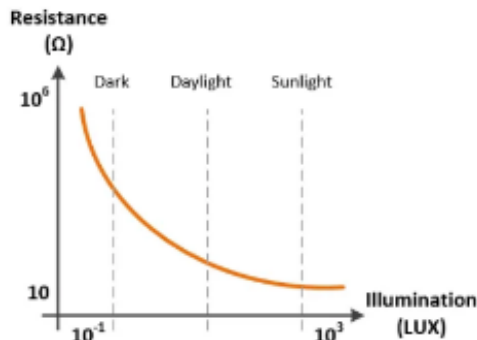


Figura 1.2: Variação da resistência conforme a incidência de luz.

O sensor de gás utilizado para o projeto é o MQ-2, [5] este sensor é capaz de detectar concentrações de gases combustíveis e fumaça no ar. Quando a concentração de gases fica acima do nível, o qual é ajustado por um potenciômetro presente no módulo utilizado, a saída digital D0 fica em estado alto, caso contrário a saída fica em estado baixo. Para ter uma resolução melhor e medir a variação da concentração dos gases no ar é possível usar a saída analógica A0 e conectar a um conversor AD (analógico/digital), como o presente no microcontrolador MSP430 utilizado por exemplo. O MQ-2 é capaz de detectar GLP, Metano, Propano, Butano, Hidrogênio, Álcool, Gás Natural, além de outros gases inflamáveis. Na figura 2 pode-se observar o sensor de gás MQ-2 a ser utilizado no projeto.

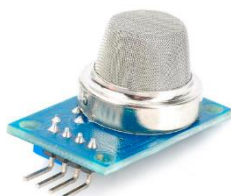


Figura 2 – Sensor de gás MQ-2.

Para a implementação do projeto na placa MSP430, utilizou-se os pinos analógicos A0 e A5, que na placa são descritos como P1.0 e P1.5, e os pinos digitais P1.1 e P1.3 da placa.

Os pinos analógicos foram utilizados a fim de fazer a leitura dos valores de tensão presentes na saída do sensor de gás e no circuito resistivo formado pelo LDR e um resistor (sendo que a resistência do LDR varia com a luz), sendo que esses valores são convertidos internamente no MSP430 (por um conversor A/D) e expressos em valores entre 0 e 1023. No sensor de gás, a tensão aferida pela porta varia a partir da concentração de gases

detectados, já no LDR a tensão varia com a luminosidade captada pelo mesmo.

Já os pinos digitais correspondem as entradas do LED e Buzzer, entradas as quais dependem dos valores de tensões, captados no LDR e sensor de gás, e aferidos pelas portas analógicas A0 e A5, respectivamente, de modo que as saídas digitais comecem em baixo (0) e vão para alto (1) quando um determinado valor de tensão for obtido.

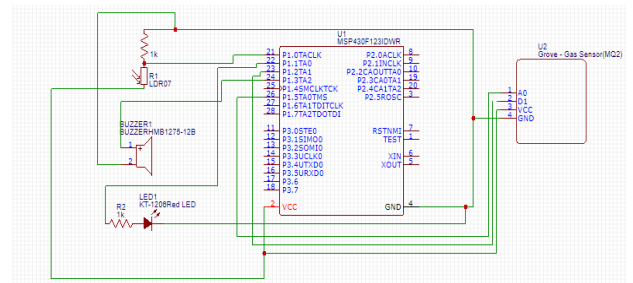


Figura 2 – Conexões com os sensores e o microcontrolador.

SOFTWARE

O projeto foi criado em código c, desenvolvido no software energia. O código se inicia atribuindo os pinos e os valores de entrada (digitais) das portas utilizadas do microcontrolador. Assim, ao captarem o nível de risco já pré-determinado no código, um sinal será retornado como o alerta, acionando o buzzer ou o led. O código do projeto se encontra em anexo.

O projeto foi testado em protoboard e até o momento veem cumprindo os seus requisitos e seus resultados condizentes com o esperado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Arduimotive_com. Arduino smart working helmet. Disponível em: <http://www.instructables.com/id/Arduino-Smart-Working-Helmet/>
- [2] A. C. Ramos Gonçalves. Riscos associados a exploração mineira. Disponível em: http://www.uc.pt/fluc/depgeo/Cadernos_Geografia/Numeros_publicados/CadGeo30_31/Eixo1_9_
- [3] Oliveira OIT – Organização Nacional do Trabalho, Sobre saúde e segurança nas minas. Disponível em: <http://www.oitbrasil.org.br/content/sobre-seguran%C3%A7a-e-sa%C3%BAde-nas-minas>.
- [4] P. Cézarne Pinto. Avaliação das condições ambientais na mineração em subsolo. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rem/v59n3/v59n3a10>
- [5] FilipeFlop, Sensor de gás e fumaça MQ-2. Disponível em: <https://www.filipeflop.com/produto/sensor-de-gas-mq-2-inflamavel-e-fumaca/>
- [6] FritzenLab, Como funciona um LDR, Disponível em: <http://fritzenlab.com.br/2016/01/como-funciona-um-ldr-resistor-dependente-de-luz/>

ANEXOS

```
void setup() {
  analogReference(DEFAULT);
```

```
//definição de entradas e pinos analogicos/digitais }
pinMode(3,OUTPUT);
pinMode(5,OUTPUT);
digitalWrite(3,LOW);
digitalWrite(5,LOW);
}

void loop() {

    // carregando valores analogicos
    int ldrValue = analogRead(A0);
    int gasValue = analogRead(A5);

    float voltage_ldr = ldrValue * (3.6 / 1023);
    if (voltage_ldr < 0.03) {
        digitalWrite(3,HIGH);
    }
    else {
        digitalWrite(3,LOW);
    }
    if (gasValue > 90) {
        digitalWrite(5,HIGH);
    }
    else {
        digitalWrite(5,LOW);
    }
}
```