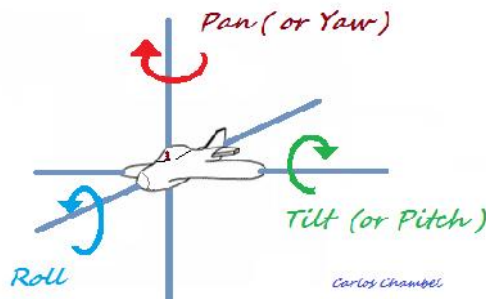


Comunicação com um robot através de um comando de televisão

Objectivo:

Construir um receptor que receba os sinais de infravermelhos enviados por um qualquer comando que vulgarmente se utiliza, por exemplo, para controlar um televisor, e que sejam tratados por um programa para servirem para comunicação com um robot.

Para testar o projecto, foi utilizado um sistema PT (Pan/Tilt) numa breadboard, que pode servir, por exemplo, para a orientação de uma câmara de filmar.



O sistema consiste num circuito electrónico ligado a uma entrada digital de um micro-processador, o qual foi devidamente programado nesta data para receber, interpretar e de seguida preparar as acções previamente estabelecidas, neste caso o accionamento de três servos, em função de cada botão premido no comando de televisão.

Dada a quantidade de instruções possíveis, uma por cada botão do comando, e, se necessário, as combinações entre os mesmos, é possível o envio de muita informação para um robot.

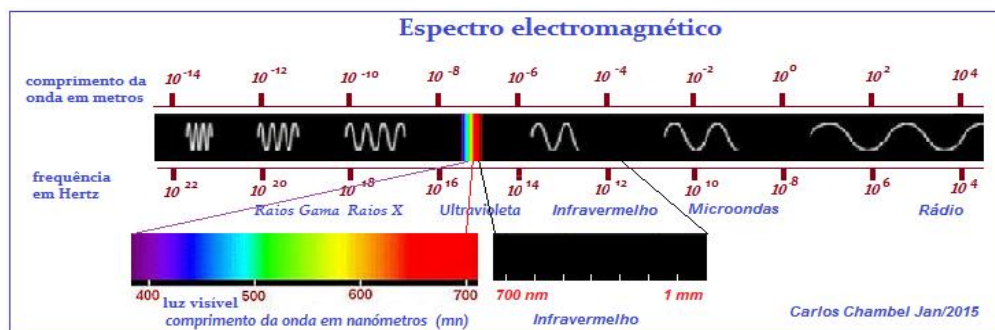
Infravermelhos (IR)

A radiação infravermelha é uma radiação não ionizante na porção invisível do espectro eletromagnético que está adjacente aos comprimentos de onda no final do vermelho do espectro da luz visível.

Esta radiação, invisível, pode ser percebida como calor, mas um processo prático para confirmar a sua emissão é, por exemplo, apontar um comando de tv para uma câmara de filmar do telemóvel e clicar num botão qualquer.

Esta radiação é muito utilizada na comunicação entre computadores, telemóveis, comandos de tv e outros equipamentos eletrónicos.

Espectro electromagnético é o conjunto de ondas electromagnéticas que se propagam à velocidade da luz:



O fenómeno eletromagnético está associado a três grandezas:

- O comprimento de onda (λ), que é medido em metros (seus múltiplos e submúltiplos);
- A frequência (f), que é medida hertz (Hz)
- e a velocidade (v) que é medida em metros por segundo m/s.

As radiações eletromagnéticas propagam-se à velocidade "v" de 300.000.000 m/s.

Mais concretamente, designa-se por "c" a velocidade da luz no vácuo, sendo $c = 299\,792\,458$ m/s.

$$c = \lambda \cdot f$$

O processo que leva à utilização dos infravermelhos (IR) na comunicação entre dispositivos electrónicos, reside no modo em como é possível manipular essa radiação para servir de veículo e suporte à informação.

Uma variável determinante é a frequência com que essa radiação será modulada para servir de suporte à transmissão de dados.

Essa transmissão de dados é, necessariamente, digital, isto é, uma cadeia de bits, com processos de controlo.

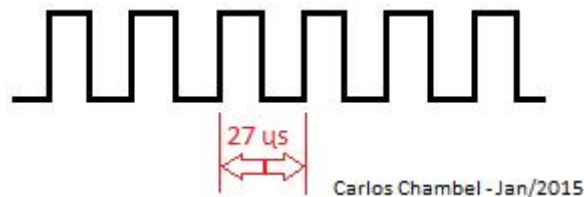
O protocolo de um sistema define as regras pelas quais um conjunto de bits num certo intervalo de tempo deve ser interpretado, constituindo-se como bits de start, check, endereços, dados, etc, e stop, podendo ser mais ou menos sofisticado consoante o objectivo a que se destina.

O processo pelo qual se consegue a modulação de um sinal emitido, neste caso, por infravermelhos, é construir um dispositivo electrónico que consiga ligar/desligar a fonte da mesma a uma determinada frequência.

No caso das transmissões com infravermelhos a frequência utilizada é entre 36 a 60 kHz. No presente projecto, o emissor utilizado foi projectado para trabalhar com a frequência de 38 kHz, isto é, é ligado/desligado 38000 vezes por segundo.

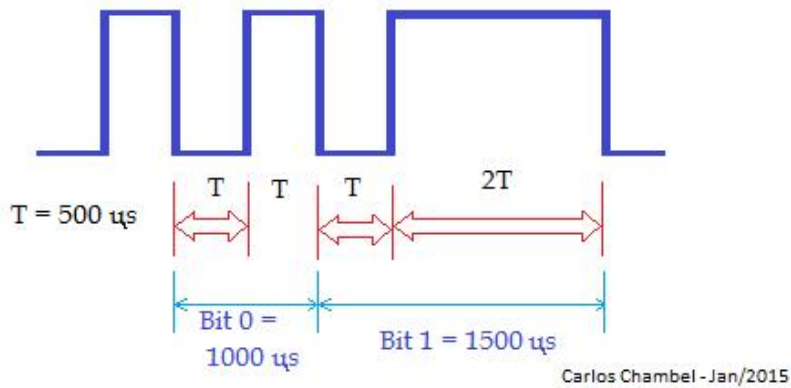
Cada vez que o sinal é ligado, estamos na presença de um sinal com o nível lógico igual a um. Nas fases de desligado, esse nível lógico é igual a zero, isto é, no primeiro caso é um bit=1 e no segundo caso um bit=0.

Numa onda quadrada assim emitida, a uma frequência de 38 kHz, a cada cerca de 27 micro-segundos é gerado um ciclo:



Quando se prime uma tecla num comando de televisão, normalmente é enviado um conjunto de 12 a 32 bits.

No sistema de recepção, há que analisar a onda e detectar quando, num determinado período de tempo "T", se verifica a alteração do valor lógico.



Para conseguir realizar medidas nesta escala de tempo, a nível de micro-segundos, recorre-se na elaboração do programa do micro-controlador a técnicas e funções, conforme é no caso deste projecto (timers, interrupts, etc.) que determinam o momento exacto em que o sinal muda, de ligado para desligado, atribuindo a uma variável o tempo decorrido.

No exemplo abaixo, é guardado no array `data[i]`, para cada valor do índice "i", para "i" = 0 até 3, o tempo decorrido em micro-segundos :

1. Aguarda que o valor do pino de entrada digital mude para "LOW";
2. Inicia a contagem do tempo decorrido deste este exacto momento;
3. Quando o valor muda para "HIGH" pára a contagem do tempo nesse exacto momento.

Se essas leituras estiverem dentro dos parâmetros definidos para serem válidas, será atribuído a cada uma o valor lógico "0" ou "1".

Um conjunto dessas leituras, por exemplo um byte, será atribuído um significado e, conseqüentemente, uma determinada acção.

```
data[0] = pulseIn(ir_pin, LOW);
```

```
data[1] = pulseIn(ir_pin, LOW);
```

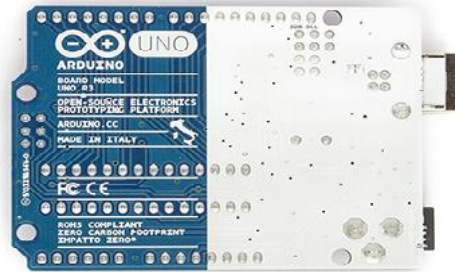
```
data[2] = pulseIn(ir_pin, LOW);
```

```
data[3] = pulseIn(ir_pin, LOW);
```

Equipamentos/componentes:

- 1 Placa Arduino Uno R 3
- 1 Sensor IRF TSOP38238
- 3 Motores servo HS-322 180° 5 V DC 130 mA
- 3 Diodos LED
- 1 Condensador electrolítico 10 MF 50V
- 4 Resistências de 220 R 1/2 W
- 1 Breadboard
- 1 Alimentador 220V e saída para 9V DC 1A-jack centro positivo
- 1 comando de televisão

Arduino Uno R3



a. Microcontroller	ATmega328
b. Operating Voltage	5V
c. Input Voltage(recommended)	7-12V
d. Input Voltage (limits)	6-20V
e. Digital I/O Pins	14 (6 provide PWM output)
f. Analog Input Pins	6
g. DC Current per I/O Pin	40 mA
h. DC Current for 3.3V Pin	50 mA
i. Flash Memory	32KB(5KBused by bootloader)
j. SRAM	2 KB
k. EEPROM	1 KB
l. Clock Speed	16 MHz

Quando alimentado com um transformador ligado a 220 Volts, devem ser rigorosamente observados as seguintes regras:

- Output: de 7 a 12 Volts
- Jack de 2.1 mm *com o centro positivo*

Infra Red Receiver



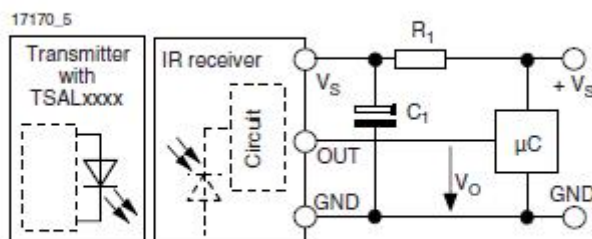
1 = OUT, 2 = GND, 3 = VS

Modelo: TSOP38238

Frequência: 38 kHz

Voltagem = 2.5V a 5.5V

APPLICATION CIRCUIT



17170_5
 R_1 and C_1 are recommended for protection against EOS. Components should be in the range of $33\ \Omega < R_1 < 1\ \text{k}\Omega$, $C_1 > 0.1\ \mu\text{F}$.

Diodo LED



1 - ânodo (positivo)
2 - cátodo (negativo)

Condensador electrolítico



1 - positivo
2 - negativo



Condensador electrolítico

Montagem:

- Ligar os terminais "pulse" dos servos aos terminais digitais D6, D9 e D10 do MCU;
- Ligar os terminais "+" dos servos ao pino +5V do MCU;
- Ligar os terminais "-" dos servos ao pino GND do MCU;
- Ligar o terminal "Data" do IRF ao pino digital D11 do MCU com uma resistência de 220 R;
- Ligar o terminal "Vcc" do IRF ao pino +5V do MCU;
- Ligar o terminal "GND" do IRF ao pino GND do MCU;
- Ligar os terminal "-" dos LED 's ao pino GND do MCU;
- Ligar o terminal "+" do LED verde ao pino digital D3 do MCU através de uma resistência de 220R;
- Ligar o terminal "+" do LED amarelo ao pino digital D4 do MCU através de uma resistência de 220R;
- Ligar o Arduino à corrente (transformador entrada 220V, saída 9V 1A e Jack de 2.1 mm *com o centro positivo*)

Programação:

O programa que foi escrito nesta data para este propósito e gravado no micro-processador (Upload) efectua:

- A leitura do input do receptor de infravermelhos
- Identificado o valor binário recebido são enviados para os três servos os valores de posicionamento de zero a 180 graus.
- Por cada motor/acção é ligado o respectivo Led

Esquema:

