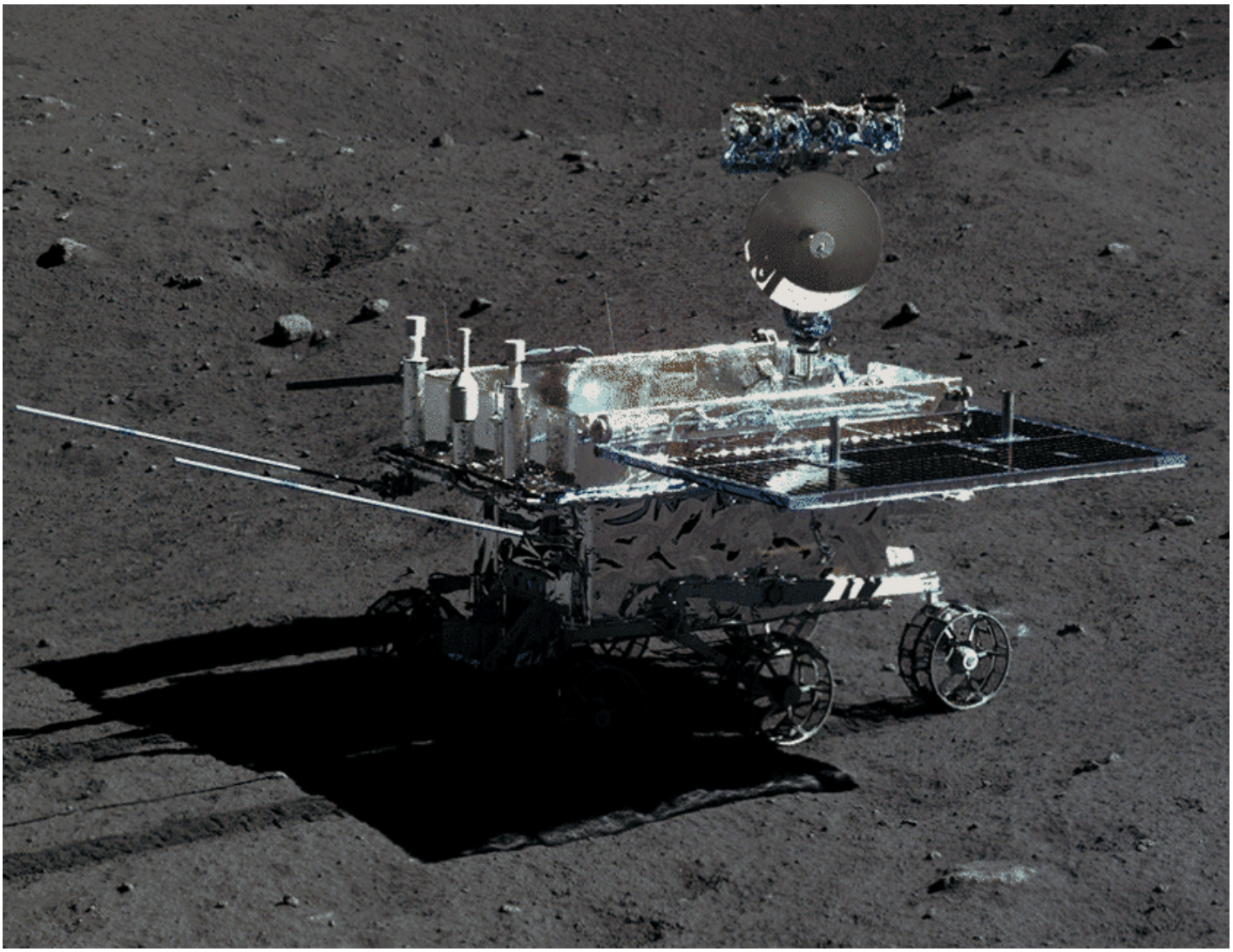
Control Remoto

5 Control remoto

Los rovers evidentemente no se pueden gobernar con un mando a distancia, pero sí que se gobiernan con señales de radio. Vamos a simular estas órdenes de radio con el mando de infrarrojos.

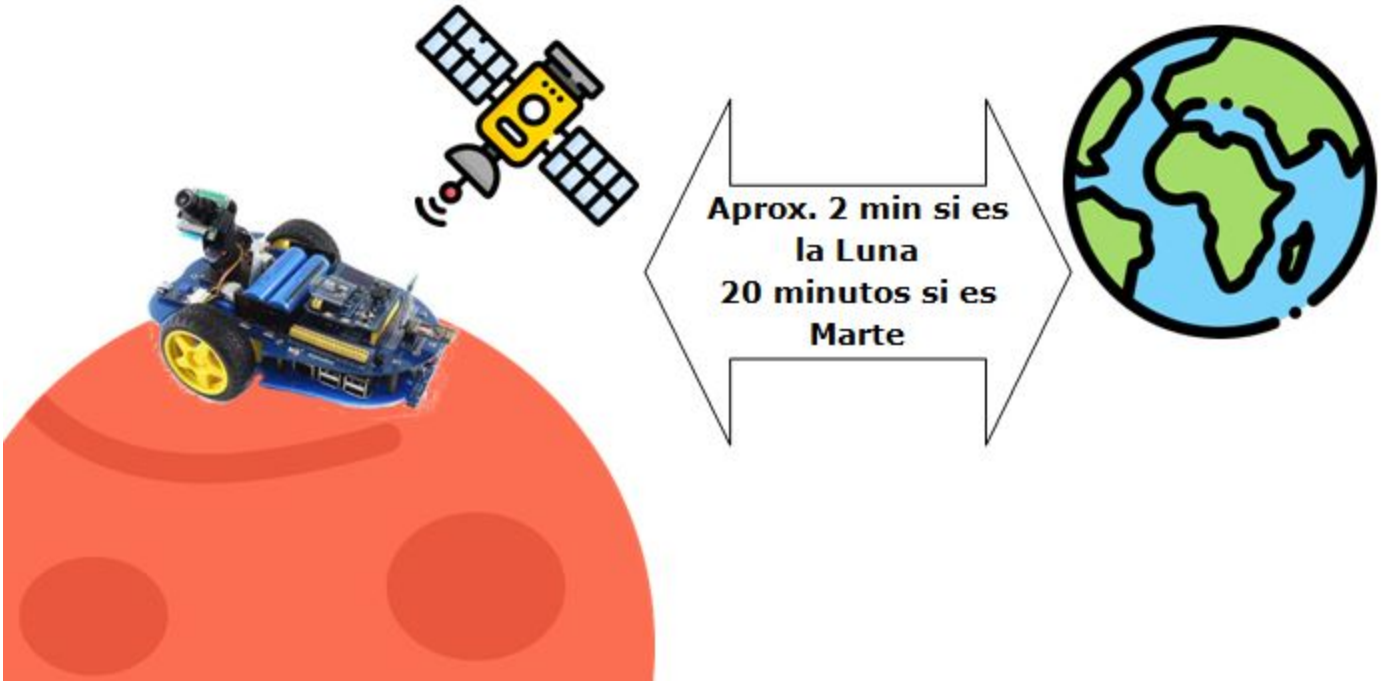


All image credits: Chinese Academy of Sciences / China National Space Administration / The Science and Application Center for Moon and Deepspace Exploration / Emily Lakdawalla

5.0 Comunicación con los rovers

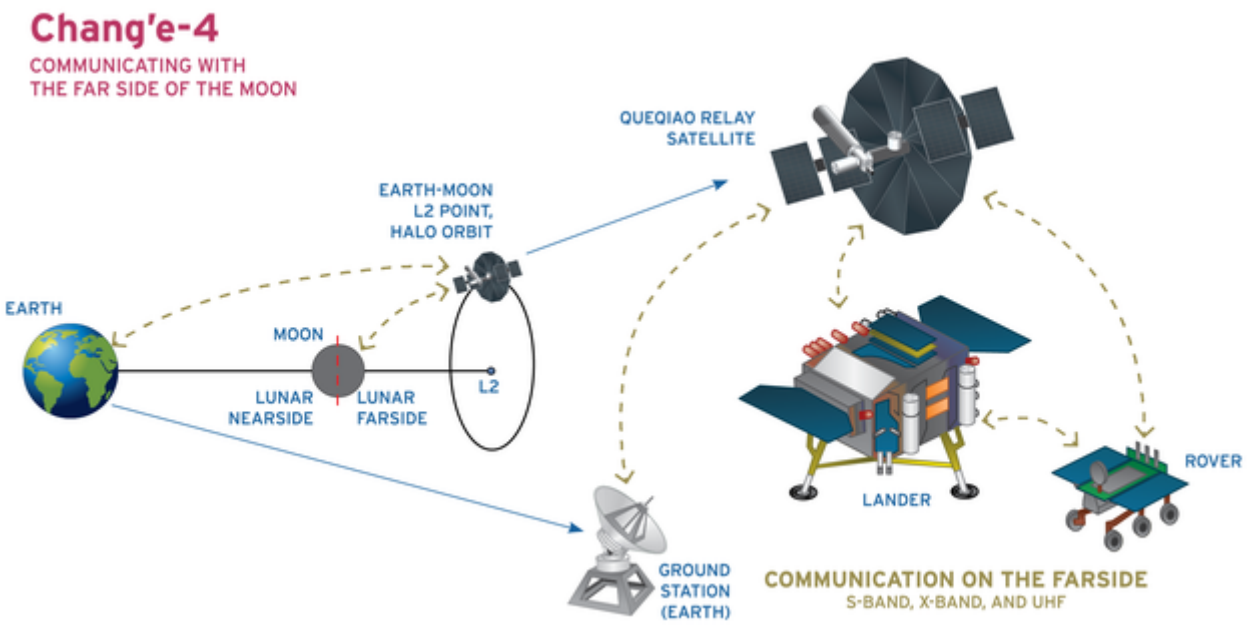
Un camino: a través de un satélite

Los rovers marcianos envían la señal a alguno de los satélites artificiales que giran alrededor de Marte, que se llaman "orbitadores" que envían la señal a la Tierra. Fíjate el retardo de comunicaciones!! debido a lo que le cuesta la luz en recorrer esta distancia, por eso es importante que el rover sea lo más autónomo posible.



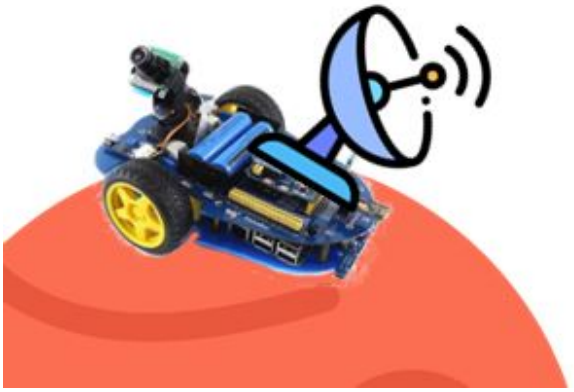
Iconos de Flaticon

Con los rovers lunares no se utilizaron orbitadores, a pesar de que existieron. pero se diseñaron para tomar fotos. Los **Lunojods** se comunicaban diréctamente, y con los **Yutus** como estaban en la cara oculta de la luna, se utilizó Queqiao, un satélite que está el el Punto de Lagrance, es decir, una órbita geoestacionaria común de la Tierra y de la Luna.



Otro camino: Directamente.

Hay rovers que además de usar la comunicación anterior, tienen dos antenas, una que apunta a la Tierra de forma automática (por cierto española) y otra que apunta a todas las direcciones. Las dos envían la información diréctamente a la Tierra en una banda 7-8 GHz de la "Red del Espacio profundo".



Iconos de Flaticon

La Red del Espacio profundo

Lo forman 3 antenas que están repartidas en la Tierra, más o menos 120º para que siempre sean visibles desde el rover, sondas, etc... (ya te puedes imaginar que si fuera una antena, la rotación de la Tierra lo ocultaría) Una antena está en California, otra está en Camberra y otra ¡¡Está en Madrid!! concretamente en Robledo de Chavela de 70m de diámetro. Yo tuve la suerte de estar allí cuando era estudiante y tenía pelo □□

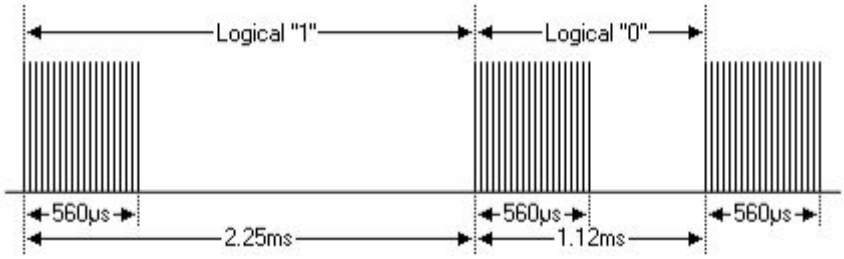
Un vídeo explicativo de las comunicaciones con Perserverance

https://www.youtube.com/embed/2t7p08hcQzs

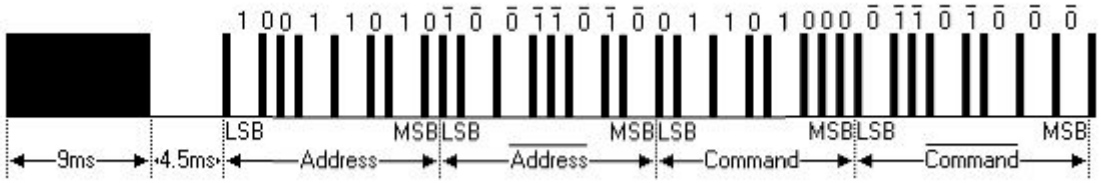
5.1 NEC

Alphabot tiene un receptor LFN0038K compatible con el protocolo estandard NEC y el mando emisor que acompaña a este kit también es compatible con él. Encima, para complicarnos más las cosas, tiene configuración PULL-UP como el resto de sensores de este robot, por lo que si recibe del mando a distancia un 1 lógico, él transmite un 0 y viceversa.

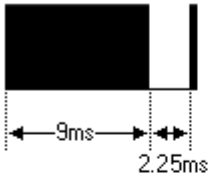
Una señal con el protocolo NEC es una especie de señal PWM donde un '0' es es un ciclo de 1.125ms la emisión de una señal de 0.565ms y un '1' lógico o mismo pero en un intervalo de 2.25ms, se ve mejor con un dibujo:

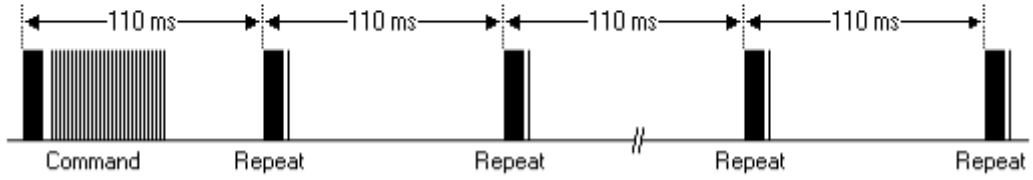


El protocolo establece que primero se emite 9ms de una señal alta, y luego 4.5ms de señal baja para empezar el envío de una señal de 8 bits, empezando por el bit más bajo LSB hasta el más alto MSB y luego su complemento. Todo en una señal de 38kHz donde se modula primero la dirección y luego el comando. Mejor con un dibujo ¿no?



Cada comando se envía una sola vez al menos que mantengas el botón pulsado más de 110ms. El formato de duplicación es según este dibujo:





5.2 VARIABLES.py y NEC.py

El sensor IR está unido al GPIO número 18 luego añadimos en el fichero variables.py las siguientes líneas:

```
IR = 18
GPIO.setup(IR,GPIO.IN,GPIO.PUD_UP)
```

lo de PUD_UP es porque su configuración es en PULL-UP

LIBRERIA NEC.py

Creamos este fichero que lo ponemos en la misma carpeta que nuestros ejercicios, el código es complejo, sigue los pasos explicados en el protocolo NEC y lo hemos sacado del código demo de la página https://www.waveshare.com/wiki/AlphaBot :

```
import RPi.GPIO as GPIO
from VARIABLES import *

def getkey():
    if GPIO.input(IR) == 0:
        count = 0
        while GPIO.input(IR) == 0 and count < 200:  #9ms
            count += 1
            time.sleep(0.00006)

        count = 0
        while GPIO.input(IR) == 1 and count < 80:  #4.5ms
            count += 1
            time.sleep(0.00006)

        idx = 0
        cnt = 0
```

```
        data = [0,0,0,0]
        for i in range(0,32):
            count = 0
            while GPIO.input(IR) == 0 and count < 15:    #0.56ms
                count += 1
                time.sleep(0.00006)

            count = 0
            while GPIO.input(IR) == 1 and count < 40:   #0: 0.56mx
                count += 1                               #1: 1.69ms
                time.sleep(0.00006)

            if count > 8:
                data[idx] |= 1<<cnt
            if cnt == 7:
                cnt = 0
                idx += 1
            else:
                cnt += 1
#        print (data)
        if data[0]+data[1] == 0xFF and data[2]+data[3] == 0xFF:  #check
            return data[2]

        if data[0] == 255 and data[1] == 255 and data[2] == 15 and data[3] == 255:
            return "repeat"
```

5.3 Test Control Remoto IR

Vamos a ejecutar un sencillo programa que nos vaya diciendo los códigos que lee las diferentes teclas utilizando la función key de la librería NEC.py

Fichero Test-ControlRemoto-IR.py

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

from VARIABLES import *

import MOVIMIENTOS
import MOVIMIENTOSPASO
import NEC

while True:
    key=NEC.getkey()
    if (key != None):
        print (key)
```

Lo que nos sale por pantalla son los siguiente códigos de las diferentes teclas del mando siguiente:

Estos son los valores (ordenados tal y como están en el mando)

Tecla	Valor	Tecla	Valor	Tecla	Valor
CH-	69	CH	70	CH+	71
<<	68	>>	64	>	67
-	7	+	21	EQ	9
0	22	100+	25	200+	13
1	12	2	24	3	94
4	8	5	28	6	90
7	66	8	82	9	74

5.4 Control remoto

Vamos a simular la comunicación entre Tierra y el rover. Vamos a hacer un control remoto del robot !! con la ventaja de que no vas a tener el retardo que sufren los de la NASA.

Vamos a definir las siguientes teclas

gobernado por el teclado *numérico*:

- PARAR = tecla 5
- ADELANTE=FORDWARD = 8
- ATRAS=BACKWARD = 2
- DERECHA=RIGHT = 6
- IZQUIERDA=LEFT = 4

https://www.youtube.com/embed/PfoVh2BTlLY

Solución

La solución es fácil con las librerías que hemos aprendido:

- Ponemos las librerías fichero MOVIMIENTOS.py y ahora esta nueva NEC.py en la misma carpeta que vamos a crear este programa y las incorporamos en el programa con **import**.
- También incorporamos las variables definidas en **VARIABLES.py**
- Utilizaremos los códigos que hemos optenido en Test Control Remoto IR.
- Un bucle, si no detecta la tecla 5 que haga los movimientos según las teclas del mando IR.

Fichero Control-Remoto-IR.py

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time

from VARIABLES import *

import MOVIMIENTOS
import NEC
```

```
vel=50

print ('TECLAS :\nPARAR = tecla 5\nADELANTE=FORDWARD = 2\nATRAS=BACKWARD = 8\nDERECHA=RIGHT =
6\nIZQUIERDA=LEFT = 4')

key=0
while key!=28:
    key=NEC.getkey()
    if (key != None):
        if key==24:
            print ('\nadelante')
            MOVIMIENTOS.FORDWARD(vel)
        if key==82:
            print ('\natrás')
            MOVIMIENTOS.BACKWARD(vel)
        if key==90:
            print ('\nderecha')
            MOVIMIENTOS.RIGHT(vel)
        if key==8:
            print ('\nizquierda')
            MOVIMIENTOS.LEFT(vel)
        if key==28:
            print ('\nFin, has apretado STOP')
            MOVIMIENTOS.STOP()
```