RaspApplCode24

Premessa: *RaspberrySoftware* e *RaspBasicCode*.

Project it.unibo.raspIntro2024

In questa sezione affrontimao i seguenti punti:

1. Costruzione di un sistena software Sonar-Led technology-dependent su RaspberryPi
2. Sofware per un Sonarche emette via MQTT la distanza rilevata (*SonarMqtt.py*) che può essere visualizzata con un grafico ((*mqttPlotQakEvents.py*)
3. Sistema *SonarAndLed* locale technology-dependent per SistemaRilevamento

Software da installare:

```
pip install paho-mqtt
python -m pip install -U pip
python -m pip install -U matplotlib
```

Verifica dispositivi

Riportiamo qui codice per sperimentare la corretta installazione del **Led** e del sonar *HC-SR04* su RaspberryPi.

Software per il Led

led25GpioTurnOn.sh, *led25GpioTurnOff.sh*	Accensione/spegnimento in bash (NO su BullsEye)
led25OnOff.sh	Blinking in bash (NO su BullsEye)
ledOnOff.c	Blinking in C
ledPython25.py	Blinking in Python

Software per il Sonar

ATTENZIONE: per gli esempi in Python, si fa riferimento a Python3. Si veda *Installazione del modulo GPIO per Python3*

SonarAlone.c	Software per il **sonarHCSR04** scritto in C
sonar.py	Software per il **sonarHCSR04** scritto in Python
SonarMqtt.py	Software per il **sonarHCSR04** scritto in Python che pubblica sul broker MQTT mqtt.eclipseprojects.io TOPIC= *unibo/sonar/events* l'evento **msg(sonardata,event,sonar,none,distance(D),N)**. Si veda *mqttPlotQakEvents.py* come possibile receiver.
mqttPlotQakEvents.py	Un ricevitore che fa subscribe a TOPIC= *unibo/sonar/events* per visualizzare su un grafico i dati del Sonar
ControllerMqtt.py	Un controller che libera il Sonar da compiti di interazione applicativa. Da usarsi in una pipe insieme a *LedDevice.py* `python sonar.py | python ControllerMqtt.py | python LedDevice.py`

Costruiamo applicazioni

SonarAndLed

- Sistema *SonarAndLed* organizzato in funzioni Python
- Ciascuna funzione ha una precisa responsbilità
- La funzione **doJob()** funge da coordinatore
- La funzione **applLogic** definisce la logica applicativa
- La funzione **forward** invia informazioni via MQTT

Inizializzazione

```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import sys
import paho.mqtt.client as paho

### CONFIGURATION FOR LED
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(25,GPIO.OUT)

### CONFIGURATION FOR SONAR
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)
TRIG = 17
ECHO = 27
GPIO.setup(TRIG,GPIO.OUT)
GPIO.setup(ECHO,GPIO.IN)

### MQTT
brokerAddr="mqtt.eclipseprojects.io"
msg       = "msg(sonardata,event,sonar,none,distance(D),N)"
n         = 1
client    = paho.Client(paho.CallbackAPIVersion.VERSION1,"sonarAndLed")


def init():
    GPIO.output(TRIG, False)   #TRIG parte LOW
    client.connect(brokerAddr, 1883, 60)
    print ('Waiting a few seconds for the sensor to settle')
    time.sleep(2)
```

Coordinatore e attivatore

```
def doJob():
    init()
    while True:
        d = sonarWork()
        if( d  > 0.0 and d < 150.0 ): # FILTRO
            #distance = d
            print ( d  )
        applLogic(d)           # LOGICA APPLICATIVA
        sys.stdout.flush()
        time.sleep(0.25)

if __name__ == '__main__':
    print ('sonarAndLed is starting ... ')
    try:
        doJob()
    except KeyboardInterrupt:
        print ('sonarAndLed BYE ... ')
```

Logica applicativa

```
def applLogic(distance):
        if( distance  > 0.0 and distance < 5.0 ):
            ledOn()
            forward(distance)
        else:
            ledOff()
```

Funzioni operative

```
def ledOn():
  GPIO.output(25,GPIO.HIGH)
```

```
  ##forward()  #QUI???

def ledOff():
  GPIO.output(25,GPIO.LOW)

def sonarWork():
  GPIO.output(TRIG, True)     #invia impulsoTRIG
  time.sleep(0.00001)
  GPIO.output(TRIG, False)

  #attendi che ECHO parta e memorizza tempo
  while GPIO.input(ECHO)==0:
      pulse_start = time.time()

  # register the last timestamp
  while GPIO.input(ECHO)==1:
      pulse_end = time.time()

  pulse_duration = pulse_end - pulse_start
  dist = pulse_duration * 17165    #distance = vt/2
  return dist

def forward(distance):
    global n
    n = n + 1
    client.publish("unibo/sonar/events",
     msg.replace("D",str(distance)).replace("N", str(n)))
```

Progetto sonarqak24

Progetto unibo.sonarqak24

Goal: sviluppare un componente software che utilizza il *SONAR HC-SR04* e che sia in grado di:

- ricevere via rete ed eseguire comandi di **sonarstart/sonarstop**
- inviare ad altri componenti software i vaori di distanza rilevati, filtrati in modo che ogni valore **D** emesso sia un valore intero tale che **0<D<=150**

sonarqak24: analisi del problema

1. Disponiamo di codice di basso livello *sonar.py* che attiva il sonar fisico e scrive sul dispositivo standard di output, a intervalli temporali fissi, i valori della distanza corrente rilevata.

2. Il codice *sonar.py* non è in grado di inviare informazioi in rete nè di ricevere comandi di **sonarstart/sonarstop**. Ha inoltre una forma di filtraggio dei valori molto limitata.

3. Non si ritiene opportuno modificare il codice di basso livello per rispondere alle esigenze applicative. Si ritiene invece più opportuno procedere in modo top down, partendo dalla definizione di un componente di alto livello, denominato **sonar24** e modellato come un Actor capace di gestire i seguenti dispatch:

   ```
   Dispatch sonarstart : sonarstart(X)
   Dispatch sonarstop  : sonarstop(X)
   ```

4. Ricordando i concetti de La Clean Architecture, occorre ora rispondere alla seguente domanda:

   come **sonar24** intende ricevere i valori D della distanza misurata?

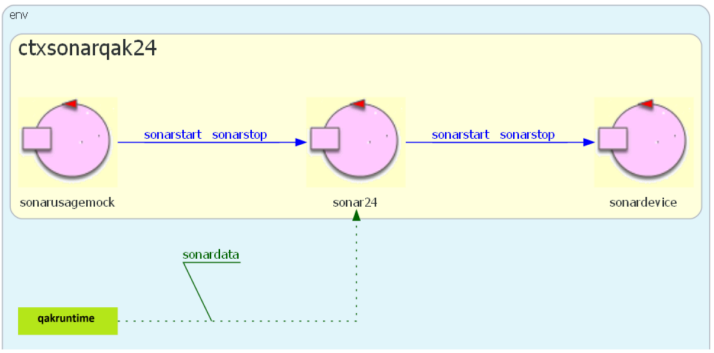
   Per motivi di modularità ed estendiblità, si propende per l'uso di un event:

   ```
   Event sonardata : distance(D)
   ```

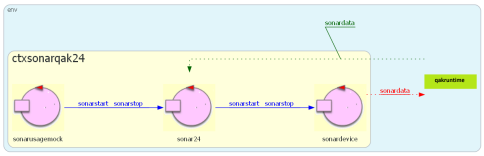
Eventi di questo tipo si suppongono generati da un altro componente, denominato **sonardevice**, anch'esso modellato come un Actor

5. Per motivi di efficienza e per evitare l'inutile trasmissione di eventi via rete, si ritiene opportuno utilizzare il concetto di *Attori streamer*, e le primitive subscribeTo e *emitLocalstream*
6. Il componente **sonardevice** può incapsulare il codice di basso livello *sonar.py* e implementare i comandi **sonarstart/sonarstop**, che gli possono essere delegati da **sonar24**

Ne consegue la seguente Architettura Logica:



La emissione di eventi con *emitLocalstream* non viene visualizzata. Se fosse emesso con *emit* si avrebbe:



---

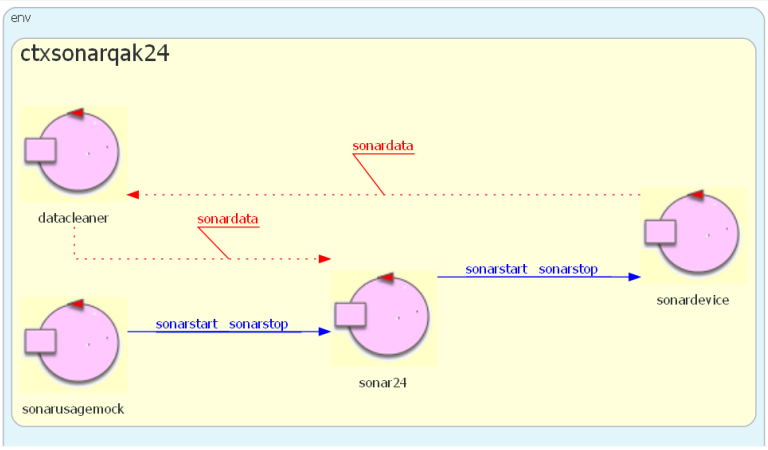
sonarqak24:progettazione

Il componente **sonardevice** può essere realizzato in due modi:

- in modo esplicito, definendo un Actor nel modello applicativo
- in modo 'sommerso', definendo un *CodedQActor* come *sonarHCSR04Support23.kt*

Inoltre un filtraggio più accurato dei valori di distanza può essere ottenuto costruendo una pipe di attori che ha *sonardevice* come sorgente-dati e un componente *dataCleaner* che provvede a eliminare dati spuri.

L'architettura logica di progetto diventa:



La emissione di eventi con *emitLocalstream* viene visualizzata

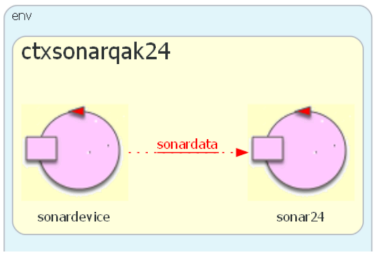
---

Inoltre, la pipe può essere estesa introducendo un componente terminale *distancefilter* capace di generare eventi significativi per il livello applicativo, quali ad esenpio:

```
Event obstacle  : obstacle(D)
```

TODO: affrontare la progettazione del SistemaRilevamento.

Iniziamo com *sonarqak24base*. I key-points sono:



- definizione esplicita a livello di modello di **sonardevice**
- **sonar24** fa **subscribeTo_sonardevice_for_sonardata**
- **sonardevice** fa *emitLocalstream* dell'evento **sonardata**
- uso di *sonar.py* come dispositivo di basso livello attivato all'interno di **sonardevice**
- uso della feature lateinit di Koltlin
- uso di autodispatch **doread** per continuare a consumare i valori che *sonar.py* scrive sul dispositivo di output

---

Una volta verificato che questo sistema minimale funziona, aggiungiamo i comandi di **sonarstart/sonarstop** e in componente esplicita a livello di modello di **datacleaner**, come proposto nella architettura logica di *progetto*

Si veda: *sonarqak24*. I key-points sono:

- ...