

# Sprint 2

---

## Introduzione

In questo Sprint l'obiettivo prefissato è quello di analizzare e comprendere le caratteristiche del componente Sensor. Si procederà poi con lo sviluppo di un'implementazione funzionante che si andrà ad integrare con il restante core-business del sistema.

## Requisiti

Vanno completati i seguenti requisiti:

- Implementazione di un sistema che attraverso un sensore, posizionato di fronte all'IO-PORT in grado di rilevare la presenza di un oggetto, sia in grado di comunicare al sistema che è presente un container. La rilevazione avviene quando il sonar misura una distanza  **$D$  tale che  $D < D_{FREE}/2$**  per un tempo continuativo di almeno 3 secondi.
- Quando il sonar misura una distanza  **$D \geq D_{FREE}/2$**  per un tempo continuativo di almeno 3 secondi, il sistema deve interrompere le proprie attività e inoltre si deve scatenare l'accensione di un LED rosso (per comunicare un malfunzionamento del sonar).
- Nel momento in cui la distanza misurata torna ad essere  **$D \leq D_{FREE}$**  il sistema deve riprendere le proprie attività e il LED rosso deve spegnersi.

## Analisi del Problema

Analizzando i requisiti del problema, siamo in grado di identificare innanzitutto due componenti Hardware **Sonar** fisico e un **LED**. I quali saranno implementati su un sistema RaspberryPi.

## Modellazione del Sensore

Il problema iniziale che ci sorge è quello di poter permettere ai Componenti Hardware (E dei relativi componenti software) di poter comunicare ed interagire con il core-business del sistema. Per fare ciò, le soluzioni possibili sono due:

- Implementare sensor come **componente** che gestisca sonar e led modellati come classi **POJO**
- Implementare un **contesto (sonar)** che contiene al suo interno due **attori Sonar** e **LED**.

La prima opzione può essere presa in considerazione per la comodità di avere un unico componente di gestione, risulterà però essere meno flessibile in quanto non permette ai componenti di comunicare direttamente con il corebusiness e inoltre non rispetta il Single Responsibility Principle. La seconda opzione invece permette la comunicazione con il corebusiness da parte dei singoli attori e inoltre mantiene valido il principio precedentemente citato.

## Sonar

Il sonar si deve interfacciare con il core-business sarà quindi necessario comunicare ogni evento scatenato **utile** alla modifica dello stato del sistema ( E quindi non comunicare ogni singola misurazione effettuata). Si evidenzia in questa fase la necessità di prendere una decisione architeturale in seguito ad una problematica che evidenziamo. Vogliamo comunicare al cargoservice solo informazioni utili alla modifica dello stato del

robot. Pertanto, tutte le misurazioni non saranno necessarie al robot, così come non sarà necessario che lo stesso attore oltre al compito di comunicare al cargoservice (scatenando eventi) abbia anche il compito di leggere le misurazioni costantemente. Indi per cui la decisione è stata quella di separare queste due logiche. Permettendoci di rispettare il SingleResponsabilityPrinciple. Dunque avremo sonar\_edge che sarà l'attore che avrà come compito quello di leggere tutte le misurazioni effettuate e di decidere quali saranno comunicate al secondo attore che chiameremo sonar\_handler.

Le comunicazioni che il sonar\_handler avrà con il resto del sistema sono le seguenti:

```
Event container_trigger : container_trigger(X)
Event sonar_error:sonar_error(CAUSA)
Event problem_solved:problem_solved(CAUSA)
```

- L'evento **container\_trigger** si scatena se  $D < D_{FREE}/2$  per 3 secondi
- L'evento **sonar\_error** si scatena se  $D > D_{FREE}$  per 3 secondi
- L'evento **problem\_solved** si scatena se  $D < D_{FREE}$  in seguito ad un evento che ha evidenziato un problema con il sonar

## Componente Fisico

Per l'interazione tra il componente software e il componente hardware sfrutteremo il codice python fornito dal committente che eseguirà sul RaspberryPI.

```
# Sonar Controller
# File: sonar.py
import RPi.GPIO as GPIO
import time
import sys

GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setwarnings(False)
TRIG = 17
ECHO = 27

GPIO.setup(TRIG, GPIO.OUT)
GPIO.setup(ECHO, GPIO.IN)
GPIO.output(TRIG, False)    # TRIG parte LOW

print ('Waiting a few seconds for the sensor to settle')
time.sleep(2)

while True:
    GPIO.output(TRIG, True)    #invia impulso TRIG
    time.sleep(0.00001)
    GPIO.output(TRIG, False)

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

```

    pulse_start = time.time()
    # register the last timestamp at which the receiver detects the signal.
    while GPIO.input(ECHO)==1:
        pulse_end = time.time()
        pulse_duration = pulse_end - pulse_start

    # velocità del suono ~= 340m/s
    # distanza = v*t
    # il tempo ottenuto misura un roundtrip -> distanza = v*t/2
    distance = pulse_duration * 17165
    distance = round(distance, 1)
    print ('Distance:', distance, 'cm')
    sys.stdout.flush()
    time.sleep(1)

```

## LED

Il led è un componente hardware che permette di segnalare visivamente lo stato del sistema. Abbiamo la necessità di rilevare lo stato del sonar per poi poter comandare lo stato del led (acceso/spento). Il led dunque, dovrà intercettare gli eventi inviati dal sonar a cargoservice (relativi al led) e accendersi o spegnersi in base a quest'ultimi. Vogliamo modellare il led come un componente autonomo non dipendente da altre componenti.

### Componente Fisico

Anche per il led sfrutteremo il codice python fornito dal committente per interagire con il RaspberryPi.

```

#ACCENSIONE LED
#file ledPython250n.py
import RPi.GPIO as GPIO
import time

'''
-----
CONFIGURATION
'''
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(25, GPIO.OUT)

'''
-----
main activity
-----
'''
GPIO.output(25, GPIO.HIGH)

```

```

#SPEGNIMENTO LED
#file ledPython250ff.py
# -----
#
# -----
import RPi.GPIO as GPIO
import time

'''
-----
CONFIGURATION
-----
'''
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(25,GPIO.OUT)

'''
-----
main activity
-----
'''

GPIO.output(25,GPIO.LOW)

```

## System Build

Come detto in precedenza il nostro obiettivo è quello di seguire il single responsibility principle ed è per questo motivo che abbiamo deciso di suddividere gli attori in base al loro compito.

### Sonar

Il componente software che andremo a sviluppare avrà come obiettivi quello di interfacciarsi con il raspberry per reperire le distanze misurate e quello di comunicare tali distanze al cargoservice. Tuttavia come detto in precedenza non abbiamo intenzione di comunicare tutte le misurazioni effettuate, solamente quelle necessarie. Per questo motivo sorge la necessità inanzitutto di un filtro e successivamente anche quella di gestire la comunicazione con cargoservice. Per gestire questi due obiettivi e separare le responsabilità abbiamo deciso di suddividere in due attori i compiti di "sonar".

### Sonar - Actor

Sonar sarà l'attore che avrà come obiettivo quello di effettuare misurazioni, quindi eseguirà lo script python indicato in precedenza per effettuare misurazioni, dovrà poi comunicare le misure effettuate all'attore **measure\_handler**. Abbiamo modellato l'attore sonar in questo modo:

```

QActor sonar context ctx_iodevices{
    [#
    lateinit var reader : java.io.BufferedReader
    lateinit var p : Process
    var Distance = 0

```

```

    #]

    State start initial{
        println("$name | start")

        [#
            p      = Runtime.getRuntime().exec("python3 /sprint2-
1.0/bin/sonar.py")
            reader  =
java.io.BufferedReader(java.io.InputStreamReader(p.getInputStream()))
        #]
        delay 2000
    }
    Goto measurement

    State measurement{
        //println("nuova misurazione")
        [#
            var data = reader.readLine()
            if( data != null ){
                try{
                    val vd = data.toFloat()
                    val v  = vd.toInt()

                    // per evitare che misure a caso vengano considerate
                    if(v <= 100)
                        Distance = v
                    else
                        Distance = 0
                }catch(e: Exception){
                    CommUtils.outred("$name readSonarDataERROR: $e")
                }
            }

            #]
            //println("$data")
            if [# Distance > 0 #] {
                emitlocalstream sonardata: distance($Distance)
            }
            delay 300
        }
        Goto measurement
    }
}

```

## Measure\_handler - Actor

Measure\_handler è l'attore che si occupa di gestire la comunicazione con cargoservice e l'analisi delle misurazione effettuate da sonar. Le misurazioni vengono lette dall'evento emit che viene generato dentro sonar. measure\_handler si occuperà di effettuare poi di scatenare gli eventi che verranno catturato da Cargoservice. Gli eventi che scatena li abbiamo visti all'inizio dello sprint.

```

QActor measure_handler context ctx_iodevices {

    [#
        val DFREE = 20

        //stati
        val START = 0
        val CONTAINER_PRESENTE = 1
        val CONTAINER_ASSENTE = 2
        val GUASTO = 3

        var Stato = START
        var Stato_precedente = START
        var CounterMisurazioni = 0

        var Guasto = false
    #]

    State s0 initial{
        println("$name | start")
        subscribeTo sonar for sonardata
    }
    Goto waiting_for_measurement

    State waiting_for_measurement {
        //println("$name | attendo")
    }
    Transition t0
        whenEvent sonardata -> handle_measurement

    State handle_measurement {
        onMsg(sonardata: distance(X)) {
            [#
                val M = payloadArg(0).toInt()
                CounterMisurazioni++
            #]

            if [# M < DFREE/2 #] {
                [#
                    Stato = CONTAINER_PRESENTE
                #]
                if [# Guasto #] {
                    println("$name | sonar ripristinato") color green
                    [# Guasto = false #]
                    emit problem_solved:problem_solved(CAUSA)
                }
            }

            if [# M >= DFREE/2 && M <= DFREE #] {

```

```

[#
    Stato = CONTAINER_ASSENTE
#]

if [# Guasto #] {
    println("$name | sonar ripristinato") color green
    [# Guasto = false #]
    emitlocalstream led_off:led_off(yes)
    emit problem_solved:problem_solved(CAUSA)
}
}

if [# M > DFREE #] {
    [#
        Stato = GUASTO
    #]
    emitlocalstream led_on:led_on(yes)
}

[#
    if(Stato == Stato_precedente &&
        Stato_precedente!=START)
    {
        when(Stato) {
            CONTAINER_PRESENTE -> {
                if(CounterMisurazioni == 3) {
                    CommUtils.outmagenta("Ho letto 3 volte una
misura congruente quindi procedo a segnalare la presenza di un container")
                    #]
                    emit container_trigger :
container_trigger(1)

                    [#
                        //CounterMisurazioni = 0 non voglio che
arrivi più volte l'evento
                    ]
                }
            }
            CONTAINER_ASSENTE -> {
                if(CounterMisurazioni == 3) {
                    CommUtils.outmagenta("Ho letto 3 volte una
misura congruente quindi non c'è più il container")
                    //CounterMisurazioni = 0
                }
            }
            GUASTO -> {
                if(CounterMisurazioni == 3) {
                    CommUtils.outred("Guasto")
                    Guasto = true
                    #]
                    emit sonar_error:sonar_error(CAUSA)
                    [#
                        //CounterMisurazioni = 0
                    ]
                }
            }
            else -> {

```

```

                                println("Non posso entrare in questo stato,
preoccupati")
                                }
                                }
                                }
                                else {
                                    Stato_precedente = Stato
                                    CounterMisurazioni = 1
                                }
                                #]
                                }
                                }
                                Goto waiting_for_measurement
                                }

```

## Led

Led invece è l'attore che si occupa di eseguire i componenti python che permettono l'accensione e lo spegnimento del led sul rasp. L'accensione e lo spegnimento è coordinata rispetto a certi eventi che emettano all'interno di sonar. Dentro sonar emettiamo `Event sonar_error:sonar_error(CAUSA)` e `Event problem_solved:problem_solved(CAUSA)`. Questi due eventi permettono a questo attore di capire quando poter comandare l'accensione e lo spegnimento:

```

QActor led context ctx_iodevices{

    [# lateinit var p : Process #]

    State s0 initial{
        println("$name : starting") color cyan
        [#
            p          = Runtime.getRuntime().exec("python3 /sprint2-
1.0/bin/ledPython250n.py")
            #]
            delay 1000
            [#
                p          = Runtime.getRuntime().exec("python3 /sprint2-
1.0/bin/ledPython250ff.py")
                #
            ]
            subscribeTo measure_handler for led_on
            subscribeTo measure_handler for led_off
        }
        Goto wait

        State wait{
            println("$name : waiting for interrupts") color cyan
        }

        Transition t
            whenEvent led_on -> led_on

```



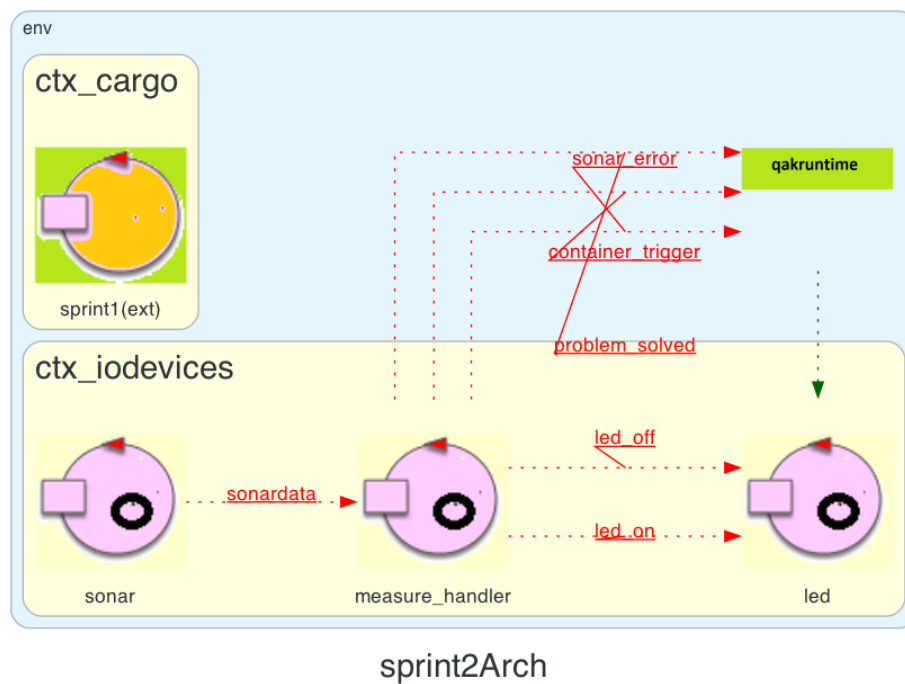
```
        whenEvent led_off -> led_off

    State led_on{
        println("$name : acceso") color red
        [#
            p          = Runtime.getRuntime().exec("python3
ledPython250n.py")
            #
        ]

    }
    Goto wait

    State led_off{
        println("$name : spento") color green
        [#
            p          = Runtime.getRuntime().exec("python3
ledPython250ff.py")
            #
        ]
    }
    Goto wait
}
```

## System Architecture



## Deployment e Considerazioni finali

Per l'esecuzione del sistema abbiamo pensato di generare un'immagine docker per poter gestire in maniera automatica l'avvio e la build dell'applicativo. Avviabile all'interno del raspberry.

Per il componente hardware è necessario collegare i dispositivi alla scheda nella seguente maniera:

- LED (polo positivo): pin 25
- Sonar – trigger: pin 17
- Sonar – echo: pin 27
- GND, VCC +5V, sono collegamenti che possono essere effettuati su qualunque pin disponibile