

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PERUGIA  
Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

---

CORSO DI LAUREA IN INFORMATICA



Tesi di Laurea

**Implementazione di un sistema mobile ed autonomo  
per la ricerca di oggetti in base al colore**

Laureando

*Simone Mariotti*

Relatori

*Prof. Marco Baiocchi*

*Dott. Emanuele Palazzetti*

---

Anno Accademico 2013-2014

*TODO: DEDICA*

# Indice

<b>Introduzione</b>	<b>1</b>
<b>1 Visione Artificiale e OpenCV</b>	<b>2</b>
<b>2 Componenti del robot</b>	<b>3</b>
2.1 Hardware . . . . .	3
2.1.1 UDOO Quad . . . . .	3
2.1.2 Tank Kit . . . . .	6
2.1.3 Sensori . . . . .	6
2.2 Software . . . . .	6
2.2.1 OpenCV . . . . .	6
2.2.2 ADK . . . . .	6
2.2.3 ADK Toolkit . . . . .	6
<b>3 Implementazione</b>	<b>7</b>
<b>Conclusioni</b>	<b>8</b>
<b>Bibliografia</b>	<b>9</b>
<b>Elenco delle immagini</b>	<b>10</b>

# Introduzione

Obiettivi

Strumenti utilizzati

# Capitolo 1

## Visione Artificiale e OpenCV

“III”

# Capitolo 2

## Componenti del robot

### 2.1 Hardware

#### 2.1.1 UDOO Quad

UDOO è un progetto tutto italiano di una piattaforma hardware destinata alla generazione dei “makers”, cioè quelle persone che vogliono realizzare i propri progetti con le tecnologie a basso costo ad oggi disponibili. La scheda ha visto la luce dopo una sorprendente campagna di crowdfunding<sup>1</sup> terminata l'8 Giugno 2013 con 4172 donazioni per un totale di \$641.612 a fronte di \$27.000 richiesti per iniziare la produzione. Per permettere l'utilizzo di librerie e applicazioni computazionalmente pesanti come openCV, PureData e altre UDOO monta un processore ARM Freescale i.MX6 Cortex-A9 Quad core 1GHz che supporta sia Android che Linux. Il tutto è completato da una GPU Vivante, 1GB di RAM DDR3, numerose porte di I/O come SATA, microfono, audio out, Ethernet, HDMI, USB, connettore per display

---

<sup>1</sup>dall'inglese crowd, folla e funding, finanziamento. In italiano finanziamento collettivo.

---

LVDS con touch screen, connettore CSI per camera esterna e connettività bluetooth e Wi-Fi. La periferica di “boot” è una microSD il che permette un rapido passaggio da Linux a Android e viceversa. Quello che però rende veramente unica questa piattaforma, e che ne ha fatto la nostra scelta per questo progetto di tesi, è la presenza di un Arduino DUE completamente integrato nella stessa board. E’ presente una CPU Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3<sup>2</sup> e 76 GPIO<sup>3</sup>, di cui 62 digitali e 14 digitali/analogici, disposti per essere perfettamente compatibili con la piedinatura dell’Arduino DUE e dell’Arduino UNO Rev.3.

La presenza di un Arduino DUE all’interno della board rende UDOO una scheda di prototipazione a tutti gli effetti e apre nuovi interessanti scenari e possibilità unendo la versatilità e semplicità di Arduino, la potenza di calcolo del Freescale i.MX6 e le numerose periferiche disponibili per Linux o Android.

Essendo una piattaforma open-source è possibile accedere alla shell del sistema operativo come root tramite la porta seriale integrata e modificare a piacimento la configurazione del sistema operativo. Arduino è collegato al Freescale i.MX6 tramite un bus interno e quindi viene rilevato come una normale periferica USB da Linux; su Android la comunicazione tra i due dispositivi avviene sullo stesso bus ma usa lo standard USB OTG<sup>4</sup>. L’interconnessione tra l’accessorio Arduino e l’applicazione Android è realizzata

---

<sup>2</sup>la stessa di cui dispone l’Arduino DUE

<sup>3</sup>General Purpose Input/Output

<sup>4</sup>On-The-Go è una specifica che permettere di agire come host ad un qualsiasi dispositivo (tipicamente smartphone e table). A differenza dell’USB classico l’OTG è driver-less, cioè non necessita l’installazione di driver specifici per ogni dispositivo





---

### **2.1.2 Tank Kit**

Per dare la giusta stabilità e manovrabilità al robot si è deciso di usare una locomozione a cingoli che richiede solo due motori e permette di ruotare sul posto o comunque in spazi ristretti: la nostra scelta è stata il “Multi-Chassis - Tank Version”. Questa piattaforma, appositamente pensata per la realizzazione di robot multifunzione, si è rivelata la scelta perfetta in quanto possiede due potenti motori DC già forniti di riduttori 48:1 per affrontare terreni impervi e scoscesi, quattro ruote da 52mm di diametro a cui sono applicati i due cingoli. E’ presente anche un alloggiamento per un servomotore standard che nella nostra applicazione non è stato usato. L’intelaiatura, di alluminio spesso 2,5mm, presenta numerosi fori e asole per il montaggio di accessorie quali sensori, staffe e motori. Presenta inoltre un “doppio fondo” in cui sono alloggiati i motori DC e i riduttori e in cui è possibile sistemare altri componenti che non debbano essere facilmente accessibili.

### **2.1.3 Sensori**

## **2.2 Software**

### **2.2.1 OpenCV**

### **2.2.2 ADK**

### **2.2.3 ADK Toolkit**

## Capitolo 3

### Implementazione

## **Conclusioni e sviluppi futuri**

# Bibliografia

# Elenco delle immagini

2.1	Schema piedinatura UDOO . . . . .	5
-----	-----------------------------------	---

# Appendice