

**PROGRAMMA SVOLTO**

CLASSE	5EC	DISCIPLINA	SISTEMI ELETTRONICI
DOCENTI	BONATTI Mirco - MAFFUCCI Vincenzo	A.S.	2018/2019

Il corso di sistemi è stato strutturato in modo da fornire agli allievi un bagaglio di conoscenze utili per la loro preparazione tecnico professionale. In particolare l'attività è stata sviluppata badando soprattutto al "saper fare", puntando su esercizi in classe e sulla realizzazione di progetti in laboratorio. Con questo abbiamo cercato di sviluppare le capacità logiche di elaborazione degli allievi e di stimolare l'approfondimento personale, lo studio critico ed il lavoro di gruppo, in modo da insegnare agli alunni come affrontare le nuove e sempre più avanzate problematiche che una materia in continua evoluzione presenta. Per fare ciò l'attività di laboratorio si è concentrata nella realizzazione di progetti di automazione e controllo suddivisi per gruppi con la finalità di produrre prodotti da presentare a concorsi proposti alla scuola. Tale lavoro è stato inserito anche nelle attività inerenti l'alternanza scuola lavoro.

In particolare tra gli obiettivi sono stati curati principalmente i seguenti: la conoscenza dei principali metodi matematici e grafici da applicare allo studio dei sistemi lineari; la capacità di analizzare semplici sistemi di controllo retroazionati e di intervenire per migliorarli; la capacità di scrivere programmi che eseguano il controllo di sistemi fisici; la capacità di interfacciare un microcontrollore con dispositivi esterni; la conoscenza della struttura di un sistema di acquisizione e di controllo basato su microcontrollore.

CONTENUTI**1) Funzioni di trasferimento e metodi grafici**

- Funzioni di trasferimento: definizione e forme fattorizzate
- Poli e zeri di una funzione di trasferimento e loro rappresentazioni sul piano S
- Diagrammi di Bode dei moduli e delle fasi:
 - tracciamento di grafici con più poli e zeri
 - il caso di poli complessi coniugati

2) Il controllo automatico

- Il problema del controllo:
 - Caratteristiche generali dei sistemi di controllo
 - sistemi a catena aperta e a catena chiusa
 - proprietà della retroazione negativa
- Il teorema del valore finale (enunciato ed esercizi)
- Comportamento a regime dei sistemi retroazionati: calcolo dell'uscita mediante uso del teorema del valore finale
- Controllo statico: Errore a regime per i sistemi di tipo zero, uno e due, con ingressi a gradino, rampa e parabola
- Effetto della retroazione sui disturbi
- Controllo dinamico: Tempo di ritardo, di salita, di assestamento, sovraelongazione
- I controllori PID

3) Stabilità e stabilizzazione

- Il problema della stabilità:
 - Grado di stabilità di un sistema
 - F.d.T. e stabilità (analisi dei poli)
- Stabilità dei sistemi retroazionati:
 - criterio di Bode con relativi esercizi
 - calcolo del margine di fase
- La stabilizzazione dei sistemi retroazionati:
 - Stabilizzazione mediante riduzione del guadagno
 - Stabilizzazione mediante rete anticipatrice (spostamento a destra di un polo)
 - Stabilizzazione mediante rete ritardatrice (spostamento a sinistra di un polo)

4) Sistemi di acquisizione e controllo digitale

- La catena di acquisizione e la catena di distribuzione
- Il condizionamento
- Il multiplexer e il demultiplexer analogici
- Il circuito Sample-Hold
- Convertitori D/A: funzionalità, curva caratteristica ideale e reale, quanto e precisione
- DAC a resistenze pesate
- DAC R-2R invertito
- Campionamento:
 - cos'è e perché è necessario
 - frequenza di campionamento e capacità di memoria
 - teorema di Shannon
- Convertitori A/D: quantizzazione e tempo di conversione
- Interfacciamento tra ADC e microcontrollore: i segnali di SOC, EOC, OE
- ADC flash
- ADC ad approssimazioni successive

5) Esercitazioni di laboratorio

- Il microcontrollore Arduino:
 - Ambiente di sviluppo
 - Descrizione Hardware della scheda
 - Pin digitali e pin analogici
 - Set di istruzioni
 - Esercitazioni di interfacciamento e di controllo di sistemi digitali
 - Tecnica PWM per la simulazione di un'uscita analogica
 - controllo della direzione e della velocità di un motore CC con tecnica PWM
 - Controllo di servomotori
 - Controllo di un braccio robotico mediante potenziometri
 - Controllo di un braccio robotico mediante telecomando e sensore infrarosso
 - Uso del monitor seriale per l'analisi degli input da sensori
 - Uso del display LCD con tecnica I2C (con relativa descrizione di tale tecnica)
- Introduzione all'ambiente di App-Inventor:
 - Applicazione di esempio
 - Applicazione contapassi
 - Uso del bluetooth
- Realizzazione di progetti di automazione con risvolti innovativi suddivisi in gruppi:

Gruppo 1 :

Progetto : **S.L.A.M.** (simultaneous, localization system and mapping)

Componentistica : Lidar v3hp , 5 motori dc 5v , 1 Arduino Uno 1 Arduino micro , 1 raspberry pi3B+ , Pi3camera raspberry, sensore ultrasuoni + servo , Esp01s (esp2866), mpu-9250 (giroscopio).

Descrizione: In mancanza di segnale gps in un ambiente chiuso, non raggiungibile dall' uomo, il nostro prototipo, grazie al sensore lidar, permette di localizzare la sua posizione e di conseguenza di muoversi autonomamente attraverso algoritmi complessi fino al raggiungimento dello scopo, che può essere molteplici in situazioni anche di emergenza.

Software : l' algoritmo è stato scritto nel linguaggio python e in C++.

Gruppo 2:

Progetto: **FC FED** (macchina per trasporto)

Componentistica: Sensore di distanza , analog grayscale sensor v2 x2, servomotore x2, transistor NPN 2N222A, relè 5v.

Descrizione: realizzazione di una macchina in grado di seguire un percorso prestabilito. Macchina per multiuso, realizzata come implementazione del magazzino automatizzato gruppo7.

Gruppo 3:

Progetto: **Robotic hand Prosthesis**

Componentistica: Flex sensor x5, servomotore x5, trasformatore 220-12v, dissipatore termico con ventola di raffreddamento, L7806.

Descrizione: realizzazione di una mano robotica controllata a distanza tramite l'utilizzo di un guanto con i flex sensor, che simula la protesi di una mano per utilizzi riabilitativi.

Gruppo 4:

Progetto: **Car-Lancia**

Componentistica: sensore di temperatura D6T1A02 (Omron), macchina radiocomandata,

scheda Arduino1 con relativa programmazione, motori in continua x2, servomotori x2, sensore ad ultrasuoni. Descrizione: realizzazione di una macchina in grado di rilevare e seguire la presenza di persone attraverso il calore corporeo in situazione di difficile intervento per l'essere umano.

Gruppo 5:

Progetto: **Elettrocardiogramma a distanza (P.E.T.)**

Componentistica: AD8232, un LM35, modulo bluetooth (HC-05) x2, modulo wi-fi (ESP8266)x2, MAX 30100-GY.

Descrizione: Si vuole realizzare un dispositivo in grado di fare un elettrocardiogramma usando l'AD8232 e rilevazione della temperatura corporea con un LM35 ed inviarlo all'opportuno medico. Il dispositivo è in grado di effettuare un elettrocardiogramma (viene visualizzato il grafico cardiaco), di misurare la temperatura corporea, la frequenza cardiaca e successivamente l'ossigenazione del sangue. Il tutto viene trasmesso via bluetooth/ESP 8266 e successivamente con il modulo wi-fi.

Gruppo 6:

Progetto: **EMA Electronic Medical Assistant**

Componentistica: servomotore x2, analog grayscale sensor v2 x4, sensore ad ultrasuoni.

Fotoresistenze x2, diodo led x12, switch, scheda STM32 Nucleo F401RE, modulo RTC, modulo bluetooth, liquid crystal LCD I2C, motori in continua x4, scheda L298N, buzzer, arduino micro.

Descrizione: realizzazione di una macchina che segue un percorso prestabilito in ambito medico e in prossimità della stanza del paziente si arresta e consegna la pastiglia. Indicazioni luminose sullo stato delle pastiglie.

Gruppo 7:

Progetto: **C.C.S. Automatic Storebox**

Componentistica: sensore di scala di grigi, pistoni elettrici, limit switch, modulo bluetooth, braccio robotico, led, scheda potenza per motore, motore passo-passo, fotoresistenze, L298N, servomotori.

Descrizione: realizzazione di un magazzino automatizzato che consente di prelevare un pacco da uno scaffale e di portarlo direttamente all'acquirente. Inoltre consente di reinserirne uno nuovo tramite la lettura del suo colore (bianco, grigio o nero). L'intero processo è gestito da un arduino mega comandato a distanza tramite un'applicazione sul telefono realizzata tramite il sito app inventor.

STRUMENTI UTILIZZATI

- Libro di testo in adozione: Autori: CERRI ORTOLANI VENTURI; Titolo: CORSO DI SISTEMI AUTOMATICI ; Editore: HOEPLI;
- LIM per esercizi
- Per la parte di sistemi digitali: laboratorio di sistemi, Personal Computer, materiale per approfondimenti su Arduino scaricato dal sito ufficiale, Arduino (per un gruppo anche STM Nucleo), sensori, attuatori e componenti elettronici per l'interfacciamento, sito Mit-appinventor.

Cesano Maderno, 15 05 2019	Firme Docenti	
Firme studenti		