

Obiettivi E Strumenti

Sommario

Lo scopo di questo progetto è quello di utilizzare la piattaforma hardware Arduino per la lettura e la memorizzazione di una serie di dati acquisiti per mezzo di adeguati sensori. Più in particolare, si è fatto uso di determinati dispositivi per creare un sistema di misurazione e storage di altrettante grandezze fisiche dell'ambiente circostante. Tutto ciò è affiancato alla realizzazione di uno specifico software, scritto interamente in linguaggio C, che consente di implementare la componente logica e l'esecuzione del progetto stesso.

Nei seguenti paragrafi si ha una panoramica della strumentazione utilizzata per il raggiungimento dello scopo prefissato e, successivamente, della effettiva realizzazione del codice fornito ad Arduino per il suo corretto funzionamento.

Sensori

Nello sviluppo del progetto sono stati usati essenzialmente tre tipi di sensori: un sensore di distanza ad ultrasuoni, un sensore per la misurazione del livello dell'acqua ed infine un sensore per il calcolo di temperatura ed umidità atmosferiche.

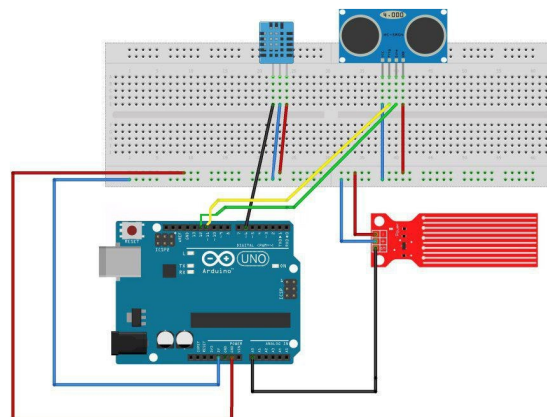


Figura 1: Schema delle connessioni fra sensori e Arduino

I dati raccolti periodicamente da questi dispositivi vengono, quando esplicitamente richiesto dall'utente, memorizzati nella memoria EEPROM per poi essere letti in un secondo momento. Nel codice la manipolazione di questi dati è realizzata attraverso delle struct che mantengono non solo la misurazione acquisita, ma anche utili informazioni di logging come la descrizione del sensore, il pin fisico di Arduino a cui è stato connesso (sia esso analogico o digitale) e il numero di letture e scritture che si eseguono sulla memoria. Lo schema rappresentato in figura 1 mostra le connessioni realizzate fra i sensori menzionati e Arduino.

Realizzazione

Il codice associato a questo progetto è realizzato attraverso lo sfruttamento del toolchain di compilazione avr-gcc e della libreria AVR Libc, strumenti messi a disposizione per l'uso della famiglia di microcontrollori Atmel AVR, che Arduino include nella sua piattaforma.

Nell'header "logger.h" vengono definite le funzioni e le strutture utili per il trattamento dei dati acquisiti dai sensori, mentre il file "logger.c" contiene il codice che verrà caricato ed eseguito su Arduino. Per una più semplice lettura ed analisi, il file è stato suddiviso in sette sezioni diverse:

- Struct
- USART
- EEPROM
- Dist Sensor
- Analog Sensor
- Temp Sensor
- Main

Struct

Nella prima sezione si definiscono tutte le funzioni utili per la gestione delle strutture precedentemente citate. Queste ospiteranno i valori dei dati ottenuti nelle misurazioni. Una parte essenziale di questo modulo è ricoperta dalla serializzazione: sono infatti state implementate una serie di funzioni per trasformare le informazioni suddette in una stringa ben formattata da leggere e salvare in memoria. Tale stringa, insieme alla sua lunghezza, rappresenta il campo della struttura denominata "Buffer".

USART

Nella seconda sezione si trovano le funzioni di send e receive, utili per la comunicazione seriale da e verso il dispositivo. Il dispositivo di ricezione e trasmissione di flussi di bit interna alla piattaforma è denominata USART. Questa comunicazione attraverso la porta seriale è mediata dall'uso del programma Screen per la gestione del terminale Linux.

EEPROM

La terza sezione racchiude le utility per l'utilizzo della memoria di Arduino. Sono presenti quindi diverse funzioni per scrivere e leggere la EEPROM con dati di tipo integer o stringa di lunghezza arbitraria. Inoltre è presente la erase, adatta nell'eventualità l'utente volesse ripulire la memoria dalle scritture precedenti.

Gestione Dei Sensori

Le successive sezioni servono a definire la gestione dei tre sensori utilizzati. Ognuna di esse ha naturalmente le proprie funzioni peculiari per i diversi dispositivi, ma tutte sono accomunate da una parte di inizializzazione: in questo modo si permette il setting dei registri DDRx e PORTx relativi ai pin in uso su Arduino (come specificato in precedenza, i pin utilizzati sono rappresentati nello schema della figura 1). All'inizializzazione seguono le funzioni per l'attivazione dei sensori e la raccolta dei dati.

Main

Nell'ultima sezione si definisce la funzione main: si chiamano tutte le funzioni di inizializzazione per USART, EEPROM e sensori, e successivamente si inserisce un ciclo infinito per l'acquisizione continua delle informazioni da parte dei sensori attivati. Questa acquisizione è periodica: il tempo, espresso in millisecondi, è inserito dall'utente stesso via seriale. In ogni momento è possibile lanciare un interrupt inviando un carattere alla piattaforma. I comandi utili sono:

- P (Print): per stampare il valore dei dati ottenuti nell'ultima acquisizione
- W (Write): per memorizzare nella EEPROM la stringa relativa ai dati ottenuti
- R (Read): per leggere l'ultima stringa salvata nella EEPROM
- E (Erase): per resettare la memoria e le variabili di counting per le letture e le scritture