UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI ROMA

TOR VERGATA

FACOLTA' DI INGEGNERIA

Corso di Laurea in Ingegneria Informatica

Tesi di Laurea

Progettazione e sviluppo di un dispositivo per le statistiche ingresso/uscita di autoveicoli in un area di sosta.

Relatore

ing. Francesco Martinelli

Correlatore

ing. Valentino Di Salvo

Candidato

Luciano Spinello

Matr. II 011914

Anno Accademico 2002-2003

Indice

1 - Oggetto della tesi, specifiche

1.1 Osservazioni e riferimenti

2 - Progettazione e sviluppo del dispositivo

2.1 raccolta informazioni e problematiche

2.2 studio del modello risolutivo

2.3 scelta del modello, scelta dei componenti

3 - Descrizione circuitale

4 - Struttura e programmazione PIC16F84

5 - Sorgente del firmware e spiegazione algoritmica

6 - Test, prototipo finale e software di analisi

7 - Conclusioni

8 - Sorgenti firmware PIC

9 - Datasheets e articoli allegati

1
Oggetto della tesi, specifiche

La S.T.A. (società per il trasporto automobilistico) regolarmente rileva, per fini statistici, l'occupazione delle aree di sosta pubbliche a pagamento. Con questo intendiamo la rilevazione dell'occupazione di un posteggio "campione" durante l'arco di una intera giornata.

Questo studio è stato fino ad adesso attuato con procedure manuali: un addetto della S.T.A. andava a verificare di persona ogni 15 minuti se il posteggio selezionato fosse vuoto o no, e registrava manualmente questo stato. Inutile dire che questo porta a un grande dispendio economico e una notevole imprecisione sulle statistiche riportate.

E' stato proposto, come tesi in Automazione, di progettare e sviluppare un dispositivo fisso, collocato su un area di sosta campione, che assolvesse le funzioni dell'addetto STA, in modo più preciso e non invasivo.

Le specifiche richieste sono molto restrittive, il dispositivo deve :

- essere facilmente collocabile nell'area di sosta standard (orizzontale, a spina, verticale)
- funzionare a batteria e avere un' autonomia di una settimana

- essere in funzione notte e giorno
- essere robusto e richiedere minimi interventi stradali per la sua installazione
- essere in grado di memorizzare l'entrata e l'uscita di ogni autoveicolo in sosta
- essere costruito con dispositivi e componenti già esistenti in commercio

Non esiste, ad oggi, nessun dispositivo simile in commercio, o in fase di studio, che abbia queste caratteristiche. Lo studio sui dispositivi stradali si limita, e si è specializzato, soprattutto in congegni che rilevano il flusso di traffico, ma non l'occupazione di una area di sosta. Cercare di adattare questi dispositivi per lo scopo richiesto sarebbe stato controproducente. I sensori di flusso di traffico sono molto costosi, consumano molto (spesso infatti devono essere collegati alla rete elettrica), e sono inefficienti con le macchine ferme. Quasi tutti questi tipi di apparecchi funzionano basandosi sulla rilevazione, mediante un sensore a spira magnetica, del passaggio di veicoli sopra l'avvolgimento spira. Il punto debole di questi dispositivi è che se vengono utilizzati in condizioni di traffico elevato (tipo quello urbano), in cui la velocità degli autoveicoli è bassa (0-50Km/h), non forniscono una misura del flusso di traffico affidabile. Dispositivi di questo genere vengono infatti utilizzati su strade a alto scorrimento o su tratte autostradali, dove problemi di questo tipo sono rari. A Roma per esempio sono presenti sulla Tangenziale EST, sul GRA e sul tratto urbano della Roma-L'Aquila collegati alla segnaletica luminosa che informa gli automobilisti sulla condizione del traffico. I sensori di flusso di traffico sono facilmente individuabili sul manto stradale da un solco rettangolare coperto dall'asfalto (alloggiamento della spira magnetica).

Il problema risolutivo è stato impegnativo e ha richiesto diversi tipi di soluzione e una buona dose di creatività. Dopo diversi incontri con il personale della STA, siamo venuti a conoscenza delle varie tipologie di sensore (magnetico di prossimità, infrarosso, laser a fibra ottica, ultrasuono, a spira magnetica ecc) e delle varie problematiche di un dispositivo di questo genere. Si è quindi passati alla fase di ricerca dei sensori più adatti e successivamente dei possibili modelli di risoluzione.

1.1 Osservazioni e riferimenti

Automatizzare operazioni di controllo è diventato al giorno d'oggi un elemento di primaria necessità: operazioni che sono lunge e macchinose per un operatore possono essere svolte più efficientemente da dispositivi automatici.

Molta letteratura è state scritta su questo argomento, verranno qui citati principalmente due pubblicazioni che trattano temi attinenti al nostro progetto.

Nell'articolo "A Microcontroller based datalogger for physiological sensing" di R.Luharuka (univ Massachuttes,USA – IEEE instrumentation and measurement technology conferece Maggio 2002) viene preso in esame un problema simile al nostro, anche se con scopi completamente differenti: costruire un dispositivo portatile di registrazione di dati fisiologici. In questo dipositivo è necessaria una certa autonomia (12h circa) e una grande affidabilità. Questo apparecchio utilizza un sensore commerciale GSR (galvanic skin response) che fornisce in uscita dati quali battiti cardiaci al minuto, temperatura, pressione sanguigna. E' stato implementato on-board un datalogger con un grande quantitativo di eeprom per registrare (9 MB) i dati nelle 12 ore, per poi trasferirli al pc a fine sessione di registrazione. In questo progetto viene utilizzato lo stesso controllore utilizzato nel nostro dispositivo grazie alla sua qualità e costo contenuto. Tutto il circuito viene alimentato a 9V da una batteria al litio, e presenta molte somiglianze progettuali con il dispositivo da noi creato, quali la conversione di tensione, il metodo di registrazione dei dati e la struttura generale di funzionamento.

Sviluppi futuri del dispositivo da noi creato potrebbero essere l'utilizzo di celle ad energia solare per sostituire la batteria ricaricabile al piombo, e la connessione di uno o più dispositivi a una rete di controllo. In questo modo si avrebbero dati in tempo reale, evitando di andare fisicamente sull'area di sosta e prelevarli manualmente.

Temi similari sono stati sviluppati nell'articolo "Traffic information collection systems powered by solar cells" di M.Matsuda (Koito industries Ltd, Japan 2000 – IEEE sheets). E' infatti qui discussa una realizzazione della Koito industries di una serie di misuratori di flusso di traffico, che utilizzano sensori a ultrasuoni, alimentati con celle ad energia solare. Ogni postazione di rilevamento è energeticamente completamente indipendente grazie ai pannelli solari che alimentano una batteria a 12V. Tutte le postazioni trasferiscono dati tramite trasmettitori ottici "a vista" (cioè coppie di fotoemettitori e fotorecettori, comunicazione infrarosso per esempio) a una postazione centrale, che è in collegamento con la rete di controllo del traffico e alla rete elettrica. Questo modo di comunicare indubbiamente non è il più efficiente ma rappresenta una alternativa a basso consumo e a basso costo rispetto a una wireless lan. Questo sistema è stato installato nel 2000 su un tratto della superstrada Shizuoka-Tokio in cui per motivi geografici era difficoltoso portare energia elettrica.