

1 Introduzione

1.1 Obiettivi

Di fronte alla crescita ed alla continua evoluzione di applicazioni che utilizzano l'elaborazione di immagini per risolvere problematiche di controllo, si è pensato di utilizzare tali tecniche per risolvere un problema ricorrente in una fabbrica di cartoni ondulati.

Il contesto ambientale è quindi rappresentato da una fabbrica di cartoni ondulati, dove per carta o cartone ondulato si intende quella particolare composizione di fogli tesi e fogli in onda che è alla base di ogni tipo di imballaggio.

Il problema che verrà affrontato consiste nella determinazione, nel modo più preciso possibile, del numero di fogli effettivamente spediti al cliente.

I motivi per cui il numero di fogli effettivamente consegnati è diverso da quelli prodotti sono essenzialmente due:

- Controllo qualità : vengono eliminati dei fogli perché non conformi alla qualità standard richiesta per questo tipo di prodotti
- Percorso cartone : possono venire eliminati dei fogli in quanto rovinati nel trasporto interno

Attualmente la soluzione più usata si basa sul numero dei fogli prodotti e su di una pesatrice prima del carico del bancale sulle unità di trasporto.

Tale pesatrice calcola il numero dei fogli dividendo il peso totale per il peso del singolo foglio; viene considerato attendibile il valore da lei fornito solo se molto diverso da quello dei fogli effettivamente prodotti.

Capitolo 1 – Introduzione

Si può notare che la soluzione adottata tiene conto solo parzialmente degli scarti dovuti al controllo di qualità e delle perdite durante il trasporto interno. Inoltre l'utilizzo di tale pesatrice costituisce un rallentamento alla produzione.

L'obiettivo prefissato è quello di creare un dispositivo che, tramite l'acquisizione e successiva elaborazione delle immagini, possa sostituire il meccanismo di conteggio attuale.

Tale dispositivo dovrà fornire una precisione il più vicina possibile a quella del meccanismo attualmente utilizzato, per quanto riguarda i casi in cui il bancale passa indenne il controllo di qualità ed il trasporto interno; ed una precisione migliore negli altri casi.

Infatti nel momento in cui non si verificano anomalie (controllo di qualità/trasporto interno), il dato fornito dalla produzione è da considerare esatto.

I vincoli che si intendono rispettare nella costruzione del dispositivo riguardano la:

- Non invasività, ovvero non rallentare la produzione del cartone
- Precisione, in quanto non è tollerabile un errore superiore al 2%

Vista la finalità interna dell'informazione da produrre, non esistono marcati limiti di carattere temporale.

L'idea iniziale era quella di riprendere, tramite il sistema di visione tutto il campo (2,4m di larghezza per 1,8m di larghezza) con una risoluzione tale da poter distinguere il foglio più basso (1mm circa) per poterlo conteggiare. Vista la risoluzione necessaria, si è quindi cercato di frazionare il campo tramite più immagini creando diverse possibili sistemi di segmentazione.

Fino a che non si è arrivati a capire che in realtà, da una parte il calcolo del singolo foglio risulta essere molto laborioso ed impreciso e dall'altra la ripresa dell'intero campo alla risoluzione necessaria a riconoscere il foglio più basso fa sì che il dispositivo abbia un costo non sostenibile per la situazione attuale del mercato.

Considerando che:

- I fogli appartenenti ad un bancale vengono sottoposti alle stesse condizioni (stessa temperatura di uscita dalle macchine, stesso periodo di attesa, stesse condizioni ambientali) prima di arrivare al sistema di visione
- vista la rigidità di un foglio di cartone, gli elementi in basso, sottoposti al peso del bancale, non differiscono in altezza da quelli più in alto, che ne sono sottoposti meno o non lo sono affatto.¹

Si arriva alla conclusione che è plausibile la soluzione basata su di un calcolo della densità di fogli in un campione ristretto del bancale (con un'immagine ad una risoluzione tale da riconoscere il foglio più basso) e sulla successiva estensione di questo risultato al totale tramite un'immagine dell'intero campo visivo a risoluzione ridotta.

1.2 Riferimenti

Quella appena esposta è l'idea alla base del dispositivo progettato, per cui dopo aver brevemente spiegato nel capitolo 2 il contesto ambientale su cui andremo ad operare (ovvero la fabbrica di cartoni ondulati), le terminologie che adotteremo,

¹ Questo dato è il risultato di una statistica effettuata su bancali di diverse onde ed altezze.

Capitolo 1 – Introduzione

nonché la linea produttiva di tale tipo di fabbrica inizieremo a parlare di sistemi di visione.

Infatti nel capitolo 3 ci occuperemo di strumenti di acquisizione di immagine, spiegandone in breve caratteristiche, performance e stato attuale del mercato.

Nel capitolo 4, invece verrà illustrata la parte teorica di elaborazione di immagine utilizzata per la progettazione del dispositivo, ovvero le varie tecniche per la rilevazione dei bordi e la trasformata bidimensionale di fourier che utilizzeremo per il calcolo della densità di fogli.

Nel capitolo 5 sono spiegati i possibili metodi di segmentazione del campo visivo studiati nel momento in cui si voleva riprendere l'intero campo visivo ad una risoluzione tale da poter distinguere il foglio più basso.

Nel capitolo 6, invece, è illustrata in dettaglio la soluzione progettata, in tutti i suoi dettagli implementativi.

Infine nel capitolo 7 sono presentati i test eseguiti su di una forma simulata del dispositivo progettato, vedendo come risponde correttamente alle specifiche iniziali.