

Fluide

VISIONI

di Ivo Valle

B. Braun Medical utilizza con successo un sistema di visione firmato Panasonic Electric Works per il controllo del dosaggio di un liquido sterilizzante, che viene iniettato nei cappucci di recipienti farmaceutici con un sistema di infusori realizzato ad hoc

Rispetto ai sistemi automatizzati, i controlli sulla produzione effettuati dall'uomo sono caratterizzati da un certo grado di soggettività, dalla variabilità della risoluzione della vista umana e da un tipo di riconoscimento basato essenzialmente sulla conoscenza. Dove questi criteri non sono necessari, i sistemi di visione industriali presentano sostanziali vantaggi: le loro analisi

sono oggettive e riproducibili e non influenzate dal fattore della stanchezza.

Grandezze metriche

I sistemi di visione artificiale possono essere impiegati per effettuare in maniera estremamente precisa il rilevamento di grandezze metriche (come, ad esempio, il livello dei liquidi) laddove la complessità







La stazione di controllo è costituita da una compattissima telecamera CCD (30 x 30 x 60 mm) e dalla lampada a LED appositamente studiata per questa applicazione

dell'ispezione non permetta l'utilizzo di sensori o di altri strumenti di misura. I sistemi di visione artificiale sono in grado non soltanto di discriminare tra un pezzo buono e uno scarto, ma anche di fornire delle misure precise. Inoltre, una volta installati, funzionano in modo autonomo, ossia del tutto automatico. L'applicazione che viene descritta in questo articolo consiste nel controllo del dosaggio di un liquido sterilizzante (una miscela di acqua distillata e di isopropano) che, presso l'azienda B. Braun Medical, viene iniettato nei cappucci di recipienti farmaceutici con un sistema di infusori realizzato ad hoc. Il corretto dosaggio del liquido influisce direttamente sulla qualità del processo di sterilizzazione, pertanto un volume relativamente basso di liquido, circa 20 µl, deve essere misurato in modo preciso e ripetibile.

Hardware compatto

Il sistema di visione impiegato nell'applicazione è il Micro-Imagechecker

A200 di Panasonic Electric Works Italia, una unità di elaborazione delle immagini basata su hardware compatto che integra un processore RISC a 32 bit e si caratterizza per la notevole potenza a fronte di dimensioni estremamente compatte. L'unità di elaborazione è in grado di acquisire contemporaneamente le immagini provenienti da due telecamere diverse; il software è memorizzato su una FROM, sulla quale vengono salvati anche i parametri impostati dall'utente.

Nell'applicazione in oggetto sono state impiegate due telecamere che, grazie all'ingombro assai limitato, possono essere posizionate anche in spazi ristretti. Fondamentale per la qualità dell'ispezione è l'illuminazione: un LED appositamente ideato per emettere luce piana proietta tridimensionalmente le immagini sulla matrice CCD di ciascuna telecamera con ridottissimo errore prospettico, il che migliora notevolmente la ripetibilità della misura. Tramite un segnale fornito dall'esterno, il sistema attiva parallelamente

il processo di misura sulle immagini provenienti da entrambe le telecamere.

Analisi dell'immagine

Per garantire la precisione necessaria per la misura (circa 5 µm/pixel) è stato adottato il procedimento di analisi 'subpixel'. Si è così riusciti a evitare l'impiego di costose telecamere ad alta risoluzione. Normalmente il procedimento di ricerca dei bordi avviene tramite binarizzazione con valori di soglia fissi: si sceglie a priori un determinato livello di luminosità, i punti dell'immagine più scuri del livello scelto vengono considerati 'neri', i punti più chiari 'bianchi' e i bordi vengono rilevati in prossimità dei cambiamenti di colore (passaggio da bianco a nero o viceversa); ovviamente sono a disposizione funzioni di filtro per eliminare eventuali disturbi legati a rumore, ma la precisione di questo metodo di ricerca rimane comunque legata alle dimensioni del pixel e alla stabilità dell'illuminazione.

I rilevatori di bordo del sistema A200 di Panasonic si basano invece sul metodo

subpixel, che prende in considerazione le variazioni di luminosità.

In questo procedimento i bordi vengono localizzati in prossimità di forti variazioni del valore della luminosità sulla scala dei grigi. Dai medesimi valori della luminosità si ricava quindi, mediante interpolazione, una funzione matematica, il cui andamento permette di stabilire la posizione dei bordi con la precisione di frazioni di punto.

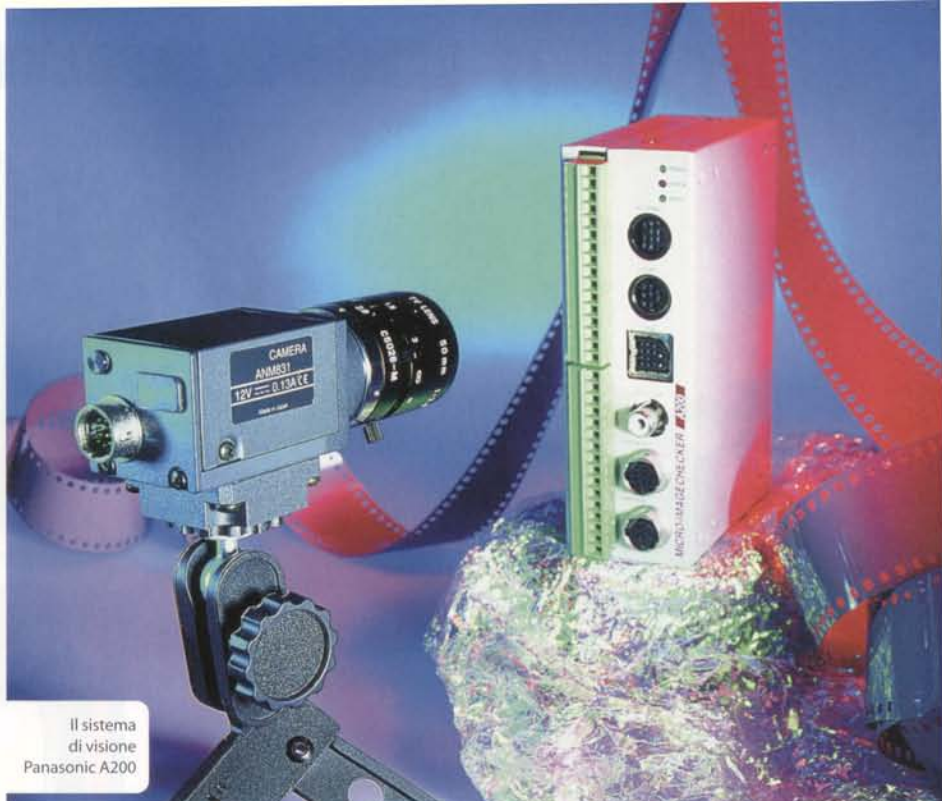
Questo metodo garantisce una risoluzione decisamente superiore rispetto alla ricerca basata su immagini binarie.

Altro importante vantaggio è che questo algoritmo risulta essere meno sensibile ai disturbi legati all'illuminazione, originati per esempio dal decadimento delle lampade o dall'infiltrazione di luce proveniente dall'ambiente esterno.

Funzioni di controllo

Il sistema di visione installato presso la B. Braun Medical esegue in sequenza vari controlli. Innanzitutto il controllo della presenza di due particolari del recipiente: il profilo esterno delle due 'appendici' attraverso le quali avverrà l'iniezione del liquido viene controllato con rilevatori di bordo binari disposti parallelamente. Se il diametro rilevato rientra nell'intervallo di tolleranza stabilito dall'utente, il sistema conferma la presenza delle 'appendici'. L'esito del controllo viene fornito ai dispositivi esterni tramite l'interfaccia parallela del sistema di visione.

Durante la fase di iniezione del liquido viene effettuato il controllo della posizione delle cannule di iniezione mediante un rilevatore di bordo sulla scala dei grigi.



Il sistema di visione Panasonic A200

In caso di sensibili errori nella posizione di una delle cannule (causati, ad esempio, dal loro piegamento o dall'inclinazione del recipiente su un lato) viene attivata un'uscita per segnalare il difetto ai dispositivi esterni. Nell'ultima fase del processo il livello del liquido viene misurato e valutato indipendentemente su entrambe le appendici. Due rilevatori di bordo sulla scala dei grigi per ciascuna appendice rilevano la linea di livello in due direzioni: dal basso verso l'alto e viceversa. Grazie a questa duplice ispezione è possibile misurare con sicurezza il livello del liquido anche su appendici critiche. Questo metodo di rilevamento 'bidirezionale' rappresenta una garanzia aggiuntiva riguardo la correttezza della misura, anche nel caso in cui, subito dopo il processo di iniezione, si formino microscopiche bolle d'aria.

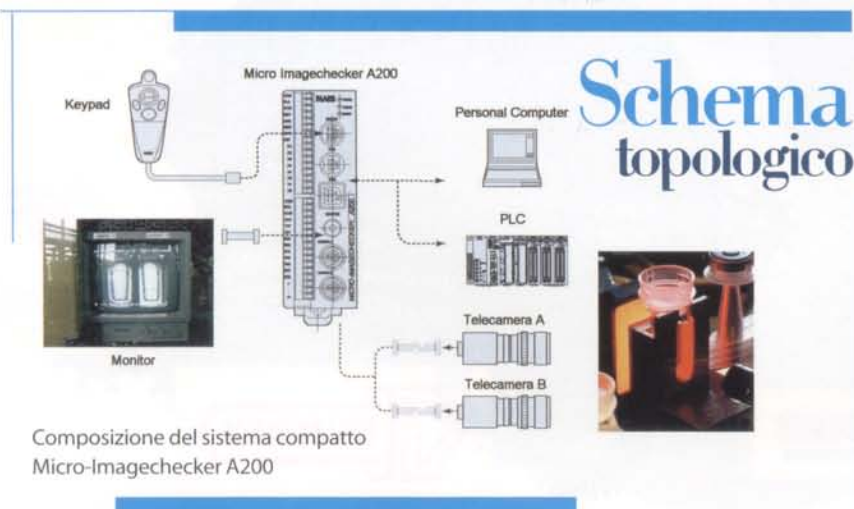


Il monitor utilizzato nel sistema Micro-Imagechecker A200

Soluzione completa

Il sistema di visione descritto è attivo già da qualche tempo. Il successo che ha ottenuto durante il suo impiego nella produzione nasce, come sempre nel campo dell'analisi dell'immagine, da una combinazione di know-how proveniente da svariate discipline: ottica, tecnica dell'illuminazione, meccanica, informatica, unito ad assistenza e consulenza qualificate. Il risultato di questa combinazione va oltre la semplice somma dei suoi componenti.

Se lo sviluppo di un'applicazione di un sistema di visione richiede sempre un certo lavoro e un certo tempo, il risultato ripaga comunque l'impegno profuso: come si può notare per il caso della B. Braun Medical, l'apparecchio è stabile e funziona senza difficoltà. Oggi i sistemi di visione possono essere applicati per risolvere un'ampia gamma di problematiche, non solamente per le applicazioni per le quali sono stati esplicitamente progettati, questo a testimonianza della notevole crescita della loro robustezza e affidabilità. ■



Composizione del sistema compatto Micro-Imagechecker A200