

Sensori di visione

Armando Martin

I sensori di visione sono strumenti in grado di elaborare le informazioni ottiche in modo da fornire in uscita un segnale digitalizzato. Utilizzati in robotica, mecatronica, HMI, manutenzione, controllo della qualità e della produzione comprendono videocamere, sensori di immagine, fotocellule, sistemi di illuminazione.

I sensori di visione fanno parte dei sistemi di visione artificiale. Da oltre 30 anni la visione artificiale ha come scopo quello di riprodurre, automatizzare e accompagnare la visione umana, estraendo informazioni utili e costruendo scenari a partire da immagini acquisite. Un sistema di visione è costituito dall'integrazione di componenti ottiche, elettroniche e meccaniche che permettono di acquisire, elaborare e registrare immagini sia nello spettro della luce visibile che al di fuori di essa (infrarosso, ultravioletto, raggi X ecc.).

Telecamere

Nelle applicazioni industriali le parti da ispezionare vengono posizionate di fronte a una o più telecamere ed illuminati in modo da evidenziare i possibili difetti. Le telecamere costituiscono quindi il primo anello della catena dei dispositivi che compongono i sistemi di visione. Le tradizionali telecamere industriali usate nella visione artificiale sono di tipo CCD (Charged Coupled Device), ovvero basate su sensori a trasferimento di carica, nei quali le immagini vengono digitalizzate e registrate su un chip tramite fototransistor. Di contro, le tecnologie CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) permettono di realizzare sullo stesso substrato sia la parte fotosensibile sia la circuiteria accessoria, il che consente la produzione di dispositivi con superiori capacità di calcolo e memoria. Di recente, la minore diffusione delle videocamere con uscita analogica a favore di quelle interamente digitali (dotate di interfacce di comunicazione Firewire, Camera-link, GigE Vision/Gigabit Ethernet, DCAM/IIDC e wireless) ha ovviamente spinto l'impiego dei sensori CMOS, rendendo ancor più economica l'integrazione dell'elettronica di trasferimento e comunicazione. La tecnologia CCD, più matura e stabile, si fa preferire in fatto di sensibilità, guadagno, qualità dell'immagine, rapporto segnale/rumore, ma i sensori CMOS hanno ormai eguagliato e superato quelli CCD in molti parametri dinamici e trovano sempre più larghe applicazioni nelle misure di, profili, colori, dimensioni, proprietà delle superfici. Alle tradizionali telecamere industriali si affiancano sempre più spesso telecamere intelligenti o smart camera, ovvero sistemi compatti di trattamento di immagini in cui i componenti di digitalizzazione, elaborazione e memoria sono integrati con il sensore di immagine nello stesso dispositivo. Una smart camera esegue un programma applicativo che controlla l'acquisizione delle immagini, ne effettua l'e-



Un braccio robotico con telecamera integrata per la saldatura

laborazione e utilizza le risorse di comunicazione per rendere disponibili sull'uscita video le immagini, gli esiti dell'ispezione e i risultati delle misure. In questo senso, la differenza sostanziale tra una smart camera e un sistema di visione tradizionale basato su PC e frame grabber è limitata alle dimensioni contenute. D'altra parte il progredire della tecnologia DSP (Digital Signal Processing) ha largamente ridotto se non addirittura ribaltato a favore delle smart camera il divario in termini di potenza di calcolo. Un ulteriore vantaggio delle smart camera è che si tratta, quasi sempre, di telecamere digitali nelle quali il segnale viene convertito direttamente in valori numerici senza subire manipolazioni analogiche o ricampionamenti.

Sensori di visione e robotica

Sistemi di visione artificiale in robotica sono utilizzati per analizzare e interpretare lo spazio di lavoro e sono applicati per ispezioni in linea, identificazioni di parti, scarto di pezzi difettosi e altri compiti simili. I sensori di visione impiegati in robotica permettono l'interfacciamento del robot con l'ambiente esterno mediante fotocellule, radar, laser e ne descrivono lo stato cinematico o dinamico, oppure il funzionamento di certe sue parti (comportamento propriocettivo). Possono essere suddivisi sulla base della funzione in interni, se permettono di conoscere le condizioni operative interne del robot, o in esterni, qualora effettuino misure dell'ambiente esterno in cui il robot si trova ad operare. Tipicamente si distinguono: sensori tattili per rilevare il contatto con oggetti e la loro entità; sensori di contatto e strisciamento; sensori esterni per misurare la forza o le coppie scambiate tra pezzi afferrati e le estremità del robot; sensori concepiti per il riconoscimento e lo sviluppo della rappresentazione digitale dell'area di lavoro. In senso lato possono essere considerati sensori di visione molti tipi di strumenti commerciali o realizzati ad hoc: misuratori laser, sensori a ultrasuoni per la rilevazione di ostacoli, fotodiodi per la rilevazione di sorgenti luminose, array lineari, fotocellule, accelerometri e inclinometri, encoder per il calcolo di rotazioni, trasmettitori GPS e IrDA. ■

La definizione che riportiamo in questa pagina è tratta e parzialmente rielaborata dall'autore a partire dal "Dizionario di Automazione e Informatica Industriale", a cura di Armando Martin, pagg. 288, Editoriale Delfino (www.editorialeelfino.it). Ringraziamo autore ed editore per la collaborazione.