

Imaging iperspettrale e intelligenza artificiale

I prodotti IMAGE S offrono numerose opportunità all'industria alimentare, non solo prodotti all'avanguardia ma anche una squadra di professionisti che guidano il cliente verso la soluzione ottimale

I prodotti alimentari devono rispettare elevati standard di qualità e seguire filiere sempre più certificate e controllate. L'evoluzione tecnologica dei componenti per sistemi di machine vision distribuiti dal 1994 da IMAGE S permette di ampliare la gamma dei controlli rispetto a quanto fattibile fino a qualche anno fa.

Le principali novità emerse sul mercato riguardano l'imaging iperspettrale e le tecniche di intelligenza artificiale per l'elaborazione dei dati. Grazie a queste nuove tecnologie l'utilizzo di telecamere industriali genera profitto lungo tutta la filiera produttiva: dal controllo qualità dei prodotti agricoli, al reparto di produzione, alle fasi di impacchettatura per arrivare al centro logistico per lo smistamento dei prodotti.

Le telecamere iperspettrali di **Specim** operano come dei veri e propri sistemi spettroscopici ottimizzati per prodotti su nastro trasportatore grazie alle 224 bande spettrali. Ad oggi il modello FX10 consente analisi sul colore con precisioni irraggiungibili dalle camere tradizionali o, in alternativa, il modello FX17 permette una vera e propria analisi chimica dei prodotti grazie all'infrarosso ad onda corta.

Ad esempio, è possibile analizzare i prodotti agricoli in ingresso alla fabbrica per valutarne il grado di umidità, il grado zuccherino o l'eventuale presenza di lesioni e marcescenze come anche analizzare carne e formaggi per rilevare la concentrazione di proteine o grassi.



Nella fase di lavorazione l'analisi chimica effettuata grazie alla spettroscopia infrarossa consente di individuare variazioni nella composizione degli impasti, impercettibili ad occhio, ma anche supportare nella ricerca di contaminanti. Una volta preparato il prodotto è possibile caratterizzarne il colore tramite tecniche iperspettrali nel visibile, individuando eventuali criticità del processo di cottura. Un'applicazione tipica è il controllo della corretta cottura dei biscotti.

Per l'ispezione dei difetti estetici in prodotti con geometrie particolarmente complesse vengono proposti gli algoritmi di intelligenza artificiale inclusi nella libreria **Astrocyte prodotta da Teledyne Dalsa**.

Una semplice e intuitiva interfaccia grafica consente di sviluppare sistemi di controllo estremamente efficaci addestrando algoritmi di intelligenza artificiale per l'elaborazione di immagini. L'utente dovrà solo fornire alcune centinaia di immagini di esempio di prodotti buoni e difettosi.

Se al lettore alcune centinaia di immagini di prodotti di scarto sembrano tante può sentirsi rassicurato: l'applicazione dell'intelligenza artificiale all'industria è stata inizialmente limitata dalla disponibilità di dati. Per superare queste limitazioni sono stati sviluppati algoritmi sempre più avanzati. Oggi è possibile addestrare un algoritmo di intelligenza artificiale avendo a disposizione un numero limitato di immagini di prodotti difettosi, o addirittura nessuna, nel caso si utilizzi un algoritmo di rilevazione delle anomalie.

Grazie alla libreria **Halcon**, proposta da MVTec, la potenza degli algoritmi di intelligenza artificiale si somma agli algoritmi classici per garantire che i prodotti siano preparati a regola d'arte.

Nella fase di packaging le tecniche di machine vision consentono di verificare che la confezione sia chiusa e che l'etichetta sia stampata correttamente, ben posizionata sul prodotto e leggibile. Allo scopo la libreria include anche algoritmi di Optical Character Recognition.

Le soluzioni OCR tradizionali trovano limitazioni sui prodotti con confezioni deformabili o in condizioni non ottimali. Potrebbe essere complesso, ad esempio, leggere una data di scadenza su sacchetti di spinaci surgelati con riflessi e condensa superficiale. Per superare questa limitazione Halcon potenzia le capacità di lettura dei sistemi di visione grazie agli algoritmi di Deep OCR basati su intelligenza artificiale. Una volta confezionato il prodotto si potrà nuovamente utilizzare Halcon per elaborare i dati dei sensori 3D che guideranno i robot per la movimentazione nei magazzini logistici.

In conclusione, i prodotti IMAGE S offrono numerose opportunità all'industria alimentare. Non solo prodotti tecnologici all'avanguardia ma anche una squadra di professionisti qualificati con esperienza che possano guidare il cliente verso la soluzione ottimale.



Hyperspectral imaging and artificial intelligence

IMAGE S products deliver many opportunities to the food industry, not only state-of-the-art products but also a team of qualified professionals who can guide clients to the optimal solution

Food products need respecting high quality standards and follow increasingly certified and controlled market chains. Technological innovation of components for machine vision systems being distributed by IMAGE S since 1994 enables extending the range of controls compared to what was feasible up to some years ago.

Major news on the market is about hyperspectral imaging and artificial intelligence for data processing. Thanks to these new technologies, the use of industrial cameras generates profit throughout the production chain: from quality control on fresh produce to production department, packaging stages right to logistics centres where products are sorted. Thanks to 224 spectral bands **Specim** hyperspectral cameras operate as real optimized spectroscopic systems for products on a conveyor belt. FX10

camera enables colour analysis at unprecedented precision, and – as an alternative – FX17 enables real chemical analysis on products thanks to short-wave infrared. For example, it is possible analysing fresh produce arrived at the factory and control their humidity level, sugar content, and presence of bruises or rotten parts, as well as analysing meat and cheese to read their protein and fat content.

In the processing phase, chemical analysis by means of infrared spectroscopy enables detecting variations in dough – that human eye cannot see – and help in the search of contaminants. Once the product is ready, it is possible to characterize its colour by means of hyperspectral technique in the visible, finding any criticality in the cooking process. Biscuit correct baking is a typical application.

Artificial intelligence algorithms of **Astrocyte by Tededyne Dalsa** are proposed for the inspection of aesthetic defects of products with a particular architecture.

Simple and intuitive graphic interface helps to develop highly efficient control systems by training artificial intelligence algorithms for image processing. User will provide some hundreds sample images of good and defected products. Should readers believe that some thousands scrap images are many, he can be reassured: application of artificial intelligence on industry was initially limited due to data availability. To overcome these limits some increasingly advanced algorithms have been developed; today, it is possible to train an artificial intelligence algorithm with just a limited number of images of bad products, or rather none if we used an anomaly detection algorithm.

Thanks to **Halcon** library, proposed by MVTec, the power of artificial intelligence algorithms adds to classic algorithms to guarantee that products are perfectly made.

In packaging phase, machine vision techniques help to control that the package is perfectly closed and labels correctly printed, legible, and well-applied on the product. To this regard, the library also includes Optical Character Recognition algorithms.

The limits of traditional OCR solutions can be found in deforming packages or in suboptimal conditions. It could be difficult, for instance, to read the best before date on deep-frozen spinach bags on account of glare or condensation on the surface. To overcome this, Halcon empowers the reading capacity of vision systems thanks to artificial intelligence-based Deep OCR algorithms. Once the product is packaged, Halcon will be used again to process the data of 3D sensors that guide the robots in handling operations in logistics warehouses.

In conclusion, IMAGE S products deliver many opportunities to the food industry, not only state-of-the-art technological products but also a team of qualified and experienced professionals who can guide clients to the optimal solution.

