

A SIMPLE AND SMART VISION SOLUTION FOR SHAPE AND COLOR INSPECTION IN THE FOOD INDUSTRY

Vision inspection machines play an increasingly important role in many industrial manufacturing processes thanks to their unique characteristic of both raising quality and cutting costs.

Although many vision tasks are nowadays easily addressed through machine vision (examples include determining the correct label position, inspecting the bottle seal finish, verifying that caps are securely tightened, reading QR codes, checking fill-levels), there



UNE SOLUTION SIMPLE ET INTELLIGENTE POUR LE CONTRÔLE VISUEL DE LA FORME ET DE LA COULEUR DANS L'INDUSTRIE ALIMENTAIRE

Les machines de contrôle visuel jouent un rôle de plus en plus important dans les processus de fabrication industrielle grâce à leurs caractéristiques uniques, visant à l'amélioration de la qualité et la réduction des coûts.

Bien que de nombreuses tâches visuelles soient désormais traitées par la visionique (par exemple, déterminer la position correcte des étiquettes, inspecter le conditionnement hermétique

des bouteilles, vérifier le bon serrage des bouchons, lire les codes à barres 2D, contrôler les niveaux de remplissage), il reste encore plusieurs défis à relever dans certains secteurs industriels, notamment en ce qui concerne le contrôle des produits alimentaires naturels.

En effet, les produits alimentaires, tels que les produits de boulangerie et surgelés, présentent un degré

de variabilité quant à la forme et/ou à la couleur, que les systèmes traditionnels de visionique peuvent difficilement gérer. Dans l'industrie alimentaire, le critère d'acceptation est souvent une combinaison assez subjective de plusieurs paramètres, que même un opérateur préposé à l'assurance de la qualité aurait du mal à définir, et la gravité du défaut est un ensemble complexe de nombreuses variables.

is still a number of challenges to face in certain industry sectors, especially when inspecting natural food products. In fact food products, such as baked or frozen goods, naturally feature a degree of variability in shape and/or color that traditional machine vision systems can hardly handle.

In the food industry the acceptance criterion is often a quite subjective combination of many parameters that even a quality assurance operator would find hard to describe and the severity of the defect itself is a complex mix of many variables.

For such applications imaging-based automatic inspection is not widely used yet and human operators are still employed. On the other hand in those cases where machine vision is applied, the vision task is usually accomplished by highly customized solutions that prove to be costly and rigid since they require experienced engineers for programming and they cannot be easily adapted to new production requirements.

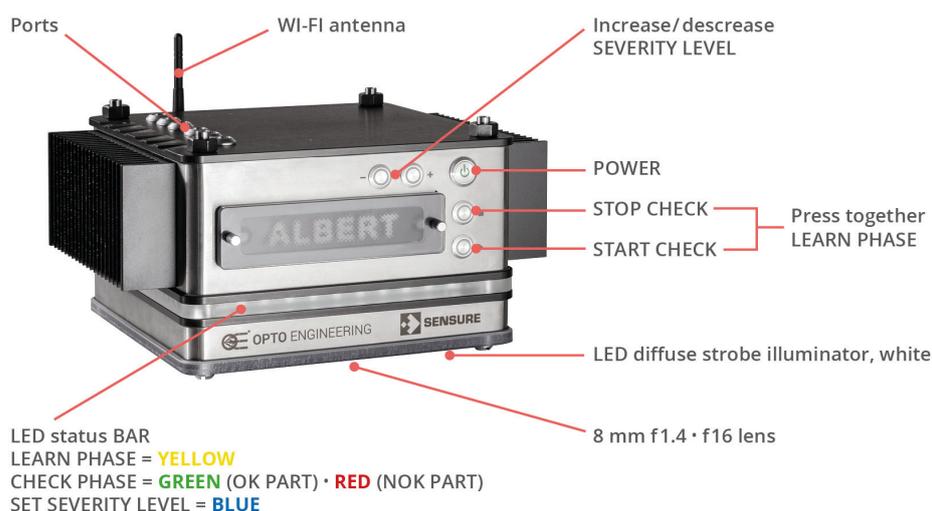
Quite often, in fact, one single production line is used for multiple products and the end users wish to simply and rapidly modify the acceptance criteria

in order to follow changes in production requirements (such as a different batch of ingredients) or simply inspect different products.

Traditional vision inspection systems are conceived to outperform human operators both in terms of speed and reliability but are not suited to meet the above-mentioned needs. In fact they have been mostly applied to industries that require to check whether a fixed set of parameters is out of tolerance or not, such as 2D non-contact metrology of turned or pressed parts.

To meet the specific needs of the food industry Opto Engineering in cooperation with its Italian partner Sensure has applied neural networks technology to machine vision and developed an innovative and easy to use vision system that learns from examples as humans do: unlike traditional inspection systems, it can be quickly re-trained to sort a new product or adapted to a new batch of ingredients.

2: ALBERT™ interfaces/ Interfaces ALBERT™



de paramètres fixes est hors tolérance ou non, comme la métrologie 2D sans contact de pièces tournées ou pressées.

Pour satisfaire les exigences de l'industrie alimentaire, Opto Engineering, en collaboration avec son partenaire italien Sensure, a appliqué la technologie des réseaux neuronaux à la visionique et a développé un nouveau système de vision, facile à utiliser, apprenant à partir des exemples, tout comme les êtres humains le font : contrairement aux systèmes de contrôle habituels, il peut très vite ré-apprendre pour trier un nouveau produit ou s'adapter à un nouveau lot d'ingrédients.

Le système, appelé ALBERT™ (Fig. 1), est essentiellement un système de vision auto-apprenant, pour le contrôle de la forme et de la couleur, basé sur les techniques d'intelligence artificielle (une approche combinée entre statistiques et technologie de réseaux neuronaux). Le logiciel de base s'ap-

Pour de telles applications, le contrôle automatique à base d'imagerie n'est pas encore largement utilisé et les opérateurs humains y sont encore préposés. D'autre part, dans ces cas spécifiques, où la visionique est appliquée, les tâches visuelles sont habituellement effectuées par des solutions extrêmement personnalisées, qui s'avèrent coûteuses et rigides, car elles nécessitent des ingénieurs expérimentés pour la programmation et elles ne peuvent pas être facilement adaptées aux nouvelles exigences de production.

Bien souvent, en effet, une seule ligne de production est utilisée pour

de multiples produits et l'utilisateur final souhaite modifier rapidement et facilement le critère d'acceptation afin de suivre les changements dans les exigences de production (comme différents lots d'ingrédients) ou simplement afin de contrôler différents produits.

Les systèmes de contrôle visuel traditionnels sont conçus pour réaliser de meilleures performances que les opérateurs humains, en termes de vitesse et de fiabilité, mais ils ne sont pas adaptés pour satisfaire les besoins susmentionnés. En fait, ils sont surtout appliqués aux industries qui ont besoin de vérifier si un ensemble

The system, named ALBERT™ (Fig. 1) is essentially a self-learning vision system for shape and color inspection, based on artificial intelligence techniques (a combined approach between statistics and neural networks technology). The core software is based on neural networks, software algorithms that mimic the human brain: vision systems based on these algorithms can learn from examples and are adaptive, i.e. they can be easily tailored to inspect new products.

Thanks to a set of built-in features and its self-learning ability, ALBERT™ learns the characteristics of food products directly from the production line on a standard batch of products without complicated settings. The learning process is easily performed by presenting some products on the production line and activating ALBERT™ in "LEARN" mode during normal operation. Once the learning process is complete, ALBERT™ is ready for the INSPECTION"

puie sur des réseaux neuronaux, des algorithmes logiciels qui imitent le cerveau humain : les systèmes de vision, basés sur ces algorithmes, peuvent apprendre à partir d'exemples et sont adaptatifs, c'est-à-dire qu'ils peuvent aisément être personnalisés pour contrôler de nouveaux produits. Grâce à une série de fonctions intégrées et à sa capacité d'auto-apprentissage, ALBERT™ apprend les caractéristiques des produits alimentaires directement à partir de la ligne de production, sur un lot standard de produits, sans exiger de réglages compliqués. Le processus d'apprentissage s'effectue facilement en présentant des produits sur la ligne de production et en activant ALBERT™ en mode « LEARN » lors du fonctionnement normal. Lorsque le processus d'apprentissage est terminé, ALBERT™ est prêt pour la phase d'« INSPECTION » : les produits, considérés incompatibles avec le niveau de qualité souhaité, sont signalés

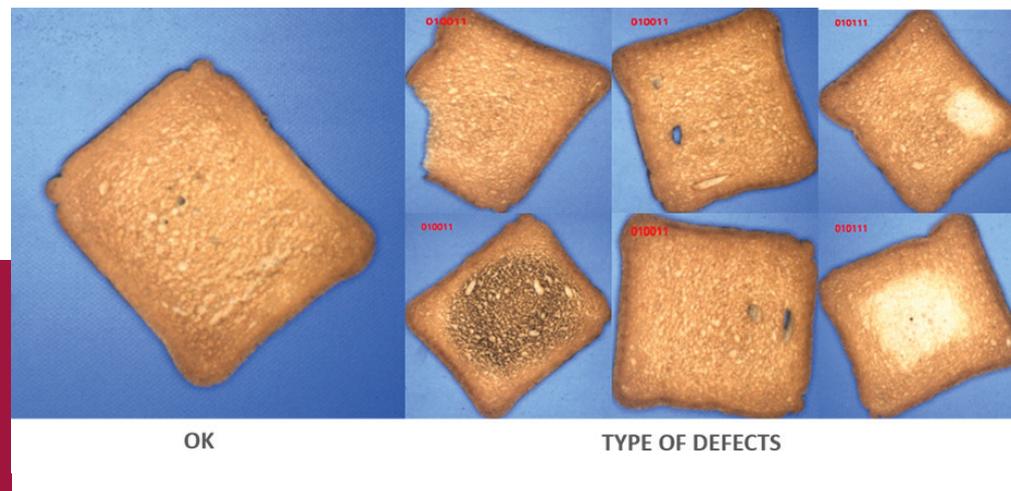
phase: the products deemed inconsistent with the desired level of quality are reported via an integrated light bar and can be rejected from the line by interfacing ALBERT™ with the most common ejection systems thanks to the preinstalled opto-isolated outputs. Users can additionally adjust the "severity" level of the control parameters without having to stop the line: a dedicated slider bar allows the user to loosen or tighten the sorting criteria, quickly and easily adjusting ALBERT™ to new quality parameters (Fig. 2).

The system has proven to be successful especially in the bakery sector for

shape and color inspection of toasted bread slices (Fig. 3 and 4), cookies but also with meat products such as chicken chops in order to identify non-standard shapes or missing bread coating. The system integrates a 1/1.8" 1.3mp camera coupled with an 8mm fixed focal length lens and "flat dome" LED illumination system (white color and strobe mode operation only designed for fast inspection) featuring a scratch resistant polycarbonate (Lexan Margard®) diffuser.

ALBERT™ can inspect products at an average speed of 1 m/s, processing ap-

3: Toasted bread slices inspected by ALBERT™/ Tranches de pain grillé contrôlées par ALBERT™



au moyen d'une barre lumineuse et peuvent être rejetés de la ligne grâce à l'interfaçage d'ALBERT™ avec les systèmes d'éjection les plus ordinaires, à l'aide des sorties opto-isolées préinstallées. En outre, les utilisateurs peuvent ajuster le niveau de « gravité » des paramètres de contrôle, sans devoir arrêter la ligne : une barre coulissante, prévue à cet effet, permet rapidement de durcir ou d'assouplir les critères de tri et de régler facilement ALBERT™ aux nouveaux paramètres de qualité (Fig. 2).

Le système s'est révélé particulièrement efficace dans le secteur de la boulangerie pour le contrôle de la forme et de la couleur des tranches de pain grillé (Fig. 3 et 4), les biscuits et également pour les produits à base

de viande, comme les poitrines de poulet, afin de détecter les formes non-standards ou l'absence d'enrobage de chapelure.

Le système intègre un appareil photographique de 1,3 mégapixels de 1/1,8 po, couplé à un objectif à longueur focale fixe de 8 mm et un système d'éclairage à LED de type « dôme plat » (couleur blanche et mode clignotant uniquement conçu pour un contrôle rapide) présentant un diffuseur en polycarbonate anti-rayures (Lexan Margard®).

ALBERT™ peut inspecter des produits à une vitesse de 1 m/s, en traitant approximativement 20 parties par seconde (il s'agit de valeurs estimées approximativement, des vitesses plus élevées sont possibles en fonc-

proximately 20 parts per second (these are approximate and estimated values, higher speeds are possible depending on the type of production, the number of inspected parts per second may vary depending on their size and the speed of line). The system is designed to be fully compliant with the requirement of the food industry thanks to the IP65 protection and the adoption of appropriate materials. ALBERT™ communicates its status through a LED bar that turns red when defective products are detected. ALBERT™ features several I/

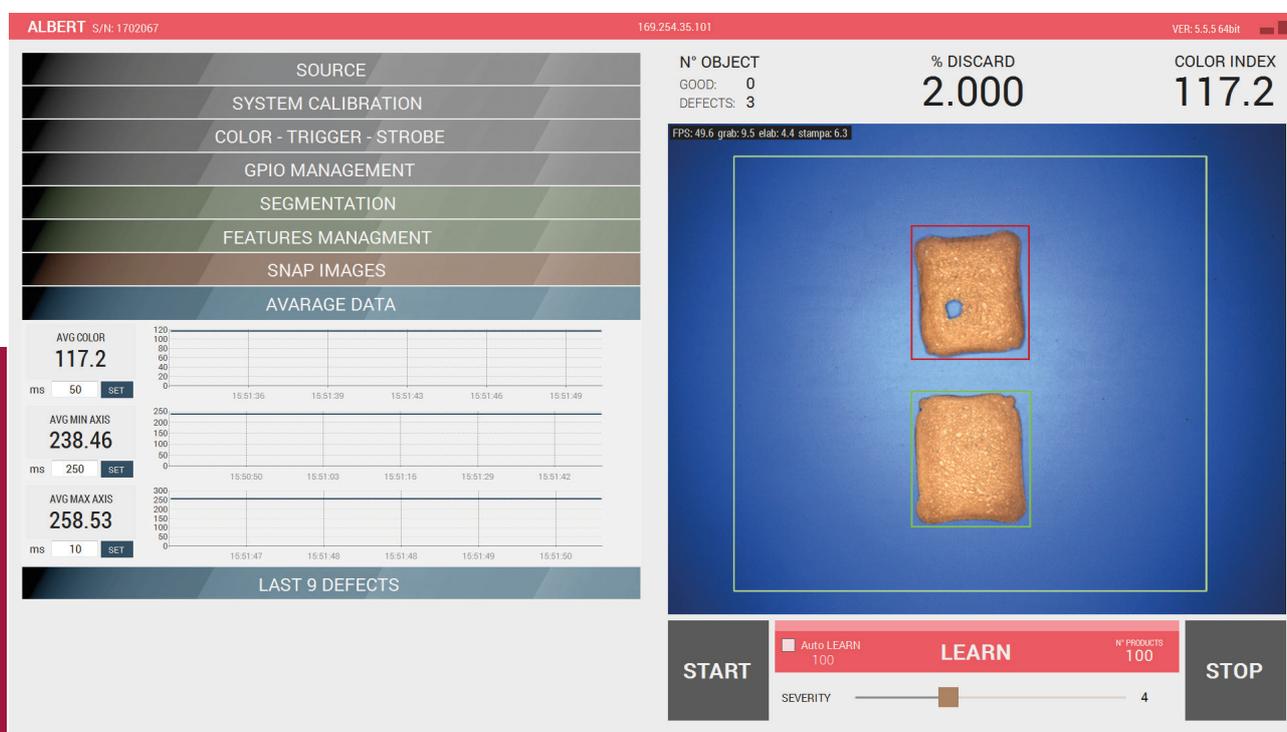
Os including one opto-isolated input for the trigger signal, three outputs for LED light towers (2 outputs for the lights 1 for the siren), 6 opto-isolated outputs to be interfaced with up to six rejection stations (also via PLCs). ALBERT™ also features 2 ethernet ports for communication with PLCs and industrial PCs, wireless wi-fi for communication with industrial tablets, four USB 3.0 ports, one HDMI port and one DVI port. Power must be supplied via a 24V source. ALBERT™ can be easily installed by means of the four threaded holes (M8)

located on top of the unit, making sure to respect the correct working distance from the conveyor belt.

The system is designed to meet the increasingly demanding needs of the machine vision industry that requires inspection systems that are both flexible so that can be quickly used to inspect new products and easy to use, thus not requiring experienced engineers to program and maintain them. 🏠

www.oe-albert.com

4: ALBERT™ software interface/ Interface logiciel ALBERT™



tion du type de production, le nombre de parties contrôlées par seconde peut varier selon leurs dimensions et la vitesse de la ligne). Le système est conçu afin de satisfaire pleinement les exigences de l'industrie alimentaire grâce à la protection IP65 et à l'adoption de matériaux appropriés. ALBERT™ communique son statut à travers une barre à LED, qui devient rouge lorsque des produits défectueux sont détectés. ALBERT™ comprend plusieurs E/S, dont une entrée opto-isolée pour le signal de déclenchement, trois sorties pour les tours

d'éclairage à LED (2 sorties pour les lumières 1 pour la sirène), 6 sorties opto-isolées à interfacier avec un maximum de six postes d'éjection (aussi via des PLC). ALBERT™ présente aussi 2 ports Ethernet pour la communication avec les PLC et les PC industriels, wi-fi sans fil pour la communication avec les tablettes industrielles, quatre ports USB 3.0, un port HDMI et un port DVI. L'alimentation électrique doit être fournie par une source de 24 V. ALBERT™ peut facilement être installé à l'aide des quatre trous filetés (M8), situés dans la

partie supérieure de l'unité, en s'assurant de respecter la distance de travail prévue du tapis de convoyage. Le système est conçu pour satisfaire les besoins de plus en plus exigeants de l'industrie visionique, qui requiert des systèmes de contrôle, qui sont, à la fois, flexibles, afin d'être rapidement utilisés pour inspecter de nouveaux produits, et faciles à utiliser, sans faire appel à des ingénieurs qualifiés pour les programmer et les entretenir. 🏠

www.oe-albert.com