

- kompletnosti bateriového modulu, inspekce nanesení lepidel, kontrola částí elektromotorů, měření izolačních vrstev apod.,
- měření a inspekce v nábytkářském průmyslu – např. měření nábytkářských polotovarů, inspekce kompletnosti a kvality nábytku, inspekce kvality povrchu a tvarů okenních a dveřních rámců,
- in-line inspekce dílů – např. inspekce výlisků, optimalizace zpracování potravin,

- měření rozměrů balíků a detekce jejich defektů, nahodilé defekty vzhledu (např. i 3 $\mu$ m škrábance na skle telefonu), měření drsnosti s rozlišením až 1  $\mu$ m, inspekce spotřební elektroniky,
  - optimalizace robotické montáže – kompletní inspekce a měření montovaných dílů.
- Systémům strojového 3D vidění rozhodně patří budoucnost a bez nich se žádná skutečně plně automatizovaná výrobní linka neobejde.

Jejich použití je vhodné jak na začátku linek pro identifikaci komponent, během zpracování pro přesné změření rozměrů a pozice a následnou optimalizaci pracovního procesu a také na konci linky pro kontrolu kvality výsledné montáže a diagnostiku parametrů hotového produktu. Jsou to zkrátka oči každé moderní automatizované linky.

(Turck, s. r. o.)

## Umělá inteligence rozšiřuje možnosti strojového vidění a usnadňuje jeho použití

Společnost Cognex Corporation uvádí, že stále více zákazníků dosahuje vyšší produktivity a efektivity díky řešením strojového vidění od Cognexu. Tato řešení využívající umělou uměloú inteligenci k zvládnutí aplikací, které ještě nedávno vyžadovaly lidskou práci.

Příkladem je aplikace In-Sight SnAPP, využívající umělou inteligenci, která zpřístupňuje strojové vidění i menším zákazníkům, kteří dosud neměli k dispozici vhodné nástroje. Zároveň pomáhá větším zákazníkům urychlit vývoj jejich automatizačních projektů.

Jedním ze zákazníků je společnost Schneider Electric, která v rámci strategické iniciativy digitální transformace začlenila systémy strojového vidění Cognex do více než stovky svých továren po celém světě (obr. 1). Podle Laurenta Chantoiseaua, datového analytika z firmy Schneider Electric, sehrała velkou roli v úspěšné implementaci funkce edge learning. Chantoiseau vysvětluje: „Edge learning od společnosti Cognex výrazně usnadňuje nastavení systému strojového vidění do provozu; jde-li o jednoduchou úlohu, je možné zpravidla za méně než čtyři hodiny mít aplikaci připravenou ke spuštění.“

Edge learning místo „rule based“ nástrojů nastavených programátory používá umělou inteligenci, která se učí na základě příkladů výrobků splňujících a nesplňujících požadavky. Navrhne prahové hodnoty pro rozlišení OK/NOK. V podstatě napodobuje způsob, jakým se učí lidé.

Schopnosti umělé inteligence jsou ovšem běžně velmi náročné na trénovací množinu, na níž se systém učí. Edge learning využívá fakt, že průmyslové snímky mají specifickou strukturu a obsah, a proto své algoritmy trénuje s využitím těchto znalostí již od počátku. Díky tomu není nutné začínat učení, což umožňuje rychlejší a méně náročnou implementaci systému.

Společnost Cognex spolupracuje se společností Schneider Electric více než dvacet let a v roce 2018 se připojila k technologickému partnerskému programu společnosti Schneider Electric.

Schneider Electric oceňuje zejména tyto vlastnosti kamer a systémů strojového vidění Cognex:

- velká přesnost – systémy strojového vidění Cognex spolehlivě detekují defekty produktu, což společnosti Schneider Electric umožňuje přísněji kontrolovat kvalitu výroby,

živají výhody edge learningu s umělou inteligencí.

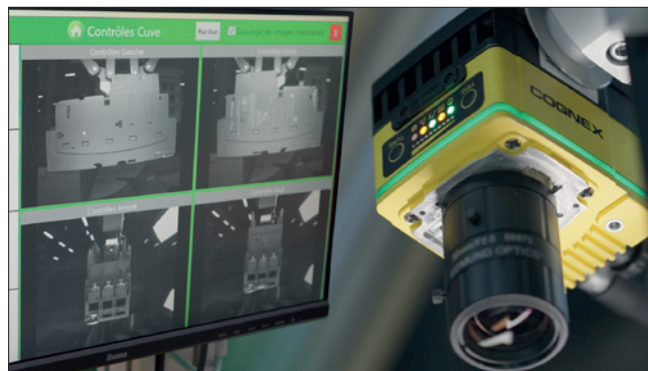
### Federal Package

Výrobci spotřební chemie a kosmetiky vynakládají velké úsilí, aby zajistili, že jejich produkty nemají vady, včetně přeplnění, nedostatečného plnění nebo špatného označení. Závísí na tom pověst jejich značky. Mnoho předních výrobců těchto produktů zadává jejich balení externím partnerům. Tito smluvní výrobci musí dodržovat přísné normy kvality stanovené svými zákazníky.

Firma Federal Package se sídlem v Chanhassenu v Minnesotě v USA je preferovaným smluvním výrobcem mnoha známých značek. Specializuje se na balení široké škály produktů pro zdraví, krásu a osobní péči, včetně deodorantů, opalovacích krémů, balzámů na rty, kosmetických sér a různých pleťových vod

a krémů. Jsou hrdí na kvalitu balení, která podporuje image značek jejich zákazníků.

Nedávný projekt ve společnosti Federal Package na plnění deodorantů vyžadoval investice do automatizované kontroly. Ve výrobním procesu jsou dva kontrolní body, které byly dobrými kandidáty na automatizaci. Jedním z nich je kontrola plastového obalu, v němž je deodorant. Kontroluje se, zda zvnějšku obalu nejsou kapky deodorantu (obr. 2). To by ukazovalo na přeplnění, ale také vedlo ke špatné prezentaci produktu. Druhým kontrolním bodem je kontrola etiket. To zahrnuje ověření, že byl použit správ-



Obr. 1. Systémy strojového vidění Cognex pomáhají při kontrole kvality ve výrobních závodech Schneider Electric po celém světě

- rychlá a snadná integrace – systémy Cognex podporují standardní komunikační a síťové protokoly, což umožňuje rychlou integraci do výrobních systémů v závodech Schneider Electric,
- snadná implementace – díky snadno použitelným průvodcům nastavením se systémy Cognex instalují, nastavují a uvádějí do provozu rychle a snadno,
- všestrannost – flexibilita a škálovatelné platformy usnadňují učení a replikaci na úrovni závodu i v globálním měřítku.

V následujícím textu jsou uvedeny další nedávné příklady zákazníků, kteří vyu-

ný štítek a že je na obalu nalepen ve správné poloze a orientaci. Výrobní linka, kterou chtěla firma Federal Package použít pro tento projekt, vyžadovala od operátorů ruční kontrolu produktů po jejich naplnění. Pro zvýšení produktivity i kvality však byla ideálním řešením automatická kontrola každého balení.

Firma Federal Package již investovala do strojového vidění v různých oblastech svého podnikání a má zkušenosti se společností Cognex i dalšími předními dodavateli techniky strojového vidění. Jejich vztah se společností Cognex se však upevnil, když chtěli znovu použít starší kamery na nový projekt. Po registraci produktu prostřednictvím webu podpory MyCognex si mohli stáhnout aktualizace softwaru, aby mohli využít některá vylepšení funkcí.

Během rozhovoru s techniky Federal Package jim Nick Raddatz z firmy Cognex představil kamery Cognex In-Sight 2800, vybavené funkcí edge learning. Noah Leuer, výrobní inženýr ve společnosti Federal Package, se domníval, že tento nový systém nejlépe splní požadavky jejich zadání. Společnost Federal Package zakoupila barevný i monochromatický systém. Monochromatickou verzi používají pro kontrolu přetečení a barevnou verzi pro kontrolu etikety, protože dokáže lépe rozlišit okraj etikety a obal deodorantu.

Systém pro kontrolu přetečení vyhodnocuje přední i zadní část těla každého balení a registruje případné kapky deodorantu. To se zdá být jako jednoduchá úloha, jenže firma plní 30 až 40 různých designů balení. Funkce edge learning je dostatečně výkonná na to, aby odfiltrovala pro kontrolu nepodstatné defekty a zaměřila se na skutečné vady výrobku.

Linka pro kontrolu přetečení pracuje s rychlostí téměř 80 jednotek/min a linka pro kontrolu etiket s rychlostí kolem 60 jednotek/min. V obou případech automatizace umožňuje dosáhnout vysoké výkonnosti a také zaručuje, že byly zkontrolovány všechny jednotky, čehož by manuální kontrola nemohla docílit. Přesnost při zachycování vad je více než 99 %, což znamená minimální zásah člověka při odstraňování těch několika vadných jednotek, které projdou kontrolou.

Kromě atraktivní ceny nového systému strojového vidění Cognex s funkcí edge learning udělalo na Federal Package dojem také to, jak snadné bylo systém nastavit a zaškolení obsluhu. Po prvotní instalaci byly systémy strojového vidění implementovány na výrobní linku během jedné hodiny. Jejich nastavení zvládne technik údržby, aniž by bylo třeba specializovaného odborníka na strojové vidění. Další výhodou nových systémů je

úspora času při přenastavení na jiný výrobek. Zaškolení systému na nové série výrobků trvá jen 5 až 10 min.

## Ansomat

Přechod na elektromobilitu vyžaduje výrobu mnoha různých typů dílů v malých sériích. Smluvní výrobci pro automobilky potře-



Obr. 2. Systémy strojového vidění s využitím umělé inteligence dokážou detekovat přítomnost kapek deodorantu na obalu i při velké variabilitě balení

bují rychle zvyšovat kvalifikaci svých zaměstnanců, rychle zvyšovat efektivitu a vytvářet nová pracoviště.

Společnost Ansomat dodává systémy pro navádění montáže. Její systém navádění operátorů, Ansomatic, umožňuje operátorům provádět složité úkoly s minimálním zaško-



Obr. 3. Systém navádění operátorů při montáži Ansomatic využívá systém strojového vidění k detekci vykonání jednotlivých montážních operací

lením bez chyb. Systém předkládá operátorovi pokyny a využívá strojové vidění k analýze jeho činnosti. Ansomatic pak operátora instruuje o další části procesu pomocí rozšířené reality, videí, výkresů a dalších médií (obr. 3).

Mathieu Van Parys, spoluzakladatel a vedoucí výzkumu a vývoje společnosti Ansomat, problém přibližuje: „Původně byly malosériové výrobky velmi náročné na kvalifikaci operátorů. Seznámení s technologickým postupem a ruční nastavení strojů jsou časově náročné úkoly. Technologický postup navíc nepopisuje všechny úkony do detailů a každý operátor může k výrobku přistupovat trochu jinak. Výsledkem je nekonzistentní výroba.“

Jeho sestra An-Sofie Van Parys, vedoucí business developer společnosti Ansomat a spoluzakladatelka firmy, přibližuje výhodu systému Ansomatic: „Lidé se učí vizuálně. Vizualní informace jim lépe utkví v paměti a méně kvalifikovaní pracovníci snáze pochopí, jaké procesy je třeba provést.“

Ansomatic umožňuje, že obsluha nemusí být stažena z linky a učit se v učebně nebo virtuálně. Dostává se jí okamžitého školení a zvyšování kvalifikace přímo na pracovišti, což přispívá k vyššímu výkonu a minimalizuje množství chyb.

Při nedávném projektu montážní linky baterií pro elektromobily experimentovala společnost Ansomat s různými typy strojového vidění. Její zákazník, jeden z největších evropských výrobců baterií pro elektromobily, chtěl vyvinout efektivní způsob konfigurace různých bateriových modulů, aby je operátoři mohli rychle instalovat do bateriového bloku. Každý typ bateriové sady se skládá z konfigurace modulů připomínající hru tetris, takže škálování montážních operací je obtížným úkolem.

Systém strojového vidění musí zachytit obraz konfigurace modulu a potvrdit, že jej operátor sestavil správně. Navíc je třeba zajistit neporušenost různých elektrických spojů a součástí.

Ansomat se rozhodl pro kamery In-Sight 3800 (obr. 4) pro jejich robustnost a nástroje pro edge learning. In-Sight 3800 dokáže rychle pořizovat jasné snímky v reálném čase, a to i za špatných světelných podmínek. Nástroje edge learning umožňují zohlednit různé typy konfigurací modulů a procesů.

V krátkodobém výhledu pomohla společnost Cognex zákazníkovi firmy Ansomat výrazně zkrátit dobu montáže elektrobaterií a snížit zmetkovitost. Z dlouhodobého hlediska společnost Cognex významně podpořila celkové cíle společnosti Ansomat.

„Cognex se intenzivně věnuje výzkumu a vývoji a díky jeho inovacím můžeme našim zákazníkům poskytovat lepší služby,“ uvedl Mathieu Van Parys.

## Kam pro další informace

Další příklady využití umělé inteligence v systémech strojového vidění zájemci najdou na stránce [cognex.com/customer-stories](https://www.cognex.com/customer-stories). O funkci edge learning si mohou přečíst na <https://www.cognex.com/what-is/edge-learning>.

[Tisková zpráva společnosti Cognex, duben 2024, a další materiály Cognex.]

Petr Bartošík