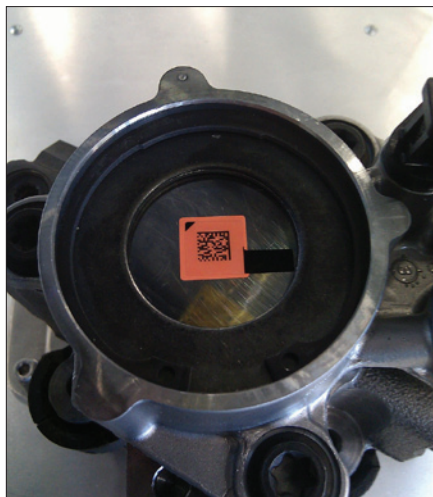


Strojové vidění v automatizaci výrobních procesů

Článek popisuje dva ukázkové projekty, které řešila firma KODYS s využitím strojového vidění – první z oboru automobilové výroby, druhý z oboru potravinářského průmyslu. V prvním případě jde o automatizaci aplikace štítků na výrobek, v druhém o kontrolu potisku obalů inkoustovou tiskárnou. Další ukázkové projekty mohou zájemci najít na stránkách <https://www.automatizace-kodys.cz/reference>.

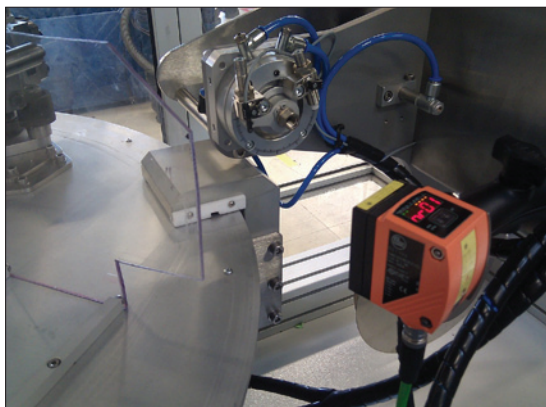
Strojové vidění je v poslední době často zmiňovaný pojem, nejde však o žádnou novinku. Firma KODYS první kamerový stacionární snímač určený pro čtení čárových kódů u zákazníka instalovala v roce 2004. Snímač četl 2D čárové kódy z výrobků příjíždějících po dopravníku. Vzhledem k výkonům tehdejších procesorů a souvisejících obvodů nešlo o žádný „rychlík“, navíc s rozlišením pouze 640 × 480 pixelů, ale pro danou úlohu byl na-prosto dostačující.



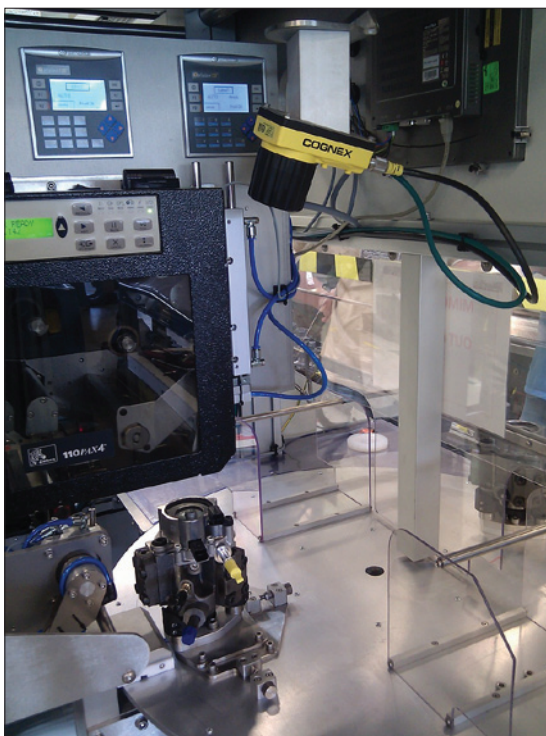
Obr. 1. Zákazník potřeboval automatizovat proces aplikace malých štítků s čárovým kódem na finální výrobek

Přesná a spolehlivá aplikace malých štítků

Na firmu KODYS se obrátil zákazník z oboru automobilového průmyslu, který potřeboval automatizovat proces aplikace malých štítků (přibližně 2 × 2 cm) s čárovým kódem na finální výrobek (obr. 1). Stávající situace byla taková, že štítek lepila obsluha ručně. Vzhledem k tomu, že štítek je malý, podle typu výrobku se liší jeho barva a někdy se přes něj ještě aplikuje tzv. overlay, tedy průhledný štítek, který má za úkol ochránit štítek s čárovým kódem při lakování některých typů výrobků, existovala relativně velká pravděpodobnost chyb spočívajících jak v nepřesném nalepení štítku (pracovník musel následně ručně ověřovat jeho pozici přiložením šablony s vyřiznutým otvorem), tak i v možné záměně barvy štítku a čárového kódu, nemluvě o možném opomenutí nanesení štítku overlay na výrobek. Celý proces byl tedy vel-



Obr. 2. Snímač O2I101 od firmy ifm electronic přečte kód Datamatrix z výrobního štítku na výrobku, řídicí počítač na jeho základě zjistí potřebné detaily a aplikátor (110PAX4 od firmy Zebra Technologies) vytiskne a aplikuje správný štítek



Obr. 3. Barevná kamera Cognex kontroluje správnou aplikaci štítku

mi náročný na lidskou práci a navíc pro zajištění nízké chybovosti vyžadoval zdlohouhavou a pečlivou kontrolu.

Společnost KODYS navrhla a dodala aplikační a verifikační jednoúčelový stroj připravený přesně podle požadavků zákazníka.

Zmíněný proces je tak kompletně automatizován a stroj funguje tímto způsobem:

- obsluha založí výrobek na volnou pozici na otočné základně, kde je fixován v pevné poloze,
 - základna se po zavření bezpečnostních dveří automaticky pootočí na další pozici, kde snímač přečte kód Datamatrix z výrobního štítku na výrobku, řídicí počítač na jeho základě zjistí potřebné detaily a aplikátor vytiskne a aplikuje správný štítek (obr. 2),
 - barevná kamera pro strojové vidění sejme výrobek, změří pozici štítku, pozici čárového kódu na štítku, zkontroluje barvu štítku a popř. ověří přítomnost štítku overlay (obr. 3).

Výrobek se skládá z několika dílů s různým charakterem povrchu – část, na kterou se aplikuje štítek, je vysoce lesklý kov, zatímco okolní část je matná. Nebylo tedy možné použít interní osvětlovací jednotku kamery, protože ve snímku by byla správně zachycena buďto matná část, na které kamera vyhledává vztažný bod, a středová lesklá část byla přexponovaná, nebo by sice byla vhodně exponovaná středová lesklá část se štítkem, ale matná část by nebyla ani při zesvětlení „stínů“ ke spolehlivému vyhledání vztažného bodu použitelná. Problém byl vyřešen bočním umístěním externího osvětlovače s částečně difuzním charakterem, díky čemuž je obraz zachycený kamerou použitelný pro další zpracování.

Následně je třeba změřit vzdálenost hran štítku ke vztažnému bodu a pozici vytištěného čárového kódu vzhledem k těmto hranám – proto je zapotřebí mít správně exponovanou i středovou oblast, aby bylo možné ve snímku spolehlivě určit pozici hran štítku. Zde bylo nutné vypořádat se s tím, že pozice pro založení výrobku (jsou tři) nejsou z principu mechanicky naprosto stejné a vzhledem ke kameře je každá nepatrně jinak pootočená. Vestavěné nástroje v kameře pro měření vzdálenosti v závislosti na tomto jinak nevýznamném pootočení vykazovaly lehce odlišné výsledky, které však při požadované přesnosti vedly k tomu, že byl daný

výrobek vyřazen jako nevyhovující i přes to, že štítek byl vytištěn i umístěn správně. V nevyhovujícím případě musí obsluha aplikovaný štítek strhnout a výrobek opakovaně vložit do stroje. Problém vyřešilo měření vzdálenosti samostatně v ose x a v ose y .

Proces kontroly je dokončen tím, že kamera do řídicího počítače odešle všechny naměřené hodnoty. Počítač ověří, zda jsou data v toleranci, a obsluze zobrazí výsledek.

Tento proces je nestandardní v tom, že kamera neodesílá pouze výsledek celé inspekce, jak je obvyklé (potřebné hodnoty a jejich tolerance jsou uloženy přímo v kameře), nýbrž odesílá všechny zjištěné údaje a nevyhodnocuje je. Je tomu tak proto, že zákazník požadoval snadnou modifikovatelnost pro různé typy výrobků. Tudíž ovládací software z konfiguračního souboru, který je textový a jednoduše upravitelný, načítá potřebné údaje a pak je porovnává s hodnotami naměřenými kamerou.

Uvedený příklad ukazuje, že použití strojového vidění dokáže v praxi ušetřit významné náklady, obsluha se může věnovat odbornějším činnostem a v důsledku toho se oproti ruční aplikaci štítků a kontrole mimo jiné i zkrátí takt výroby.

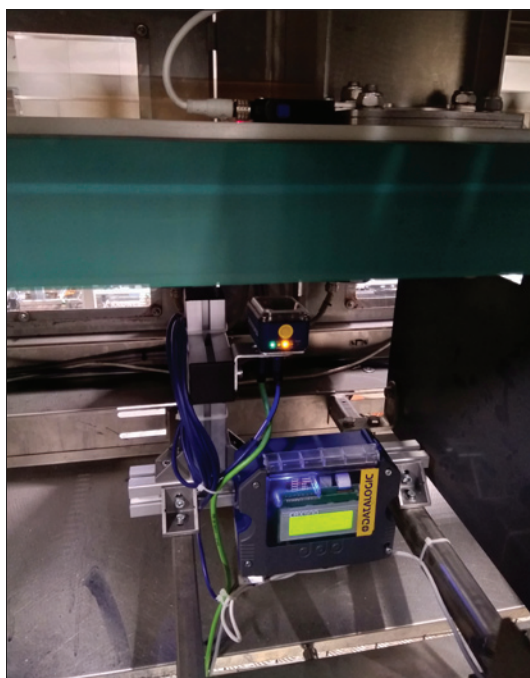
Stacionární snímač pro kontrolu potisku obalů

Jiným příkladem je netradiční úloha, která byt přímo nevyužívá algoritmy strojového vidění, k řešení používá stacionární snímač čárových kódů, který je díky svým schopnostem pro daný účel ideální.

Společnost vyrábějící nápoje potřebovala kameru, kterou by mohla obsluha zobrazovat datum a šarži vytištěné technologií inkjet na spodku prázdných hliníkových obalů na začátku plnicí linky, kde se obaly pohybují poměrně vysokou rychlostí (obr. 4). Na této lince je již osazena vysokorychlostní kamera, která ukládá



Obr. 4. Úkolem bylo kontrolovat kód vytištěný na dně plechovky, z něhož spotřebitel zjistí šarži a datum doporučené spotřeby



Obr. 5. Sestava kamery Datalogic a propojovacího modulu CBX500

snímek spodní části každého obalu, avšak nemají snímky jednoduše zobrazovat. Občas se totiž stane, že se v tiskárně zanechá některá tryska,

porouchá se synchronizace nebo vznikne jiná chyba. Proto zákazník požadoval pro obsluhu linky možnost zobrazit jeden snímek každou sekundu, aby obsluha při občasném pohledu na monitor hned viděla, zda je tisk v pořádku.

Volba padla na menší kamerový snímač čárových kódů, který je nastaven tak, že místo maximálních 60 snímků za sekundu pořídí za sekundu pouze jeden. Synchronizace probíhá s využitím optického reflexního čidla: projíždějící obal zastíní paprsek čidla a na základě tohoto povelu kamera pořídí snímek v požadovaný okamžik. Kamera je nastavena tak, že celá snímání fáze trvá 1 s a pořídí pouze jeden snímek – sekundová snímání fáze tedy zajistí požadovanou prodlevu pro obsluhu a není pořízen snímek každého obalu.

Software použitého snímače čárových kódů obsahuje webový server pro monitorování, což obsluhu umožňuje na libovolném PC v síti zobrazit webovou stránku kamery a vidět obraz, který kamera snímá. Ve finále tak kamera plní požadovaný účel bez nutnosti vyrobit samostatný spouštěcí a synchronizační obvod pro pořízení snímku a také není nutné mít dodatečný software pro zobrazení, který by bylo nutné instalovat a spouštět na monitorovacím PC.

Poučení z praxe

Na příkladech z praxe je zřejmé, že prostředky strojového vidění dokážou efektivně zautomatizovat stereotypní, zdoluhavé a někdy pro lidskou obsluhu přímo nemožné úlohy a v důsledku toho výrazně zvýšit efektivitu celého procesu.

(KODYS, spol. s r. o.)



**TRÁPÍ VÁS
NEDOSTATEK LIDÍ?
AUTOMATIZUJTE**

www.kodys.cz

