



Oči robota sa starajú o jemnú prácu v lisovni

Spracovanie obrazu v lisovni? Podľa všeobecne rozšírenej mienky expertov je nasadenie systému spracovania obrazu v tomto drsnom prostredí mimoriadne náročné. Nasledujúci článok opisuje reálnu aplikáciu, ktorá dokazuje, že to možné je. Podstatou tejto aplikácie je systém, ktorý napriek ťažkým podmienkam spoľahlivo poskytuje korigujúce dáta pre pohyb manipulačného robota.

Opisované riešenie sa nachádza v závode Thyssen Umforttechnik + Guss GmbH v nemeckom Bielefelde, kde sa vyrábajú kompletne diely karosérie pre niekoľko automobiliek, medzi inými pre Daimler-Chrysler, Volkswagen, BMW a Ford. Automobilkám sú tak dodávané veľké diely, ako napr. blatníky, dvere alebo vonkajšie oplechovanie dverí. Tieto diely sa v závode vyrábajú na lisovacích trasách v niekoľkých krokoch z plechov hrúbky 1,2 mm a šírky do 2,5 m. Pre toto priemyselné odvetvie sú typické drsné pracovné podmienky, ktoré na prvý pohľad vylučujú použitie systémov spracovania obrazu. Na lisocho sú okrem iného prítomné rôzne mazivá, ktoré spôsobujú neustále sa meniaci stav plechových platní.

Systém spracovania obrazu sa v závode nasadil na pozíciu prvého kroku lisovania, kde sa nachádza manipulačný robot od spoločnosti Kuka slúžiaci na presné vkladanie plechových platní do lisu. Nainštalovaný systém tu má za úlohu jemne korigovať polohu robota pri vkladaní platní. Platne sú privádzané pred lis po dopravnom páse, kde ich uchopuje robot. V dôsledku nánosov mazív na dopravníku sa pozícia platní neustále mení.

Bežným spôsobom je korekcia polohy prostredníctvom mechanických zariadení, ktoré platne centrujú do konečnej pozície. Robot má pri vkladaní do lisu toleranciu iba niekoľko milimetrov a chyba polohy môže viesť k výrobe nepoužiteľného dielu alebo dokonca k poškodeniu nástrojového vybavenia lisu, čo má za následok odstávku celej linky. Takéto výpadky si súčasný subdodávateľ, samozrejme, nemôže dovoliť, keďže dodacie lehoty v rámci Just-in-Time sa neustále skracujú.

Náročná úloha

Pre systém spracovania obrazu je to náročná úloha nielen kvôli drsným pracovným podmienkam. Prísne sú totiž aj časové požiadavky. Na uskutočnenie snímania, vyhodnotenie vrátane rozpoznania charakteristických znakov a z neho vyplývajúci výpočet pozície vrátane prenosu

korigujúcich hodnôt do robota je vyhradené časové okno s veľkosťou iba dve sekundy, počas ktorých sa platňa vkladá do lisu. Hneď po ňom musia byť robotu k dispozícii vypočítané odchýlky polohy a s nimi spojené korigované hodnoty pre riadenie nasledujúcej platne, aby bolo možné stanoviť pohyb ďalšieho dielu pri vkladaní do lisu už po zohľadnení rozdielov v polohe.

Medzi ďalšie ťažkosti v tejto aplikácii patria takmer ľubovoľné veľkosti foriem a meniace sa materiály plechových platní, ktorých rozpoznávacie znaky sa nachádzajú takmer vždy iba na vonkajších kontúrach. To rozpoznávanie značne sťažuje, pretože do popredia vystupujú aj rôzne rušivé vplyvy, ako napr. meniace sa pozadie, olejom zamazaný dopravný pás a rozličné svetelné odrazy na ňom.

V priebehu času sa však ukázalo, že systém spracovania obrazu je schopný zvládnuť aj tvrdé pracovné podmienky a pracovať s vysokou spoľahlivosťou. Robot Kuka KR60/P2 do lisu denne vloží až okolo 4 000 platní a potrebné dáta sú väčšinou k dispozícii približne do 300 ms. Chybovosť je prakticky nulová.



Osobitné opatrenie na zabezpečenie kvality sa napokon vôbec nemuselo zaviesť, hoci pôvodne sa plánovalo. Systém je vybavený špeciálnym softvérom na korekciu vibrácií, ktorým sa eliminujú často sa vyskytujúce otrasy na lisocho. Na základe pevne daných značiek môže systém overiť, či poloha kamery ešte zodpovedá pôvodnej kalibrácii. Ak to tak nie je, softvér sa postará o to, aby hodnoty dodané robotu boli korektné v súvislosti s nástrojom lisu. Vo výrobnom závode však bola kvalita zadovážených snímkov natoľko postačujúca, že si vystačili aj bez dodatočných korektúr.

Systém

A z čoho sa systém spracovania obrazu skladá? Oči systému tvoria dve kamery M50 od dánskej spoločnosti JAI. Nasadenie dvoch kamier bolo nevyhnutné z dvoch dôvodov. Po prvé preto,



aby sa dosiahlo požadované rozlíšenie na zabezpečenie potrebnej presnosti pri zisťovaní polohy. Druhým dôvodom bola možnosť určenia rôznych veľkostí platní, ktoré sa pohybujú v rozpätí od 800 do 2 500 mm.

Kamery sa upevnili na špeciálnu konštrukciu prispôbenú okolitým podmienkam. Snímajú platne bez špeciálneho osvetlenia počas dennej aj nočnej zmeny a dáta posúvajú výpočtovému systému, ktorý vykonáva výpočet polohy a preberá aj riadenie robota. Na výpočty plne postačuje počítač s procesorom Pentium II s taktovacou frekvenciou 350 MHz a s operačným systémom Windows NT 4.0 vybavený digitálnou PCI kartou PX-610 od spoločnosti Cyberoptics, kartou CANbus na komunikáciu s radiacou jednotkou robota (voliteľne je k dispozícii aj sériové rozhranie a Profibus) a monitorom VGA so 17" obrazovkou.

Popri osvedčených softvérových nástrojoch prišiel rad aj na špeciálny softvér Common Vision Blox. Na jeho platforme pracovali ďalšie programy na rozpoznávanie platní v niekoľkých krokoch. Základná myšlienka softvéru Common Vision Blox spočíva v tom, že používateľovi sa dá k dispozícii akýsi operačný systém určený na spracovanie obrazu. V závislosti od vykonávaných úloh sa potom volia softvérové nástroje, ktoré pracujú na platforme Common Vision Blox. V porovnaní s inými riešeniami je najväčšou výhodou to, že vďaka tejto koncepcii možno flexibilnejšie a rýchlejšie tvoriť finálnu podobu softvérového balíka.

Redukované náklady

V podobných aplikáciách lisov sa bežne využíva mechanický spôsob polohovania plechových platní. Toto riešenie má však jednu veľkú nevýhodu. Pri každej zmene produktu treba vykonať až okolo desať nastavení. Prispôbenie na nové a ešte neznáme formáty platní je vďaka použitiu systému spracovania obrazu zreteľne flexibilnejšie a rýchlejšie, čo v konečnom dôsledku vedie k úspore nákladov.

Systém spracovania obrazu v závode vyniká nad klasickým mechanickým riešením aj z hľadiska čistých nákladov vynaložených na zaobstaranie hardvéru. Náklady na systém spracovania obrazu vrátane náhradných dielov a školenia sa z celkovej hodnoty nakladača platní 1,2 milióna eur pohybovali na úrovni 50 000 eur, čo bolo o 15 000 eur menej ako pri čisto mechanickom riešení. K tomu sa ešte pripočítavajú aj iné úspory. Náklady pri zmene výroby sú výrazne nižšie a aj údržba je podstatne jednoduchšia.

Rýchla zmena nastavení zariadenia na nový produkt bola jednou z najdôležitejších požiadaviek, pretože závod ako subdodávateľ automobilového priemyslu je odkázaný na vysokú flexibilitu, ak chce byť konkurencieschopný. V priemere sa uskutočňujú dve zmeny nastavení denne, ktoré si, samozrejme, vyžadujú istú prípravu programov. V prípade závodu v Bielefelde to však nespôsobuje odstavky výroby. Zaobstarali si totiž druhý výpočtový systém, ktorý off-line adaptuje systém spracovania obrazu na nové diely. Priamo na lise sa vykonávajú iba jemné dolaďovania nastavení.

Školenie pracovníkov

Investícia do nového vybavenia systému spracovania obrazu sa však netýkala len samotného hardvéru, ale aj školenia pracovníkov. Tí museli byť zasvätení do nových techník, aby sa naučili ovládať nový systém. Na zaškolenie obsluhy stačili len dva dni. Pred nasadením systému sa vyskytovali pochybnosti, či je takéto riešenie vôbec realizovateľné. V súčasnosti je systém plne akceptovaný.

Na základe výborných skúseností so systémom spracovania obrazu v závode uvažujú nad jeho nasadením aj na iných lisovacích trasách. „Cena a výkon hovoria v porovnaní s tradičnými mechanickými konceptmi jednoznačne v prospech súčasných systémov spracovania obrazu,“ povedal na záver Ing. Benedikt Laackman, vedúci výroby.

www.stemmer-imaging.de

-bb-