

UPORABA TRŽNO DOSTOPNIH ALI NAMENSKIH SISTEMOV STROJNEGA VIDA

Rok Mihelj, Peter Lepej

VISTION d.o.o.

E-pošta: info@vition.si

URL: <http://www.vition.si>

POVZETEK: *Predstavljena bo primerjava med sistemi pametnih kamer, in namenskimi rešitvami strojnega vida, pomembnost osvetlitvenih tehnik pri izvedbi rešitev in končna podpora stranki. Pametne kamere dandanes že zajemajo vrsto knjižnic, ki jih je enostavno implementirati v proizvodni proces. Vsi ti sistemi se uporabljajo za enostavnejša merjenja ali odkrivanja napak, v primeru zahtevnejših nalog pa je za to potreben individualen pristop z namenskimi sistemi. Glede na današnjo zahtevnost proizvodnih procesov in izdelkov se je potrebno pravilno lotiti reševanja problematike procesa. Po končani izvedbi sistema pa naloga integratorja še ni končana, saj je potrebno uporabniku nuditi popolno tehnično podporo, to pa v svetu strojnega vida ni enostavna naloga.*

1. UVOD

VISTION sestavlja mlada, razvojna, dinamična in motivirana ekipa, ki je sinonim za ustvarjanje novih inovativnih rešitev na področju strojnega vida. Ukvarja se z integracijo znanih svetovnih ponudnikov slednjega in izdeluje namenske sisteme s svojo programsko opremo in svetili. Na trgu se želi uveljaviti kot najbolj inovativni ponudnik strojnega vida.

2. PRAVILNA IZBIRA SISTEMA STROJNEGA VIDA

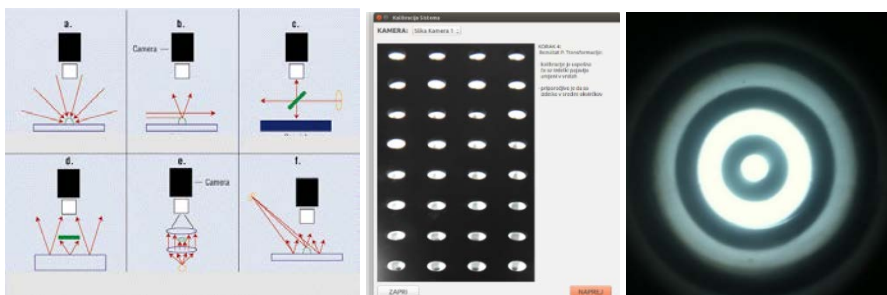
Pred nakupom strojnega vida je potrebno jasno določiti in opredeliti napake na izdelku, saj bodo slednje predstavljale temelj za izbiro strojne in programske opreme. Po natančni opredelitvi si je potrebno ogledati delujoči proizvodni proces, ter določiti prostor za umestitev opreme. Pri integraciji sistemov strojnega vida se lahko hitro soočimo s kar nekaj težavami, na primer tresljaji stroja, nenatančna pozicija kosa, prisotnost srha, omejena izbira svetil ... Vse te težave lahko privedejo do nepravilnega delovanja sistema ali do pojava nestabilnost, to pa pomeni, da je lahko zaznava nepravilna - kot slabe kose zazna tudi te, ki so brez napak ali obratno. Velikokrat uporabniki kar sami kupijo tako

imenovane »pametne kamere«, ki že vsebuje vrsto programskih knjižnic in jih skušajo integrirati v proizvodni proces. Kaj kmalu pa se zgodi, da sistem zaradi nezkušenosti uporabnika ali nepravilne zasnove sistema, ne deluje pravilno. Primerneje je, da podjetja poiščejo zunanjo pomoč integratorjev strojnega vida že v začetku.



Slika 1: Levo slika prikazuje integracijo sistema MOLDEYE INSPECTOR, desno slika pa prikazuje pametne kamere DATALOGIC.

Vsak potencialni naročnik sistema se mora zavedati, da sistema strojnega vida ne predstavljajo samo kamere, računalniki, objektivni in krmilja. Zelo pomembno vlogo (skoraj 50 %) predstavlja pravilna izbira osvetlitvene tehnike. Pravilna izbira svetil je tako ključnega pomena za uspešen razvoj sistema strojnega vida. Glavni namen osvetlitve je vzpostavitev svetlosti površine kosa, ki se mora razlikovati od ozadja. V primeru, da je kos težko ločiti od ozadja, je naloga strojnega vida zelo težka ali celo neizvedljiva. Drugi namen osvetlitve je zmanjšanje odseva in tretji izboljšanje kontrasta slike s osvetlitveno tehniko. Obstaja več vrst osvetlitvenih tehnik, kot so (Slik 2 levo): tehnika presvetlitve (Slika 2 desno), poševna/direktna, ko-aksialna osvetlitev in druge. Slika 1 prikazuje primer namenskega sistema, kjer so bila svetila prilagojena specifičnemu stroju (Slika 2 sredina) in desno vidimo pametne kamere z integrirano osvetlitvijo, kar predstavlja neuspešno rešitev v tem primeru.



Slika 2: Leva slika prikazuje tehnike osvetlitve strojnega vida - a.: Osvetlitev z sprednje strani, b.: Osvetlitev z stranske strani velik kot, c.: Ko-aksialno osvetljevanje, d.: Difuzna osvetlitev z zadnje strani, e.: Direktna osvetlitev z zadnje strani, f.: Osvetlitev z stranske strani mali kot . Srednja slika prikazuje pravilno kontrastno razliko kosa in ozadja sistema MOLDEYE INSPECTOR , na desni sliki pa je predstavljen primer presvetlitvene tehnike.

VISTION ponuja – poleg rešitev individualnih rešitev strojnega, še namenska svetila, ki so popolnoma prilagojena glede na uporabnikovo aplikacijo. Ključ do popolne aplikacije strojnega vida namreč temelji na individualnem sestavu kakršnega koli elementa. Ta pristop je ključen dejavnik za doseganje stabilnih in ponovljivih rezultatov obdelave slik. Svetila definiramo glede na zahteve izdelka:

- **SVETLOBNI SPEKTER:** 1. Rdečo, Zeleno, Modro, Belo barvo, 2. IR spekter, 3. UV spekter, ...
- **RAZLIČNE DOLŽINE IN ŠIRINE:** Glede na objekt lahko izbiramo različne dolžine in osvetljevalne površine. Vsaka svetilka se lahko prilagodi glede na zahteve uporabnikove aplikacije (Slika 3).
- **MOČI:** Moč svetilke je potrebno definirati v zgodnji fazi procesa izdelave svetil, ki je odvisna od osvetljevalne površine, odmika svetilke od objekta in materiala objekta. Na tej točki je priporočljivo testiranje za določitev najbolj optimalne osvetlitve.
- **OHIŠJA SVETIL:** Ohišja so lahko iz nerjavečega in aluminijastega materiala in s tem prilagojena zahtevam posamezne proizvodnje.
- **RAZPRŠENOST:** Na voljo so različna razpršitvena stekla, od matiranega za zelo odbojne površine, do prozornega za mat površine.



Slika 3: Prikazujeta svetila podjetja VISTION, ki so bila namensko izdelana glede na zahteve uporabnika.

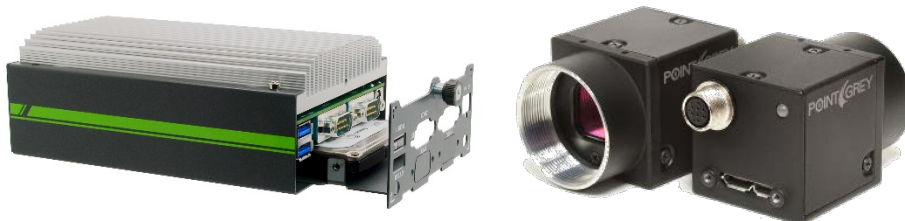
Ob vseh omenjenih svetilih, pa pomembno vlogo igra tudi svetloba, ki prihaja iz okolice. Proizvodnje obratujejo podnevi in ponoči, v oblačnem, deževnem ali sončnem vremenu, zato prihaja do različnih svetlobnih pogojev v sami notranjosti. Ti pogoji so za strojni vid

popolnoma nestabilni, kar lahko vodi do nestabilnosti sistema. Zaradi tega je najbolje, da se – kadar je to mogoče – ustvari lastne pogoje sistema strojnega vida; to pomeni, da se vzpostavi v prostoru s kontroliranimi pogoji.

V ponudbi obstaja kar nekaj različic sistemov strojnega vida, ki se med seboj razlikujejo po fleksibilnosti, zmogljivosti in ceni. Sistemi se lahko razdelijo v 2 kategoriji:

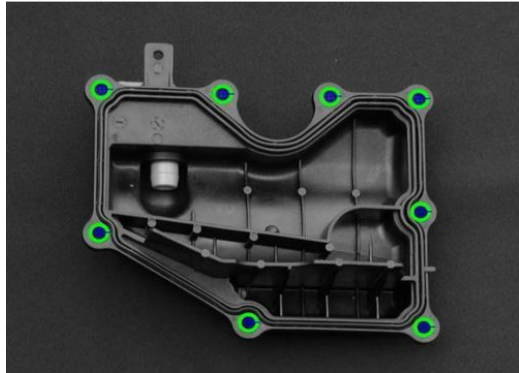
- Procesiranje z zunanjim industrijskim računalnikom
- Procesiranje neposredno na pametni kameri.

Zunanji industrijski računalnik: Klasični sistemi strojnega vida so sestavljeni iz industrijskega računalnika, ki upravlja in komunicira s perifernimi napravami, kot so kamere, svetila, itd. Ti sistemi omogočajo visoko računalniško moč, ter fleksibilnost, po slabost pa je, da zavzamejo več prostora kot pametne kamere. Priporočajo se tako za enostavne kot za zelo kompleksne aplikacije, kjer je potrebno opraviti kompleksnejšo nalogo z visoko hitrostjo obdelave podatkov.



Slika 4: Prikazuje zunanji industrijski računalnik, na katerega se priklopijo kamere, svetila, ekrani, itd.

Pametne kamere: Preprostejši in cenovno bolj dostopni sistemi temeljijo na pametnih ali inteligentnih kamerah, ki vsebujejo standardno optiko (pogosto z fiksno goriščno razdaljo leče) in svetila. Uporabljajo se za enostavne aplikacije kot je na primer prisotnost kovinskega vložka v izdelku. Že vnaprej imajo pripravljene programske knjižnice, ki jih posameznik grafično programira.



Slika 5: Leva slika prikazuje pametno kamero, desna pa zaznave vložkov.

Zmogljivost programske opreme: Če je strojna oprema označena kot "srce" strojnega vida, potem lahko rečemo da je programska oprema njena "kri". Programska oprema vsebuje dve ključni komponenti: algoritme za obdelavo slik in uporabniški vmesnik. Algoritmi programske opreme poiščejo potrebne informacije izdelka, z uporabniškim vmesnikom pa se te algoritme specificira.

The screenshot shows the VISION software interface. On the left, there are control panels for 'UPRAVLJANJE' (Control) and 'POMOČLA' (Help). The central part shows a camera feed of a metal part. Below the feed, there are 'PARAMETRI' (Parameters) and 'NASTAVITVE' (Settings) sections. The 'PARAMETRI' section includes fields for 'Qualiforaz K1: 12 %', 'Qualiforaz K2: 57 %', 'Zigra 180: 250 nm', and 'Wavelength: 290 nm'. The 'NASTAVITVE' section includes 'NAS. OBRNOČJA.KAM.1: 80 %', 'NAS. OBRNOČJA.KAM.2: 80 %', and 'NAS. OBRNOČJA.PIN: 70 %'. The 'REZULTATI' (Results) section shows 'DOBRI: 18', 'SLABI: 24', and 'SKUPAJ: 42'. On the right, there is a code editor showing a script with commands like 'first select obj;', 'show mask image;', 'create_com_img(0, 1);', and 'if(active_out_square == true)'. The script also includes logic for 'triggered active_out_square', 'triggered active_out_circle', and 'triggered active_in_circle'.

Slika 6: LEVA slika prikazuje uporabniški vmesnik podjetja VISION, DESNA pa algoritme za obdelavo slik.

Programska oprema strojnega vida se lahko uporablja v širokem spektru industrijskih aplikacij, predvsem za analiziranje in procesiranje slike, nadzor avtonomnih industrijskih vozil in druge. Zmožna je obdelovati mnogo stvari, predvsem v primeru, ko gre za namensko razvito programsko opremo. Obstajajo različni algoritmi ali tehnike, ki so sposobne obdelave slik, pregledovanja črtnih kot, OCR, filtriranje podatkov, komunikacijski vmesniki z ostalimi napravami v sistemu ter možnost krmiljenja enostavni procesov avtomatizacije.

3. ZAKLJUČEK

V prispevku smo predstavili le delček uporabe strojnega vida v industriji. Poudariti želimo, da kvalitetne rešitve strojnega vida predstavljajo tesno sodelovanje med naročnikom in integratorjem. Naloga integratorja je, da sistem uspešno razvije, implementira, ter nudi končno podporo; naloga naročnika pa, da mu posreduje čim več informacij o izdelku ter procesu izdelave.

LITERATURA

1. www.datalogic.com/eng/products/industrial-automation/
Pametni senzorji
2. www.vision.si
Programska oprema, svetilke
3. www.ptgrey.com
Kamere
4. <https://www.embedded.com/print/4382211>
Osvetlitvene tehnike