

Digitalni varnostniki s pametnim vidom

Esad Jakupović

Sistemi za strojni vid se hitro širijo na področju nadzora in varnosti, pomoči voznikom, v industriji, zdravstvu, in tudi vojski, gonila »strojevidne« revolucije pa so natančnost obdelave slik, sposobnost zlivanja podatkov iz tipal in možnost inteligentnega tolmačenja videnega.

Aplikacije obdelave slik danes pokrivajo široko področje od industrijske uporabe varnostnih sistemov do prometa in medicinskih tehnologij. Današnji »strojevidni« sistemi so sposobni ne le istočasnega nadzora več območij, temveč tudi odkrivanja pomembnejših sprememb v vidnem polju. Najnovejši sistemi za obdelavo slik prepoznajo objekte tudi v treh razsežnostih. Kljub temu strokovnjaki ocenjujejo, da je do zdaj izkoriščena le manj kot petina njihovih možnosti. Po ocenah proizvajalcev svetovni trg sistemov za strojni vid doseže danes približno 6,5 milijarde evrov, njegova letna rast pa je več kot 10-odstotna. Sistemi za obdelavo slik so se v industriji uveljavili predvsem na področju kontrole kakovosti v vseh sektorjih, kjer nadzirajo vse od menjalnikov, računalniških zaslonov do tiskanih plošč mobilnih telefonov. Uporabljajo jih tudi v metrologiji, za vizualno vodene stroje ter prepoznavanje komponent, znakov in kodov. Kamere omogočajo robotom prepoznavanje oblik in nameščanje delov za obdelavo.

Združevanje različnih obdelav

Po raziskavi Frost & Sullivan iz leta 2005 bo še naprej rasla prodaja digitalnih kamer Gigabit Ethernet za prenos slik z visoko ločljivostjo iz kamere v računalnik do oddaljenosti več sto metrov. Proizvajalci procesorjev že uporabljajo 3D-sisteme za nadzor polprevodniških komponent z natančnostjo 4,5 mikrometra. Za leto 2010 so napovedane pametne kamere, povezane v nevalna omrežja, sposobne kategoriziranja objektov v različne razrede, kar je osnova avtomatskega sortiranja. Obdelava slik je

izjemno pomembna tudi v zdravstvu, kjer bodo komunikacijski sistemi za arhiviranje slik (PACS) omogočili obdelavo, skladiščenje in upravljanje medicinskih posnetkov, kot je že uveljavljeno na področju radiologije. Analitiki za leto 2010 napovedujejo, da se bo prodaja tovrstne opreme v medicini v Evropi povečala do 1,47 milijarde leta 2010 (za primerjavo: leta 2003 je znašala 470 milijonov dolarjev).

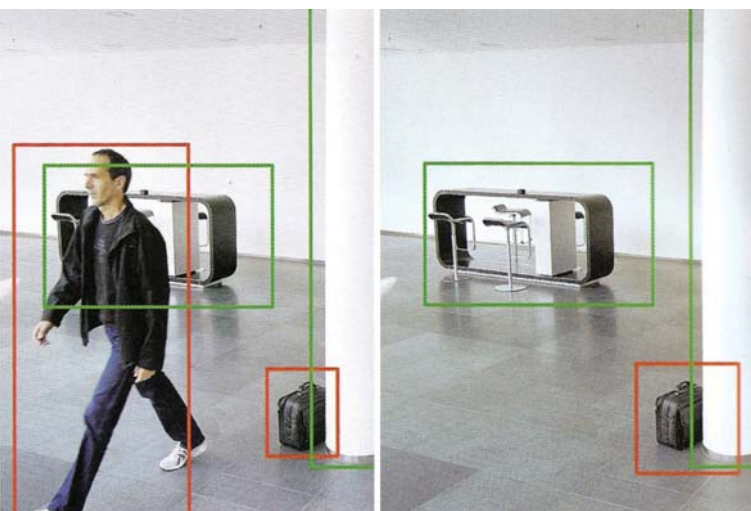
Pomembno gonilo rasti je zmanjševanje stroškov za približno 10 odstotkov na leto. Omeniti je treba težnjo k združevanju različnih vrst obdelave, kot sta priprava slik z visoko ločljivostjo, pridobljenih z računalniško tomografijo, in priprava slik na področju nuklearne medicine, ki vizualizirajo biokemične procese. V avtomobilski industriji postaja vedno pomembnejša obdelava slik za sisteme za pomoč voznikom. Proizvajalci ne uporabljajo le laserskih, radar-skih in ultrazvočnih senzorjev, temveč tudi kamere, ki hitreje kot človek zaznavajo vozila, robove ceste, prometne znake in pešce. Frost & Sullivan napoveduje, da bodo največjo rast prodaje med senzornimi sistemi na vozilih naslednja leta doživele prav kamere. Med drugim bodo podporni videosistemi za opazovanje oznak ceste sposobni takojšnjega opozarjanja o spremembi smeri vožnje glede na cesto, in tudi za pomoč pri parkiranju.

Okolje pod nadzorom

Zadnja leta je posebno visoka rast prodaje značilna za sisteme za videonadzor. Frost & Sullivan ocenjuje, da bo prodaja letos dosegla 11 milijard dolarjev. Največji segment v



Uporaba novih algoritmov in vdelanega procesiranja: inteligentna varnostna kamera



Novi algoritmi za nove kamere: sistem samostojno in zanesljivo razlikuje objekte, kot so deli pohištva (zeleni okvir) ali zapuščena torba (rdeči okvir), od ljudi.

svetu so ZDA, v Evropi pa Velika Britanija. Leta 2004 so v Veliki Britaniji uporabljali že 4 milijone javnih in zasebnih kamer, od tega približno pol milijona v Londonu. Samo v podzemni železnici je približno 6000 kamer. V nekaterih ulicah so kamere med sabo oddaljene manj kot 15 metrov. Nekdo je izračunal, da je povprečen posameznik v Londonu posnet najmanj 300-krat na dan. Večina ljudi meni, da je pomembnejši boj s kamerami proti kriminalu kot pa morebitni negativni vidiki, kot je nadzor mimoidečih. Celo 90 odstotkov prebivalcev Londona se strinja z uporabo kamer na javnih mestih, medtem ko ima podobno mnenje le 25 odstotkov prebivalcev Dunaja. Na

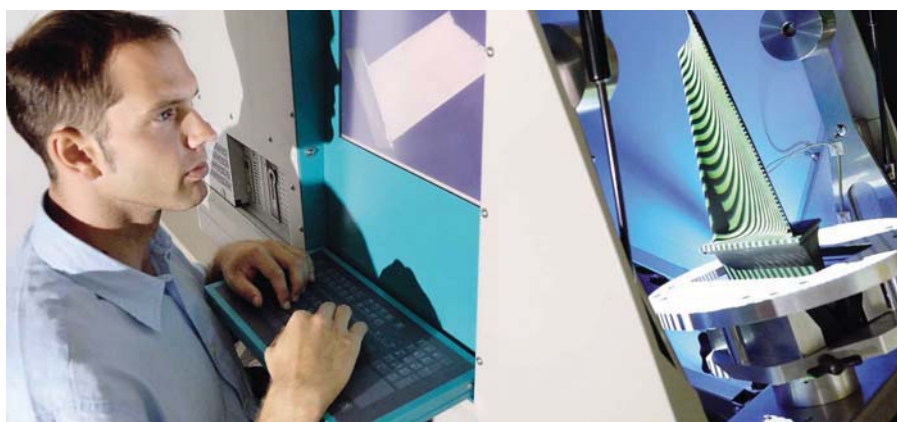
Manhattanu je na javnih mestih več kot 9000 kamer, povprečno štiri v vsaki stavbi.

Posnetki so bili včasih shranjeni na trakovih, danes pa vse več kamer posnetke pošilja na računalnik, kar omogoča, da od 4 do 8 digitalnih kamer uporablja le en procesor. Čez samo nekaj let bodo mnoge kamere opremljene s svojim lastnim čipom. Potem bodo inteligentne kamere sposobne primerjati podatke, da bi odkrile nenavadno obnašanje in sprožile alarm. Že zdaj

kamere vse pogostejše združujejo z rešitvami za nadzor pristopa, s čimer se povečuje povpraševanje po biometrijskih sistemih, posebej za prepoznavanje obraza. Analitiki napovedujejo visoko rast popolnoma digitalnih rešitev, utemeljenih na internetnem protokolu (IP). Vsaka nadzorna kamera bo takrat pravzaprav spletna kamera (*webcam*). Varnostno osebje na letališčih, železniških postajah in športnih dvoranh bo kar z mobilnim telefonom lahko zabeležilo in poslalo na računalniško analizo posnetek sumljive osebe ali aktivnosti.

Pametni nadzorni sistemi

Stroji lahko zaznajo svetlobo, kot so laserski žarek, ki omogoča ogromnemu avtomatskemu žerjavu nameščanje 80-tonskega kontejnerja, nevidna svetloba radarja ali radia, ki vozilu omogoča ohranjanje varne oddaljenosti od drugih vozil, ali pa vidna



3D-analize v laboratoriju: dr. Frank Forster iz laboratorija Siemens CT je razvil postopek trirazsežnostnih analiz slike s kamerami laserskih skenerjev.

Z videom proti vsiljivcem

Sistemi za videonadzor, sposobni samodejnega odkrivanja neželenih oseb in spremljanja njihovega gibanja ter odkrivanja nenavadnega obnašanja, že prihajajo iz laboratorijev v prodajo. Tehnološke možnosti razlikovanja ljudi, živali in vozil že poznamo, take rešitve pa že delujejo na nekaterih letališčih, kot je Münchensko. Na največjih svetovnih letališčih je na stotine kamer (v Münchnu 1600), ki še posebno po neizpostavljenih predelih iščejo morebitne neželene obiskovalce. V naprednih sistemih se podatek o vsiljivcu takoj pošlje nadzornemu centru, sistem kamer pa ga samodejno spremlja ne glede na mesto, čas in vreme. Trenutno najbolj inovativen je varnostni sistem Sistore CX Enhanced Detection Solution, ki ga je razvil Siemens Building Technologies (SBT). V središču sistema je oprema za inteligentno obdelavo slik, ki po internetu in omrežju Ethernet zbira podatke iz številnih kamer. Napredni algoritmi omogočajo videosenzorjem učenje tolmačenja sprememb normalne slike v vidnem polju kamer. Vnaprej določeni parametri velikosti, hitrosti in drugih značilnosti omogočajo odkrivanje in natančno določanje položaja človeka, živali ali vozila. Shranjene slike normalnega ozadja omogočajo tudi odkrivanje morebitne sabotaže.



Nadzorni sistem Sistore CX EDS odkriva vsiljivca z analizo obrazcev njegovega gibanja (desno), posnetega s kamero (levo), in ga spremlja na zaslonu za več slik (v sredini).

svetloba, ki omogoča 3D-kameri hitro razvrščanje pošte ali medicinskemu sistemu izdelavo natančnega slušnega aparata. V vseh teh primerih se strojni vid razvija v smeri, ki bo kmalu pripeljala do roba inteligence. Trend je najbolj opazen na področju nadzora. Kamere so že sposobne odkrivati prtljago, zapuščeno na letališču, ljudi, ki bodo nevarno blizu prihajajočemu podzemnemu vlaku, avtomobile, ki drvijo v napačni smeri. Današnji pametni nadzorni sistemi lahko odkrivajo dogodke z natančnostjo, ki presega 95 odstotkov.

Pred nekaj leti je bilo več napačnih alarmov kot pravih, danes pa imata sistema za nadzor prometa v predorih Aberdeen (Hongkong) in Giswil (Švica) manj kot en napačen alarm v vsem tednu. Medtem ko so starejše sisteme motili odsevi, ostri kontrasti ali okluzije (kombinacije tople in hladne zračne gmote), novejši sistemi s pametnejšimi algoritmi spremljajo objekte brez kakršnih koli pomot. Zato se lahko nadzorniki namesto analizi samega alarma posvetijo analizi dogodka in ukrepom. To je zelo pomembno, ker samo ljudje pred zasloni niso ravno zanesljivi opazovalci. Nedavna raziskava je pokazala, da nadzorno

osebje že 22 minut po začetku opazovanja skoraj ne vidi 95 odstotkov nadzorovane območja. Poleg boljših algoritmov k višji kakovosti nadzornih kamer ogromno prispevajo tudi močnejši procesorji, ki jih bodo vgrajevali v vsako kamero, ne pa namenjali za sistem kamer.



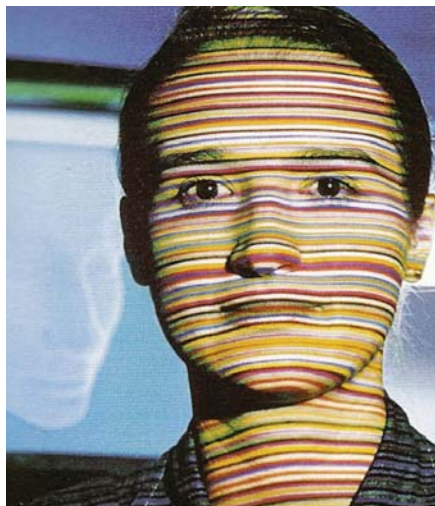
Uporaba strojne obdelave slik: glavni aplikaciji sta pregled delov in pregled materialov, skupaj okoli 67 odstotkov.

Stroji s samoodločanjem

Modeliranje resničnega sveta je težka naloga. Današnja tehnologija lahko zagotovi prepoznavanje prometnih znakov z visokimi 90–95 odstotki. Slabo vreme in pomanjkljiva svetloba pa lahko rezultat povsem poslabšata. Rešitev omogoča zlitje kamer z drugimi senzorskimi sistemi. Odkrivanje znakov pa je le ena naloga, ki jo bodo v prihodnje opravljali novi senzorski sistemi. Po Frost & Sullivanu bodo kamere senzorska tehnologija z največjo rastjo naslednjega leta. Podjetja v svetu razvijajo različne avtomobilске rešitve s kamerami, kot so sistem za ohranjanje smeri vožnje po kolovozu in opozorilni sistem za primer zapuščanja ko-

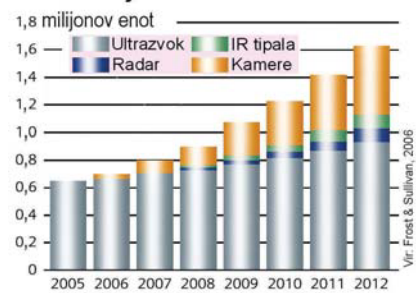
lovoza, kamera za nadzor zaspanosti, sistem za odkrivanje pešcev, videonadzor sprednje in zadnje strani pri vožnji ter podobno. Radar, infrardeči sistem, ultrazvok in brezžični sistemi bodo poskrbeli za dodaten nadzor prometa, za odkrivanje drugih vozil v bližini, komuniciranje z njimi ter izogibanje trčenju zaradi mrtvih točk, nepričakovane zaviranja ali slabe vidljivosti.

Nekatere od omenjenih tehnologij so že na trgu. Sčasoma bodo v paketu ponujene tudi druge tehnologije. Strokovnjaki Roke Manor Research so razvili samostojno malo vojno vozilo, ki se s kamero uspešno giblje po stav-



Široka uporaba »strukturirane svetlobe«: obarvani trakovi omogočajo aplikacije, kot je 3D-prepoznavanje obraza.

Senzorji na vozilih v svetu



Senzorji na vozilih: za samo šest let se bo število ultrazvočnih senzorjev povečalo na približno 930 tisoč in število kamer na 500 tisoč, vgrajenih pa bo približno 90 tisoč radarskih in 120 tisoč infrardečih senzorjev.

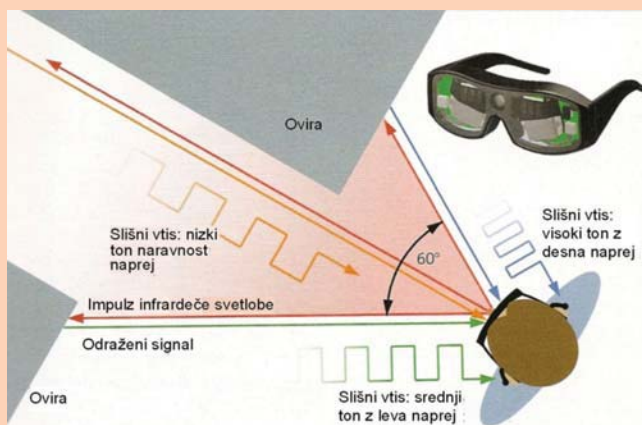
Dun&Bradstreet: Majhen neposreden vpliv krize na Slovenijo

Bonitetna agencija Dun&Bradstreet je decembra ohranila rating Slovenije pri DB2b s pripenko za slabšanje. To pripenko ima zaradi trenutnega finančnega stanja sicer večina držav. Agencija ocenjuje, da je neposreden vpliv mednarodne finančne krize na Slovenijo majhen, kar Dun&Bradstreet pripisuje prevladi tradicionalnih, razmeroma preprostih finančnih instrumentov v državi, dobremu nadzoru bank, primerjalno majhnemu primanjkljaju v tekočem računu plačilne bilance in članstvu v območju evra. Dun&Bradstreet omenja tudi ukrepe vlade, od jamstva varčevalnih vlog, bančnih garancij do spremembe zakonodaje.

Agencija Dun&Bradstreet je v decembrskem poročilu sicer spremenila rating 11 državam, pri čemer pa se vsi ratingi niso znižali. Zvišal ga je Salvadorju (na DB4c) in Nepalu (DB6a). Ker se je rating znižal tudi Kanadi (z DB1c na DB1d), je na vrhu ostala le Švica z ratingom DB1c. ■

Gledanje z zvokom

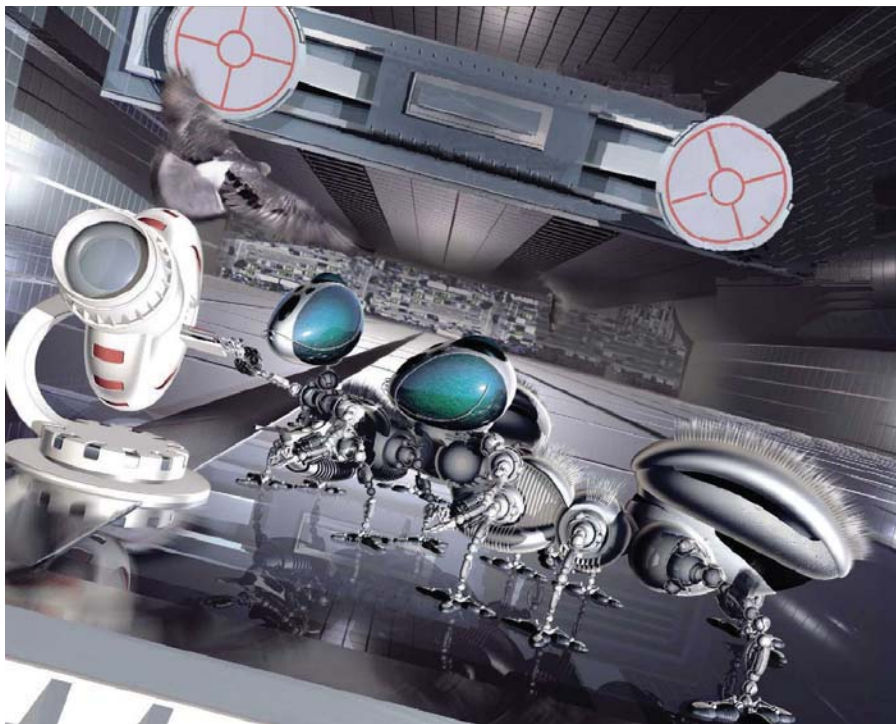
Nemško podjetje Siemens v sodelovanju z univerzami in organizacijami slepih ter s podporo EU že nekaj let vodi projekt »Poznavalski pomožni sistem za slepe« (CASBlIP). Cilj je razvoj senzornega sistema, ki bi z zvočnimi signali omogočil slepim osebam, da pridobijo prostorno percepcijo svojega



Zvočna slika namesto vizualne: način delovanja očal z lasersko diodo in minikamero

okolja. Koncept senzornega sistema, vgrajenega v očala, so v Siemens CT razvili, ko so razvijali tipalo za hitrejše zaznavanje pešca iz avtomobila. Kot pojasnjuje raziskovalec dr. Peter Mengel, vodja projekta, so takrat odkrili, da je koncept uporaben tudi za orientacijsko pomoč slepim. Laserska dioda v očalih skenira okolje pred osebo z infrardečimi impulzi do oddaljenosti 5 metrov in v 60-stopinjskem kotu. Odsevano infrardečo svetlobo odkriva drobna kamera s 64 slikovnimi elementi (piksli). Razlike v preteklem času se pretvarjajo v profil okolja pred uporabnikom, ki se izraža z zvočnimi signali. Večja je oddaljenost, višji je ton signala. Daljši je objekt, nižji je ton. Zaradi kota izražanja je mogoče razlikovati desno in levo. Slepca oseba lahko s premikanje glave pridobi enostavno, vendar celotno sliko neposrednega okolja pred sabo.

IFAM
international trade fair of
automation & mechatronics
28.-30. 01. 2009
hall K, Celje, Slovenia www.ifam.si



Umetnikova vizija: dva samostojna omrežna sistema (ANS), kot se imenujejo mobilne naprave, ki se same učijo, pregledujeta nadzorno kamero na vrhu visoke stolpnice nekoč leta 2020.

bi in se izogiba oviram. Podobna tehnologija bo v prihodnje uporabljena za napredni nadzor iz brezpilotnega zrakoplova, razvoj nadzornih sistemov za policijska vozila, pregled daljnovodov, nadzor žitnih polj in podobno. Avtonomni sistemi, utemeljeni na videnju, so

kompleksne tehnologije, ki jih lahko primerjamo z ljudmi v smislu gradnje konceptov na podlagi videnja in doživetja novih stvari. »S takimi tehnologijami lahko stroji gradijo svoje modele sveta,« pravi raziskovalka Emma Brassington. »Namesto da stroj uči-

mo o svetu, mu lahko omogočimo, da ga sam raziskuje in se uči iz tistega, kar vidi. Čez 10 ali 15 let bi tovrstne izkušnje lahko pripeljale do strojev, ki bodo sposobni sami odločati, prilagajati se novim razmeram in samostojno spreminjati svoje cilje.« ■

Unior sprejel ukrepe za zmanjšanje stroškov

Zreški Unior, ki je tesno vpet v avtomobilsko industrijo, je zaradi finančne in gospodarske krize sprejel ukrepe za zmanjšanje stroškov. Predsednik uprave Uniorja Gorazd Korošec je povedal, da so se naročila že zmanjšala, nekatera pa so celo preklicana.

Po Koroščevi oceni je to najhitreje občutil njihov program Odkovki, ki svoje izdelke dobavlja neposredno avtomobilskim proizvajalcem. Med ukrepi za zmanjšanje stroškov so tudi skrajšanje delovni čas, nepodaljševanje pogodb o zaposlitvi zaposlenim za določen čas, premeščanje na druga delovna mesta, zmanjšanje zalog in skrbno načrtovanje novih naložb. Slednje pomeni, da bo Unior pri novih projektih zelo selektiven in dolgoročno previden. ■

AUTODESK INVENTOR ORODJE ZA IZDELAVO DIGITALNIH PROTOTIPOV

Autodesk® Inventor™ omogoča izdelavo celotnega digitalnega prototipa izdelka. Tako lahko že med načrtovanjem preverite vedenje izdelka pod realnimi obratovalnimi pogoji in se tako izognete dragim napakam, ki se drugače pokažejo šele, ko je izdelek že narejen.

SREČNO 2009



BASIC d.o.o.
C. Andreja Bitenca 68
1000 Ljubljana

tel. 01 5830 100
basic@basic.si

V Autodesk Inventorju je 3D model natančen 3D digitalni prototip izdelka. Na modelu lahko preverjamo obliko in funkcionalnost izdelka. S tem zmanjšamo število fizičnih prototipov in posledično število dragih popravkov, ki se praviloma pojavijo potem, ko je izdelek že poslan v proizvodnjo.

Inventor omogoča izdelavo natančne dokumentacije neposredno iz 3D modela. Uporabniki AutoCADa lahko obstoječe DWG

podatke (2D dokumentacija) uporabijo za izdelavo 3D modela v Inventorju.

Inventor uporabnikom AutoCADa poenostavlja prehod na 3D konstruiranje. Vsi Inventor paketi vsebujejo tudi AutoCAD in AutoCAD Mechanical za situacije, ko potrebujemo visoko produktivno orodje za 2D strojniško risanje.

Podrobnosti na www.basic.si/inventor

Autodesk

Slika je last podjetja Jundiai.