

# Vyřešení zpočátku beznadějně vypadajícího problému nás vždy povzbudí

Lukáš Smelík  
Control Engineering  
Česko

**Roman Cagaš je jeden z mužů, kteří před více než 20 lety stáli u zrodu zlínské firmy, jež nese název Moravské přístroje. Hlavním oborem, jímž je společnost svým zákazníkům známá, je bezesporu strojové vidění, které v posledních letech zaznamenává neutichající růstovou tendenci. Jen stěží bychom tak hledali zodpovědnějšího člověka, který by nám pomohl odhalit současné trendy strojového vidění patrné na českém trhu.**

Jaké jsou podle vás hlavní oblasti využití systémů strojového vidění a do jakých sfér se může do budoucna strojové vidění přesunout?

Největší růst počtu aplikací strojového vidění nyní probíhá v oboru průmyslové automatizace. Kamera je nejvšestrannějším senzorem. Některé úlohy lze díky zpracování obrazu řešit efektivněji, u některých je strojové vidění jedinou možností. Lze např. číst lineární a plošné binární

kódy, číst texty, měřit rozměry, odhalovat vady povrchů a hran, počítat objekty, detekovat barvy a tvary a mnoho dalšího.

Jinak je ale nejvíce kamer využíváno v bezpečnostních a dohledových aplikacích. Také v této oblasti se stále více uplatňují algoritmy strojového vidění. Běžně jsou zde využívány relativně jednoduché techniky, jako je např. stabilizace obrazu, detekce pohybu a trasování pohybujících se objektů. Vývoj se zde soustředí na velmi složité úlohy, jakými jsou např. rozpoznávání obličejů, rozeznávání lidí podle dynamiky jejich pohybu atd.

Techniky strojového porozumění obrazu se v budoucnu budou uplatňovat ve stále větším počtu zařízení spotřební elektroniky, která nás obklopují. Již dnes pravděpodobně využíváte detekci obličejů ve svém fotoaparátu, mobilní telefon vás sleduje svou přední kamerou, kamera v automobilu rozpoznává dopravní značky a druhá snímá vás, kam se díváte a jestli vás nepřemáhá únava.

V průmyslové automatizaci se strojové vidění stane zcela běžným a koncovými uživateli očekávaným vybavením.

Řešením, které v oblasti strojového vidění nabízí vaše společnost, je systém VisionLab. Mohl byste jej čtenářům představit?

Zjednodušeně lze říci, že se jedná o sadu komponent pro práci s digitálním obrazem v univerzálním programovém prostředí Control Web. Po instalaci těchto komponent do prostředí Control Web sem přibude grafický editor, který lze otevírat nad virtuálními přístroji pracujícími s obrazem z kamer. V tomto editoru lze interaktivně a pohodlně sestavit řešení úlohy strojového vidění. Vstupní i výstupní data algoritmů strojového vidění je možno navázat na aplikaci v prostředí systému Control Web. Strojové vidění tak může jednoduše spolupracovat s celým bohatým světem informačních a automatizačních technologií.

Pro zájemce o samotné strojové vidění máme k dispozici i kompletní software VisionLab se speciální variantou systému Control Web.

Jaké největší výhody plynou z užívání tohoto systému pro samotné uživatele, např. v porovnání s konkurencí?

VisionLab má řadu unikátních vlastností. Velké schopnosti poskytuje v masivně paralelním zpracování obrazu prostřednictvím GPU



Roman Cagaš, ředitel společnosti Moravské přístroje a. s.



grafického adaptéru počítače. I na zcela běžných a levných počítačích s integrovanou grafikou tak můžeme v reálném čase provádět natolik komplexní operace s proudem obrazových dat z kamery, které jsou jinými technikami neproveditelné, jako je např. pokročilá víceřádková interpolace Bayerovy masky, korekce geometrie obrazu se subpixelovou přesností, adaptivní filtrace šumu atd. Také díky tomu lze zpracovat proud syrových dat z mnoha kamer bez kompromisů v oblasti kvality obrazu.

VisionLab pro uživatele maximálně zjednodušuje realizaci řady typických operací. Takto může být snadno vyřešeno např. spojení obrazů z více kamer do jednoho panoramatického obrazu, geometrická transformace obrazu, dvou-rozměrná transformace obrazu do frekvenční domény, transformace barevných prostorů a filtrace barev, detekce registračních značek automobilů atd.

Pro místní uživatele je často nedoceníitelnou výhodou to, že jsme zde pro ně blízko a že na jejich případné potíže reagujeme. Máme veškeré programové vybavení pod kontrolou, jsme schopni také např. doplnit programovou komponentu podle potřeby a tím zvýšit efektivitu a výkon celého řešení. To může někdy rozhodnout o úspěchu či nezdaru celého řešení. Kdo se někdy pokusil upozornit velkou globální firmu na chybu v softwaru a dospět k nějakému řešení, ví, o čem mluvím.

Při implementaci užíváte zejména kamery DataCam. Je však možné propojit systém VisionLab s kamerami jiných značek?

Ano, je to možné. Může být připojena jakákoli kamera, která má WDM ovladač pro operační systém Windows.

Podstatným důvodem pro používání kamer DataCam je právě kvalita jejich obrazu. Tyto kamery poskytují tzv. syrová obrazová data. Obraz z těchto kamer není zatížen kompromisní kvalitou zpracování obrazových dat obvyklou u běžných kamer ani poškozen ztrátovou kompresí.

To, že je kamera digitální, ještě nic neříká o kvalitě jejího obrazu. Určitě jste mnohokrát v televizi viděl snímky z bezpečnostních kamer po vyloupení nějaké banky. I když lupič prošel metr a půl přímo pod kamerou nad vchodem, z těchto několika zamlžených zelených a červených skvrn rozhodně není k poznání.

Všeobecně se u strojového vidění hovoří o dvou koncepcích návrhu systému. Jaká jsou specifika a výhody využití inteligentních kamer oproti standardnímu zpracování dat po připojení k počítači?

Při volbě koncepce jsou podstatné především požadavky na výpočetní výkon, pružnost

a variabilitu programového vybavení. Inteligentní kamery samy zpracovávají obrazová data a navenek bývají vybaveny binárními výstupy, které umožňují signalizovat výsledek procesu. Většinou neumožňují volné programování, lze je pouze zkonfigurovat prostřednictvím sériové linky nebo ethernetového připojení. Jsou obvykle vybaveny specializovanými signálovými procesory, programovatelnými poli nebo nízkospotřebnými RISC procesory s taktem v řádu stovek MHz a jednoduchými operačními systémy reálného času. Již tato fakta ukazují na jejich omezení. Inteligentní kamery jsou vybaveny jen základními prostředky pro zpracování obrazu a hodí se pouze pro jednoduché úlohy. Na druhé straně velké množství úloh je obvykle řešeno překvapivě prostými prostředky a pro tyto případy integrované kamery vyhovují. Odhadnout situaci předem vyžaduje hodně znalostí, citu a zkušeností. Jakmile je totiž nutno řešit složité a výkonově náročné algoritmy, rychle narazíme na limity, které jsou pevné a nepřekonatelné. Snaha řešit inteligentními kamerami úlohy přesahující jejich možnosti stojí za mnoha neúspěšnými projekty.

Připojení kamer ke standardnímu počítači je nutnou volbou pro složitější aplikace, ale i u jednodušších aplikací nám ponechává větší prostor pro korekce případné počítačnické nepřesnosti odhadu požadavků. Výkon moderních procesorů dramaticky převyšuje i ty nejlepší chytré kamery a vestavný počítač již také nemusí mít podobu velké krabice s několika ventilátory.

Řešení s inteligentními kamerami může být v určitých případech jednodušší, ale nemusí být levnější. Často lze kameru a počítač včetně softwaru pořídit levněji.

Jakou aplikaci jste měli možnost v oblasti strojového vidění v poslední době realizovat? Vzpomenete si na nejzajímavější řešení, které jste za dobu své existence realizovali?

Naše společnost nedělá mnoho aplikací, soustředíme se na vývoj technického a programového vybavení. Námí realizované aplikace asi nejsou typické, často se k nám dostanou požadavky na řešení úloh, kde již dříve někdo neuspěl. Vyřešení zpočátku beznadějně vypadajícího problému nás vždy povzbudí.

Například pro známého dodavatele senzorů pro automobilový průmysl jsme měli vyřešit problém měření délky drátků, které se nalézají uvnitř trubičky ze speciální oceli o vnitřním průměru pouhých 1,6 mm. Přitom jediný možný pohled na tyto drátky je souhlasný s jejich osou i osou trubičky, ve které jsou ukryty. Přesnost měření byla požadována v setinách milimetru. Materiál trubičky se ukázal značně neprůhledným pro rentgenové záření. Navrhli jsme nepří-

**„Techniky strojového porozumění obrazu se v budoucnu budou uplatňovat ve stále větším počtu zařízení spotřební elektroniky, která nás obklopují.“**

mou metodu optického měření, kdy při znalosti pozice několika bodových zdrojů světla vůči čelu trubičky můžeme měřit délku stínů vržených drátky a dopočítat pak délku drátků. Použili jsme telecentrický objektiv a statistické výpočty pro zvýšení přesnosti.

Zajímavou výzvou pro nás bylo v poslední době také zadání na sledování kvality kontinuální výroby plastových desek. K jednomu počítači jsme připojili 17 dvoumegapixelových RAW data kamer DataCam DC2008 bez jakéhokoli zpomalení přenosu dat a snížení FPS oproti jedné připojené kameře.

Kdo je nejtípcičtějším zákazníkem v oblasti strojového vidění a které funkce vašich zařízení jsou pro něj klíčové?

Jsou to výrobní společnosti s vysokými požadavky na kvalitu produkce a s potřebou stoprocentní výstupní kontroly. Nejčastěji jde o dodavatele pro automobilový průmysl.

Co patří k nejběžnějším provozním problémům systémů strojového vidění v České republice?

Častým problémem dodavatelů bývá nedostatečná robustnost a stabilita dodaného řešení, problémem uživatelů je obvykle nedostatečná znalost principů a problematiky strojového vidění a odtud pramenící nereálné požadavky.

Z našich pravidelných průzkumů trhu víme, že se systémy strojového vidění těší stále větší

oblibě. Můžete tento fakt potvrdit? A co je podle vašeho názoru příčinou, že k takovému nárůstu dochází?

Trh s aplikacemi strojového vidění stále roste, ne sice již o desítky procent jako v uplynulých letech, ale i nyní roste v Evropě asi o 5 % ročně.

Myslíte si, že tento trend bude pokračovat i v následujících letech?

Dynamika poptávky po aplikacích strojového vidění se asi postupně přiblíží vývoji trhu průmyslové automatizace a bude se pohybovat současně s vývojem tohoto oboru.

Firma Moravské přístroje však není 100% orientovaná pouze na strojové vidění. Ve kterých oblastech nyní spatřujete stejný, ba možná větší potenciál?

Největší ekonomický potenciál má jednoznačně „přísát se“ na státní rozpočet. Daňové zatížení stále roste a tento obor je tedy do budoucna velmi perspektivní a lze zde očekávat dlouhodobý růst. Je škoda, že toto tzv. politické podnikání je zcela mimo náš zájem i naše schopnosti.

Oblastí, na které se soustředíme, je několik:

- Stále rozvíjíme naši klíčovou platformu – programový systém Control Web. Toto prostředí je nosičem většiny našich nových myšlenek a technologií.
- Určitě nemůžeme konkurovat asijským výrobcům v masové výrobě elektroniky. Naše produkty jsou však spojeny s vyspělým programovým vybavením, jsou vyrobeny precizně a z kvalitních materiálů.

■ Rozšiřujeme produkci vědeckých a astronomických CCD kamer. Patříme mezi několik málo světových výrobců této techniky a daří se nám zvyšovat export do průmyslově vyspělých států.

Toto vydání je z velké části věnováno také novinkám z oblasti průmyslové automatizace prezentovaným na veletrhu MSV. V posledních letech však automatizéři přecházejí na novou brněnskou platformu vzniklou přesunem AMPERu na tamější výstaviště. Chystáte se na tento veletrh a proč?

MSV jsme se účastnili pravidelně snad dvacet let. Minulý rok jsme jako většina firem v našem oboru MSV opustili. Pojedeme opět na AMPER, ale po MSV se nám opravdu stýská.

Kdybyste měl jedním slovem definovat vaši nabídku pro oblast strojového vidění, které by to bylo?

Rozum.

ce

Panel s IO moduly systému DataLab společnosti Moravské přístroje a. s. byl k vidění také na posledním veletrhu AMPER 2013.



