

Strojové vnímání

(Václav Hlaváč, Tomáš Pajdla, Pavel Smrž)

Úvod

Strojové vnímání je integračním oborem zahrnujícím či dotýkajícím se mimo jiné počítačového vidění, umělého slyšení, porozumění řeči, umělého hmatu, umělého čichu, statistického rozhodování, kvalitativního usuzování, strojového učení, porozumění jazyku. Prvním centrem metod strojového vnímání je interpretace vjemů, tedy jejich zobrazení do konkrétního logického modelu odpovídající příslušné aplikaci. Využití specifického modelu dovoluje díky apriorní znalosti dosahovat podstatně lepších výsledků v aplikaci, než umožňují obecné metody. Patří sem i sdružování vjemů z různých senzorů či jiných zdrojů, a to za neurčitosti. Druhé těžiště strojového vnímání tvoří metody, jak reprezentovat vnímaný svět. Třetí těžiště metod strojového vnímání je ve schopnosti využít předběžnou znalost, např. z předchozího systému nebo od člověka. Mezi lidmi se přenos a zvyšování takové potenciálně velmi složité znalosti opírá o jazyk. Ve strojích se pro komunikaci zkoumá a používá zjednodušená forma jazyka omezená na méně obecnou aplikační oblast. Čtvrtým těžištěm ve strojovém vnímání je uzavírání zpětných vazeb s reálným prostředím a případně s lidmi v něm. Pátým a posledním těžištěm strojového vnímání je vzájemné obohacování s kognitivními vědami, kdy se vědci snaží najít inspiraci ve vnímání živočichů.

V tomto popisu neopakujeme jednotlivé disciplíny přispívající do strojového vnímání. Také pracovišť, které by se mohly a měly přihlásit ke strojovému vnímání je mnoho. Vybereme jen několik případů, které nám připadají typické.

Zapojení pracovišť v ČR a téma výzkumu

Většina pracovišť věnujících se nasazování metod umělé inteligence v reálném prostředí, které se vnímá složitějšími senzory jako kamerami, hloubkoměry, umělým hmatem metody strojového vnímání používá. Uvedme tyto příklady:

Pracoviště (abecedně)	Téma
Camea s.r.o. Brno	Sledování dopravy, vnímání při kontrole kvality v průmyslu
CertiCon a.s. Praha	Vidění a porozumění v kamerových dohledových systémech, vnímání při kontrole kvality v průmyslu
ČVUT CIIRC, FEL, FD Praha	Strojové vnímání v dopravě, v astronomii, mobilní robotice, autonomně řízených autech
FCC Průmyslové systémy s.r.o. Ústí nad Labem	Vnímání v průmyslové robotice
MFF UK Praha	Porozumění přirozenému jazyku

Porsche Engineering Praha	Vnímání pro samořiditelná auta
Škoda Auto, Mladá Boleslav	Vnímání pro samořiditelná auta, kontrola kvality výroby
ÚTIA AV ČR	Sdružování optických a termovizních obrazů
Valeo Praha – vývojové centrum	Vnímání pro samořiditelná auta
VUT Brno, FEKT, FIT	Vnímání pro mobilní roboty, rozpoznávání řeči, vnímání při kontrole kvality v průmyslu
VŠB-TU Ostrava, FEI, FS	Vnímání v průmyslové robotice

Vybrané výsledky a aplikace

- Camea s.r.o. – Unicam sledovací systém pro komplexní dopravu. Inspekce rychlých dějů v průmyslu, např. netkaných textilií při rychlosti pohybu pásu 120 km/h.
- CertiCon a.s. - CertiConVis firmy je dohledový kamerový systém zahrnující metody strojového vnímání.
- ČVUT FEL – R&D skupina vyvíjející metody pro samořiditelná auta Toyota, autonomní pozemní i létající roboty
- ČVUT CIIRC – dvojruká manipulace s měkkými materiály silově poddajnými roboty, metody vnímání pro samořiditelná auta (pro VW), obrazová inspekce v průmyslu ve spojení s robotikou

Významné projekty v posledních 5 letech

- Project. Zodpovědný řešitel: Tomáš Pajdla. Od ledna 2018 – do července 2019.
- IMPACT: Intelligent Machine Perception. Projekt CZ.02.1.01/0.0/0.0/15_003/0000468, spolufinancovaný EU, výzva Excellent Research Teams within the Operational Programme Research, Development, and Education a Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy. Zodpovědný řešitel: Josef Šivic. Od června 2017 do října 2022.
- NaoSkin: Automatická kalibrace robotů a bezpečná fyzická interakce s člověkem inspirovaná reprezentacemi těla v mozku primátů. Financováno Grantovou agenturou ČR, projekt 17-15697Y. Zodpovědný řešitel Matěj Hoffmann, FEL ČVUT. Od února 2017 do prosince 2019.
- UP-Drive: Automated Urban Parking and Driving (Automatické parkování a řízení ve městě). Projekt 688652 financovaný Evropskou unií v rámci programu Horizont 2020. Koordinátor Wojciech Derendarz, Volkswagen Research, Wolfsburg, Germany. Zodpovědný řešitel na ČVUT Václav Hlaváč. Od ledna 2016 do prosince 2019 (4 roky).
- LADIO: Project: Live Action Data Input/Output. EU H2020 No. 731970 TRADR: Long-Term Human-Robot Teaming for Robot Assisted Disaster Response(Dlouhodobá týmová spolupráce mezi člověkem a roboty pro záchránáře v případě neštěstí s podporou robotů). Projekt financovaný Evropskou unií v rámci programu FP7- ICT: Cognitive systems, interaction, robotics. Integrovaný projekt No. 609763. Zodpovědná řešitelka Ivana Kruijff-Korabayová, DFKI Saarbrücken, Germany. Zodpovědný řešitel na ČVUT Václav Hlaváč. Projekt je pokračováním projektu NIFTi. Od listopadu 2013 do prosince 2017 (4 roky).

Vize rozvoje a příspěvku k ekonomice

Strojové vnímání přináší metody a technologie, které jsou předpokladem nasazení inteligentních a autonomních strojů. Tím je zřejmý význam metod pro hospodářství.