

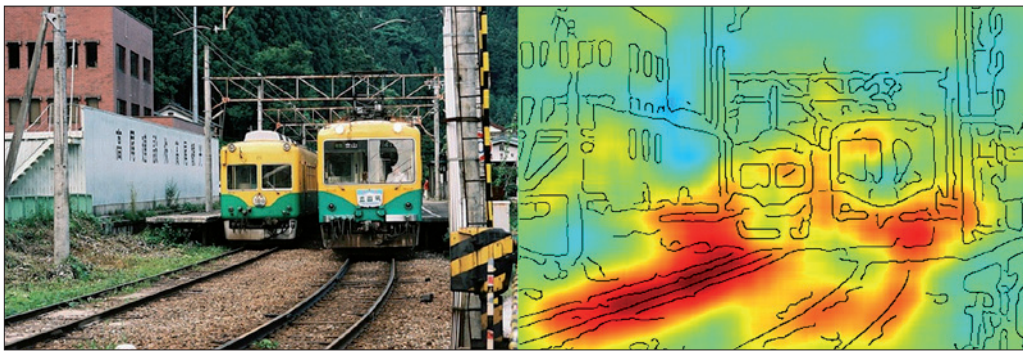
Pohled do neuronových sítí

Technika umělé inteligence (*Artificial Intelligence – AI, Künstliche Intelligenz – KI*) rychle proniká do dalších a dalších oborů lidské činnosti. Algoritmy umělé inteligence jsou založeny především na využití umělých neuronových sítí, které obdobně s činností lidského mozku navzájem propojují neurony jako matematicky definované rozhodovací jednotky. Dosud se však nevědělo, jak umělá neuronová síť k rozhodnutím dochází. Nové metody vyvinuté výzkumnými pracovníky v Německu nyní umožňují nahlížet dovnitř algoritmů umělé inteligence, doposud uvažovaných jen jako tzv. černé skříňky s neznámými vnitřními procesy.

V současnosti sotva existuje obor lidské činnosti, v němž technika umělé inteligence nehraje žádnou roli, ať jde např. o výrobu, reklamu, nebo komunikace atd.

Mnoho podniků např. využívá učící se a propojené algoritmy umělé inteligence

strategie řešení předložených situací – a právě zde je v současnosti jádro závažného problému. Dosud totiž nebylo možné určit, jak algoritmy umělé inteligence ke svým rozhodnutím dospívají. Poskytnuté předpovědi navíc jednoznačně závisejí na kvalitě vstupních údajů.



Obr. 1. Algoritmus umělé inteligence klasifikuje obrázek jako vlak na základě toho, že na obrázku jsou koleje (foto: Fraunhofer HHI)

umožňující jim přesně prognózovat chování zákazníků a s touto znalostí přesně předvídat poptávku po nabízených produktech. Takto je možné např. regionálně přizpůsobit logistické procesy.

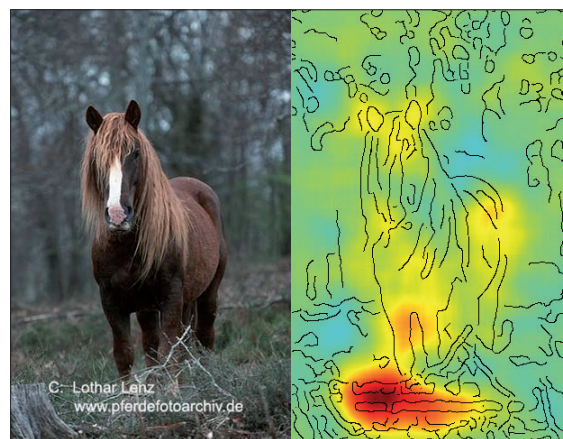
Ve zdravotnictví se specifické schopnosti algoritmů umělé inteligence používají třeba ke klasifikaci a vypracování prognózy onemocnění na bázi strukturovaných dat. Zde jde zejména o rozpoznávání obrazů – např. rentgenových snímků zadaných v digitalizované podobě jako vstup do algoritmu umělé inteligence, výstupem jehož činnosti je stanovená diagnóza.

Zjišťování obsahu zobrazení má kritický význam také u autonomních mobilních prostředků, kde je třeba bezpečně a bezchybně rozpoznávat dopravní značky, okolní vozidla v pohybu i v klidu, chodce a cyklisty a další objekty na vozovce a v jejím relevantním okolí.

Umělá inteligence musí rozhodovat spolehlivě

V citlivých aplikačních oblastech s kritickými požadavky na spolehlivost, jako jsou např. již zmíněné obory lékařské diagnostiky či autonomní mobility, musí algoritmy umělé inteligence poskytovat absolutně spolehlivé

Za účelem zlepšit dosavadní neuspokojivý stav nyní výzkumní pracovníci z Fraunhoferova ústavu pro sdělovací techniku Heinricha Hertze (*Fraunhofer Heinrich-Hertz-Institute – HHI*) a z Technické univerzity v Berlíně



Obr. 2. Algoritmus umělé inteligence přiřazuje obrázek podle citace autorského práva do správné kategorie „kůň“, ovšem strategie při rozhodování je v tomto případě nesprávná (foto: Fraunhofer HHI)

(*TU Berlin*) společně vyvinuli novou metodu *Layer-Wise Relevance Propagation* (LRP), která umožňuje objasnit, jak algoritmy umělé inteligence dospívají ke svým výsledkům,

a následně odhalit tzv. nespolehlivé strategie hledání žádané odpovědi.

Dalším vývojovým stupněm metody LRP je metoda nazvaná *Spectral Relevance Analysis* (Spray), která identifikuje a kvantifikuje široké spektrum naučených způsobů rozhodování, a tudíž dopředu eliminuje zjevně chybná rozhodnutí při zpracovávání i mimořádně rozsáhlých souborů údajů.

Transparentní umělá inteligence

Při použití v praxi metoda LRP zvláště identifikuje každý jednotlivý ze vstupních prvků, z nichž se posléze určuje výsledný závěr.

Zadá-li se tedy na vstup algoritmu umělé inteligence obraz tkáně, bude kvantifikováno, jaký vliv má na výsledek činnosti algoritmu každý jednotlivý obrazový bod. Jinými slovy: závěr, nakolik je zobrazená tkáň „karcinogenní“ nebo „nekarcinogenní“, je doplněn údaji použitými jako výchozí základna pro tuto klasifikaci. „Správný musí být nejenom výsledek, nýbrž také postup, jakým se k výsledku dospělo. Algoritmy umělé inteligence byly dosud používány jako „černá skříňka“ a spolehalo se na to, že pracují správně. S metodou LRP, realizovanou v podobě softwaru s otevřeným zdrojovým kódem (*open-source*), se nám daří exaktně zjistit způsob, jakým algoritmy umělé inteligence dospívají ke svým výsledkům,“ uvádí Dr. Wojciech Samek, vedoucí výzkumné skupiny pro strojové učení (*machine learning*) ve Fraunhoferově ústavu HHI. „Při použití metody LRP vizualizujeme a interpretujeme neuronové sítě i jiné modely strojového učení. Díky ní můžeme měřit vliv každé vstupní proměnné na předpověděný výsledek jako celek a analyzovat závěr nabízený klasifikačním algoritmem,“ doplňuje Dr. Klaus-Robert Müller, profesor pro obor strojového učení na TU Berlin.

Základem jsou spolehlivé a robustní strategie rozhodování

Plně důvěřovat výsledkům poskytovaným klasifikačními algoritmy založenými na neuronových sítích může jenom ten, kdo je dostatečně obeznámen se způsoby

fungování neuronových sítí. Zkoušky prováděné výzkumnými týmy ukázaly, že algoritmy umělé inteligence nepoužívají ve všech případech ty nejvhodnější rozhodovací

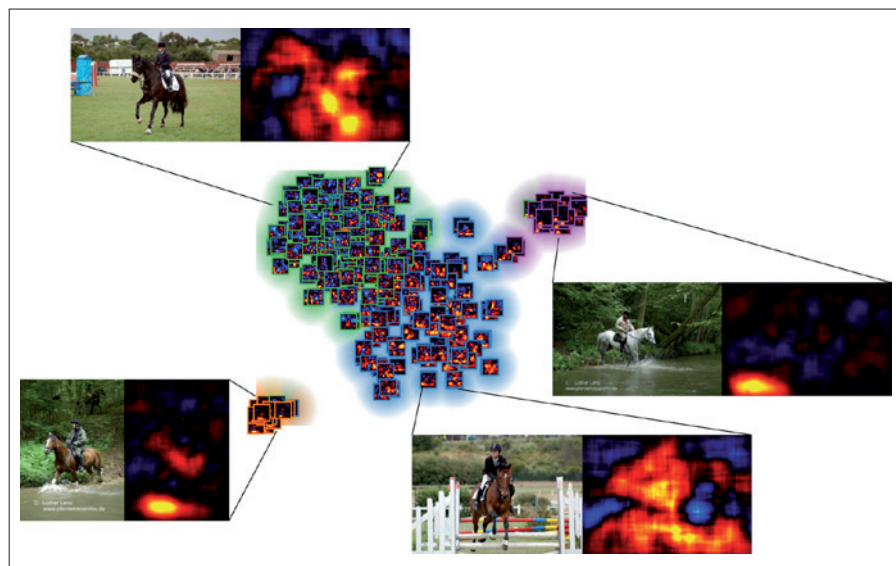
inteligence, který klasifikoval obrazy podle kontextu, přiřazoval fotografie do kategorie „lod“, když bylo na obrázku patrné hodně vodní hladiny. Přestože většinu

algoritmy umělé inteligence používají nejspolehlivější strategie rozhodování a docházejí k závěrům značně se míjejícím s realitou,“ shrnuje Dr. Samek výsledky provedených zkoumání.

Naproti tomu metoda LRP dešifruje činnost neuronových sítí a vypátrá, podle jakých znaků byl kůň identifikován jako „kůň“, a ne jako „osel“ nebo „kráva“. Metoda v každém uzlovém bodě sítě zjistí, jaké údaje jí procházejí, a umožňuje vyšetřovat dokonce i neuronové sítě s velkým počtem vrstev (tzv. velmi hluboké sítě).

V současnosti vypracovávají týmy výzkumných pracovníků Fraunhoferova ústavu HHI a TU Berlin nové algoritmy umožňující jim pátrat po dalších kritických problémech a přispět k tomu, že algoritmy umělé inteligence budou stále spolehlivější a robustnější (obr. 3). Podrobné výsledky svého výzkumu uveřejnili partneri projektu v renomovaném odborném časopise *Nature Communications* (viz *Nature Communications* 10, Article number 1096, March 11, 2019; zajímavý článek je k dispozici volně ke stažení na webové stránce <https://www.nature.com/articles/s41467-019-08987-4>).

[*Der Blick in Neuronale Netze*. Presseinformation Fraunhofer Forschung Kompakt, 1. 7. 2019.]



Obr. 3. Nová technika Spectral Relevance Analysis umožňuje zjistit, podle kterých kritérií algoritmus umělé inteligence reálně rozhoduje (foto: Fraunhofer HHI)

vací postupy, a v některých případech dokonce nedokážou nabídnout smysluplné, a tudíž v praxi použitelné výsledky. Například jeden renomovaný algoritmus umělé

obrázků identifikoval správně, vlastní úlohou rozpoznat lodě se tento algoritmus vůbec nezabýval. Další obdobné případy jsou ukázány na obrázcích obr. 1 a obr. 2. „Četné

(Kab.)

Integrace diagnostiky podle NAMUR NE 107 do EtherNet/IP

Sdružení ODVA publikovalo doplněk specifikace EtherNet/IP, který do architektury CIP integruje diagnostiku podle doporučení NAMUR NE 107 (*Automatické monitorování a diagnostika provozních zařízení*). Doplněk zpřístupňuje uživatelům v oborech procesní výroby standardizované diagnostické informace. Podle Dr. Al Beydouna, prezidenta a výkonného ředitele sdružení ODVA, je to další krok k naplnění vize ODVA Optimalizace integrace procesů.

V komunikačním systému EtherNet/IP se tak vytvářejí diagnostické objekty CIP Process Diagnostics Object (CIP – *Common Industrial Protocol*), které představují jednotné, obecně uznávané rozhraní pro diagnostiku a stavová hlášení podle NE 107: selhání, kontrola funkce, mimo specifikace, údržba nutná, žádná informace. V komunikačním systému EtherNet/IP jsou tedy nyní k dispozici všechny stavové signály z provozních zaříze-

ní od různých dodavatelů, jejichž diagnostické rozhraní je v souladu s NE 107.

Kromě stavových signálů NE 107 je možné prostřednictvím diagnostických objektů přenášet až 64 diagnostických veličin, např. průtok, tlak nebo teplotu, které si může uživatel podle uvážení sdružovat do skupin a navíc k nim přidat vlastní informace specifické pro daný provozní přístroj. Aplikace tak nyní mohou efektivně kontrolovat změnu diagnostického stavu všech provozních zařízení v síti EtherNet/IP a prostřednictvím explicitních zpráv nebo objektově specifických služeb získávat doplňkové diagnostické informace. Například je možné všechna zařízení s diagnostickým signálem „údržba nutná“ sdružit do jedné společné služby a kompletní informaci předat tam, kde je třeba, např. do operátorské obrazovky v DCS nebo do cloudu k analýze a optimalizaci prediktivní diagnostiky. „Integrace NE 107 uspokojí potře-

by programátorů aplikací, operátorů i techniků údržby z hlediska optimalizace procesů i IIoT,“ dodává Al Beydoun.

Integrace zařízení s rozhraním HART a signálů podle NE 107 do CIP je pokračováním snahy ODVA, aby EtherNet/IP splňoval všechny požadavky uživatelů z oborů procesního průmyslu. Dále jsou vyvíjeny profily pro provozní zařízení ke zjednodušení jejich integrace a úplné konfiguraci prostřednictvím komunikační sítě. ODVA se zapojuje do aktivit prosazujících širší využívání Ethernetu v automatizaci procesní výroby, např. spolupracuje s FieldComm Group a PROFIBUS and PROFINET International na vytváření pokročilých fyzických vrstev Ethernet-APL (*Advanced Physical Layer*), s níž se počítá jako s doplňkem normy IEEE 802.3 pro jednopárový Ethernet s velkým dosahem, který bude možné používat i v prostředí s nebezpečím výbuchu.

(Bk)