

Umělá inteligence se stále častěji uplatňuje i v ochraně přírody a krajiny

Jan Plesník, Marcela Plesníková

AI is a tool. The choice about how to use it gets deployed is ours.

Oren Etzioni: The future of AI (2018)

Jen málokterý obor prochází v poslední době tak prudkým rozmachem jako umělá inteligence (Artificial Intelligence, AI). Protože mezi odborníky i širokou veřejností vyvolává současně velké naděje i určité obavy, vyrojila se jak řada jejích skalních podporovatelů, tak nemálo těch, kdo upozorňují na podle jejich názoru nepřehléd-

nutelné problémy, jež ji mohou doprovázet. Jednou z činností, kde začíná být stále více s úspěchem využívána, se stala péče o přírodní a krajinné dědictví a ochrana životního prostředí. Aplikace AI se již dnes týkají rozmanitých složek biologické rozmanitosti, jmenovitě genů, jedinců, populací a celých ekosystémů.



Umělá inteligence se již využívá při ochraně koalů (*Phascolarctos cinereus*), tygrů (*Panthera tigris*) a slonů afrických (*Loxodonta africana*). Nástroj umělé inteligence Merlin Bird ID původně umožňoval zařadit podle fotografií a zvukových nahrávek do taxonomického systému všechny severoamerické ptáky. Největší severoamerický bahňák koliha americká (*Numenius americanus*) obývá travinné ekosystémy v západní části kontinentu, ale zimuje na jihu USA a v Mexiku (vlevo dole). Foto Jan Plesník

Aplikace místo určovacích klíčů?

Zdaleka největší uplatnění provázaná s ochranou přírody a krajiny nachází AI v současnosti ve schopnosti určovat a klasifikovat organismy zachycené na záznamech pořízených buď stálými snímači (fotopasti, bioakustická čidla), nebo prostředky dálkového průzkumu Země, tedy pomocí metod získávání údajů o objektech na zemském povrchu bez přímého kontaktu s ním: na mysl máme telemetrii a snímkování z družic, letadel a dronů.

Aplikace Pl@ntNet (<https://identify.plantnet.org/cs>) umožňuje určovat rostliny včetně invazních nepůvodních taxonů nebo užitkových druhů: do začátku prosince 2023 si ji do mobilních telefonů stáhlo již na deset milionů uživatelů z více než 170 zemí a před vypuknutím syndemie nemoci covid-19 v únoru 2020 denně sloužila půl milionu zájemců. Jiná na internetu dosažitelná aplikace, Merlin Bird ID (<https://merlin.allaboutbirds.org/>), vyvinutá ornitologickou laboratoří na známé Cornellově univerzitě v Ithace v americkém státě New York, rozeznává podle vzhledu a hlasových projevů 10 300 ptačích druhů včetně těch, jež osídlují Evropu: určit tak můžete téměř všechny druhy opeřenců na Zemi. Program Wildsearch, který připravili posluchači Queenslandské univerzity v australském Brisbane, dokáže podle fotografií zařadit opeřence nejmenšího lidmi obývaného kontinentu do druhů, a to s 93 % spolehlivostí. Správci databanky vědeckovýzkumné organizace Naturalis působící na univerzitě v nizozemském Leidenu (https://www.inaturalist.org/pages/seek_app), která obsahuje na 750 000 záznamů o rozmanitých organismech, nabízí široké veřejnosti aplikaci Seek, která do rodů rozřídí vyfotografovanou faunu, floru či houby: mýlí se přitom ve 14 % případů. Program Flora Incognita (<https://floraincognita.com/>) umí identifikovat na 16 000 druhů rostlin vyskytujících se nejen ve Spolkové republice Německo, kde vznikl. Americký gigant Google spustil již v roce 2019 ve spolupráci s několika respektovanými vědeckovýzkumnými pracovišti a nevládními organizacemi rozsáhlou iniciativu Wildlife Insights (<https://www.wildlifeinsights.org>), během níž již byly umělé AI určeny miliony organismů zachycených fotopastmi v různých částech naší planety. Program strojového učení Wild Me, vytvořený společností Microsoft, je již dnes s to určit na 5 000 druhů planě rostoucích rostlin a volně žijících živočichů (<https://www.microsoft.com/en-us/ai/ai-for-earth-wild-me>). Sdružení apic.ai (<https://apic.ai/>)



Nejen zdravotní stav, ale i druhové složení lesů již dnes vyhodnocuje umělá inteligence. Obrázek přibližuje člověkem ovlivněný les v belgickém Limbursku. Foto Jan Plesník

využívá AI ke sledování pohybu včel medonosných (*Apis mellifera*) a čmeláků (*Bombus* spp.): umí kupř. rozeznat, zda tyto domestikované hmyzí opylovači nesou pyl.

Největší migrace suchozemských savců na naší planetě se mezi tanzanským národním parkem Serengeti a národní rezervací Masai Marou v Keni dvakrát ročně účastní na 1,3 milionu pakoňů žíhaných (*Connochaetes taurinus*) a 250 000 zeber Böhmových (*Equus quagga boehmii*). Hluboké učení identifikovalo na družicových snímcích pokrývajících tisíce čtverečních kilometrů rozdílných biotopů téměř 500 000 těchto velkých kopytníků s přesností 84,7 % (Wu *et al.* 2023).

Ale nejde jen o fotografie. AI zpracovala 190 000 hodin zvukových nahrávek shromážděných v průběhu 14 let americkým Národním úřadem pro oceán a atmosféru (NOAA) při výzkumu mořských savců, zejména keporkaků (*Megaptera novaeangliae*), proslavených výraznými hlasovými projevy, a pokusila se stanovit jejich početnost (Allen *et al.* 2021). Nevládní organizace Conservation AI (<https://www.conservationai.co.uk/>) sídlící v britském Liverpoolu nabízí zdarma platformu automaticky analyzující fotografie, videosnímky a zvukové nahrávky: do listopadu 2023 vyhodnotila více než 2,5 milionů vzorků a zjistila výskyt 68 druhů včetně některých celosvětově ohrožených taxonů (Thompson 2023).

Umělá inteligence dokáže rozlišit nejen lidské tváře

Soudobé postupy AI založené na umělých neuronových sítích a počítačových algoritmech dokáží živočichy na snímcích nejen spočítat a zařadit do druhu, ale také je opakovaně na fotografiích rozeznat. Pracují přitom na stejném principu jako identifikace lidských obličejů. Pro jednoznačné určení jedinců na digitálních fotografiích musejí mít zvířata pruhu, skvrny, zářezy nebo hrbolky na ploutvích nebo uších či jiné unikátní fyzické, tedy fenotypové znaky. V současnosti AI slouží k individuálnímu rozeznání téměř 30 druhů volně žijících živočichů, kupř. žraloka obrovského (*Rhincodon typus*), manty atlantské (*Manta biostriis*), rysa pardálového (*Lynx pardinus*), irbise (*Panthera uncia*), žiraf (*Giraffa* spp.) či některých druhů kytovců (Kwok 2019, Plesník 2019).

Zdraví ekosystémů hodnotí výkonný počítač

Největší výhoda umělé inteligence, schopnost rychle zpracovat ohromné množství údajů, reagovat na ně a předvídat další vývoj, poslouží více než dobře také při monitorování stavu, změn a vývojových trendů rozmanitých typů ekosystémů. Rovněž v tomto případě AI vyhodnocuje data získaná dálkovým průzkumem Země (Soukup 2020, Gregar 2023). Podívejme se proto nyní na několik příkladů.

Inventarizace lesních porostů do úrovně druhů a v budoucnosti i jednotlivých stromů, a to také na globální úrovni, zjišťování jejich zdravotního stavu, sledování odlesňování včetně ilegálního, výběrové kácení, monitorování zalesňování, zaznamenávání invazních nepůvodních druhů, vyhodnocování dopadů změn podnebí nebo včasné varování před požáry – tam všude se uplatňuje AI (Guo *et al.* 2021, Buchelt *et al.* 2024).

Australský systém Wetlands Analytics Visualisation Environment (WAVE) umožňuje z leteckých fotografií analyzovat zdraví a růst mokřadní vegetace, zatímco Wetland Insight Tool (WIT) dokáže určit přesnější hranice mokřadů (Dunn *et al.* 2023). Program vyvinutý americkým Výzkumným ústavem elektrické energie (EPRI) podporuje přesné mapování mokřadů, přičemž informačním zdrojem se staly družicové snímky: umí rozpoznat biotopy i v případě ekotonů. Pro hodnocení zdraví korálových útesů nacházejících se podél pobřeží známého polynéského ostrova Tahiti zpracovává AI údaje o populacích ryb, druhové bohatosti ekosystému, růstu korálů

a teplotě vody pořízené podmořskými kamerami a soustavou čidel. AI vyhodnocuje také údaje o půdní vlhkosti získávané satelity (Skulovich & Gentine 2023).

Pomoc správě chráněných území

Není žádným překvapením, že AI podporuje v praxi i péči o chráněná území.

Aplikace AI prověřila 50 000 snímků z fotopastí, pořízených v roce 2020 v gabonských národních parcích Lopé a Waka, a to za pouhých 17 hodin s přesností 96 %: upřesnila tak výskyt a početnost 25 druhů, mezi nimi také slona pralesního (*Loxodonta cyclotis*), gorily nížinné (*Gorilla g. gorilla*), šimpanze čega (*Pan t. troglodytes*) a luskounovitých (Manidae) – Brickson *et al.* (2023).

Strojové učení rozpracované na proslulé Harvardově univerzitě, sídlící v Cambridgi v americkém státě Massachusetts (<https://crcs.seas.harvard.edu/conservation>), pomáhá strážcům chráněných území v Africe, jihovýchodní Asii a Latinské

Americe předvídat, kde a kdy dojde k dalšímu pytlacení ohrožené fauny nebo nelegální těžbě dřeva: mohou si tak předem plánovat trasu pochůzek v terénu. AI je schopná prostřednictvím infračervených kamer kdykoli zachytit každou loď vjíždějící a odjíždějící ze zambijského národního parku Kafue a upozornit na ni strážce, protože pytláci zabíjející tamější slony africké (*Loxodonta africana*) se často maskují za rybáře (IUCN 2023).

Nástroj AI CAPTAIN prověřuje nejen údaje o výskytu druhů, ale hodnotí také výdaje a přínosy jejich ochrany na příslušné ploše. Ukazuje se, že algoritmem selektovaná chráněná území ochrání před vyhubením nebo vyhynutím více druhů, než pokud by byla vybrána náhodně nebo kupř. jen na základě druhové bohatosti (Silvestro *et al.* 2022).

Z nestátní přírodní rezervace v bývalém vojenském výcvikovém prostoru Milovice-Mladá ve středních Čechách, spravované známou organizací Česká krajina, dobrovolníci odstraňovali invazní nepůvodní druhy až dosud mechanicky.



Monitorování stavu říčních ekosystémů pomocí dálkového průzkumu Země vyhodnocované umělou inteligencí pomáhá mj. včas varovat před záplavami. Vodní toky v jihovýchodní Asii, jako je Čao-praja v Thajsku, slouží i jako významná dopravní tepna. Foto Jan Plesník

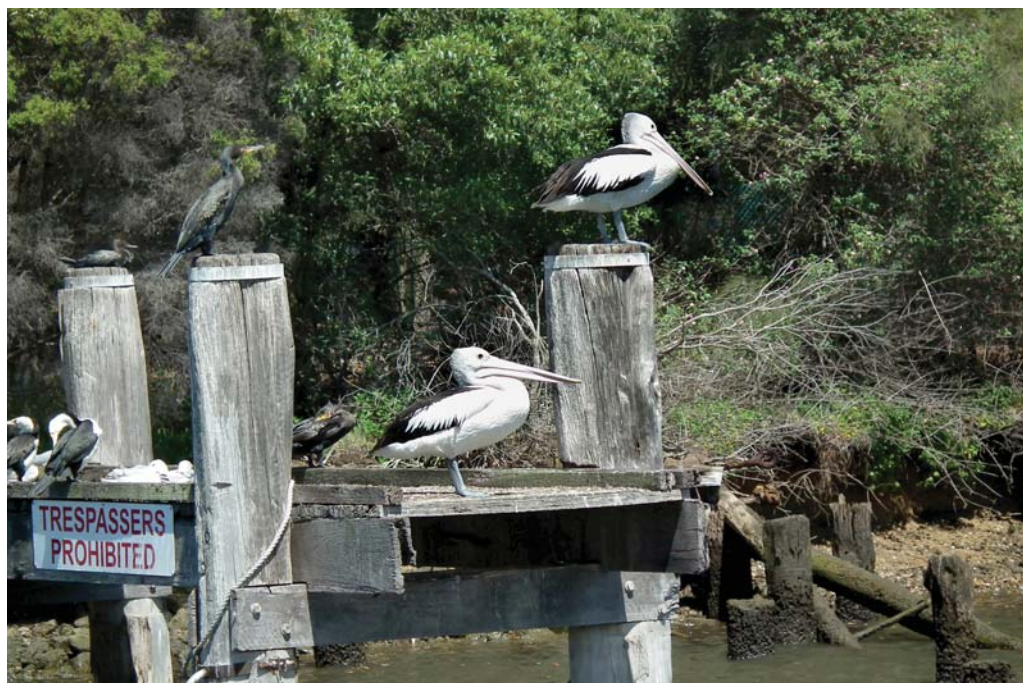
Ve výbavě dronů, sledujících tamější z pohledu ochrany přírody cenné lokality, nebudou chybět technologie umožňující rozpoznat nevídané vetřelce. Bezpilotní letadlo vyšle po jejich objevu signál po zemi se pohybujícímu robotu, který po přesunu na místo výskytu příslušného jedince či spíše porost zlikviduje. Na vývoji robotů již určitou dobu pracují odborníci z Technologické fakulty České zemědělské univerzity v Praze-Suchbale. K určování vetřeleckých druhů v bývalém vojenském výcvikovém prostoru by měly nemalou měrou přispět také zkušenosti brněnského startupu FlowerChecker, jenž se zaměřuje na determinaci druhů planě rostoucích rostlin prostřednictvím hlubokého strojového učení. Technologie, kterou pod značkou Plant.id již využívají stovky aplikací do mobilních telefonů doslova z celého světa, se uplatní i při zpracovávání fotografií pořízených drony v milovické rezervaci.

Pohled do zrcadla budoucnosti

I když umělá inteligence dokáže vést letecké souboje úspěšněji než dokonale vycvičení piloti a určit nebezpečí selhání srdce lépe než sebezkušenější lékař, nemá něco, čemu bychom mohli říkat vědomí, i když si brzké dosažení tohoto cíle vytyčil globální známý premiant v AI, sdružení OpenAI. AI se navíc dostává a ještě více dostane široké politické a finanční podpory i v činnostech souvisejících s probíhajícími a očekávanými změnami podnebí (Kaack *et al.* 2022, Cows *et al.* 2023, UN 2023). Ostatně, při hodnocení rizik přírodních katastrof, jako jsou větrné bouře, záplavy či přirozeně vzniklé požáry, při následném krizovém řízení a pochopitelně snaze pohromám předcházet, dochází k výraznému pokroku v AI již delší dobu.

Překotný rozvoj AI, označovaný někdy i jako zlatá horečka, podle našeho názoru již v blízké budoucnosti ovlivní péči o přírodní a krajinné dědictví ještě významněji, než je tomu dnes. Rozmanité postupy dalšího zlepšování aplikace AI pro výzkum a ochranu přírody již byly navrženy (Tuia *et al.* 2022, Chen *et al.* 2023, IUCN *l.c.*). Přesto ochránce přírody, který poseká louku nebo posekání zařídí, vyjedná plán péče o zvláště chráněné území nebo uspořádá přednášku v hasičské klubovně, ani nejpropracovanější umělá inteligence dost dobře nahradit nemůže. ■

Seznam literatury najdete na
www.casopis.ochranaprirody.cz



Wetland Insight Tool (WIT) umožnil vymezit přesnější hranice australských mokřadů, jako jsou mangrovové porosty v Novém Jižním Walesu. Foto Jan Plesník



Určování jedinců umělou inteligencí je možné zejména u nápadně vybarvených druhů, jako jsou zebry. Na snímku zebry Böhmovy (*Equus quagga boehmi*) v národním parku Nairobi v Keni. Foto Jan Plesník

CO JE UMĚLÁ INTELGENCE

Umělá inteligence (AI) představuje vědu o vytváření strojů nebo systémů, které budou při řešení určitého úkolu využívat postupu, jež, pokud by jej vykonával člověk, bychom považovali za projev jeho inteligence (Minsky 1967). Počítač při něm přijímá údaje, jež následně vyhodnotí a reaguje na ně: systém dokáže pracovat samostatně a adaptivně měnit jednání na základě vyhodnocení předchozí činnosti (UK Parliament 2020). Jinak řečeno, AI se zabývá

postupem zpracování určitého poznatku – jeho osvojováním a způsobem použití při řešení konkrétního problému. Strojové učení se zaměřuje na algoritmy, jež umožňují počítačovému systému se učit, zatímco neuronové sítě, označované také jako hluboké učení, jsou inspirovány fungováním nervových soustav živých organismů (Chen *et al.* 2014, Hutson 2017). Nicméně nemalé množství údajů, na nichž se AI učí, musí do systému vložit člověk.