



Umělá inteligence

- \\ Umělá inteligence a robotika čím dál víc proměňují a ovlivňují podobu světa takového, jak ho známe.
- \\ Široké využívání umělé inteligence v mnoha oblastech života s sebou přináší rizika, která je třeba identifikovat a připravit se na ně.
- \\ Strategická je zejména oblast vojenství, ale i průmyslu, energetiky, dopravy ad.
- \\ Vedoucí postavení v oblasti UI patří Evropě, ta ale trpí únikem mozků do korporátních firem ve Spojených státech amerických.
- \\ O postavení lídra usiluje také Čína, která již v roce 2004 ve výzkumu předstihla USA.
- \\ Dalšími zeměmi, jež na výzkumu umělé inteligence mimořádně intenzivně pracují, jsou Indie, Německo, Japonsko, Írán, Francie a Kanada.
- \\ Stroje pravděpodobně člověka nahradí ve většině činností. Umělá inteligence ale na druhou stranu nabízí mnoho příležitostí pro zvýšení kvality života.
- \\ Mohou stroje jednat v zastoupení fyzických nebo právnických osob a za jakých okolností? Důležitou roli v rozvoji umělé inteligence bude hrát také právní a etická problematika.
- \\ To, jak Česká republika využije možnosti, které jí umělá inteligence a robotika nabízejí, zásadně předurčí její budoucí konkurenceschopnost.

Pokroky v oblasti umělé inteligence ve spojení s rozvojem robotiky, digitalizace a dalších oborů přináší radikální technologickou revoluci, která zásadně proměňuje podobu našeho světa. Objektivní reflexe dopadů těchto změn na ekonomiku, vzdělávání, sociální sféru, bezpečnost i na celou společnost vyžaduje efektivní spolupráci expertů jak z akademického prostředí, tak i ze státní správy a soukromého sektoru.

Tento AVex stručně shrnuje současnou situaci ve výzkumu a vývoji umělé inteligence. Zmiňuje i dopady a rizika spojená s širokým využíváním umělé inteligence a robotiky v mnoha oblastech lidské činnosti. Zdůrazňuje některé kroky, jež je nutné učinit pro to, aby Česká republika neztratila svou konkurenceschopnost a stala se technologicky vyspělou zemí budoucnosti.

Nejjednodušší je definovat umělou inteligenci (UI) jako schopnost „inteligentního“ chování nějakého stroje či zařízení. Dnes se nejčastěji UI chápe jako projev racionálních agentů, tj. software či strojů, které vnímají své okolí, zpracovávají vjemy, vytvářejí plány činnosti, a nakonec jednají tak, aby dosáhly nejlepších výsledků (či v případě nejistoty nejlepších očekávaných výsledků). Systémy UI mohou tedy být čisté softwareové, pracující ve virtuálním prostředí, anebo mohou být vnášeny do hardwarových zařízení ve formě robotů.¹

Jedním z cílů vědeckého výzkumu a vývoje je vytvoření obecné umělé inteligence (schopné řešit stejné úkoly jako inteligence lidská) či dokonce superinteligence (ve všech směrech překonávající inteligenci lidskou).² Neexistuje však konsenzus, jsou-li tyto cíle realistické (pochybnosti stále přibývají)³; výzkum se také stále více odklání od antropocentrického chápání inteligence směrem k jejím jiným formám.⁴

UI jako strategická výzva

Umění vyvíjet a využívat UI ve prospěch lidstva je velkou strategickou výzvou současnosti a blízké i vzdálenější budoucnosti. Státy, které tuto výzvu nezvládnou, budou odsouzeny do role rozvojových zemí.⁵ Nástup UI však s sebou přináší i mnohá rizika, která je třeba identifikovat a vytvořit nástroje pro jejich eliminaci či minimalizaci.

Výzkum a vývoj v oblasti UI jde velmi rychle dopředu. Přes množství zveřejněných vědeckých článků, odborných publikací a dalších informací však mnohé z dosažených výsledků nelze ověřit. Zřídka kdy se totiž publikují zdrojové kódy algoritmů i trénovací data. Je veřejným tajemstvím, že v UI probíhá tiché soupeření o prvenství ve strategických aplikacích, zejména ve vojenství, ale i v průmyslu, energetice, dopravě apod.

Kam dopadnou změny nejvíce

Pokroky týkající se výpočetní výkonnosti počítačů, vývoje nových senzorů, algoritmů strojového učení, možnosti archivace rozsáhlých souborů dat a jejich přenosu v téměř on-line režimu prostřednictvím internetu a rozvoj konverzačních systémů (chatovacích robotů) představují zásadní technologickou revoluci. Takovýto posun vyvolává hluboké změny ve fungování a smýšlení společnosti. Širokému uplatnění těchto změn předchází naděje i obavy, jak očekávaná transformace zasáhne život společnosti i jedinců. Nástup UI znamená významnou ztrátu doposud výsadního postavení lidí v oblasti inteligence.

Největší dopad těchto změn lze očekávat v ekonomice, sociální sféře a v oblastech práva a etiky.

Ekonomika

Expertí předkládají jak pesimistické, tak optimistické scénáře vývoje.

Ve studii¹¹ M. Osbornea a C. B. Freye z Oxfordské univerzity se odhaduje, že v OECD je přibližně 60 % pracovních míst ohroženo automatizací. Další studie tento odhad víceméně potvrzují a zpřesňují.⁷ Experti se také obávají, že v důsledku technologické revoluce nastane polarizace pracovních příležitostí: pracovní trh se začne rozdělovat na málo placené pozice, které nevyžadují přílišnou zručnost, a vysoce placená místa s nároky na velkou odbornost a kreativitu.

Na druhou stranu jiní odborníci argumentují, že v minulosti nové technologie vytvořily více pracovních míst, než zničily (například

Souboj velmocí

O globální situaci ve výzkumu a vývoji UI si lze udělat dobrou představu například ze zprávy⁶ společnosti Elsevier, která obsahuje zajímavé informace o stavu UI za poslední dvě desetiletí, odvozené z podkladů, které společnost sbírá, zpracovává a veřejně zpřístupňuje.

Vyplývá z ní, že Čína je odhodlaná dosáhnout postavení globálního lídra v UI. Ve výzkumu předstihla Spojené státy již v r. 2004 a dotahuje se na vedoucí postavení Evropy. Zpráva konstatuje, že Čína se během několika příštích let stane největším poskytovatelem výzkumu v UI ve světovém měřítku.

Dalšími klíčovými poznatky ze zprávy Elsevier jsou tyto:

- Evropa trpí únikem mozků z oblasti UI zejména do korporátního sektoru v USA (Google, Amazon, Facebook atd.).
- Za posledních 20 let dosáhl výzkum několika milníků, které vedly ke skokovému nárůstu výzkumu v UI.
- Důležitým aspektem výzkumu v UI je etická a právní problematika, jejíž význam pro společnost neustále roste a poutá mediální pozornost.

Z hlediska regionálního výzkumu jsou nejzávažnější tyto poznatky:

- Ohledně různorodosti výzkumu v UI je Evropa největším regionem s vysokou úrovní mezinárodní spolupráce.
- Po Číně a USA je Indie třetí největší zemí v počtu publikací o UI, následovaná Německem a Japonskem.
- Írán je na devátém místě, společně s Francií a Kanadou.
- Z analýzy mezinárodní mobility a spolupráce vyplývá, že Čína pracuje v relativní izolovanosti od širší mezinárodní komunity.

nástup počítačů koncem minulého století).⁸ Kromě toho lze předpokládat, že alespoň po nějakou dobu budou lidé se systémy UI spolupracovat na řešení problémů, aniž by jimi byli zcela nahrazeni.⁹ Nicméně naplní-li se přísliby s UI spojované, lze realisticky očekávat, že stroje nakonec člověka zastoupí ve většině činností. Je proto nezbytné se na tyto události připravovat, například postupným zaváděním nepodmíněného příjmu a daněním práce robotů. Je třeba si také uvědomit, že mohou zanikat pracovní pozice, které lidé vykonávali proto, aby si vydělali na živobytí; se zaručeným příjmem se však budou moci věnovat celé řadě jiných a naplňujících aktivit.¹⁰

Sociální sféra

UI nabízí mnoho příležitostí pro zvýšení kvality života. Benefity (a rizika) spojená s UI a roboty je však třeba ve společnosti rozdělovat spravedlivě a musí se nastavit mechanismy, které zabrání prohlubování sociálních a ekonomických nerovností.

Lidská společnost je utvářena vzájemnými pouty mezi jejími členy. Vztah člověk-člověk je však stále více nahrazován vztahy člověk-robot a mnohdy zprostředkován algoritmy umělé inteligence.¹¹ Při využívání například společenských, pečovatelských či sexuálních robotů, ale třeba i autonomních vozidel apod., je třeba analyzovat dopady na společnost a na předivo vztahů, které jí zprostředkovávají jednotu.¹²

Nástroje UI mohou přispět k větší informovanosti, ale bohužel také podporují mnohá kognitivní zkresení a oslabují schopnost kritického myšlení. Vytvářejí informační bubliny a komory ozvěn, které mnohé utvrzují v chybných názorech a vedou k rozdělování

JAK PRACUJE UMĚLÁ INTELIGENCE (UI)

Základním stavebním kamenem všech systémů UI jsou algoritmy. Jedná se o abstraktní struktury, které určují, jak lze pro dané vstupy získat odpovídající výstupy. Algoritmy jsou implementovány v programech (software). UI je souhrn takových programů, které reagují „inteligentně“ na své okolí.

Strojové učení

Strojové učení je proces, kdy algoritmy analyzují rozsáhlá data, hledají v nich různé statistické souvislosti a zákonitosti a učí se z nich tak, aby rozpoznaly podobné vlastnosti i v jiných datech.²⁷ Algoritmy jsou navrženy tak, aby se počítač sám či s pomocí člověka (učitele) zdokonaloval (učil) na datech, která jsou mu předkládána.

Hluboké učení

Hluboké učení je speciálním případem strojového učení.²⁸ Odpovídající algoritmy jsou inspirovány procesy, kterými informace zpracovává lidský mozek. Po zatřídění „na hrubo“ podle nejdůležitějších příznaků se dále detailněji zkoumají další, méně důležité příznaky, na jejichž základě se určí nové, menší (pod)kategorie. Podobným způsobem se postupuje dále.

Celý proces lze zachytit pomocí hluboké neuronové sítě. Skládá se z několika vrstev tzv. umělých neuronů. Reakce neuronů se v podobě signálů různé intenzity šíří přes jednotlivé vrstvy; v poslední vrstvě se pak odečte odpověď. Existuje mnoho modifikací architektur hlubokých neuronových sítí, některé z nich hrají zásadní roli při zpracování obrazu či signálů, jiné při analýze řeči či při strojovém překladu.

Učení hluboké neuronové sítě může být i na superpočítačích velmi zdoluhavým procesem. Proto se hledají cesty ke zrychlení učení například postupem, při němž lze neuronové sítě naučené na jeden problém dotrénovat na problém nový. Podobnou schopnost má lidský mozek. Jsme často dobří i v úkonech, které jsme předtím nikdy nedělali, protože automaticky asociujeme zkušenosti získané z jiných úloh (tzv. „selský rozum“).

JAK A KDE SE DNES VYUŽÍVÁ UMĚLÁ INTELIGENCE (UI)

- Virtuální asistenti v mobilních telefonech, jako jsou například Siri, Cortana nebo Google Now.
- Vyhledávač Google, zpřesňující své výsledky na míru uživateli
- Strojový překlad cizích jazyků, běžně užívaný miliardami lidí po celém světě.
- Pokročilý chatovací systém GPT (Generative Pre-trained Transformer) firmy OpenAI generující na základě jednoduchých dotazů anebo dalších informací celé články, eseje i poezii.

DALŠÍ PŘÍKLADY

- Právní poradenství. Využívá UI například při zpracování právních dokumentů a při určování, které další dokumenty budou potřebné v dané právní situaci.
- Doprava. Samořiditelná auta jsou nemyslitelná bez UI.
- Průmysl. UI je součástí mnoha procesů ovládaných jednotlivých částí průmyslových provozů a pro vyhodnocování kvality výrobků.
- Zemědělství. V satelitních snímcích může UI identifikovat problémy s růstem zemědělských rostlin anebo lesů, v inteligentních traktorech pomáhá selektivně určovat aplikaci herbicidů.
- Žurnalistika. UI se používá pro přípravu nástinu krátkých zpráv, zejména ve sportovním zpravodajství.
- Zdravotnictví. UI se používá například pro interpretaci různých snímků či signálů, které doposud museli zrakem prohlížet specialisté.
- Astronomie. Vyhodnocování a zpracování množství dat získávaných satelity i pozemským pozorováním se provádí metodami UI.
- Vojenství. Moderní armády se dnes již neobejdou bez autonomních a vzájemně kooperujících dronů pro průzkumné i bojové účely.

Jak reagují některé země

Vědomy si významu UI, připravily či připravují vlády rozvinutých zemí, jako je Kanada, USA, Velká Británie, Austrálie, Čína, Jižní Korea, Japonsko, země EU atd., národní plány pro rozvoj UI.

Například ve Velké Británii v r. 2017 britská sněmovna lordů ustanovila celoparlamentní skupinu k problematice UI za účelem

společnosti.¹³ Je proto nezbytné, aby se součástí vzdělávání stala i výchova k algoritmické gramotnosti. Vzdělávání by se mělo zaměřovat také na podporu kreativity, kritického myšlení a sociální inteligence.¹⁴

Nelze ani zapomenout na vážné důsledky využívání UI ve vedení informačních válek, kyberútoků a kyberválek, při nasazování (plně) autonomních vojenských systémů, nových zbraní a geopolitického soupeření.¹⁵ Vážné obavy vyvolává rovněž využívání UI k vytváření nových chemických a biologických zbraní. Nástroje UI je bohužel možné také používat ke sledování skupin lidí a jedinců, k potlačování jejich základních práv a svobod a prosazování totalitních ideologií.¹⁶

Právo

Za jakých okolností, pokud vůbec, mohou systémy UI jednat jako zástupci osob anebo korporací?

Vynořují se obavy ze zneužití postupně rostoucí inteligence systémů UI a z technického ovlivňování jejich rozhodovacích procesů ve prospěch vybraných skupin.¹⁷ Hovoří se i o důležitosti nezávislého auditování chování takových UI systémů.

Velkým problémem se ukazují různé formy algoritmického zkreslení, které mohou vést a často již vedou k diskriminaci. Některé skupiny obyvatel nejsou dostatečně zastoupeny v trénovacích sadách dat a UI se v jejich případě mnohdy nedokáže rozhodnout správně. Obavy vzbuzuje i využívání prediktivních nástrojů UI v soudnictví (predikce recidivy),¹⁸ masivní sběr osobních a dalších dat, jejich ukládání, zpracovávání, využívání¹⁹ (na-

„stanovení ekonomických, etických a sociálních důsledků pokroku v UI“. Zpráva²⁹ vyšla v r. 2018 pod názvem „UI ve Spojeném království: připravená, ochotná a schopná“.

Francouzský parlament pod vedením svého člena, významného světového matematika Cédrica Villaniho, nositele Fieldsovy medaile, připravil v r. 2018 zprávu³⁰ „Smysluplná umělá inteligence – francouzská a evropská strategie“.

příklad pro obchodování s daty, cílené reklamy a obecně generování zisku velkých technologických společností)²⁰ a narušování soukromí.²¹

Specifické právní dokumenty zmiňující inteligentní systémy se v EU začínají objevovat od roku 2017, kdy Evropský parlament publikoval usnesení s doporučeními pro občanskoprávní pravidla pro robotiku.²² Evropská unie následně od roku 2018 zveřejnila řadu dokumentů v rámci tzv. evropského přístupu k UI.²³ Regulace UI je již v současné době poměrně extenzivní a bude se ještě rozšiřovat.

Etika

Rostoucí využívání nástrojů systémů UI vyvolává celou řadu etických otázek. Mnohé demokratické státy proto považují uvědoměný přístup k navrhování a provozování systémů UI společně s dodržováním právních požadavků na tyto systémy za nezbytnou podmínku pro ochranu bezpečného, demokratického a svobodného fungování společnosti.²⁴ Evropská komise ustavila odbornou skupinu AI HLEG, která publikovala doporučení pro tzv. důvěryhodnou UI.²⁵ Problematikou etických otázek spjatých s UI se v posledních letech zabývala i Organizace spojených národů pro výchovu, vědu a kulturu (UNESCO), která 24. listopadu 2021 přijala Doporučení o etice umělé inteligence.²⁶ Pozornost je věnována také tzv. transparentní UI, což je UI taková, do níž „vidíme“ a dokážeme vysvětlit, proč UI poskytuje dané výsledky (zvláště v případě, když jsou tyto výsledky chybné, diskriminující apod.). Z etického hlediska je transparentnost důležitá především proto, že umožňuje vytvořit a posilovat důvěru mezi lidmi a UI a že UI je využívána v souladu s hodnotami lidské společnosti.

V prosinci 2019 zahájila německá vláda iniciativu³¹ „AI made in Germany“ s cílem „Německo a Evropa – světový lídr v UI“ s rozpočtem tři miliardy eur do r. 2025.

Kanada realizuje národní strategii pod názvem³² „Pan-kanadská UI strategie“. V roce 2017 spustila program 150 Research Chairs (150 výzkumných míst) pro excelentní výzkumné pracovníky, dotovaný částkou 117 milionů dolarů na sedmileté granty s ročním platem 350 000 až 1 000 000 dolarů na osobu.

Situace v ČR

Podmínky pro rozvoj a využití metod UI jsou v ČR příznivé. Lze navázat na dlouhodobé tradice v přírodních, technických, ale i humanitních vědách. V řadě oblastí (rozpoznávání řeči, zpracování obrazové informace, komunikační roboti, strojový překlad) patří Česká republika ke světové špičce.

V polovině roku 2018 založil Svaz průmyslu a dopravy ČR Platformu pro umělou inteligenci, která sdružuje přední české experty z firemní a akademické sféry. Zabývá se využitím umělé inteligence ve firmách, legislativními návrhy na národní i evropské úrovni, ale také dopady na trh práce, etickou stránkou a osvětou.

V roce 2019 vznikla Národní strategie pro umělou inteligenci v České republice (NAIS)³⁶, která stanoví rámec prioritních cílů a nástrojů pro podporu rozvoje UI v akademické, veřejné i soukromé sféře.

Počátkem ledna 2019 byla ustanovena Národní iniciativa AICZECHIA. Tato iniciativa je zaměřena na propojení celého českého výzkumného prostředí v oblasti umělé inteligence s cílem koordinovat výzkumné akce, poskytovat expertizy, rady a doporučení vládním orgánům, organizacím EU i českému průmyslu.

Byly ustanoveny spolky PRG.AI, a Brno.AI, jejichž účelem je podpora výzkumu, vzdělávání, inovací a podnikání v daném regionu.

Aplikace UI vyvíjejí a využívají mnohé společnosti, jakými jsou například AVAST (odhalování kybernetických útoků) a Seznam.cz (vyhledávací algoritmy).

Za podpory agentury CzechInvest a dalších subjektů vzniká řada úspěšných start-upů, které jsou schopny vytvářet celosvětově úspěšné produkty.

Přes uvedené pokroky chybí v ČR závazné stanovení konkrétních a odpovídajících finančních zdrojů určených na další rozvoj UI jakožto národní strategické priority obdobně, jako tomu je v jiných vyspělých státech.

Přehled národních a mezinárodních strategií pro rozvoj a uplatnění UI lze nalézt na stránkách oxfordského Institutu pro budoucnost života³³ a také například na serveru www.medium.com.³⁴

Velmi praktickým nástrojem pro vyhledávání informací o přístupu jednotlivých států k UI, jejich politikách, nástrojích a lokálních i globálních trendech je OECD Policy Observatory.³⁵

Evropská unie

Evropská komise nastínila řadu opatření k využití UI pro Evropu a k posílení evropské konkurenceschopnosti v této oblasti. Koncem r. 2018 prezentovala Komise koordinovaný plán³⁷, připravený k prosazení umělé inteligence „made in Europe“. Plán navrhuje společné akce pro těsnější a efektivnější spolupráci všech členských států EU, Norska a Švýcarska ve čtyřech klíčových oblastech: navýšování investic, větší zpřístupnění dat, podpora talentů a zajištění důvěry v UI. Evropa se má stát globálním vedoucím regionem pro rozvoj a uplatnění špičkové, etické a bezpečné UI.

Na podporu tohoto záměru byla založena Evropská iniciativa ELLIS³⁸ (The European Lab for Learning and Intelligent Systems), která si klade za cíl udržet Evropu ve hře o vedoucí postavení ve výzkumu a vývoji v oblasti umělé inteligence, vzdělávání a výchovy nových generací špičkových odborníků se zaměřením na UI. K tomu účelu má sloužit zakládání laboratoří umělé inteligence a strojového učení napříč evropskými státy.

Iniciativu ELLIS podpořily např. firmy Amazon, Audi, Bayer, Siemens a DeepMind, londýnská společnost s vlastníkem Alphabet, pod kterého patří Google.

Další evropskou iniciativou podporující UI je Konfederace laboratoří pro výzkum UI v Evropě – CLAIRE (Confederation of Laboratories for Artificial Intelligence Research in Europe)³⁹. Jde o nejvýznamnější organizaci výzkumníků v oblasti UI, jejímž cílem je posílení evropské excelence ve výzkumu UI a v inovacích. Tato organizace by se měla stát podobnou světovou značkou jako CERN. Její středoevropská kancelář sídlí v Praze.

Zásadní pro regulaci na evropské úrovni je však shoda na celounijním řešení – Nařízení o UI. Rada EU schválila 6. prosince 2022 kompromisní verzi návrhu tohoto nařízení o umělé inteligenci (AI Act). Návrh předpisu tak čeká projednávání a případné schválení Evropským parlamentem. Ohledně použití autorsky chráněných dat pro vývoj UI se v EU stále vede diskuse s cílem dosažení rozumného kompromisu, který by neznevýhodňoval evropské státy proti zemím, jako je USA, Velká Británie, Kanada, Japonsko apod.

ZÁVĚRY

Aby Česká republika udržela krok s ostatními státy a stala se celosvětově konkurenceschopným regionem v oblasti umělé inteligence, musí se důsledně dbát na splnění cílů specifikovaných v národní strategii NAIS, alokovat odpovídající finanční prostředky, neformálně vyhodnocovat dopady přijatých opatření a aktualizovat jednotlivé kroky zohledňující rychlý celosvětový pokrok v dané oblasti. Mezi důležité kroky patří:

Podpora špičkového výzkumu

Výraznou podporou špičkového výzkumu UI s dostatečným finančním zabezpečením lze zajistit, aby špičkoví odborníci neodcházel do zahraničí, ale naopak – vytvářet atraktivní podmínky pro působení kvalitních zahraničních odborníků v ČR.

Podpora kvalitního vzdělávání

Intenzivní podpora studijních programů na vysokých, ale dnes již i na středních školách je nutnou podmínkou úspěšného dalšího rozvoje ČR. Důraz by měl být kladen na podporu kreativity a kritického myšlení, pozornost je potřeba věnovat také celoživotnímu vzdělávání a informování veřejnosti o rizicích a benefitech UI. Vzdělávací programy by se měly snažit přispět ke vzniku všeobecné digitální gramotnosti všech obyvatel ČR.

Právní a etické předpisy

Úprava stávajících (popřípadě přijetí nových) právních předpisů v návaznosti na evropskou legislativu a v souladu s mezinárodními pravidly s důrazem na právní povahu dat, nakládání s nimi, určování odpovědnosti včetně zajištění autorskoprávních aspektů vytvořených děl je naprosto nezbytným krokem. ČR by se měla snažit udržet krok s etickou reflexí UI ve vyspělých demokratických státech. Vytvořené právní a etické předpisy by neměly být zásadní překážkou v dalším rozvoji.

Národní a mezinárodní spolupráce a propagace

Je potřeba výrazněji podpořit spolupráci výzkumných a vývojových týmů a expertů na národní a mezinárodní úrovni napříč obory. Dále se musí dbát na kvalitní zastoupení národních expertů v evropských i celosvětových relevantních organizacích (například EU, UNESCO apod.).

Použité prameny a odkazy Avex 1/2023

1. Russell, S., Norvig, P. *Artificial Intelligence. A Modern Approach*. Fourth Edition. Harlow: Pearson, 2022.
2. Bostrom, N. *Superintelligence: Paths, Dangers, Strategies*. New York: Oxford University Press, 2014.
3. Landgrebe, J., Smith, B. *Why Machines Will Never Rule the World*. New York: Routledge, 2023; Hawkins, J. *A Thousand Brains. A New Theory of Intelligence*. New York: Basic Books, 2021.
4. Ball, P. *Book of Minds. How to Understand Ourselves and Other Beings, from Animals to AI to Aliens*. Chicago: the University of Chicago Press, 2022.
5. Lee, K.-F. *AI Superpowers. China, Silicon Valley and the New World Order*. Boston: Houghton Mifflin Harcourt, 2018.
6. Elsevier report „Artificial Intelligence“ Howknowledge is created, transfered, and used, Trends in China, Europa and the United States, 2018.
https://www.elsevier.com/data/assets/pdf_file/0011/906779/ACAD-RL-AS-RE-ai-report-WEB.pdf
7. Manyika, J. et al. *A Future that Works: Automation, Employment, and Productivity*. McKinsey Global Institut, Executive Summary, January 2017. Dostupné z:
<https://www.mckinsey.com/~media/mckinsey/featured%20insights/Digital%20Disruption/Harnessing%20automation%20for%20a%20future%20that%20works/MGI-A-future-that-works-Executive-summary.ashx>
8. Autor, D. H. Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal of Economic Perspectives*, vol. 29, no. 3, 2015, 3–30.
9. Příklad takové spolupráce člověka s UI podrobně popisuje Francesco Marconi ve své knize *Newsmakers. Artificial Intelligence and the Future of Journalism*. New York: Columbia University Press, 2020.
10. Danaher, J. *Automation and Utopia: Human Flourishing in a World without Work*. Cambridge, Mass: Harvard University Press, 2019.
11. Dumouchel, P., Damiano, L. *Living with Robots*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 2017; Darlin, K. *The New Breed. How to Think About Robots*. London: Allen Lane, 2021.
12. Např. Jenkins, R., Černý, D., Hříbek, T. (eds.). *Autonomous Vehicle Ethics: The Trolley Problem and Beyond*. New York: Oxford University Press, 2022; Danaher, J., McArthur, N. *Sex Robots: Social and Ethical Implications*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2017; Van Wynsberghe, A. *Healthcare Robots: Ethics, Design and Implementation*. New York: Routledge, 2015.

13. Lynch, M. P. *The Internet of Us: Knowing More and Understanding Less in the Age of Big Data*. New York: WW Norton, 2016; Pariser, E. *The Filter Bubble: How the New Personalized Web Is Changing What We Read and How We Think*. New York: Penguin, 2011.
14. Sinatra, G. M., Hofer, B. K. *Science Denial. Why It Happens and What to Do About It*. New York: Oxford University Press, 2021.
15. Roach, S., Eckert, A. E. *Moral Responsibility in Twenty-First-Century Warfare*. New York: SUNI Press, 2020; Fabre, C. *Spying Through a Glass Darkly. The Ethics of Espionage and Counter-Intelligence*. New York: Oxford University Press, 2022.
16. Macnish, K. *The Ethics of Surveillance. An Introduction*. New York: Routledge, 2018.
17. O'Neil, C. *Weapons of Math Destruction. How Big Data Increases Inequality and Threatens Democracy*. New York: Crown, 2016.
18. Nowotny, H. *In AI We Trust. Power, Illusion and Control of Predictive Algorithms*. Cambridge: Polity Press, 2021.
19. Cheney-Lippold, J. *We Are Data. Algorithms and the Making of Our Digital Selves*. New York: New York University Press, 2019.
20. Zuboff, S. *The Age of Surveillance Capitalism*. London: Profile Books, 2019.
21. DeBrabander, F. *Life After Privacy: Reclaiming Democracy in a Surveillance Society*. Cambridge: Cambridge University Press, 2020.
22. https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-8-2017-0051_CS.html
23. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/european-approach-artificial-intelligence>
24. Coeckelbergh, M. *The Political Philosophy of AI*. Cambridge: Polity, 2022.
25. <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/expert-group-ai>
26. <https://en.unesco.org/artificial-intelligence/ethics>
27. Jiang, H. *Machine Learning Fundamentals. A Concise Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2022.
28. Charniak, E. *Introduction to Deep Learning*. Cambridge, Mass.: The MIT Press, 2018.
29. <https://publications.parliament.uk/pa/ld201719/ldselect/ldai/100/100.pdf>
30. https://www.aiforhumanity.fr/pdfs/MissionVillani_Report_ENG-VF.pdf
31. <https://www.bundesregierung.de/breg-en/news/ai-a-brand-for-germany-1551432>
32. <https://www.cifar.ca/ai/pan-canadian-artificial-intelligence-strategy>
33. <https://futureoflife.org>
34. <https://medium.com/politics-ai/an-overview-of-national-ai-strategies-2a70ec6edfd>

35. <https://oecd.ai/en/>
36. https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/umela-inteligence/NAIS_kveten_2019.pdf
37. http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-6689_en.htm
38. <https://ellis.eu>
39. <https://claire-ai.org/>

Další literatura

Turing, Alan, "Computing Machinery and Intelligence", *Mind*, LIX (236) 1950: 433–460, [doi:10.1093/mind/LIX.236.433](https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433)

Hecht-Nielsen, R.: Kolmogorov's mapping neural network existence theorem. In *Proceedings of the international conference on Neural Networks*, Vol. 3, 1987, 11–14. New York, USA: IEEE Press.

Frey, C. B., Osborne, M. A.: The future of employment: How susceptible are jobs to computerisation?, *Technological Forecasting and Social Change* 114, 2017, 254–280 <https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/future-of-employment.pdf>