

# UMĚLÁ INTELLIGENCE A PŘÍLEŽITOSTI V ČESKÉ REPUBLICĚ

# UMĚLÁ INTELIGENCE A PŘÍLEŽITOSTI V ČESKÉ REPUBLICE

Studii pro Microsoft Česká republika a Slovensko vypracoval Aspen Institute Central Europe.  
*Umělá inteligence a příležitosti v České republice* je kolektivním dílem skupiny expertů:

<b>Kapitola 1</b> UMĚLÁ INTELIGENCE V PRAXI <i>Sara Boutall, Neuron soundware</i>	5
<b>Kapitola 2</b> PŘIPRAVENOST PODNIKATELSKÉHO SEKTORU V ČESKÉ REPUBLICE PRO ROZVOJ UMĚLÉ INTELIGENCE <i>Daniel Münich, Daniil Kashkarov, think-tank IDEA při CERGE-EI</i>	8
<b>Kapitola 3</b> DOPADY UMĚLÉ INTELIGENCE NA PRACOVNÍ TRH A POŽADAVKY NA CELOŽIVOTNÍ VZDĚLÁVÁNÍ <i>Lukáš Rejchrt, Edhance</i>	15
<b>Kapitola 4</b> CO KDYŽ UMĚLÁ INTELIGENCE CHYBĚJÍCÍ PRACOVNÍ SÍLU NENAHRADÍ <i>Ondřej Valenta, výzkumné centrum GEOMIGRACE, Přírodovědecká fakulta UK</i>	18
<b>Kapitola 5</b> PRÁVNÍ OTÁZKY SOUVISEJÍCÍ S UMĚLOU INTELIGENCÍ <i>Veronika Žolnerčíková, doktorandka Ústavu práva a technologií, Právnická fakulta MU</i>	21

Produkcí a editací studie koordinovala **Dana Baschová**, zástupkyně ředitele Aspen Institute Central Europe.

Zvláštní dík patří **Marii Peřinové** za editační a redakční práce.

# DIGITÁLNÍ REVOLUCE – PŘÍLEŽITOST PRO DLOUHODOBÝ RŮST A PROSPERITU

Digitalizace a umělá inteligence (AI) zasahují do všech úrovní našeho života. Ovlivňují metody naší práce, mění způsob komunikace státu s občany, transformují výuku a v herním průmyslu již způsobily doslova revoluci. Rozvoj nových technologií a jejich praktické využití jsou klíčové pro zvyšování konkurenceschopnosti.

Umělá inteligence může pomoci řešit nedostatky pracovní síly, zvyšuje inkluzi zapojením znevýhodněných skupin do ekonomiky (použití informačních a komunikačních technologií podporuje například inkluzi žáků s postižením a speciálními vzdělávacími potřebami), napomáhá ke zvýšení efektivity a optimalizaci nákladů a přispívá ke vzniku nových oborů lidské činnosti a nových profesí. Automatizace ale také mnohá pracovní místa v dnešní podobě ohrožuje, a to je dle stávajících odhadů případ České republiky (*OECD Employment Outlook, 2017, [1]*).

Všechna období velkých technologických změn doprovázela silící nejistota obyvatelstva. Platí

to i pro současný rozvoj digitalizace a AI. Bojíme se nezaměstnanosti a superinteligentních robotů, kteří ovládnou náš život. Jakým způsobem zajistíme, aby rozmach umělé inteligence přispíval ku prospěchu společnosti jako celku? Jaké příležitosti přináší umělá inteligence pro Českou republiku, pro české firmy a pro české občany? A musí se naplnit varovné předpoklady, že Česko bude mezi vyspělými státy patřit k těm zemím, jež by automatizace mohla nejvíce ohrozit?

## Spolupráce státu a soukromých firem je podmínkou úspěchu

Výhody plynoucí z využití umělé inteligence budou mít pouze ti, kteří jsou a budou připraveni. AI působí na všechny obory lidské činnosti. Bude proto nutné posílit spolupráci státu a soukromých subjektů, prohloubit mezinárodní spolupráci ve vědě a výzkumu a více sdílet případy dobré praxe. Bude také potřeba přichystat podmínky v nejrůznějších oblastech, například vybudovat digitální infrastrukturu, podporovat firmy v zavádění inovací, reformovat vzdělávací systém a připravit učitele na vzdělávání pro 21. století.

Státy, které budou chtít uspět, musejí zvýšit podporu vědy a výzkumu v oblasti umělé inteligence, aktivně pomáhat se zaváděním nových poznatků do firemní praxe a posílit spolupráci firem s výzkumnými organizacemi. Ke změnám musí dojít i v akademickém sektoru. Dosáhnout světové úrovně ve vědě a výzkumu totiž nelze bez zapojení vysoce kvalifikovaných expertů ze zahraničí. Vzdělávání se do budoucna nebude týkat jen žáků a studentů, ale musí se stát samozřejmou součástí dospělého života současné i nastupující generace. S každou technologickou revolucí některá řemesla zanikala a nová vznikala. Rozvoj nových technologií však přináší zrychlení, které bude vyžadovat naši flexibilitu a schopnost měnit profesi i několikrát za život. Zvyšovat svou kvalifikaci a své digitální kompetence budou muset neustále i ti, jejichž profese nezaniknou. Důležitá bude také regulace, která ochrání hodnoty, na nichž je naše společnost založena, nesmí však neúměrně brzdit rozvoj nových technologií. ■

# UMĚLÁ INTELIGENCE V PRAXI

Sara Boutall, Neuron soundware

Umělá inteligence je dnes již všudypřítomná. Setkáváme se s ní v každodenním životě, například ve fulltextových vyhledávačích, v marketingu, textových překladačích a stále více i v bankovníctví.

Bezstarostně si necháváme od firem doporučit produkty podle našich zájmů a preferencí, třeba filmy a seriály od televize Netflix.

## Proč je AI důležitá a co to AI vůbec je?

Zdokonalování nástrojů využívajících AI jde zejména v posledních letech kupředu takovou rychlostí, že způsobuje nejistotu a vyvolává obavy z budoucnosti. Budeme se proto muset věnovat důležitým otázkám, jako je ochrana soukromí, a ptát se na to, co se s údaji a osobními daty děje, kdo k nim má přístup a jakým způsobem je zpracovává. Umělá inteligence by se neměla stát černou skříňkou, u které nevíme, co se skrývá uvnitř a jak rozhoduje. Naopak diskuze o etice AI musí rozvoj technologií doprovázet. Pokud začneme výše zmíněné otázky řešit podle plánu, katastrofické scénáře, jež někteří předpovídají, se nenaplní a zůstanou nadále jen ve filmu a v literatuře.

**Co je to AI neboli umělá inteligence?** AI je velmi široká disciplína. Je to obor informatiky, ve kterém se počítače učí simulovat proces myšlení, učení a vnímání tak, jak je tomu u lidí. Myšlenka „umělé“ inteligentní stvoření není nová (vezměme například starořeckého bronzového „automatona“ Talose, Čapkova R.U.R., nebo Frankensteinovo monstrum). Termín umělá inteligence se používá od roku 1956, ale teprve v posledních letech se skutečně zavádí do praxe.

K výraznému posunu došlo zejména v oblasti umělé inteligence známé jako **hluboké učení** (Deep Learning), což je **disciplína strojového učení** (Machine Learning). V rámci strojového učení se stroje učí poznávat jednoduché objekty pomocí takzvaného tréninku, tedy nejen definováním a naprogramováním charakteristik objektu, ale na základě prezentace dat, například různých obrázků, zvuku, nebo čísel. Hluboké učení je metoda založená na algoritmech, díky kterým se stroj učí z velkého množství dat, jež má k dispozici. Využívá se v mnoha oblastech, například při klasifikaci obrazu, rozpoznávání řeči a zpracování přirozeného jazyka. Strojové učení má ale využití i v každodenním fungování velkých firem a institucí. Burzy a banky jej například používají k predikci stavu akcií, měnového kurzu či globálního ekonomického vývoje. Bez strojového

učení by též byla zcela neúčinná kybernetická bezpečnost (*Merkle, Middendorf, 2013, [2]*). Banky dnes mají k dispozici nástroje, které pomáhají odhalit zneužití platební karty, podobně také výrobci počítačů detekují anomální chování v případě odcizení počítače. V případě nutnosti pak vysílají varovný signál koncovému uživateli nebo provozovateli služby. Odhalení zneužití identity či virtuálních peněžních krádeží šetří zákazníkům i firmám nemalé částky. Propojení umělé inteligence a naší bezpečnosti však sahá ještě mnohem dál. Technologie strojového vidění (machine vision), systém pro rozpoznávání obličejů (facial recognition) a augmentovaná neboli rozšířená realita analyzují komplexní data z kamer CCTV. Používají se k detekci potenciálních hrozeb, ale také například k virtuální simulaci teroristických útoků. To je důležité pro výcvik armády a policie a pro přípravu civilistů na případné krizové situace. (*Tutun, Khasawneh & Zhuang, 2017 [3]*).

Systém strojového učení (tedy umělé inteligence) je však možné využít v oblastech, v nichž až donedávna zůstávaly „robotům“ z etických důvodů zavřené dveře. Algoritmy lze například vycvičit tak, že se naučí diagnostikovat onemocnění a doporučit léčbu. Díky schopnosti precizně zpracovávat a porovnávat velké množství dat si lze představit, že stroj pozná onemocnění v dřívějším stadiu, než se to podaří lékařům (*Jiang, Jiang & Zhi, 2017 [4]*). Nesmíme ale zapomenout, že umělá inteligence je jen nástroj, který zvyšuje schopnosti a výkon lidí, za konečné rozhodnutí a čtení další činnosti, například jednání s pacientem, však musejí nadále zodpovídat oni sami. Podobně dokáže v továrnách systém tzv. prediktivní údržby na základě opakujících se cyklů, nebo pomocí algoritmů umělé inteligence využívajících analýzu velkých dat odhadnout, kdy dojde k opotřebení určitých dílů. Dopředu tak upozorní na nutnost jejich výměny, a tak

Co je to AI neboli umělá inteligence?

AI je velmi široká disciplína. Je to obor informatiky, ve kterém se počítače učí simulovat proces myšlení, učení a vnímání tak, jak je tomu u lidí.

## Definice: Umělá inteligence

Pojem umělá inteligence má více konotací:

1. Jedná se o **vědu zabývající se vývojem strojů a systémů**, které při řešení určitých úloh vykazují znaky inteligentního chování.
2. Tento pojem je chápán jako označení souhrnu **inteligentních vlastností** těchto systémů a strojů.
3. Vžil se jako **označení strojů a systémů samotných**, tedy je užíván jako podstatné jméno zahrnující rozmanité technologie s inteligentními vlastnostmi.

Přes veškeré obavy je zřejmé, že umělá inteligence má velký potenciál člověku pomáhat, a měli bychom stát o to, aby došlo k jejímu rozvoji a širokému uplatnění.

předchází neplánovaným odstávkám (Amrthnath, Gupta, 2018 [5]).

Včasná a přesná diagnostika v medicíně přináší kromě

zvýšení kvality života významné finanční úspory. Také prediktivní údržba šetří finanční prostředky, a navíc přispívá k lepší alokaci lidského kapitálu. Strojové učení přináší firmám úspory díky předpovědím budoucího vývoje. Viděli jsme, že strojové učení zvyšuje naši bezpečnost. Přes veškeré obavy je tedy zřejmé, že umělá inteligence má velký potenciál člověku pomáhat, a měli bychom stát o to, aby došlo k jejímu rozvoji a širokému uplatnění.

## Jak přispívá AI ke zvyšování efektivity?

Algoritmy strojového učení a chatboty jsou příklady umělé inteligence, které jsou dnes široce používané v komerční sféře po celém světě. AI tak již nepatří jen do sci-fi románů, ale je součástí běžné práce například ve vesmírných programech, výrobních procesech, správě státních databází či v marketingu. V mnoha oblastech již digitální technologie a AI pomáhají zvyšovat produktivitu a postupně zde mohou dokonce vést ke vzniku nových oborů a nových profesí. Přispívají také k rozšíření nabízeného sortimentu a umožňují zavádět výrobu na míru v masovém měřítku, zejména individualizovaná řešení u spotřebního zboží. Už v roce 2000 například nabídla firma Adidas zákazníkům možnost kombinovat vhodný tvar obuvi, typ boty a design dle vlastní volby. Obdobně dnes fungují i počítačové firmy. Cílem je nevyrábět zboží dopředu na sklad, ale jen na zakázku a zároveň zachovat ceny jako při masové výrobě. Individualizace zvyšuje konkurence-

schopnost a originalitu a v konečném důsledku je výhodná pro obě strany – firmu i zákazníka. Zejména v posledních letech se také začíná využívat takzvaná dynamická cena produktu (dynamic pricing). Při koupi letenek, ubytování nebo vstupenek na kulturní akce je s pomocí umělé inteligence cena přizpůsobována faktorům, jako je například měsíc v roce, den v týdnu, počasí, či počet již prodaných produktů. Umělá inteligence nabízí zákazníkům možnost volby výhodné ceny, ale též maximalizaci tržeb pro firmy, protože optimalizuje cenu v závislosti na předpokládané poptávce.

Jak mohou firmy zvýšit svou efektivitu pomocí umělé inteligence? Mluvíme-li o využití AI ve firmách a o jejich dopadech na ekonomiku a trh práce, musíme vzít v potaz i systémy, jež striktně vzato nejsou na umělé inteligenci založeny. Zahrnout musíme například automatizaci a jiné procesy, které jsou důležitým krokem při zavádění pokročilých inteligentních technologií. Pro názornost zde uvádíme kategorizaci PWC (PWC, 2017, [6]):

- **Automatizace (Automatic intelligence)** se používá především u manuálních a rutinních úkolů, jako je například robotizace výroby nebo automatizace rozesílání velkého množství e-mailů. I když nahrazuje rutinní lidskou práci, stále existuje bezpočet triviálních úkonů, které člověk udělá lépe a rychleji než stroj. Ideální je proto skloubit umělou inteligenci s lidskými zdroji, jak jsme viděli v případě výroby vozů Tesla. Znovuzavedení lidí do některých částí výrobní linky zvýšilo efektivitu výroby, což Elonu Muskovi umožnilo dodat slibovaný Model 3 na trh včas ke konci roku 2018. (Büchel, Floreano, 2018, [7])

V mnoha oblastech již digitální technologie a AI pomáhají zvyšovat produktivitu a postupně zde mohou dokonce vést ke vzniku nových oborů a nových profesí.

- **Asistovaná inteligence (Assisted intelligence)** zvyšuje schopnosti člověka a pomáhá mu plnit jednotlivé úkoly rychleji a lépe. Není to však sebezdokonalující se systém a neumí se tedy učit z interakcí s okolím. Jedná se o různé podpůrné systémy, ale i běžně používané produkty, jako je například parkovací asistent a chytrý tempomat či systém, který umí doporučit výměnu jednotlivých dílů na základě jejich využitelnosti. Patří sem také monitorovací jednotky používané ve zdravotnictví. V dnešní době již existuje řada asistenčních systémů také pro postižené osoby, jimž přináší zvýšení kvality života. Jedná se o tzv. slabou verzi AI, která se používá zpravidla pro automatizaci jednoduchých činností, nebo která poskytuje varovná hlášení uživateli. Konečné rozhodnutí má však v rukou uživatel nebo specializovaný personál.

- **Rozšířená inteligence (Augmented intelligence)** je kognitivní technologií, která má za cíl doplnit lidskou inteligenci a zvýšit lidský výkon spíše než člověka nahradit. Pomáhá lidem se lépe rozhodovat. Zahrnuje strojové a hluboké učení a učí se z interakce s člověkem a s okolím. Využívá se především její schopností rychle a efektivně pracovat s velkým množstvím dat. Má celou řadu využití napříč sektory a v různých odděleních firem. Aniž bychom se snažili o vyčerpávající výčet, zmíníme alespoň několik příkladů: rozšířená inteligence se využívá ve zdravotnictví a biotechnologiích (například diagnostika), finančních službách (například analýza rizik, marketing, oblast prodeje), v kybernetické bezpečnosti a mnohých dalších oblastech. Rozšířená inteligence bývá zaměňována s konceptem umělé inteligence jako takovým, protože se jedná v současnosti o nejčastěji využívanou formu vysoce rozvinutých technologií AI.

- **Autonomní inteligence (Autonomous intelligence)** spočívá v automatizaci rozhodovacích procesů bez lidského zásahu, jedná se tedy o nejobávanější formu umělé inteligence. Patří sem také výrobky s vysokou mírou autonomie, jako

například samořídící vozidla či vysoce autonomní internetovní boti. Autonomii potřebují i algoritmy, pokud mají dosáhnout svého plného potenciálu. Některé z těchto technologií existují v pilotních verzích, jistou míru rozhodovací moci algoritmům poskytují například digitální společnosti jako Google, Netflix a Facebook (Yu, 2018, [8]).

Máme-li na mysli zavádění AI do firemní praxe, mluvíme tedy v současnosti většinou o tzv. **slabé verzi AI**, tedy o sebezdokonalujících se systémech a algoritmech, jež dokáží automatizovat rutinní úkony a jednoduché procesy, případně pomáhají lidem při rozhodování. Slabá verze AI je zkonstruována pro konkrétní úkon nebo sadu úkonů. Firmy ji velmi často využívají například k podpoře „business intelligence“, automatických fakturačních systémů a podnikových informačních systémů, které analyzují velké množství dat a předpovídají či simulují budoucí vývoj a výkon firmy, nebo přispívají k zefektivnění zákaznické podpory. Pomocí chatbotů a automatizace procesů komunikace s klienty se dá zvýšit nejen počet obslužených zákazníků, ale i jejich celková spokojenost. Oproti tomu **silná verze AI** se svým výkonem blíží lidským kognitivním schopnostem. Do firemní praxe jsou ze silné verze AI zaváděny pouze vybrané prvky a její podstata zůstává nadále spíše ve vývojové a experimentální fázi. ■

Ideální je skloubit umělou inteligenci s lidskými zdroji.

Jak jsme viděli v případě výroby vozů Tesla. Znovuzavedení lidí do některých částí výrobní linky zvýšilo efektivitu výroby, což Elonu Muskovi umožnilo dodat slibovaný Model 3 na trh podle plánu ke konci roku 2018.

# PŘIPRAVENOST PODNIKATELSKÉHO SEKTORU V ČESKÉ REPUBLICE PRO ROZVOJ UMĚLÉ INTELIGENCE

Daniel Münich, Daniil Kashkarov, think-tank IDEA při CERGE-EI

Význam předpokladů pro úspěšné zavádění prvků umělé inteligence v podnikatelském sektoru je dnes možno spíše jen odhadovat než přesně předvídat. I proto je AI v tomto empirickém přehledu třeba vnímat spíše pouze v její slabé verzi, která je bližší současnému stavu technologického rozvoje v oblasti digitalizace a robotiky, než v silné verzi AI, jež zatím v běžných firmách nemá reálnější podoby.

Připravenost českého podnikatelského sektoru pro rozvoj AI je zde tedy zmapována na základě rozšířenosti využívání současných digitálních technologií, které již prvky slabé AI buď obsahují, nebo se dá očekávat, že pro zavádění AI budou v dalších letech důležité.

Předpokladem pro budoucí zavádění slabé a posléze silné verze AI budou v každé zemi kromě podmínek primárních (technické a lidské zdroje) i podmínky druhotné. Ty zahrnují především efektivní institucionální prostředí postavené na účinné protržní a prokonkurenční regulaci a standardizaci

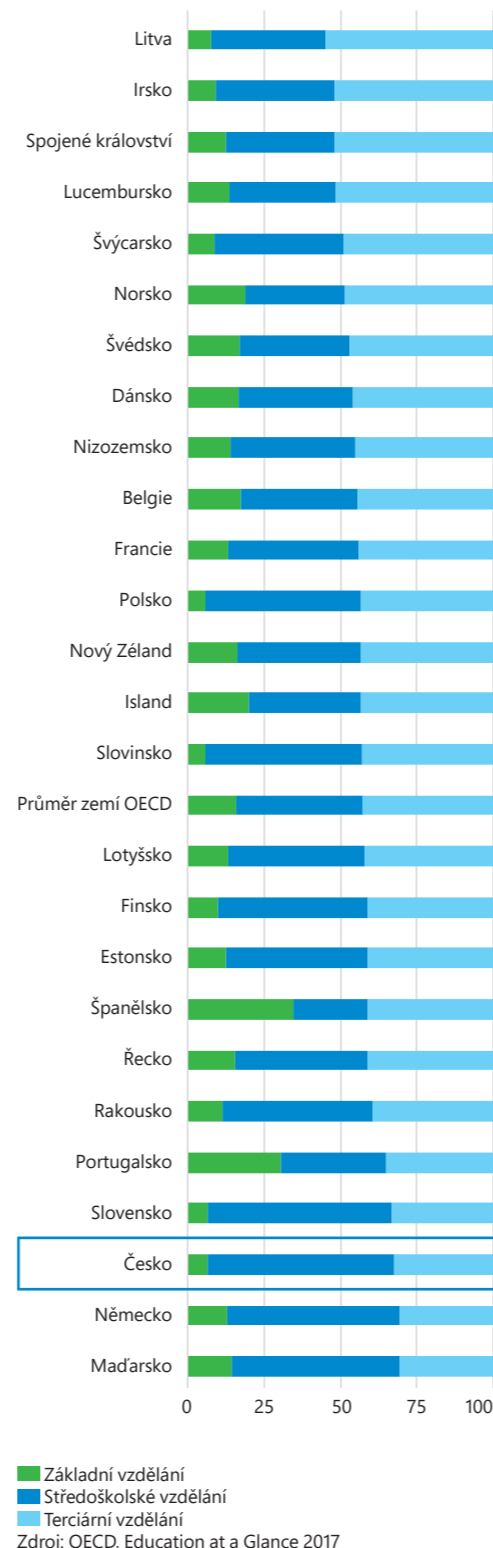
v datově-komunikačních síťových odvětvích (i s ohledem na cenu), přehlednost, předvídatelnost a rychlost soudních a správních procesů apod. Tato kapitola však mapuje připravenost na rozvoj AI hlavně z pohledu podmínek prvotních, tedy technických a lidských zdrojů.

Důležitými faktory pro zavádění AI jsou po technické stránce především rychlost a spolehlivost přenosu informací, možnosti jejich efektivního ukládání a sdílení, míra propojenosti podnikatelských a nepodnikatelských subjektů včetně propojenosti na stranu konečných zákazníků.

Základním zdrojem informací použitých v této analýze je každoroční šetření Eurostatu „ICT Usage in Enterprises“ (Eurostat, 2018, [9]). Vzhledem k velkému rozsahu tohoto šetření identifikujeme především ty charakteristiky českého firemního prostředí, kde Česká republika výrazněji vybočuje z postavení odpovídajícímu její ekonomické vyspělosti v rámci EU28, respektive EU15<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Jedná se o označení původních patnácti členských zemí EU.

Obr. 1: Podíl obyvatel ve věku 25–35 let podle úrovně dosaženého vzdělání



Česká republika má velmi nízký podíl terciárně vzdělaných osob.

Podíl mezi mladými lidmi do 35 let v posledních dekádách sice výrazně rostl, ale nedávno se zastavil na podílu, který v rámci zemí EU i OECD nadále patří k nižším.

Česká republika je středně velkou a ekonomicky středně vyspělou zemí EU, která patří mezi novými členskými zeměmi od vstupu v roce 2004 k těm ekonomicky vyspělejším. Naše pozornost se tedy zaměřuje především na ty atributy podmínek, kde Česká republika výrazně zaostává, nebo naopak vykazuje velmi dobré výsledky. Je však třeba vnímat, že většina dílčích technologických podmínek se navzájem silně podmiňuje. Například rozvoji moderních digitálních technologií může bránit nízká rychlost či nízká spolehlivost přenosu dat, stejně jako nedostatek personálu či koncových uživatelů s dostatečnou úrovní digitálních dovedností. Ačkoliv se zde prezentované srovnání soustředí především na situaci technických předpokladů pro rozvoj AI v podnikatelském sektoru, jsou akcentovány i předpoklady pro práci s digitálními technologiemi na straně lidských zdrojů.

## Významná specifika České republiky: vzdělanostní a odvětvová struktura

V úvodu je třeba připomenout některé specifické charakteristiky České republiky, pokud jde o odvětvovou strukturu ekonomiky a strukturu vzdělanosti. Podmínky rozvoje AI v samotném podnikatelském sektoru totiž nelze posuzovat izolovaně od těchto dvou skutečností a hodnoty některých uváděných indikátorů mohou reflektovat i specifika České republiky v těchto dvou oblastech.

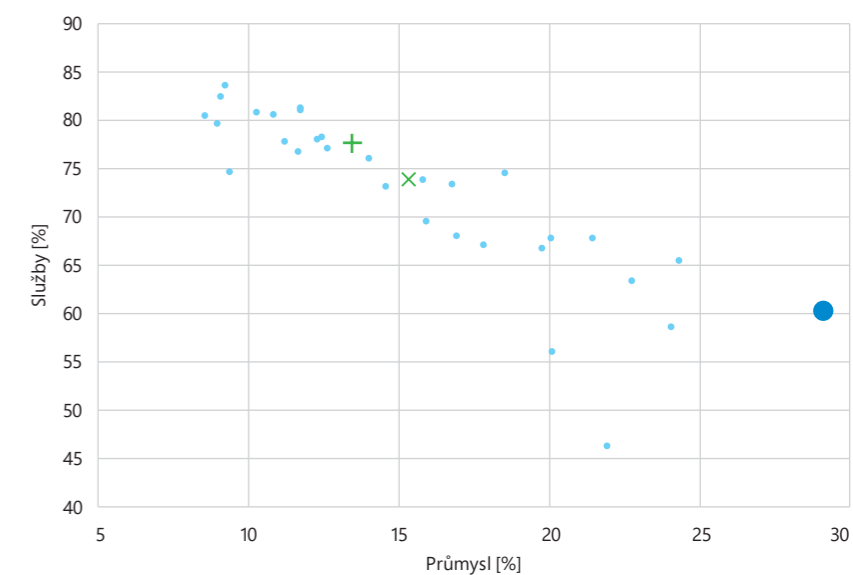
Česká republika má velmi specifickou vzdělanostní strukturu. V rámci EU vykazuje jeden z nejvyšších podílů dospělé populace se středním vzděláním, tedy s maturitou či výučním listem. Tato struktura se nadále replikuje, jak je vidět i ve struktuře mladší generace ve věku 25–35 let (obrázek 1). Zároveň a celkem přirozeně má Česká republika jak jeden z nejnižších podílů osob s nižším než středním vzděláním, tak velmi nízký podíl terciárně vzdělaných osob. Podíl druhé skupiny mezi mladými lidmi do 35 let v posledních dekádách sice výrazně rostl, ale nedávno se zastavil na podílu, který v rámci zemí EU i OECD nadále patří k nižším.

Druhým výrazným specifikem České republiky je extrémně vysoký podíl zaměstnanosti v průmyslu a naopak velmi nízký podíl zaměstnanosti

ve službách (obrázek 2). Velký díl zaměstnanosti v průmyslu se potom odvíjí od vysokého podílu zaměstnanosti v průmyslu zpracovatelském a tam především v oblastech výroby dopravních prostředků a jejich meziproduktových součástí. Naopak v odvětví komunikací a zpracování informací, které představuje zázemí pro přenos a sdílení dat a pro provoz a rozvoj digitálních systémů, zůstává podíl zaměstnanosti (3,5%) v České republice na poměry EU (4,5%) poměrně nízký i ve srovnání podle přidané hodnoty.

Vysoký podíl zaměstnanosti v průmyslu, vysoký podíl středně vzdělané pracovní síly, nízký podíl terciárně vzdělaných a vysoká odvětvová koncentrace představuje kombinaci faktorů, která dle většiny existujících predikčních modelů (PWC, 2018, [12]) dopadů nástupu digitalizace a robotizace na pracovní místa řadí Českou republiku k zemím, jež budou vystaveny zdaleka nejvyšším rizikům. Mezi rizika patří zejména rozsáhlý zánik

Obr. 2: Podíly zaměstnanosti v průmyslu a ve službách



● Česká republika   
● Země Evropského hospodářského prostoru   
+ Průměr zemí EU15   
x Průměr zemí EU28

Služby zahrnují zaměstnanost všech sektorů kromě zemědělství a lesnictví, stavebnictví, průmyslu   
Zdroj: Eurostat, Employment by A\*10 industry breakdowns

Specifikem České republiky je extrémně vysoký podíl zaměstnanosti v průmyslu a naopak velmi nízký podíl zaměstnanosti ve službách.

Obr. 3: Kraje České republiky podle míry ohrožení stávajících pracovních míst digitalizací (NUTS 2)



Zdroj: ČR dle indexu ohrožení digitalizací (OSTEU, 2015, [13])

pracovních míst v tradičních profesích, tlak na vnitro- a meziodvětvovou technologickou restrukturalizaci a také na změny, respektive zvýšení, obecných i profesních znalostí a dovedností na straně lidských zdrojů. Výjimečná odvětvová struktura České republiky zároveň nabízí velké příležitosti rozvoje AI. Využití těchto příležitostí však bude zásadně podmíněno dostatečně vzdělanou a dalšího vzdělávání schopnou a ochotnou pracovní silou. Srovnání uvedená v další sekci však v tomto ohledu zavdávají důvody k obavám.

Výše uvedená rizika jsou navíc v České republice regionálně velmi nerovnoměrně rozprostřena. Z vládní analýzy (OSTEU, 2015, [13]) vyplývá, že největším rizikům ohledně zanikání pracovních míst v původních profesích budou čelit regiony Ústecký a Karlovarský (obrázek 3), které kromě struktury průmyslu ohrožené digitalizací vykazují navíc výrazně nižší míru vzdělanosti dospělé populace a zřejmě také nižší úroveň základních a středních škol. Přitom právě kvalita a úroveň vzdělání, profesní flexibilita, osobní schopnosti a možnosti zvyšovat si digitální kompetence budou určující pro úspěšné zvládnutí období restrukturalizace při zavádění digitalizace a AI. V těchto regionech nejvíce hrozí, že dosavadní pracovní místa vyžadující spíše rutinní činnosti středně vzdělané pracovní síly zaniknou bez náhrady, protože nastupující digitalizace a robotizace umožní činnosti přesunout do více rozvinutých regionů navzdory tamní vyšší ceně práce.

Z vládní analýzy vyplývá, že největším rizikům ohledně zanikání pracovních míst v původních profesích budou čelit regiony Ústecký a Karlovarský.

### Technické podmínky pro rozvoj AI v podnikatelském sektoru

Podmínky pro další rozvoj AI v českém podnikatelském sektoru částečně charakterizuje současné využívání nástrojů ICT ve firmách.<sup>2</sup> Pro zjednodušení nesledujeme absolutní hodnoty ukazatelů, ale relativní pořadí České republiky vůči ostatním členským zemím EU28. Obrázek 4 ukazuje relativní pozici České republiky v rámci EU na základě 14 klíčových ukazatelů, z nichž 13 se týká firemního sektoru. Na nejvyšší úrovni obecnosti lze říci, že Česká republika se nachází po stránce úrovně předpokladů pro rozvoj AI přibližně ve středu zemí EU28 a mezi novějšími členskými zeměmi (mimo EU15) vykazují podmínky zpravidla nadprůměrné. Zároveň je však třeba vidět, že v jednotlivých dílčích oblastech je pozice České republiky hodně nevyrovnaná.

Velmi dobré postavení v rámci celé EU28 vykazuje ČR v podílu firem s vlastní webovou stránkou, a pokud jde o podíl on-line prodeje zboží a služeb přes webové aplikace (obrázek 4). S 16% podílem firem, které prodávají on-line (jak konečným spotřebitelům, tak jiným firmám), se Česká republika nachází výrazně nad průměrem EU28 (11%) i EU15 (13%). Podobně Česká republika vykazuje vysoký podíl firem (24%), které on-line prodávají alespoň 1% obrátu, protože tento podíl je v rámci EU28 i EU15 na úrovni pouhých 17%. Vysoký podíl využívání on-line prodeje v České republice však může být i důsledkem snah obejít velko- a maloobchodní bariéry v podobě vysokých logisticko-administrativních nákladů na provoz klasických prodejních kanálů.

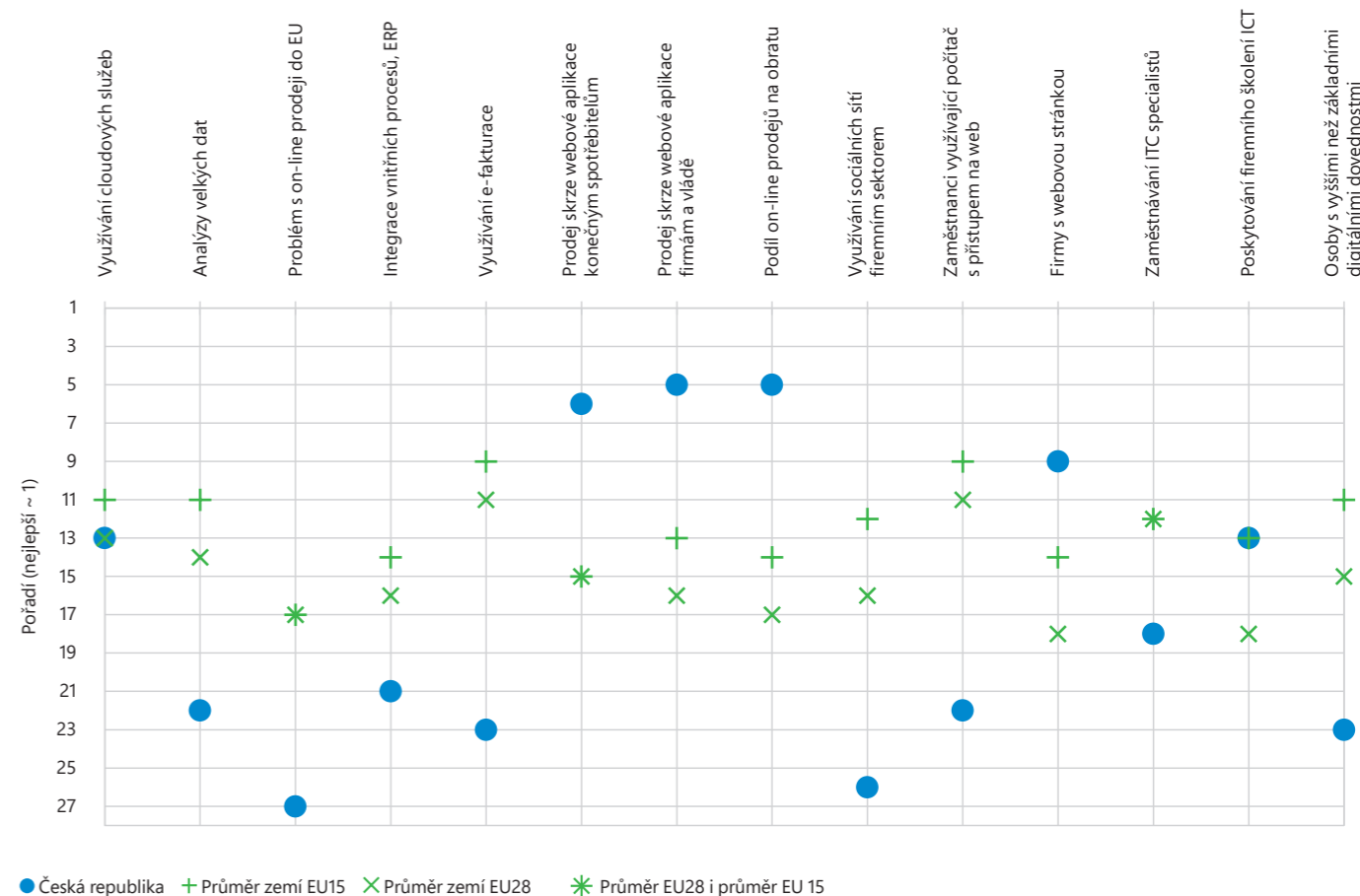
<sup>2</sup> Šetření Eurostatu probíhá ve firmách s 10 a více zaměstnanci.

S poměrně vysokou rolí firemních on-line prodejů v České republice však kontrastuje velmi nízká míra firemního využívání sociálních médií, která patří k nejnižším v celé EU (36% v ČR vs. 51% v EU15). Zde může hrát roli velmi nízký podíl sektoru služeb, kde je význam sociálních sítí zřejmě vyšší než například ve výrobě automobilových dílů. Stejně tak s vysokým podílem on-line prodejů kontrastuje relativně nízký podíl obyvatel s přístupem k širokopásmovému připojení (obrázek 5), což naznačuje, že využití internetu ke složitějším formám on-line prodeje bude mnohem omezenější.

Míra využívání jednoduchých cloudových služeb je v České republice na průměru EU28 a blízká i míře v EU15 (obrázek 4). Mnohem horší situace však panuje ve využívání pokročilých digitálních technologií ve vnitřních procesech korporátního řízení. Českou republiku totiž najdeme v poslední desítku zemí EU28 ve využívání analýz velkých dat a v používání automatických fakturačních systémů a podnikových informačních systémů (ERP – Enterprise Resource Planning). Mezi zeměmi, jež byly v roce 2010 ve stejné nebo horší situaci, byl navíc nárůst tohoto podílu za osm let v období 2010–2017 nižší jen v Maďarsku a na Slovensku. Takže i dynamika tohoto ukazatele v Česku zůstává na nízké úrovni. Lze se pouze dohadovat, nakolik je to důsledek nedostatku digitálně, respektive ICT znalých provozních zaměstnanců či omezené dostupnosti (včetně cenové) příslušných digitálních technologií. Svou roli však může hrát postavení ČR v globálních hodnotových řetězcích (GVC) (Pazour et.al., 2018, [15]) a především již zmíněná specifická odvětvová struktura české ekonomiky s vysokým podílem zpracovatelského

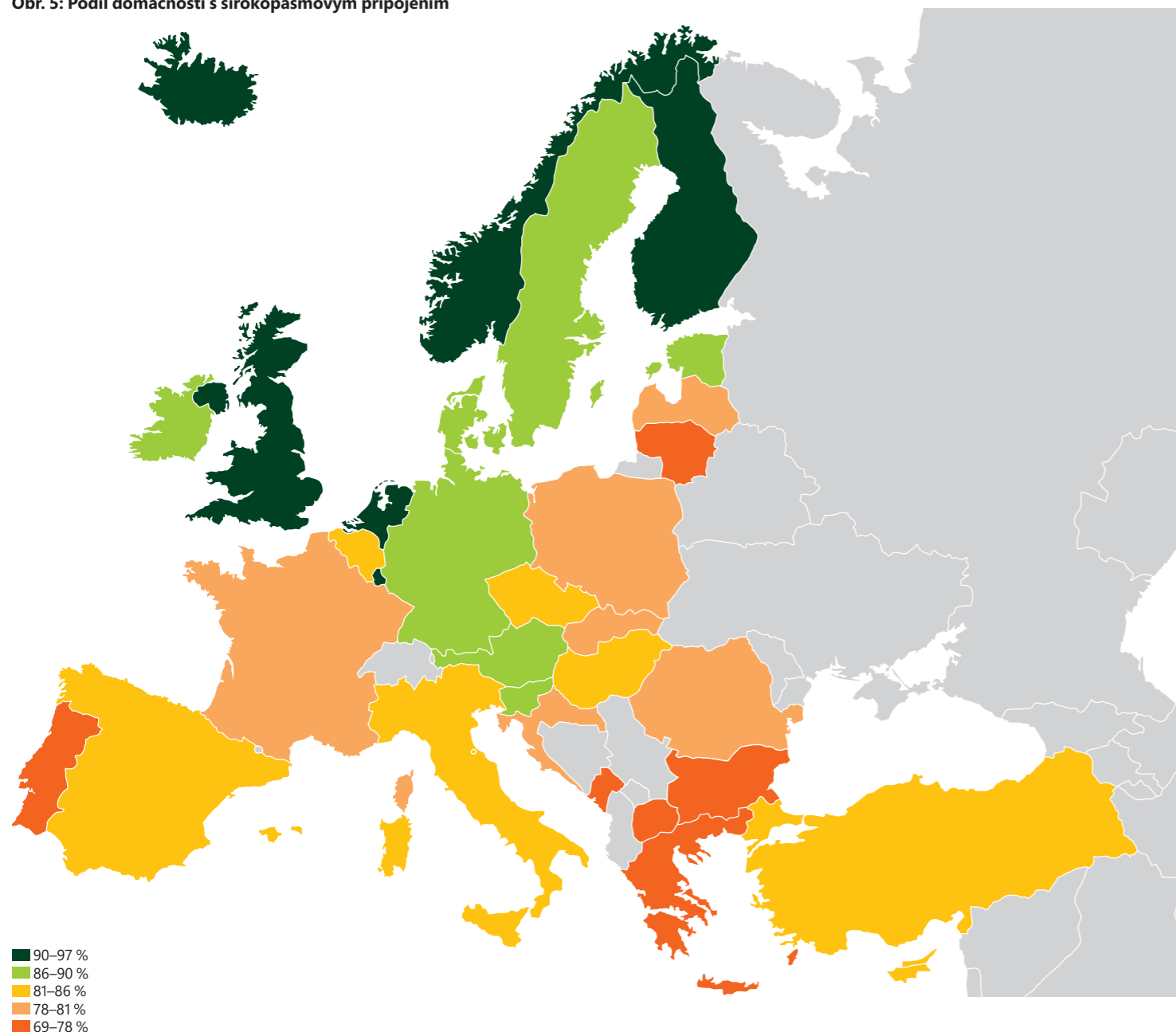
S 16% podílem firem, které prodávají on-line, se Česká republika nachází výrazně nad průměrem EU28 (11%) i EU15 (13%).

Obr. 4: Pořadí České republiky dle jednotlivých ukazatelů v rámci zemí EU



Zdroj: „ICT Usage in Enterprises“ (Eurostat, 2018, [9])

Obr. 5: Podíl domácností s širokopásmovým připojením



Dostupnost širokopásmového připojení se měří procentuálním podílem domácností připojených k ústředně vybavené technologii xDSL, ke kabelové síti umožňující internetové přenosy nebo k jiné širokopásmové technologii. Zahnuje pevné i mobilní připojení.

Založeno na šetření domácností s alespoň jedním členem domácnosti ve věku 16 až 74 let.

Zdroj: „ICT usage in households and by individuals“ (Eurostat, 2018, [14])

průmyslu a nízkým podílem služeb. Ta je většinou zaměřena na výrobu a kompletaci s nižší přidanou hodnotou, kde v procesu vnitřního firemního řízení nemají ERP systémy tak velký integrační přínos.

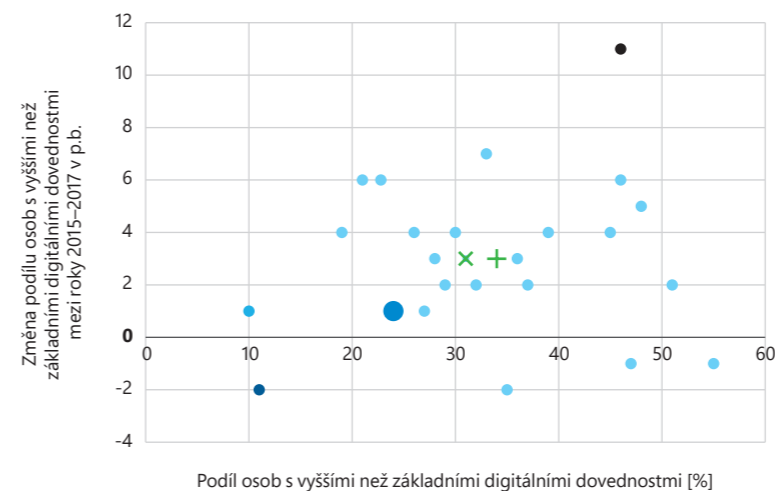
Extrémně vysoký 26% podíl českých firem vykazuje problémy s on-line prodejem do jiných zemí EU (vysoké náklady, jazykové bariéry a další). V horší situaci je v tomto ohledu jen Polsko (32%) a Portugalsko (30%), přitom průměrné procento firem s problémy v EU28 a EU15 je pouze 17%. Opět je otázkou, jaké jsou skutečné příčiny. Může jít o důsledek nedostatku lidských zdrojů s více než základními ICT dovednostmi, které vyžaduje jak provoz, tak údržba a aktualizace on-line prodejních systémů. Bariérou mohou být také omezené schopnosti personálu používat cizí jazyky.

### Nedostatek lidských zdrojů jako potenciální bariéra

Další ukazatele indikují nedostatek dostatečně digitálně vzdělaných osob v České republice (obrázek 4). Podíl firem zaměstnávajících ICT specialisty se nachází pod průměrem EU15 i EU28. Zde je zřejmá souvislost s nízkou mírou využívání pokročilých digitálních technologií, například již zmíněných systémů ERP nebo sociálních sítí, ve firmách. Na nedostatek dostatečně ICT znalých odborníků zřejmě české podniky reagují tím, že svým zaměstnancům nabízejí školení. V tomto ohledu je totiž podíl českých firem nabízejících ICT školení pro zaměstnance na průměru EU15 a vysoko nad průměrem EU28.

Z výše uvedeného se jako potenciálně problematický a do budoucna omezující jeví relativně nízký podíl osob, které mají vyšší než základní digitální dovednosti. V tomto ohledu totiž Česká republika s 24% obyvatel patří mezi nejhorší dokonce i mezi

Obr. 6: Podíl osob s vyššími než základními dovednostmi a trend mezi lety 2015–2017



● Česká republika ● Švédsko ● Bulharsko ● Rumunsko  
 ● Země Evropského hospodářského prostoru + Průměr zemí EU15 × Průměr zemí EU28

Zdroj: „ICT usage in households and by individuals“ (Eurostat, 2018, [14])

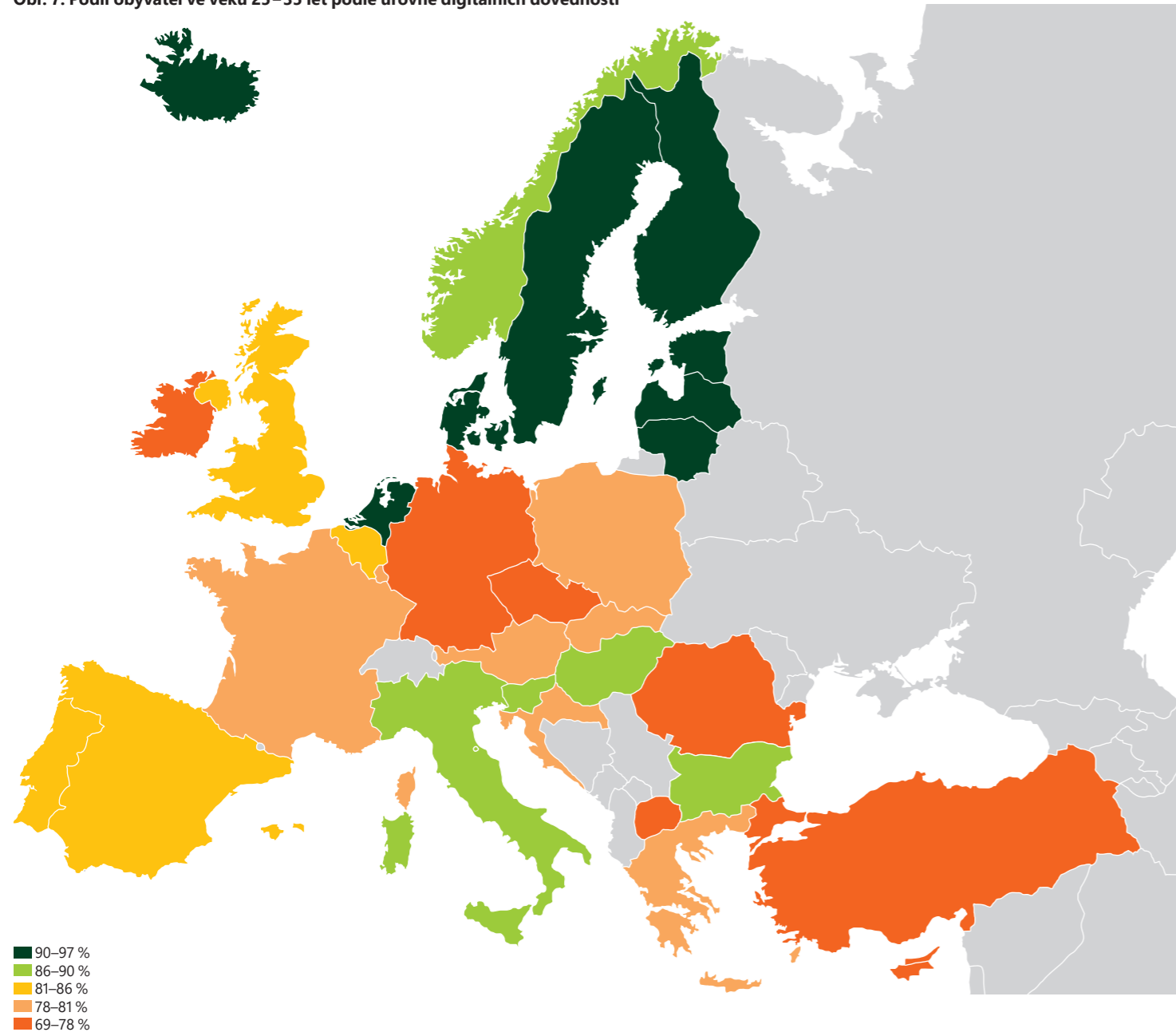
novými členy EU. Hůře jsou na tom z nich jen Polsko, Rumunsko, Chorvatsko, Řecko a Kypr. Přitom průměrný podíl těchto obyvatel v EU15 je 34% a skandinávské země nebo Holandsko dosahují dokonce téměř 50%. Dostupná data umožňují sledovat trend tohoto ukazatele jen mezi lety 2015–2017. V něm navíc Česká republika vykázala jeden z nejmenších pozitivních nárůstů (obrázek 6). Podobný obrázek dává srovnání podílu obyvatel ve věku 16–74 let, kteří zvládají, respektive běžně dělají vyšší počet typů digitálních operací v každodenním životě (obrázek 7).<sup>3</sup> I v tomto ohledu patří Česká republika k těm nejhůře disponovaným. Byť je tedy podíl české dospělé populace se základními digitálními dovednostmi na solidní úrovni podobně jako ve většině ostatních zemí EU, problém nastává v okamžiku, kdy je požadována vyšší úroveň těchto dovedností.

Nedostatečně vzdělané lidské zdroje tedy v budoucnosti České republiky mohou být, a možná již jsou, klíčovým limitujícím faktorem pro zavádění moderních digitálních technologií včetně prvků AI ve firmách a samozřejmě i ve státní správě, se kterou si podniky v poptávce po pracovní síle poslední roky konkurují.

Rozmach digitalizace ve službách, fenomén Industry 4.0 v průmyslu atd. budou formou změn relativních komparativních (ekonomických) výhod zemí do budoucna vytvářet velmi vysoký, dlouhodobý a v Česku navíc odvětvově a regionálně velmi soustředěný tlak na restrukturalizaci zpracovatelského a kompletačního průmyslu. Na jedné straně to představuje velkou příležitost, protože v zemi již existuje jedinečná průmyslová základna, kterou je jinak velmi obtížné vybudovat. Ale na straně druhé to bude po firmách požadovat mnohdy bolestný a investičně náročný odchod od zastaralých technologických procesů a procesů řízení. Vysoký podíl jejich zaměstnanců zase bude muset získat mnohem vyšší úroveň digitálních dovedností než dnes, a to formou firemního, nebo školního vzdělávání. Poroste tak role středních a základních škol v pěstování těchto dovedností v průřezových aplikacích napříč obory, respektive předměty

Jako potenciálně problematický a do budoucna omezující se jeví relativně nízký podíl osob, které mají vyšší než základní digitální dovednosti. V tomto ohledu totiž Česká republika s 24% obyvatel patří mezi nejhorší dokonce i mezi novými členy EU.

Obr. 7: Podíl obyvatel ve věku 25–35 let podle úrovně digitálních dovedností



Počítačové dovednosti se měří na základě vlastního hodnocení podle počtu aktivit, které je člověk schopen vykonat na internetu. Sleduje se schopnost vykonat 5 nebo 6 z následujících úkonů: použití vyhledávače, odeslání e-mailu s přílohou, vložení zpráv do on-line diskuzního fóra, internetové telefonování, sdílení dokumentů nebo vytvoření webové stránky.

Zdroj: „ICT usage in households and by individuals“ (Eurostat, 2018, [14])

a nebude se týkat jen nejmladší generace do 25 let. Lze očekávat vysoké napětí mezi nabídkou a poptávkou po digitálně vzdělané pracovní síle s ohledem na to, že poroste poptávka českých sektorů služeb, které mají stále velmi nízký podíl zaměstnanosti a bez kterých se moderní ekonomika neobejde. A v sektoru služeb lze v řadě profesí očekávat rostoucí požadavky na úroveň vyšších než základních digitálních dovedností pracovní síly. ■

# DOPADY UMĚLÉ INTELIGENCE NA PRACOVNÍ TRH A POŽADAVKY NA CELOŽIVOTNÍ VZDĚLÁVÁNÍ

Lukáš Rejchrt, Edhance

*Probíhající digitální revoluce radikálně mění globální ekonomiku, byznys i samotnou společnost. Zásadní rozvoj v oblasti AI je dnes vnímán jako nejvlivnější technologický trend současnosti, schopný způsobit hlubokou strukturální změnu ekonomiky.*

## Budoucnost práce: Žijeme ve světě exponenciálních změn

Očekávané socioekonomické dopady v uplynulých letech analyzovala řada studií na národní i nadnárodní úrovni, a přestože se do určité míry liší v důsledku použitého přístupu, všechny se v podstatě shodují na základních trendech budoucího vývoje.

Na fenomén současného vývoje a přelomových inovací je možné nahlížet i prostřednictvím jednotlivých „černých labutí“, které nabízejí užitečnou perspektivu a kontext sledovaných trendů, jakým je například exponenciální akcelerace technologických změn. Telefonu trvalo 50 let, než dosáhl hranice 50 milionů uživatelů, televize pak stejnou metu překonala za 22 let a Facebook již za 3 roky. V roce 2016 dosáhla padesátimilionové hranice mobilní herní aplikace Pokémon Go během 19 dní (Desjardins, 2018, [16]). Současné období charakterizujeme jako Průmysl 4.0 v odkazu na probíhající čtvrtou průmyslovou revoluci. Podle analýzy *No Ordinary Disruption: The Four Global Forces Breaking All the Trends*, založené na několikaletém výzkumu trojice ředitelů McKinsey Global Institute, se v porovnání s první průmyslovou revolucí na konci 18. a začátku 19. století odehrává současná změna zhruba desetinásobnou rychlostí a v 300krát větším měřítku, jinými slovy má přibližně 3 000krát silnější dopad než v časech rozmachu železnice (Dobbs, Manyika & Woetzel, 2015, [17]).

Změny, které můžeme ve velké míře pozorovat už nyní, budou dále v průběhu času exponenciálně nabývat na rychlosti i rozsahu. Profese jako například Mobile App Developer, Big Data Analyst, UX/UI designer aj., které dnes řadíme mezi ty nejžádanější, před pouhými 10–15 lety v podstatě

vůbec neexistovaly. Podle odhadů OECD (OECD, 2016, [18]) a WEF (WEF, 2016, [19]) bude 65 % dnešních školáků pracovat v profesích a oborech, které zatím nevznikly.

## Dopady umělé inteligence na český pracovní trh

Makroekonomické ukazatele vykreslují českou ekonomiku v příznivém světle, je to však výsledek vypořádání spíše o vrcholící konjunktuře než o skutečném stavu české ekonomiky. Stále se nám nijak výrazně nedaří dohnat v ekonomické úrovni naše vyspělejší sousedy, výrazně zaostáváme především v otázce mezd a produktivity práce.

Nejpalčivější otázkou je však perspektiva budoucího vývoje, přičemž naše výchozí pozice rozhodně není příznivá. Příliš vyhraněná orientace na zpracovatelský průmysl a levná pracovní síla jako jeden ze základních faktorů konkurenceschopnosti zvyšují veškeré předpoklady pro to, aby se Česká republika stala snadnou obětí nastupující automatizace, což ostatně potvrzují i závěry dosavadních studií. Například podle OECD je již nyní zemí s druhým největším podílem pracovních míst ohrožených automatizací (OECD Employment Outlook, 2017, [1]).

Klíčem k hospodářskému růstu a udržitelné konkurenceschopnosti je ekonomika založená na inovacích a vývoji nových technologií. Přitom investice do vývoje a inovací u nás dlouhodobě tvoří méně než 2 % HDP a hluboce podfinancované je i celé české školství.

Exponenciální akcelerace technologických změn

Telefonu trvalo 50 let, než dosáhl hranice 50 milionů uživatelů, televize pak stejnou metu překonala za 22 let a Facebook již za 3 roky. V roce 2016 dosáhla padesátimilionové hranice mobilní herní aplikace Pokémon Go během 19 dní.



Podle odhadů OECD a WEF bude 65 % dnešních školáků pracovat v profesích a oborech, které zatím nevznikly.

## Vzdělávání pro potřeby 21. století

Převratný technologický, ekonomický a společenský vývoj současného světa je v ostrém kontrastu se stavem českého vzdělávacího systému, který jako by zamrzl v čase. Žijeme v době, kdy každý z nás nosí v kapse veškeré vědění celého lidstva a zadáním jediného dotazu do vyhledávače využíváme více výpočetního výkonu, než kolik potřebovala NASA pro celý program Apollo (Google Inside Search, 2012, [20]). Dalo by se očekávat, že takový technologický pokrok vzdělávání fundamentálně změní. České školy ovšem místo toho stále připravují děti na svět, který už dávno neexistuje.

Obsah i způsob výuky je třeba transformovat do nové podoby, která bude odpovídat potřebám 21. století. Základními stavebními kameny „Kurikula 4.0“ by měly být zejména technické dovednosti v oblasti STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) a měkké dovednosti. Probíhající revize Rámcových vzdělávacích programů je zásadní příležitostí pro provedení této reformy, přičemž inspirovat se můžeme zkušenostmi z reformou základního školství ve Spojeném království, Estonu či Švédsku.

Bezesporu nejdůležitějším faktorem úspěchu ve vzdělávání je kvalita učitelů a tento fakt nezmění ani potenciál nových technologií. Kvalitu učitelství však český stát dlouhodobě podkopává nízkými platy, které jsou hlavním důvodem malé atraktivity povolání – průměrný plat českého učitele dosahoval v roce 2017 jen 56 % průměru vysokoškolsky vzdělaných pracovníků v ČR (IDEA, 2017, [21]). Tolik skloňované finské

školství je v tomto ohledu naprostým protipólem. Profese učitele tam má vyšší prestiž než lékař či právník a na studium pedagogiky se dostane méně než 7 % uchazečů (Muhonen, 2017, [22]).

Pokud mají být čeští učitelé schopni připravovat budoucí generace pro život v 21. století, jsou to právě oni, kteří by měli rozvíjet své kompetence. Pro tento účel vytvořilo MŠMT již v roce 2014 *Strategii digitálního vzdělávání do roku 2020*, ovšem její implementace dosud v podstatě ani nezačala. Oblasti, jako jsou integrace digitálních technologií do výuky a rozvoj digitální gramotnosti učitelů, tak stále čekají na zahájení reálné iniciativy, která povede k postupné nápravě stávajících nedostatků.

## Celoživotní vzdělávání

Rozvoj AI, digitalizace a automatizace představuje na jedné straně rizika spojená s nahrazováním lidské práce technologiemi v současných povoláních a na straně druhé příležitosti využít potenciál nových technologií ke zvyšování produktivity a konkurenceschopnosti a přesunout uvolněné lidské zdroje do pracovních činností s vyšší přídávou hodnotou. Mění se nároky na dovednosti pracovní síly vytvářejí nutnost vybudovat funkční ekosystém celoživotního vzdělávání a k tomu je nezbytný společný proaktivní přístup ze strany státu i firem v oblastech rekvalifikace a zvyšování znalostí a dovedností (reskilling a upskilling).

Klíčové a zcela aktuální jsou v tomto ohledu digitální dovednosti. České firmy se již dnes potýkají s nedostatečnou obecnou úrovní digitálních dovedností stávajících zaměstnanců a současně je na pracovním trhu nedostatek IT odborníků pro vysoce kvalifikovanou práci (Business Info, 2017, [23]). V zájmu své budoucí konkurenceschopnosti musejí firmy umět využít potenciál AI a digitálních nástrojů, jakými jsou například on-line marketing,

analýza dat a automatizace procesů, pro posílení svých prodejních schopností a efektivnějšího řízení. Technické znalosti rychle zastarávají, a proto je třeba zajistit přístup k průběžnému vzdělávání. Kultura celoživotního vzdělávání bude jednou ze strukturálních změn v organizaci práce ve firmách.

Nad rámec technických dovedností představuje specifickou výzvu pro Čechy znalost angličtiny, která je u většiny populace (včetně mladší generace) na velmi nízké úrovni (Evropská komise, 2012, [24]). Zlepšení v jazykových schopnostech nejenže výrazně zvyšuje šance na pracovní uplatnění, ale hlavně rozšiřuje možnosti dalšího vzdělávání tím, že otevírá přístup ke globálním zdrojům znalostí.

Pracovní trh se však bude muset především vypořádat s očekávaným dopadem automatizace, jenž spočívá v masivním zániku pracovních míst a dotčených profesí jako takových. Potřeba natolik rozsáhlého reskillingu vyžaduje propracovanou národní strategii, která zabezpečí účinnou podporu přechodu pracovníků na nové pozice. Rekvalifikační programy musejí správně reflektovat budoucí požadavky dovedností a strukturální změny odvětví, čerpat lze přitom ze zkušeností ostatních zemí (například Singapur, Dánsko, Kanada).

Zásadní změnou paradigmatu pracovní síly je i úpadek tradičního zaměstnání a vzestup alternativních pracovních úvazků. Narůstá počet freelancerů a firmy stále více outsourcují pracovní činnosti mimo kmenové zaměstnance. Na trendu se podílí i rozvoj tzv. „gig economy“, která úzce souvisí s disruptivními modely podnikání společností jako Uber, Airbnb, Upwork nebo Taskrabbit. Změnám charakteru práce se tak bude muset přizpůsobit regulační rámec i politika sociálního zabezpečení, přičemž musejí vycházet z jasného pochopení odlišné povahy těchto nových forem.

## Potenciál využití AI ve vzdělávacím procesu

Zatímco se školství potýká s výzvou, kterou přináší současné technologie, je rozvoj AI tím, co může nejvíce ovlivnit, jak bude vypadat vzdělávání v budoucnosti. AI má potenciál zásadně zvýšit efektivitu vzdělávacího systému, personalizovat proces učení podle individuálních potřeb studentů a výrazně snížit administrativní zátěž učitelů.

AI umožní individualizaci výuky, jaké není učitel ve třídě s 25 žáky při nejlepší vůli schopen, a poskytne formativní hodnocení na zcela nové úrovni. Učitelé dnes tráví značné množství času opravováním domácích úkolů, jejichž zadání je zpravidla pro celou třídu stejné. Řešení založené na AI bude vyhodnocovat, jak student učivu rozumí, identifikovat nedostatky a jejich příčiny a na základě toho vytvoří každému na míru nejnvhodnější domácí úkol nebo cvičení.

Aplikace v relativně omezených a jednoznačných oblastech, jako jsou matematika a fyzika nebo automatické vyhodnocování testů s možností výběru z více voleb, jsou již realitou. Pokrok v rozvoji neuronových sítí však přináší zcela novou generaci strojů, schopných provádět velmi komplexní úkony včetně zpracování přirozeného jazyka a rozpoznávání obrazu.

Evoluce technologií a lidské mysli spolu úzce souvisí. V závislosti na způsobu využívání může mít AI různé důsledky pro rozvoj kognitivních schopností, proto bychom se měli ptát, jak využití AI ve vzdělávacím procesu změní lidský mozek. Známá je například studie vlivu nadměrného užívání GPS, ve které vědci z McGilovy univerzity prokázali strukturální změny v mozku v oblasti hipokampu (Edwards, 2010 [25]). Z pedagogického hlediska se tak zdá smysluplnější využít AI k rozvíjení kompetencí, jež umožní lidem překonávat potíže v učení, než aby AI nahrazovala dovednosti, které jsou základem důležitých kognitivních schopností. ■

Specifická výzva pro Čechy je znalost angličtiny, která je u většiny populace (včetně mladší generace) na velmi nízké úrovni.

Zásadní změnou paradigmatu pracovní síly je i úpadek tradičního zaměstnání a vzestup alternativních pracovních úvazků.

# CO DĚLAT, KDYŽ UMĚLÁ INTELIGENCE CHYBĚJÍCÍ PRACOVNÍ SÍLU NENAHRADÍ?

Ondřej Valenta, výzkumné centrum GEOMIGRACE, Přírodovědecká fakulta UK

Jednou ze zásadních složek úspěšné transformace na ekonomiku založenou na znalostech je dostatečné množství pracovní síly s odpovídající kvalifikací. K budování konkurenceschopné české ekonomiky jsou v oblasti AI zapotřebí vysoce kvalifikovaní pracovníci – výzkumníci, experti a technici vyškolení v AI na světové úrovni (Pazour et al., 2018, [15]; OECD, 2013 [26]). V této souvislosti je ale vzdělávací systém v Česku pod rostoucím tlakem produkovat odpovídající složení a zejména pak kvalitu absolventů především v technických oborech.

## Současná situace lidských zdrojů pro umělou inteligenci v ČR

Již od roku 2007 je následkem změn v odvětvové struktuře české ekonomiky (vzhledem k posunu k high-tech oborům) pocítován strukturální nedostatek některých vysoce kvalifikovaných profesí. Současně vzhledem k převažující pozici domácích firem na konci hodnotových řetězců (GVC) nebo pod zahraniční kontrolou dochází k tomu, že část absolventů nebo výzkumníků v oblasti ICT odchází za lepšími pracovními a platovými podmínkami

do zahraničí (Národní vzdělávací fond 2011, [27]; Pazour et al., 2018, [15]). Lze tedy očekávat, že tento strukturální deficit nebude vzdělávací systém České republiky schopen pokrýt a v oblasti ICT a AI zajistit dostatečné množství kvalifikovaných expertů (MPO ČR, 2018, [28]). Jedno z nabízejících se řešení je přilákat vysoce kvalifikované pracovníky ze zahraničí.

Tato situace není vlastní pouze České republice. Strukturálním nedostatkem kvalifikované pracovní síly ve vybraných oborech procházejí téměř všechny vyspělé země. Z toho důvodu mezi nimi panuje tvrdá soutěž o přilákání vysoce kvalifikovaných

expertů, zejména v high-tech oborech a informačních a komunikačních technologiích, ale i manažerů (Saxenian, 2006, [29]). Ačkoliv Česká republika věnuje podpoře imigrace vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí stále větší pozornost, v této mezinárodní soutěži zatím není konkurenceschopným hráčem. Velkou překážku v tomto ohledu představuje jak například zaostávání v zapojení do mezinárodního výzkumu (Pazour et al., 2018 [15]), tak zejména nastavení migrační politiky a systém cizinecké agendy (MV ČR, 2018, [30]).

## Počty vysoce kvalifikovaných pracovníků v ČR v oblasti ICT

Jaká je současná výchozí situace v oblasti zaměstnanosti zahraniční kvalifikované pracovní síly v ICT a konkrétně AI v České republice? Při hledání odpovědi na tuto otázku jsme nutně limitováni dostupností, kompletností a kvalitou statistických údajů. Prostřednictvím interních dat Katedry sociální geografie a regionálního rozvoje je nicméně možné si udělat alespoň přibližný obrázek o tom, kolik zahraničních vysoce kvalifikovaných pracovníků oficiálně pracuje na českém trhu práce v oblasti ICT. Tento typ pracovních pozic lze definovat jak pomocí odvětvové klasifikace ekonomických činností (prostřednictvím CZ-NACE), tak i kvalifikační náročností těchto pozic (podle CZ-ISCO). Na základě dostupných dat tento typ činnosti nejvíce odpovídá (ve dvojčlenném členění CZ-NACE 62 (Činnosti v oblasti informačních technologií) a zároveň CZ-ISCO 25 (Specialisté v oblasti informačních a komunikačních technologií).

Z těchto dat je patrné, že počet těchto vysoce kvalifikovaných zahraničních odborníků, kteří pracovali v České republice, v průběhu let od ekonomické krize stoupal. Česká republika dokáže do oboru ICT přitáhnout vysoce kvalifikované pracovníky převážně z „východu“, a to jak z tzv. EU10<sup>1</sup> (Slovensko, Polsko), tak ze třetích zemí (Rusko, Ukrajina). Naprosto dominantní skupinou pak jsou občané Slovenska, kteří tvoří zhruba dvě pětiny počtu těchto pracovníků (tabulka 1).

1 Jde o označení deseti zemí, které včetně České republiky přistoupily do EU v roce 2004.

## Zhodnocení podpůrných opatření migrační a integrační politiky na přilákání kvalifikovaných pracovníků









Jak již bylo řečeno v úvodu této kapitoly, Česká republika zejména pod tlakem firem, průmyslových a obchodních asociací, ale i Evropské unie začala přijímat opatření umožňující snadnější zaměstnávání vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí. Jejich základními charakteristikami je, že nejsou sektorově vymezena (nejsou tedy zaměřena například na oblast ICT) a že jsou cílena pouze na občany vybraných třetích zemí, nikoliv na občany EU, EHP a Švýcarska. Je to z toho důvodu, že občané EU, EHP a Švýcarska mají díky transpozici evropského práva výsadu volného pohybu a stejná práva na českém trhu práce jako domácí zaměstnanci. Pro občany třetích zemí je proces vstupu a pobytu administrativně velmi náročný a zdoluhavý a zároveň mají tito cizinci na českém trhu práce nerovné postavení (Kušnířáková 2013, [31]; Drbohlav, 2015, [32]).

První typ opatření je tudíž zaměřen na urychlení procedury vyřizování vstupu a pobytu vysoce kvalifikovaných zahraničních pracovníků z vybraných zemí. Například *Projekt Ukrajina a Indie* podporuje zaměstnávání vysoce kvalifikovaných uchazečů (specialistů) z Ukrajiny a z Indie, zatímco programy *Welcome Package a Fast Track* přinášejí zrychlenou proceduru pro vnitropodnikově převáděné zaměstnance či pro české technologické start-upy (Czechinvest, 2019 [33]). Prostřednictvím účasti v těchto programech je možné zkrátit proces vyřizování žádosti o vstup a pobyt až na 30 dní (MPO ČR, 2014, [34])<sup>2</sup>.

Druhým typem opatření jsou nové typy režimů pobytu zahraničních pracovníků, které zohledňují vysokou kvalifikaci a vzdělání. Od roku 2009 vznikly programy *Modrá karta a Karta vnitro-*

2 Standardní délka tohoto procesu se liší v závislosti na typu víza a je odvislá od délky správní lhůty pro vydání rozhodnutí ze strany Ministerstva vnitra ČR. Nejčastěji tato lhůta činí 60–90 dní, v některých případech 120 dní (Flanagan 2017).

Tab. 1: Počet zahraničních pracovníků v oblasti ICT (CZ-NACE 62 a zároveň CZ-ISCO 25) v České republice podle občanství v roce 2016

OBČANSTVÍ	POČET PRACOVNÍKŮ	
	absolutně	relativně*
<b>Evropská unie</b>	<b>2 223</b>	<b>70,4 %</b>
 Slovensko	1 215	38,5 %
 Polsko	192	6,1 %
 Rumunsko	162	5,1 %
 Spojené království	95	3,0 %
<b>Třetí země</b>	<b>934</b>	<b>29,6 %</b>
 Rusko	206	6,5 %
 Ukrajina	163	5,2 %
 Indie	142	4,5 %
 Spojené státy	54	1,7 %
<b>Celkem</b>	<b>3 157</b>	<b>100 %</b>

\* Procento udává podíl na celkovém počtu zahraničních pracovníků.

*podnikově převáděného zaměstnance/ Karta vnitropodnikově převedeného zaměstnance jiného členského státu Evropské unie* (MV ČR, 2018, [35]).

## Hlavní překážky této migrace a návrh doporučení

Přes rostoucí počet opatření umožňujících snadnější zaměstnávání vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí existují v českém kontextu zásadní bariéry, které znemožňují jejich plné využití pro potřeby českého trhu práce:

- Všechna tato opatření musejí respektovat obecný legislativně-regulační rámec přijímání zahraničních pracovníků. Ten je definován migrační politikou Ministerstva vnitra ČR<sup>3</sup>, vycházející převážně z národně-bezpečnostního (a tudíž spíše restriktivního) hlediska, pro které je úroveň kvalifikace potenciálního zahraničního zaměstnance až druhotnou záležitostí. Zejména pro pracovníky ze třetích zemí je proces vstupu

3 Migrační politika má formu Zákona o pobytu cizinců na území České republiky (č. 326/1999 Sb.).

Ačkoliv Česká republika věnuje podpoře imigrace vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí stále větší pozornost, v této mezinárodní soutěži zatím není konkurenceschopným hráčem.

Přes rostoucí počet opatření umožňujících snadnější zaměstnávání vysoce kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí existují v českém kontextu zásadní bariéry, které znemožňují jejich plné využití pro potřeby českého trhu práce.

# PRÁVNÍ OTÁZKY SOUVISEJÍCÍ S UMĚLOU INTELIGENCÍ

Veronika Žolnerčíková, doktorandka Ústavu práva a technologií, Právnická fakulta MU

a pobytu komplikovaný, administrativně velmi náročný a zdoluhavý (Kušníráková 2013, [31]).

- Z tohoto důvodu jsou všechna navrhovaná opatření ohledně kvalifikovaných pracovníků zaměřena výlučně na občany vybraných třetích zemí, a to spíše ve smyslu usnadnění či zmírnění náročnosti procesu jejich vstupu do České republiky, než ve smyslu aktivní snahy o jejich přilákání (Czechinvest, 2019, [33]).

- Tím, že jsou tato opatření zaměřena spíše na usnadnění vstupu zahraničních pracovníků, chybí v portfoliu – kromě (nedostatečné) standardní nabídky jazykových kurzů, kurzů všeobecného rozhledu atd. – návazná opatření podporující snadnější integraci těchto pracovníků do pracovního a společenského života v České republice. Cílovou skupinou integračních opatření jsou opět pouze občané třetích zemí, zatímco občané EU, EHP a Švýcarska jsou v těchto opatřeních opomíjeni (Drbohlav, 2015, [32]). V této souvislosti patří k dalším bariérám i neefektivní systém uznávání odborného vzdělání a odborné kvalifikace získané v jiné vzdělávací soustavě.

Na základě těchto bariér lze formulovat příslušná doporučení, jak do České republiky přilákat větší počet vysoce kvalifikované síly, především v oblasti ICT a AI:

- Formulovat proaktivní migrační a integrační politiku ve smyslu lákání kvalifikovaných pracovníků i z vyspělých zemí (tedy i ze zemí EU, EHP a Švýcarska). Na vysokých školách a ve výzkumném sektoru probíhá řada dílčích programů podporujících mobilitu špičkových zahraničních odborníků a výzkumníků do České republiky. Rozšíření stávajících programů a systematická podpora zaměřená na financování těchto expertů působících v České republice nejen ve veřejném, ale i v soukromém sektoru by významně pomohla rozvoji znalostní ekonomiky.

- Zjednodušit a zefektivnit postupy při přijímání zahraničních pracovníků. Zbytečná komplikovanost, vysoká administrativní a časová náročnost tohoto procesu odráží nejen mnoho potenciálních zahraničních pracovníků, zejména těch vysoce kvalifikovaných, působících v České republice, ale i řadu firem, které tyto pracovníky hledají. Časová náročnost přijímání zahraničních pracovníků je v ostatních evropských zemích víceméně srovnatelná (Dutch Immigration Service, 2019 [35]), nicméně od situace v České republice se liší zejména nižší administrativní náročností, klientským přístupem a nabídkou podpůrné infrastruktury.

- Do portfolia integračních opatření zařadit opatření poskytující komplexnější asistenci a podpůrnou infrastrukturu, jež by pomohla zahraničním pracovníkům i jejich rodinným příslušníkům v procesu začleňování do české společnosti. Na každého zahraničního pracovníka by se mělo pohlížet nikoliv pouze jako na prostředek napomáhající transformaci českého hospodářství na znalostní ekonomiku, ale jako na lidskou bytost se specifickými sociálními potřebami. ■

Na základě těchto bariér lze formulovat příslušná doporučení, jak do České republiky přilákat větší počet vysoce kvalifikované síly, především v oblasti ICT a AI:

- Formulovat proaktivní migrační a integrační politiku ve smyslu lákání kvalifikovaných pracovníků i z vyspělých zemí.
- Zjednodušit a zefektivnit postupy při přijímání zahraničních pracovníků.
- Do portfolia integračních opatření zařadit opatření poskytující komplexnější podporu zahraničních pracovníků a jejich rodinných příslušníků v procesu začleňování do české společnosti.

*Umělá inteligence vznikla jako užitečný nástroj, který však nebude možné plně využít, dokud právo nezareaguje na některé problémy spojené s vývojem a provozováním této technologie. Zájem na regulaci tohoto právního fenoménu mají jak vývojáři a výrobci umělé inteligence, tak i jeho potenciální uživatelé. Pro první skupinu je důležitá právní jistota, tedy předvídatelnost, jaké právní normy se na vyráběnou technologii uplatní a jakým způsobem. Uživatelé a obecně všechny osoby, které s AI přijdou do styku, pak potřebují záruku, že byla minimalizována rizika spojená s užíváním této technologie a že je zaručena ochrana před jejími potenciálními negativními dopady.*

Některé z technologií AI, jako jsou autonomní vozidla (Ministerstvo dopravy ČR, 2016 [36]) či autonomní bezpilotní letadla neboli drony (Krausová et.al., 2018, [37]), pak není možné v současnosti využívat vůbec, protože to právní úprava přímo vylučuje.

Protože je využití umělé inteligence všestranné, potřeba přiléhavé regulace se netýká jedné specifické právní oblasti, ale představuje komplexní problematiku pro právní vědu i pro etiku. Tato kapitola shrnuje dosavadní národní i mezinárodní iniciativy v oblasti práva a etiky a popisuje vybrané právní otázky.

## Shrnutí dosavadního regulatorního vývoje v Evropské unii

V květnu 2017 publikovala Evropská komise přezkum k plnění strategie jednotného digitálního trhu, v němž mimo jiné zdůraznila jako jeden z cílů podporu vývoje AI (Evropská komise, 2017, [38]). Dne 21. července 2017 předal Evropský parlament Evropské komisi *Zprávu obsahující doporučení Komisi o občanskoprávních pravidlech pro robotiku*, která se komplexně věnuje právním otázkám spojeným s vývojem a provozem AI, jakožto i potřebě stanovit pro tuto technologii etický rámec (Evropský parlament, 2017, [39]). Cílem navrhované úpravy je vytvořit soukromoprávní pravidla pro umělou inteligenci, která by ve výsledku měla pokrýt zejména následující oblasti: a) odpovědnosti a zavinění; b) ochrany soukromí; c) bezpečnosti a ochrany; d) vytvoření etického kodexu pro výrobce (Evropský parlament, 2017, [40]).

Dne 10. dubna 2018 se dvacet pět evropských států zavázalo ke kooperaci prostřednictvím *Deklarace o spolupráci v oblasti umělé inteligence* (Evropská komise, 2018, [41]). Evropská komise následně vydala sdělení o společném unijním přístupu k umělé inteligenci, jehož součástí je i vytvoření legislativního rámce (Evropská komise, 2018, [42] [43]). Jedním z dokumentů vypracovaných Evropskou komisí je *Odpovědnost za vznikající digitální technologie*, který se věnuje problematice mimosmluvní právní odpovědnosti za následky jednání AI s důrazem na odpovědnost za škodu způsobenou vadou výrobku (EUR-Lex, 2018, [44]).

Relevantními právními otázkami se dlouhodobě zabývá Odborná skupina na vysoké úrovni pro umělou inteligenci. Ta vydala dne 18. prosince 2018 *Návrh etických pokynů pro zajištění důvěryhodnosti umělé inteligence*, finální verze dokumentu bude zveřejněna na jaře 2019 (Evropská komise, 2018, [45]).

Dne 7. prosince 2018 byl publikován Koordinovaný plán pro umělou inteligenci, obsahující část *Etika již od návrhu a regulační rámec*, který se zabývá právními a etickými aspekty (Evropská komise, 2018, [46]).

## Shrnutí dosavadního regulatorního vývoje v Radě Evropy

Činnost Rady Evropy se v oblasti AI zaměřuje především na konkrétní otázky v oblasti ochrany demokracie a základních lidských práv, čemuž nasvědčují i *Závěry z konference „Governing the*

GDPR je považováno za jednu z prvních právních úprav umělé inteligence na světě.

V čl. 22 zakazuje aby byly vyvo- zovány právní účinky z rozhod- nutí založeného na výhradně automatizovaném zpracování.

*Game Changer*“ uspořádané v únoru 2019 (Rada Evropy, 2019, [47]). Rada Evropy v současnosti při- pravuje řadu materiálů s různorodou právní tema- tikou provázanou s vývojem AI (Rada Evropy, [48]).

Z množství dokumentů je vhodné zmínit kom- plexní úpravu použití umělé inteligence v justici. Evropská komise pro efektivitu justice (CEPEJ), monitorovací orgán Rady Evropy shromažďující experty z členských států, uspořádala v září 2018 konferenci „*Artificial Intelligence at the Service of the Judiciary*“ (Rada Evropy, 2018, [49]).

V návaznosti na debatu o možnostech vyu- žití AI k datové analýze soudních rozhodnutí, predikci recidivy pachatelů či k vytváření rozsudků samotných (CEPEJ, 2018, [50]) v pro- sínci 2018 vydala CEPEJ *Evropskou etickou chartu pro využití umělé inteligence v justici a souvisejících oblastech* (CEPEJ, 2018, [51]).

Pod záštitou Ministerstva průmyslu a obchodu ČR vznikla *Národní strategie pro umělou inteligenci*, která navazuje na doporučení uvedená ve studii *Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice a na celounijní Koordinovaný plán pro umělou inteligenci*.

## Shrnutí dosavadního regulatorního vývoje v České republice

Česká republika je jedním ze signatářů *Deklarace o spolupráci v oblasti umělé inteligence*. Úřad vlády v návaznosti na sdělení *Umělá inteligence pro Evropu a Koordinovaný plán pro umělou inteligenci* nechal vypracovat studii *Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice* (Vláda ČR, 2018, [52]). Třetí část studie je věnovaná právním a etickým aspektům umělé inteligence v rámci českého právního rádu (Krausová et.al., 2018, [37]).

Pod záštitou Ministerstva průmyslu a obchodu ČR byla vytvořena *Národní strategie pro umělou inteligenci*, která navazuje na doporučení uvedená ve výše zmíněné studii a na celounijní *Koordinovaný plán pro umělou inteligenci*.

Strategie obsahuje i konkrétnější představy o budoucí právní úpravě. Podle tiskové zprávy klade jedno z doporučení důraz na spolupráci s průmys- lem a podporu samoregulace (Vláda ČR, 2019, [53]).

Ačkoliv je Evropská unie v oblasti regulace AI velmi iniciativní<sup>1</sup>, je nutné si uvědomit, že se potřeba právní úpravy dotýká mnoha různorodých oblastí, přičemž řada z nich není harmonizována v rámci EU.

To se týká kupříkladu civilního (občanského práva), kde existuje celounijní úprava jenom v dílčích oblastech. Z těch relevantních pro umělou inteligenci zmiňme odpovědnost za škodu způsobenou vadou výrobku (EUR-Lex, 1985, [54]) či oblast ochrany spotřebitelských práv (EUR- Lex, 2011, [55]). Rovněž stojí za připomenutí, že i v harmonizovaných oblastech se mohou vysky- tovat rozdíly napříč státy a problematika může být upravena nad rámec uvedených směrnic.

V neharmonizovaných oblastech se Evropská unie pokouší o koordinaci, aby v jednotlivých státech EU nedocházelo k rozdílným zamezujícím volnému pohybu zboží a služeb využívajících umělou inteligenci. Konkrétní podoba úpravy a její provedení je však otázkou národních legislativ. V České republice se tak bude odvíjet od zmíněné Národní strategie pro umělou inteligenci, která by měla být vypracována do poloviny roku 2019.

## Vybrané právní otázky navrhovaného regulatorního rámce

Právní úprava navrhovaná ve výše zmíněných doku- mentech by se dala rozdělit do několika kategorií.

**První kategorií jsou legislativní změny, které mají umožnit vývoj AI.** To se týká napří- klad autonomních vozidel, technologie, která je již částečně dostupná, ale pro dokončení

<sup>1</sup> Nicméně dosud neexistují směrnice či nařízení, které by problematiku AI upravovaly. V současnosti (březen 2019) se jedná o poziční dokumenty, vodítka a plány.

jejího vývoje je potřeba dalšího testování. Kvůli současným zákonným požadavkům však nelze umožnit její provoz ani v testovacím režimu (Krausová et.al., 2018, str. 50, [37]).

**Druhou kategorií jsou změny navrhované za účelem umožnění využívání AI neobor- nou veřejností.** V této oblasti se řeší zejména otázka právní odpovědnosti za způsobenou škodu. Důvodem je absence kontroly nad umělou inteligencí a jistá míra nepředvídatel- nosti při jejím provozu (vycházející ze způsobu, jakým technologie funguje), které znesnadňují uplatnění současných požadavků na přičitatel- nost právní odpovědnosti v civilním, správním i trestním právu (Polčák, 2018, str. 24, [56]).

**Další kategorií jsou návrhy směřované ve pro- spěch zcela nové regulace fenoménu umělé inteligence.** Do ní spadá návrh na vytvoření tzv. *statusu elektronické osoby* pro sofistikované roboty, kteří samostatně interagují se třetími stra- nami (Evropský parlament, 2017, bod 59, [39]).

**Čtvrtá kategorie pak obsahuje problematiku, která obecně souvisí s potřebou právní úpravy vztahující se k některým aspektům infor- mační společnosti.** Jedná se například o nejasný právní režim tzv. neosobních dat. Neosobními neboli také prostými daty rozumíme taková data, která nejsou chráněna žádnou speciální právní úpravou, například nepoživají ochrany jakožto osobní údaje, předmět duševního vlastnictví či obchodní tajemství. Neosobní data mají již v současnosti různá průmyslová využití, jejich sdílení je pak klíčové pro umožnění strojového učení (Evropský parlament, 2017, bod 21, [39]).

V rámci strategie pro jednotný digitální trh v Evropě bylo vydáno sdělení *Budování evropské ekonomiky založené na datech* (viz výše), které uvádí jako jednu z dílčích oblastí vytvoření právního rámce pro datovou ekonomiku a umožnění volného pohybu dat. Vytvoření legislativního rámce umožňujícího přístup k neosobním datům je žádoucí za účelem technologického rozvoje. Zároveň je však potřeba najít cestu, jak data poskytovat, aniž by docházelo k porušování práv subjektů dat a dalších chráněných subjektů (autorů, subjektů osobních údajů apod.). Nalezení této rovnováhy představuje nejpálčivější problém pro tvůrce legislativy a soudce (Wiebe, 2016, [57]).

Nejsou to však jenom neosobní data, na jejichž využívání bude mít provoz umělé inteligence vliv. Další zmiňovanou problematikou je ochrana osobních údajů a ochrana soukromí (Evropský parlament, 2017, bod 20, [39]). Nutno dodat, že již úprava v současném Obecném nařízení o ochraně osobních údajů (EUR-Lex, 2016, [58]), tzv. GDPR, ve svém čl. 22 zakazuje, aby byly vyvo- zovány právní účinky z rozhodnutí založeného na výhradně automatizovaném zpracování. Kvůli tomuto článku je GDPR považováno za jednu z prvních právních úprav umělé inteligence na světě (Krausová et.al., 2018, str. 32, [37]).

Dále se dají do této kategorie zahrnout apli- kační problémy související s právem duševního vlastnictví či otázkou kybernetické bezpečnosti (Krausová et.al., 2018, str.50, [37]).

Nelze opomenout související etické pro- blémy, které jsou též součástí regulatorního diskurzu, například potřebu vytvářet vodítka pro výrobce tak, aby zajistili, že AI bude respek- tovat lidská práva a sdílet lidské hodnoty.<sup>2</sup>

V oblasti justice, kde by se umělá inteligence mohla potenciálně podílet na rozhodování, s čímž se již experimentuje ve Spojených státech amerických (Hao, 2019, [59]), bylo v *Evropské etické chartě pro využití umělé inteligence v justici a souvisejících oblastech* CEPEJ identifikováno následujících 5 principů, jejichž dodržení by mělo sloužit k minimalizaci rizika užití této technologie: 1) respekt k základním lidským právům; 2) zákaz diskriminace; 3) zajištění kvality a bezpečnosti; 4) transparentnost, nestrannost a spravedlnost; 5) uživatelská kontrola (CEPEJ, 2018, [51]).

Výsledná podoba regulace v žádné z těchto oblastí dosud není známa. Při zvažování legislativních změn stojí na jedné straně potřeba přizpůsobit právo tak, aby bylo umožněno využít potenciálu umělé inteligence, na straně druhé pak nutnost minimalizace rizik spojených s vývojem této technologie, zajištění jejího bezpečného provozu a ochrany základních lidských práv. Role státu pak spočívá v nelehkém úkolu nastolit křehkou rovno- váhu mezi těmito někdy i protichůdnými zájmy. ■

<sup>2</sup> Tuto problematiku řeší dokumenty *Návrh etických pokynů pro zajištění důvěryhodnosti umělé inteligence a Evropská etická charta pro využití umělé inteligence v justici a souvisejících oblastech*.

## Výzvy pro Českou republiku

Rozvoj a implementace digitálních technologií a AI v České republice bude klíčovým faktorem pro stabilní růst a prosperitu v následujících letech. Růst ekonomiky, který Česká republika zažívá v posledních letech, naráží na své limity a s nástupem digitalizace mohou dosavadní konkurenční výhody rychle pozbyť svého významu. Dlouhodobý nedostatek pracovních sil, který se bude dále prohlubovat stárnutím populace, povede k ještě naléhavější potřebě zvýšit produktivitu a bude zvyšovat poptávku po digitalizaci včetně uplatnění AI.

Podle odhadů společnosti Deloitte může při akceleraci robotizace spojené s masovou rekvalifikací zaměstnanců (reskilling) dosáhnout průměrné tempo růstu ekonomiky v příštích 16 letech 3,9%. Potenciál ekonomiky by se v takovém případě měl do roku 2033 zvýšit o 78% (Marek et al., 2018, [60]).

Obdobně studie společnosti McKinsey uvádí, že urychlená digitalizace může přinést až 26 bilionů eur dodatečného HDP do roku 2025, nebo téměř jeden procentní bod růstu HDP ročně (Novak et al., 2018, [61]).

## Umělá inteligence ve firemním prostředí

Má-li být implementace rozvinutých digitálních technologií a AI v České republice úspěšná, je podle studie McKinsey **nutné zvýšit veřejné povědomí o přínosech digitální transformace.** Cílovou skupinou by měly být především malé a střední podniky, a to zejména v průmyslových odvětvích, které v implementaci a využívání moderních technologií zaostávají. Hlavní prioritou by měly získat nástroje a technologie, jež nejsou v České republice ve srovnání s ostatními státy EU v dostatečné míře aplikovány. K nim patří **využívání sociálních médií pro branding a marketing, přehrávní on-line prodej zboží, analýza**

**velkých dat a softwarová řešení jako například systémy pro řízení vztahů se zákazníky a obchodními partnery (Customer Relationship Management System, CRM) a v neposlední řadě vzdělávání zaměstnanců** (Novak et al., 2018, [61]).

Klíčovým faktorem pro další rozvoj AI je bezpochyby efektivní **sdílení velkých dat** (propojování dat ze všech sektorů včetně sdílení vybraných dat z veřejných zdrojů, sdílení dat mezi firmami bez byrokratických obstrukcí). Velká data jsou nutná pro ověřování a trénování systémů umělé inteligence a následně pro zkvalitňování služeb pro veřejnost a pro rozvoj nových služeb, a to i v soukromém sektoru. Prioritou je vyjasnění role státní regulace a obecná profesionalizace ve sdílení dat, bude proto zapotřebí úzké spolupráce státu, soukromého a akademického sektoru. V České republice je sdílení dat v současnosti vnímáno negativně, neboť bývá spojováno s úniky osobních dat a jejich zneužíváním. Nepříznivě zde působí i nepochopení aktuální situace a přehnaná reakce na GDPR. Pro rozvoj technologií AI je přitom zásadní oddělit zneužívání od smysluplného a bezpečného používání dat (Pazour et al., 2018, [15]).

## Úspěch umělé inteligence závisí na lidech

Digitální transformace však nezávisí jen na rozvoji, nákupu a implementaci technologií, ale zejména na lidech. Rozvoj využívání umělé

inteligence bude podmíněn plošným zvýšením digitální gramotnosti. Digitálními dovednostmi budou muset disponovat pracovní síly všech profesí (manuálních i kognitivních), ale také koncoví zákazníci. Současná vzdělanostní struktura má na rozvoj digitálních technologií a AI spíše negativní vliv. Do budoucna nesmí míra digitální gramotnosti záviset jen na dosaženém vzdělání, jako je tomu v České republice dnes. Vzdělávací systém musí připravovat mladé lidi na nová budoucí povolání, musí jim tedy nabízet odpo-

vídající sadu dovedností, aby se v budoucnosti flexibilně adaptovali na neustále se měnící a stále více technologické prostředí. **Změna systému vyžaduje čas, okamžitě je však potřeba učinit první kroky ke zlepšení situace zejména v oblasti rekvalifikace.** Bude nutné například umožnit rozvoj flexibilních modulárních kurzů zaměřených na získání či zvýšení (nejen) digitálních dovedností (upskilling), ideálně s využitím IT a AI technologií. Zde by mohly být vzorem a inspirací velké digitální firmy, které na tomto poli již působí.

Důležitý bude také rozvoj odpovídajících vzdělávacích systémů ve strukturálně a ekonomicky slabých regionech. Digitalizace má tendenci posilovat vyspělejší regiony, zatímco méně vyspělým oblastem nabízí menší potenciál. Rozevírají se tak nůžky mezi úspěšnými a slabšími, digitálně vyloučenými regiony. Je proto důležité hledat řešení, jak do rekvalifikačních kurzů zapojit ty, kteří je nejvíce potřebují, protože jejich profese doznají v důsledku digitalizace nejradikálnějších změn. V současné době se pracovníci, jejichž místa jsou digitalizací nejvíce ohrožena, účastní vzdělávacích kurzů mnohem méně než ostatní. Tato skutečnost představuje dodatečnou výzvu pro systém celoživotního vzdělávání: automatizace a digitalizace ohrožuje pracovní místa nerovnoměrně a zároveň ti, jejichž profese jsou nejvíce ohroženy, mají ke vzdělávání omezený přístup (OECD, 2013, [26]).

**Kromě vysoké úrovně digitální gramotnosti bude pro vývoj digitálních technologií a AI zásadní, aby byla Česká republika schopna přilákat špičkové zahraniční výzkumníky a zároveň si udržet domácí experty.** Přilákat vysoce kvalifikované odborníky je cílem všech vyspělých zemí. Proto bude nutné formulovat proaktivní, konkurenceschopnou migrační a integrační politiku, jež by pomohla přilákat kvalifikovanou pracovní sílu, a to i z vyspělých zemí. Česká repub-

Digitální transformace však nezávisí jen na rozvoji, nákupu a implementaci technologií, ale zejména na lidech. Rozvoj využívání umělé inteligence bude podmíněn plošným zvýšením digitální gramotnosti. Digitálními dovednostmi budou muset disponovat pracovní síly všech profesí (manuálních i kognitivních), ale také koncoví zákazníci.

lika by měla zjednodušit a zefektivnit postupy v přijímání zahraničních pracovníků a v neposlední řadě zavádět opatření, jež by jim a jejich rodinám poskytovala komplexnější asistenci a podpůrnou infrastrukturu při začleňování do české společnosti. Zde bude opět zapotřebí, aby stát (případně města a regiony) podpořil v zájmu udržení konkurenceschopnosti soukromý a akademický sektor a pomohl odstraňovat bariéry pro imigraci kvalifikovaných pracovníků do České republiky.

## Právní, etické a sociální aspekty umělé inteligence

Rozvoj umělé inteligence v České republice závisí především na technických a lidských zdrojích, jedním z důležitých faktorů však bude také protrižní regulatorika. Zájem na regulaci AI mají jak vývojáři a výrobci umělé inteligence, tak i její potenciální

Jedním z důležitých faktorů však bude také protrižní regulatorika. Zájem na regulaci AI mají jak vývojáři a výrobci umělé inteligence, tak i její potenciální uživatelé.

uživatelé. Pro první skupinu je důležitá právní jistota, tedy předvídatelnost, jaké právní normy se na vyráběnou technologii uplatní a jakým způsobem. Uživatelé a obecně všechny osoby, které s AI přijdou do styku, zase potřebují záruku, že byla minimalizována rizika spojená s užíváním této

technologie a že je zaručena ochrana před jejími potenciálními negativními dopady. Role státu pak spočívá v nelehkém úkolu nastolit křehkou rovnováhu mezi těmito často i protichůdnými zájmy.

Umělá inteligence nabízí obrovský potenciál v mnoha oblastech, přináší však také četná **sociální a etická dilemata**, která musí být součástí regulatorního diskurzu. Především musí být zajištěn bezpečný provoz této technologie a ochrana základních lidských práv. K aktuálním etickým otáz-

kám patří mimo jiné míra transparentnosti a vysvětlitelnosti umělé inteligence, zákaz diskriminace (nechvalně proslulé jsou případy algoritmických předpoklů), otázka soukromí a bezpečnosti a také zajištění důvěrnosti, integrity a dostupnosti informací a dat. Je například potřeba zajistit, aby tréninková data nemohla být znehodnocena chybnými či falešnými daty, a aby algoritmy strojového učení nemohly být napadeny (Przegalinska, 2019, [62]).

Etické otázky zasahují i do sociální oblasti, digitalizace a implementace AI a přinesou zásadní změny ve fungování společnosti s přímými dopady na pracovní trh. V sociální oblasti musí být zvláštní pozornost věnována digitálně vyloučeným skupinám obyvatel a regionům a pro minimalizaci negativních následků je i v této oblasti nutné myslet na vhodnou regulaci. Základním pilířem musejí být, jak bylo uvedeno výše, speciální nástroje kontinuální rekvalifikace a celoživotního vzdělávání, ale také odpovídající nastavení (státní) sociální sítě. Dopady na pracovní trh však nebudou zdaleka jen negativní. Digitální kultura umožňuje v mnoha profesích práci z domova či z terénu, zkrácené a flexibilní úvazky a v případě potřeby možnost lépe sladit pracovní a soukromý život. Regulační rámec a politika sociálního zabezpečení tak bude muset zavést opatření podporující reintegraci do pracovního procesu a odpovídající nastavení sociální sítě, ale také zareagovat na změny charakteru práce, například nárůstu alternativních pracovních úvazků v souvislosti se zaváděním digitálních technologií a AI.

**Z výše uvedeného vyplývá, že vývoj a využívání AI musejí být regulovány pomocí široké škály předpisů, a k tomu bude zapotřebí spolupráce různých rezortů a komunikace napříč sektory.**

Jak již bylo naznačeno, mezi zásadní tematické okruhy patří zajištění bezpečnosti pomocí standardizace a certifikací, míra ověřitelnosti a přezkoumání fungování AI, stanovení pravidel odpovědnosti případně doplněných o povinnost pojištění (například pojištění proti chybě umělé inteligence), ochrany soukromí a vytváření tzv.

regulačních sand-boxů, tj. chráněných prostředí, v nichž může probíhat výzkum a vývoj AI na shromážděných datech (Krausová et.al., 2018, [37]). ■

AI musejí být regulovány pomocí široké škály předpisů, a k tomu bude zapotřebí spolupráce různých rezortů a komunikace napříč sektory.

1. „How technology and globalisation are transforming the labour market; OECD Employment Outlook 2017“, OECD, [On-line] 2017. [https://www.oecd-ilibrary.org/sites/empl\\_outlook-2017-7-en/index.html?itemId=/content/component/empl\\_outlook-2017-7-en](https://www.oecd-ilibrary.org/sites/empl_outlook-2017-7-en/index.html?itemId=/content/component/empl_outlook-2017-7-en)
2. Merkle, Daniel, Middendorf, Martin, Swarm Intelligence“. In Burke, Edmund K.; Kendall, Graham. Search Methodologies: Introductory Tutorials in Optimization and Decision Support Techniques. Springer Science & Business Media, 2013
3. Tutun S, Mohammad K, Jun Z, „New framework that uses patterns and relations to understand terrorist behaviour“, 2017, Elsevier
4. Jiang Fei, Jiang Yong, Zhi Hui, et. al., „Artificial intelligence in healthcare: past, present and future“, Stroke and Vascular Neurology, 2017 December; 2(4): 230–243
5. Amruthnath Nagdev and Gupta Tarun, 2018, „Fault Class Prediction in Unsupervised Learning using Model-Based Clustering Approach“, 2018 International Conference on Information and Computer Technologies (ICICT)Büchel, Bettina, Floreano, Dario, „Tesla’s problem: overestimating automation, underestimating humans, The Conversation“, [On-line], 2018, <http://theconversation.com/teslas-problem-overestimating-automation-underestimating-humans-95388>
6. „The economic impact of artificial intelligence on the UK economy“, PWC, [On-line] 2017. <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/ai-uk-report-v2.pdf>
7. Büchel Bettina, Floreano Dario, Tesla’s problem: overestimating automation, underestimating humans, The Conversation, [Online], 2018, <http://theconversation.com/teslas-problem-overestimating-automation-underestimating-humans-95388>
8. Yu Allen, „How Netflix Uses AI, Data Science, and Machine Learning—From A Product Perspective“, [On-line] 2018 <https://becominghuman.ai/>
9. Šetření Eurostatu v členských zemích EU “ICT Usage in Enterprises“, [On-line] 2018. [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc\\_e\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_e_esms.htm)
10. „Education at a Glance 2017, OECD Indicators“, OECD, [On-line] 2017. [www.msmt.cz/file/43749/download](http://www.msmt.cz/file/43749/download)
11. „Employment by A\*10 industry breakdowns“, Eurostat, [On-line] 2018. [https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=nama\\_10\\_a10\\_e](https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-datasets/product?code=nama_10_a10_e)
12. „Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation“, PWC, . [On-line] 2018. [https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact\\_of\\_automation\\_on\\_jobs.pdf](https://www.pwc.com/hu/hu/kiadvanyok/assets/pdf/impact_of_automation_on_jobs.pdf)
13. „ČR dle indexu ohrožení digitalizací“, Oddělení strategie a trendů Evropské unie, [On-line] 2015. <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>
14. Šetření Eurostatu v členských zemích EU „ICT usage in households and by individuals“, [On-line] 2018. [https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc\\_i\\_esms.htm](https://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/isoc_i_esms.htm)
15. Pazour, M. et.al., „Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České Republice; Analýza pozice České republiky v oblasti technologického rozvoje umělé inteligence“, Úřad vlády ČR. [On-line] 2018. <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI-technologie-2018.pdf>
16. Desjardins, Jeff, “How long does it take to hit 50 million users? The impact of the shift to digital, and the power of network effects“, Visual Capitalist. [On-line] 2018. <https://www.visualcapitalist.com/how-long-does-it-take-to-hit-50-million-users/>

17. Dobbs, Richard, Manyika James, Woetzel Jonathan., "The four global forces breaking all the trends", McKinsey Global Institute. [On-line] 2015. <https://www.mckinsey.com/business-functions/strategy-and-corporate-finance/our-insights/the-four-global-forces-breaking-all-the-trends>
18. "Forum 2016 Issues: The future of education", OECD. [On-line] 2016. <http://www.oecd.org/forum/issues/forum-2016-issues-the-future-of-education.htm>
19. „The Future of Jobs and Skills; Future of Jobs Report“, World Economic Forum. [On-line] 2016. <http://reports.weforum.org/future-of-jobs-2016/chapter-1-the-future-of-jobs-and-skills/>
20. „The power of the Apollo missions in a single Google search“, Google Inside Search. [On-line] 2012. <https://search.googleblog.com/2012/08/the-power-of-apollo-missions-in-single.html>
21. „Nízké platy učitelů: hodně drahé šetření“, Institut pro demokracii a ekonomickou analýzu. [On-line] 2017. [https://idea.cerge-ei.cz/files/IDEA\\_Studie\\_10\\_2017\\_Platy\\_ucitelu/mobile/index.html#p=1](https://idea.cerge-ei.cz/files/IDEA_Studie_10_2017_Platy_ucitelu/mobile/index.html#p=1)
22. Muhonen, Sari, „Teacher voice: In Finland, it’s easier to become a doctor or lawyer than a teacher – Here’s why“, The Hechinger Report, [On-line] 2017. <https://hechingerreport.org/teacher-voice-in-finland-its-easier-to-become-a-doctor-or-lawyer-than-a-teacher-heres-why>
23. „Digitální dovednosti jsou zásadní pro 90 procent malých firem, dobře je zvládá jen polovina“, Business Info, Oficiální portál pro podnikání a export. [On-line] 2017. <https://www.businessinfo.cz/cs/clanky/digitalni-dovednosti-jsou-zasadni-pro-90-procent-malych-firem-dob>
24. „Europeans and their languages, Special Eurobarometer 386“, European Commission. [On-line] 2012. [http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs\\_386\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/commfrontoffice/publicopinion/archives/ebs/ebs_386_en.pdf)
25. Edwards, Lin, „Study suggests reliance on GPS may reduce hippocampus function as we age“, Medical Xpress, [On-line] 2010. <https://medicalxpress.com/news/2010-11-reliance-gps-hippocampus-function-age.html>
26. „OECD Skills Outlook 2013: First Results from the Survey of Adult Skills“, OECD Publishing. [On-line] 2013. [https://www.oecd.org/skills/piaac/Skills%20volume%201%20\(eng\)--full%20v12--eBook%20\(04%2011%202013\).pdf](https://www.oecd.org/skills/piaac/Skills%20volume%201%20(eng)--full%20v12--eBook%20(04%2011%202013).pdf)
27. „Situace na trhu práce: nabídka a poptávka po pracovnících ve vědě a výzkumu. Studie v rámci veřejné zakázky Úřadu vlády Analýzy a podklady pro realizaci a aktualizaci Národní politiky výzkumu, vývoje a inovací“, Rada pro výzkum, vývoj a inovace, [On-line] 2016. <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=15138>
28. „Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky (Národní RIS3 strategie) 2014 – 2020, aktualizace 2018“, Ministerstvo průmyslu a obchodu ČR, [On-line] 2018. [https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2019/1/Narodni\\_RIS3\\_strategie\\_aktualizace\\_2018.pdf](https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/dokumenty/2019/1/Narodni_RIS3_strategie_aktualizace_2018.pdf)
29. Saxenian, A.-L., „The New Argonauts: Regional Advantage in a Global Economy“. Harvard University Press, Cambridge, 2006
30. „Občané třetích zemí“, Ministerstvo vnitra ČR. [On-line] 2018. <https://www.mvcr.cz/clanek/obcane-tretich-zemi.aspx>
31. Kušnířáková, T, „Is there Integration Policy being formed in Czechia?“, Identities, r. 21, č. 6, s. 738-754, DOI: 10.1080/1070289X.2013.828617, 2013
32. Drbohlav, D., Valenta, O., „Building an Integration System: Policies to Support Immigrants’ Progression in the Czech Labor Market“, Migration Policy Institute and International Labour Office. [On-line] 2015. <https://www.migrationpolicy.org/sites/default/files/publications/CzechEmpl-Policy.pdf>
33. „Vízová podpora“, Agentura pro podporu podnikání a investic. [On-line] 2019. <https://www.czechinvest.org/cz/Sluzby-pro-investory/Vizova-podpora>
34. „Projekt Fast Track – zrychlená procedura pro vnitropodnikové převádění“, Ministerstvo průmyslu a obchodu. [On-line] 2014. <https://www.mpo.cz/dokument150520.html>
35. „Immigration and Naturalization Service, Decision periods“, Dutch Immigration and Naturalization Service, Ministry of Justice and Security. [On-line] 2019. <https://ind.nl/en/Pages/decision-periods.aspx>
36. „Akční plán rozvoje inteligentních dopravních systémů (ITS) v ČR do roku 2020 (s výhledem do roku 2050), Ministerstvo dopravy ČR. [On-line] 2016. [http://www.czechspaceportal.cz/files/files/ITS\\_new/AP%20ITS/AP%20ITS%20CZ%20\(HQ\).pdf](http://www.czechspaceportal.cz/files/files/ITS_new/AP%20ITS/AP%20ITS%20CZ%20(HQ).pdf)
37. Krausová, Alžběta et.al., „Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice, Analýza právně-etických aspektů rozvoje umělé inteligence a jejích aplikací v ČR“, Úřad vlády České republiky. [On-line] 2018. [https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI-pravne-eticka-zprava-2018\\_final.pdf](https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI-pravne-eticka-zprava-2018_final.pdf)
38. „Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské Radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a výboru regionů o přezkumu v polovině období provádění strategie pro jednotný digitální trh ze dne 10. 5. 2017“, Evropská komise. [On-line] 2017. <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52017DC0228&from=EN>
39. „Zpráva obsahující doporučení Komisi o občanskoprávních pravidlech pro robotiku vypracovaná na půdě Evropského parlamentu ze dne 27. 1. 2017“, Evropský parlament. [On-line] 2017. [http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005\\_CS.html](http://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-8-2017-0005_CS.html)
40. „Robots and artificial intelligence: MEPs call for EU-wide liability rules“, Evropský parlament. [On-line] 2017. <http://www.europarl.europa.eu/news/en/news-room/20170210IPR61808/robots-and-artificial-intelligence-meps-call-for-eu-wide-liability-rules>
41. „EU Member States sign up to cooperate on Artificial Intelligence“, Evropská komise. [On-line] 2018. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/eu-member-states-sign-cooperate-artificial-intelligence>
42. „Sdělení Komise, Umělá inteligence pro Evropu“, Evropská komise. [On-line] 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/HTML/?uri=CELEX:52018DC0237&from=EN>
43. „Artificial intelligence: Commission outlines a European approach to boost investment and set ethical guidelines“, Evropská komise. [On-line] 2018. [http://europa.eu/rapid/press-release\\_IP-18-3362\\_en.htm](http://europa.eu/rapid/press-release_IP-18-3362_en.htm)
44. „Pracovní dokument Evropské komise Odpovědnost za vznikající digitální technologie, doprovodný dokument Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské Radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a výboru regionů ze dne 25.4.2018“, Eur-lex. [On-line] 2018. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/en/ALL/?uri=CELEX%3A52018SC0137>
45. „Draft Ethics guidelines for trustworthy AI, Working document for Stakeholder’s Consultation“, Evropská komise, [On-line] 2018. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/draft-ethics-guidelines-trustworthy-ai>
46. „Příloha Sdělení Komise Evropskému parlamentu, Evropské Radě, Radě, Evropskému hospodářskému a sociálnímu výboru a výboru regionů ze dne 7. 12. 2018“, Evropská komise. [On-line] 2018. <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/news/coordinated-plan-artificial-intelligence>
47. „Governing the Game Changer – Impacts of artificial intelligence development on human rights, democracy and the rule of law“, Council of Europe. [On-line] 2019. <https://www.coe.int/en/web/freedom-expression/aiconference2019>
48. „Artificial Intelligence“, Council of Europe. [On-line] <https://www.coe.int/en/web/artificial-intelligence/work-in-progress>

49. „Conference „Artificial intelligence at the service of the judiciary“, Council of Europe. [On-line] 2018.  
<https://www.coe.int/en/web/cepej/conference-artificial-intelligence-at-the-service-of-the-judiciary->
50. „Justice of the future: Predictive Justice and Artificial Intelligence“, CEPEJ innovation centre. [On-line] 2018.  
<http://rm.coe.int/newsletter-no-16-august-2018-en-justice-of-the-future/16808d00c8>
51. „European ethical charter on the use of artificial intelligence in judicial systems and their environment“, CEPEJ innovation centre. [On-line] 2018.  
<https://rm.coe.int/ethical-charter-en-for-publication-4-december-2018/16808f699c>
52. „Jaký je potenciál umělé inteligence v České republice“, Vláda České republiky. [On-line] 2018.  
<https://www.vlada.cz/cz/evropske-zalezitosti/aktualne/jaky-je-potencial-umele-inteligence-v-ceske-republice--170808/>
53. „Umělá inteligence je klíčová pro inovativní ekonomiku. Vláda chystá národní strategii“, Vláda České republiky, [On-line] 2019.  
<https://www.vlada.cz/cz/media-centrum/aktualne/umela-inteligence-je-klicova-pro-inovativni-ekonomiku--vlada-chysta-narodni-strategii-171576/>
54. „Směrnice Rady ze dne 25. července 1985 o sblížení právních a správních předpisů členských států týkajících se odpovědnosti za vadné výrobky“, EUR-Lex, [On-line] 1985.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A31985L0374>
55. „Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2011/83/EU ze dne 25. října 2011 o právech spotřebitelů, kterou se mění směrnice Rady 93/13/EHS a směrnice Evropského parlamentu a Rady 1999/44/ES a zrušuje směrnice Rady 85/577/EHS a směrnice Evropského parlamentu a. [On-line] 2011.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?uri=celex%3A32011L0083>
56. Polčák, Radim. „Odpovědnost umělé inteligence a informační útvary bez právní subjektivity“. Bulletin advokacie, Česká advokátní komora, s. 21-28. 2018
57. Wiebe, A., „Protection of industrial data – a new property right for the digital economy?“ GRUR Int. 2016, roč. 65, č. 10, s. 877–884. str. 882. 2016
58. „Nařízení Evropského parlamentu a Rady (EU) 2016/679 ze dne 27. dubna 2016 o ochraně fyzických osob v souvislosti se zpracováním osobních údajů a o volném pohybu těchto údajů a o zrušení směrnice 95/46/ES (obecné nařízení o ochraně osobních údajů), [On-line] 2016.  
<https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/ALL/?uri=celex%3A32016R0679>
59. Hao, Karen, „AI is sending people to jail – and getting it wrong“, MIT Technology Review, [On-line] 2019.  
<https://www.technologyreview.com/s/612775/algorithms-criminal-justice-ai/>.
60. Marek, David et.al., „Automatizace práce v ČR, Proč se (ne)bát robotů“, Deloitte, [On-line] 2018.  
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/cz/Documents/strategy-operations/Automatizace-prace-v-CR.pdf>
61. Novak, Jurica et.al., „The rise of Digital Challengers, How digitalization can become the next growth engine for Central and Eastern Europe“, McKinsey, [On-line] 2018.  
[https://digitalchallengers.mckinsey.com/files/The-rise-of-Digital-Challengers\\_Perspective-on-CZ.pdf](https://digitalchallengers.mckinsey.com/files/The-rise-of-Digital-Challengers_Perspective-on-CZ.pdf)
62. Przegalinska, Aleksandra, „State of the art and future of artificial intelligence“, Briefing for the European Parliament, [On-line] 2019,  
[http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/631051/IPOL\\_BRI\(2019\)631051\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/BRIE/2019/631051/IPOL_BRI(2019)631051_EN.pdf)



## UMĚLÁ INTELIGENCE A PŘÍLEŽITOSTI V ČESKÉ REPUBLICE

Studii pro Microsoft Česká republika a Slovensko vypracoval Aspen Institute Central Europe.

Kolektiv autorů: Sara Boutall (Neuron soundware), Daniel Münich (think-tank IDEA při CERGE-EI), Lukáš Rejchrt (Edhance), Ondřej Valenta (Výzkumné centrum GEOMIGRACE, Přírodovědecká fakulta UK), Veronika Žolnerčíková (doktorandka Ústavu práva a technologií, Právnická fakulta MU)

Produkce: Dana Baschová (Aspen Institute Central Europe)

Redakce: Marie Peřinová

© 2019

