

UMĚLÁ INTELIGENCE, POKROČILÁ ROBOTIKA A AUTOMATIZACE PRACOVNÍCH ÚKOLŮ: TAXONOMIE, POLITIKY A STRATEGIE V EVROPĚ

Svět práce čelí neustálým změnám. Technologický vývoj a inovace byly a stále jsou klíčovými hnacími silami změn pracovních míst a pracovních úkolů. Systémy založené na umělé inteligenci (UI) nejsou zcela nové, rozvoj informačních a komunikačních technologií (IKT) a adaptivních algoritmů, který byl usnadněn mimořádným růstem vlivu počítačové techniky v posledních letech, však podpořil obrovský nárůst dostupnosti a výkonnosti aplikací založených na umělé inteligenci. Vznik a rychlý vývoj nových technologií, jako jsou robotické systémy, které mohou úzce spolupracovat s lidmi, vedly kromě toho k oživení diskuse o potenciálu automatizace pracovních míst a úkolů a jejich důsledcích pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BOZP)¹. Technologický vývoj vždy doprovázely dopady technologických změn na příležitosti a výzvy v oblasti BOZP. Systémy založené na umělé inteligenci a pokročilá robotika však mohou přinést kvalitativní změnu příležitostí a výzev v oblasti BOZP, či dokonce vytvářet zcela nové přínosy i rizika. V současnosti neexistuje jednotná a přesvědčivá definice systémů založených na umělé inteligenci a pokročilé robotiky pro automatizaci úkolů. Dvě hlavní zúčastněné strany, Evropská komise a Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (OECD), předložily nezávislé definice tohoto subjektu. V důsledku toho byla vypracována taxonomie na základě přístupu založeného na úkolech, obecných definic systémů založených na umělé inteligenci a technologických vlastností. Tato taxonomie slouží jako rámec pro budoucí snahy strukturovat a posuzovat příležitosti a výzvy pro BOZP související se systémy založenými na umělé inteligenci a s pokročilou robotikou a automatizací úkolů.

Zaměření se na povahu úkolů

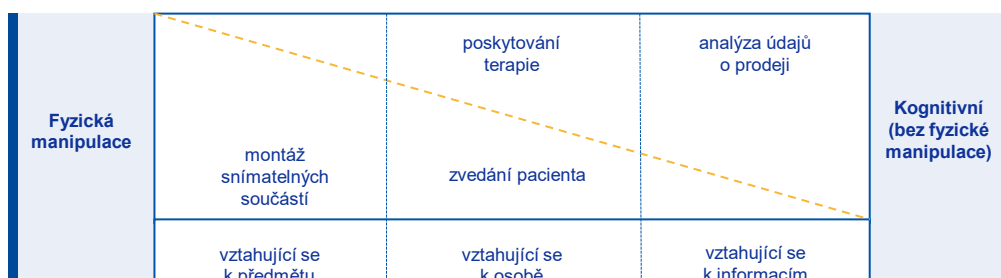
Zaměření se spíše na úkoly než na pracovní místa je opodstatněné, neboť (automatizační) technologie napomáhají jednotlivým funkcím v konkrétních úkolech, nebo je nahrazují. Při zkoumání dopadu potenciálu automatizace představují proto úkoly lepší základ analýzy². Podle tematického programu „Bezpečnost a ochrana zdraví při práci v digitálním světě práce“ zavedeného německým Spolkovým institutem pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci lze úkoly rozdělit podle jejich hlavního zaměření³. Úkoly se **vztahují k předmětům, informacím nebo osobám**. K popisu povahy úkolů lze mimoto použít pojem „rutinní úkoly“. Zatímco tradiční automatizační technologie se většinou používají pro běžné úkoly, systémy založené na umělé inteligenci mohou provádět rovněž nerutinní úkoly. Rozlišení mezi **rutinními a nerutinními** formami zahrnuje první vrstvu kategorizace úkolů v rámci vytvořené taxonomie. K plnění různých úkolů jsou nezbytné kognitivní funkce, jako je zpracování informací, a fyzické úkony, například manipulace s předměty. Taxonomie proto zahrnuje druhou, abstraktnější vrstvu **kognitivních nebo fyzických úkolů**, které se mohou v různé míře týkat předmětů, informací a osob. V rámci každé kategorie se mohou vyskytnout stejně tak rutinní i nerutinní úkoly.

¹ Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013). The future of employment: how susceptible are jobs to computerisation? (Budoucnost zaměstnanosti: jak citlivá jsou pracovní místa vůči computerizaci?) Oxford Martin Programme on the Impacts of Future Technology (projekt zabývající se zjišťováním vlivu technologií na budoucí vývoj zaměstnanosti).

² Bisello, M., Peruffo, E., Fernández-Macías, E., & Rinaldi, R. (2019). How computerisation is transforming jobs: Evidence from the Eurofound's European Working Conditions Survey (No. 2019/02) (Jak digitalizace mění pracovní místa: důkazy z průzkumu pracovních podmínek v Evropě provedeného nadací Eurofound (č. 2019/02)). JRC Working Papers Series on Labour, Education and Technology (Série pracovních dokumentů JRC o práci, vzdělávání a technologiích) <https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc117167.pdf>.

³ Tegtmeier, P., Rosen, P. H., Tisch, A., & Wischniewski, S. (2019). Sicherheit und Gesundheit in der digitalen Arbeitswelt (Bezpečnost a ochrana zdraví v digitálním pracovním světě). [Referát na podzimní konferenci Německé ergonomické společnosti]. GFA-Press.

Obrázek 1: Kategorizace úkolů s příklady jednotlivých úkolů



Zdroj: autor

Například montáž dílů je typickým fyzickým úkolem souvisejícím s předmětem, zatímco analýza údajů o prodeji je typickým kognitivním úkolem, který souvisí s informacemi. Úkoly související s osobami mohou být jak kognitivní, tak fyzické. Lze například provést kognitivní úkol, jako je poskytnutí osobní terapie, nebo fyzický úkol, kupříkladu zvednutí osoby (viz také obrázek 1).

Různorodé definice systémů založených na umělé inteligenci

Pomoc nebo nahrazení funkcí při plnění různých úkolů vyžaduje systémy založené na umělé inteligenci, které mají různé technologické vlastnosti. Pokud jde o definici umělé inteligence nebo systémů založených na umělé inteligenci, neexistuje jednotná definice, která by byla akademiky, odborníky z praxe nebo tvůrci politik obecně uznávána. Různé zúčastněné strany a obory navrhuji různé definice. OECD⁴ i Evropská komise⁵ předložily svou definici vytvořenou odbornými skupinami na vysoké úrovni. OECD (2019) definuje systémy založené na umělé inteligenci takto:

Systém UI je strojový systém, který je schopen ovlivňovat prostředí prostřednictvím doporučení, předpovědí nebo rozhodnutí pro daný soubor cílů. Používá strojové a/nebo lidské vstupy/údaje k: i) vnímání prostředí; ii) abstrakci tohoto vnímání do modelů a iii) interpretaci modelů s cílem formulovat možnosti výsledků. Systémy UI jsou navrženy tak, aby fungovaly s různou mírou autonomie.

Nezávislá skupina odborníků na vysoké úrovni pro umělou inteligenci, zřízená Evropskou komisí (2019), uvádí následující definici:

Umělou inteligencí se rozumějí systémy, které vykazují inteligentní chování tím, že analyzují své prostředí a přijímají opatření (s určitou mírou autonomie) k dosažení konkrétních cílů. Systémy založené na umělé inteligenci mohou být založeny pouze na softwaru a působit ve virtuálním světě (např. hlasoví asistenti, software pro analýzu obrazu, vyhledávače, systémy rozpoznávání řeči a obličejů) nebo může být umělá inteligence začleněna do hardwarových zařízení (např. pokročilých robotů, autonomních automobilů, dronů nebo aplikací internetu věcí).

Obě definice systémů založených na umělé inteligenci obecně uvádějí, že systémy nějakým způsobem vnímají své prostředí, analyzují informace a reagují na ně. Významný aspekt rozlišující mezi systémy založenými na umělé inteligenci spočívá v jejich schopnosti provádět ve svém prostředí **fyzickou manipulaci** nebo činnosti. Proto je do taxonomie zahrnuta vrstva **frontendu (zařízení)**. Jednou z hlavních oblastí, která v posledních letech zavedla řadu inovací na podporu **fyzické manipulace a činností**, je oblast **robotiky**. Škála typů robotů se rozšířila. Hlavním pilířem v robotice již nejsou tradiční roboty v bezpečnostních klecích a pevné roboty, které jsou schopny zvedat těžký náklad a jsou navrženy pro rychlost a přesnost. Systémy s menším užitečným zatížením a nové generace snímačů a ovladačů umožnily vznik inovativních typů robotů. Ty umožňují užší formy interakce mezi člověkem a robotem v méně strukturovaných a složitějších prostředích mimo tradiční výrobní odvětví. Tyto typy systémů se často označují jako **koboty** nebo **lehké roboty**.

Moderní informační a komunikační technologie (IKT) se vyvíjejí především na podporu nebo nahrazení **kognitivních úkolů**, u nichž **není** vyžadována **fyzická manipulace s předměty nebo osobami**. Věci

⁴ <https://www.oecd.ai/wonk/a-first-look-at-the-oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems-for-policymakers>.

⁵ Evropská komise, nezávislá odborná skupina na vysoké úrovni pro umělou inteligenci (2019). A Definition of AI: Main Capabilities and Disciplines (Definice umělé inteligence: hlavní schopnosti a obory). Evropská komise.

mohou být v rozmezí od **stolních počítačů a mobilních zařízení (chytrých telefonů, tabletů)** až po **nositelná zařízení**, jako jsou **chytré hodinky** nebo **inteligentní brýle**. Mnohé z těchto technologií se dostaly do každodenního života, a to nejen na mnoha pracovištích, nýbrž také v soukromém životě. Rozsah kognitivních funkcí, které jsou IKT schopny podporovat, neustále roste. Vedle zobrazování informací jsou inovativní systémy schopny snadno monitorovat činnosti a poskytovat informace citlivé z hlediska kontextu v reálném čase. Analýza stávajících technologií však ukázala, že se k podpoře kognitivních úkolů využívají nejen informační a komunikační technologie, nýbrž že kognitivní úkoly podporuje částečně nebo zcela i řada robotických systémů.

Taxonomie založená na úkolech pro aplikace na pracovišti a BOZP

U robotických aplikací i IKT určuje rozsah jejich schopností a možnost jejich využití složitost algoritmů nebo míra umělé inteligence, která je v rámci těchto systémů zavedena⁶. To v taxonomii představuje úroveň **backendu (softwaru)**. Mnoho robotických systémů používaných pro automatizaci úkolů však není založeno pouze na umělé inteligenci. Tyto systémy plní spíše svůj naprogramovaný úkol, jež bylo možné uskálit, každý úkon je však předem určen a definován v programovací architektuře systému. S cílem zahrnout i tyto systémy zachycuje vrstva backendu kategorie **umělé inteligence a komplexní systémy, které nejsou založeny na umělé inteligenci**. Vznik systémů založených na umělé inteligenci umožňuje kombinace metod nebo technik umělé inteligence pro analýzu dat, jako je **strojové učení, umělé neuronální sítě** nebo **hluboké učení**, s pokročilými stroji a hardwarem. Ty mohou sahat od větších systémů, jako je pokročilá robotika, až po velmi malé nanotechnologie v počítačových čipech s vysokou výkonností integrovaných do inteligentních zařízení.

Zásadní změny na pracovištích a v interakci mezi pracovníky a systémy tudíž nevytvářejí hardwarové technologie. Jedná se o kombinaci zvláštního backendu s individuálním technologickým frontendem, která vytváří nové výzvy a příležitosti pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. S cílem řešit důsledky, které mají systémy založené na umělé inteligenci pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, jsou do celkové taxonomie začleněny také příslušné **rozměry BOZP**. V zájmu poskytování smysluplného poradenství v oblasti prevence, politiky a praxe, pokud jde o systémy IKT založené na umělé inteligenci a inteligentní roboty na pracovišti, se berou v úvahu všechny příslušné složky pracovního systému. To zahrnuje fyzické a psychosociální pracovní prostředí, jakož i sociální a organizační souvislosti⁷. Potenciální rizika a příležitosti v oblasti BOZP lze odpovídajícím způsobem sladit s těmito rozměry. Proto jsou do taxonomie zahrnuty tři globální rozměry BOZP, tj. **fyzické, psychosociální a organizační aspekty**. Fyzické aspekty zahrnují výsledky související s fyzickým zdravím, jako je výskyt muskuloskeletálních poruch. K výsledkům souvisejícím s psychosociálním rozměrem například patří faktory, jako jsou dobré životní podmínky, motivace, stres nebo únava. Výsledky organizačního rozměru souvisejí například s ukazateli procesu provádění nebo s ukazateli zdraví, jako je produktivita nebo nepřítomnost. Úplná taxonomie je znázorněna na obrázku 2.

⁶ Hämäläinen, R., Lanz, M., & Koskinen, K. T. (2018). Collaborative systems and environments for future working life: Towards the integration of workers, systems and manufacturing environments (Systémy spolupráce a prostředí pro budoucí pracovní život: na cestě k integraci pracovníků, systémů a výrobního prostředí). In: C. Harteis (Ed.), The impact of digitalization in the workplace (Dopad digitalizace na pracovišti). Professional and Practice-based Learning, sv. 12 (s. 25–38). Springer, Cham.

⁷ Leka, S. & Jain, A. (2010). Health impacts of psychosocial hazards at work: an overview (Dopady psychosociálních rizik na pracovišti na zdraví: přehled). Světová zdravotnická organizace. <https://apps.who.int/iris/handle/10665/44428>.

Obrázek 2: Taxonomie systémů založených na umělé inteligenci a pokročilé robotiky pro automatizaci úkolů



Zdroj: autor

Přehled politik a strategií

Všechny hlavní evropské zúčastněné strany v oblasti BOZP předkládají určitou strategii nebo iniciativu týkající se umělé inteligence a jejího potenciálního dopadu na pracoviště. Většina zúčastněných stran navrhuje u systémů založených na umělé inteligenci určitou formu požadavků nebo požaduje uplatňování zásad, které vykazují podobnosti a sdílené hodnoty. Tyto zásady stanoví například OECD⁸, Komise EU⁹, ETUI¹⁰, EKOS¹¹ a rámcová dohoda evropských sociálních partnerů o digitalizaci¹². Zásadou, s ohledem na niž panuje největší shoda, je **transparentnost systému**, kterou se zabývá téměř každá iniciativa a také prognostická studie agentury EU-OSHA¹³. Často se zmiňuje také zásada **lidské kontroly nebo zachování samostatnosti pracovníků**. OECD i Komise EU mimoto u systémů založených na umělé inteligenci vyžadují **technickou spolehlivost**, jakož i **dodržování lidských práv, rozmanitost a nediskriminaci**. Ve společné rámcové dohodě sociálních partnerů je rovněž výslovně zmíněna **spravedlnost**. Zde jsou v rámci zásad Komise EU a iniciativy ETUI zdůrazněny i aspekty **ochrany údajů a správy údajů**. ETUI a Komise EU výslovně zmiňují aspekt **odpovědnosti**. Všechny iniciativy, strategie a programy se však zabývají systémy založenými na umělé inteligenci na obecnější úrovni. Uvedené hodnoty a zásady však do jisté míry souvisejí s BOZP, zejména s psychosociálními riziky, a budou proto přednostně zkoumány ve zprávách agentury EU-OSHA: „Umělá inteligence a automatizace kognitivních úkolů: důsledky pro

⁸ OECD. (2019). Přehled zásad umělé inteligence. Konzultováno dne 28. dubna 2021 v 14:37 na adrese <https://www.oecd.ai/wonk/a-first-look-at-the-oecd-framework-for-the-classification-of-ai-systems-for-policymakers>.

⁹ Evropská komise. (2020). Bílá kniha o umělé inteligenci: evropský přístup k excelenci a důvěře. Konzultováno dne 13. dubna 2021 v 11:43 na adrese https://ec.europa.eu/info/publications/white-paper-artificial-intelligence-european-approach-excellence-and-trust_en.

¹⁰ Příspěvatel ETUI. (5. listopadu 2020). A law on robotics and artificial intelligence in the EU? (Zákon o robotice a umělé inteligenci v EU?). Evropský odborový institut. Konzultováno dne 13. dubna 2021 v 9:19 na adrese <https://www.etui.org/publications/foresight-briefs/a-law-on-robotics-and-artificial-intelligence-in-the-eu>.

¹¹ Evropská konfederace odborových svazů (EKOS). (13. července 2020). Resolution on the European strategies on artificial intelligence and data (Usnesení o evropských strategiích pro umělou inteligenci a data). Konzultováno dne 13. dubna 2021 v 09:45 na adrese <https://www.etuc.org/en/document/resolution-european-strategies-artificial-intelligence-and-data>.

¹² Evropská konfederace odborových svazů (EKOS). (2020). Rámcová dohoda evropských sociálních partnerů o digitalizaci. https://www.etuc.org/system/files/document/file202006/Final%2022%2006%2020_Agreement%20on%20Digitalisation%202020.pdf.

¹³ Stacey, N., Ellwood, P., Bradbrook, S., Reynolds, J., Williams, H., & Lye, D. (2018). Foresight on new and emerging occupational safety and health risks associated digitalisation by 2025 – Final report (Prognóza nových a vznikajících rizik v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souvislosti s digitalizací do roku 2025 – závěrečná zpráva). <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>.

bezpečnost a ochranu zdraví při práci“ a „Roboty, koboty a umělá inteligence pro automatizaci fyzických úkolů: důsledky pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci“, jakož i v nadcházející kampani agentury EU-OSHA „Zdravé pracoviště“ věnované digitalizaci, která bude zahájena v roce 2023.

Pokud jde o vnitrostátní regulaci, v současné době nejsou připravovány žádné konkrétní právní předpisy týkající se systémů založených na umělé inteligenci a BOZP, ačkoli na odborné úrovni probíhají diskuse se zástupci podniků. Ve spolupráci s dalšími evropskými odborníky na normalizaci se projednávají normy týkající se umělé inteligence a biometrických prvků. Při používání systémů založených na umělé inteligenci a pokročilé robotiky je na určité úrovni použitelná většina stávajících právních předpisů (evropských a členských států) týkajících se BOZP. Většina zemí uvádí činnosti týkající se právně nezávazných vnitrostátních iniciativ, programů nebo kampaní. Některé země zmiňují iniciativy nebo pokyny odvětvových sociálních partnerů a jiné uvádějí doporučení hlavních zúčastněných stran, jako jsou ministerstva, výzkumné organizace, odbory, organizace zaměstnavatelů nebo výrobci. V informačním rámečku je uveden příklad příslušných činností různých zúčastněných stran pro Německo.

Německo informuje o kampaních zaměřených na pokročilou robotiku a inteligentní informační a komunikační technologie a jejich používání na pracovišti v rámci vládní **strategie v oblasti umělé inteligence**¹⁴, jakož i **strategie v oblasti špičkových technologií do roku 2025**¹⁵, kterou zavedlo Spolkové ministerstvo školství a výzkumu. Německo zmiňuje také německý plán normalizace v oblasti umělé inteligence. Německo podporuje navíc dvě důležité iniciativy, které stojí za zmínku. Spolkové ministerstvo školství a výzkumu spustilo platformu „**Lernende Systeme – německou platformu pro umělou inteligenci**“¹⁶. Jejím cílem je propojit odborné znalosti z oblasti vědy, průmyslu a společnosti a upevnit současný stav znalostí v oblasti samoučících se systémů a umělé inteligence. V rámci sedmi pracovních skupin složených z odborníků z oblasti vědy, podniků, vlády a občanské společnosti se diskutuje o vývoji a zavádění samoučících se systémů, jsou určeny oblasti činnosti a jsou vydávána praktická doporučení. Mezi sedm pracovních skupin patří například „Budoucnost práce a interakce mezi člověkem a stroji“, „Mobilita a inteligentní dopravní systémy“ nebo „Zdravotní péče, lékařské technologie“. Druhá iniciativa, „**platforma Průmysl 4.0**“¹⁷, je zaměřena konkrétně na výrobní odvětví. Tuto platformu rovněž spustilo Spolkové ministerstvo školství a výzkumu, jakož i Spolkové ministerstvo hospodářství a energetiky. V rámci této platformy také existuje šest pracovních skupin složených z odborníků z podniků, sdružení, pracovních rad a akademické obce. Tyto skupiny vypracovávají koncepce, řešení a doporučení týkající se klíčových témat v rámci platformy „Průmysl 4.0“. Iniciativa dále zajišťuje přenosovou síť pro malé a střední podniky, jakož i síť pro mezinárodní spolupráci.

Autoři: Patricia Helen Rosen, Spolkový institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BAuA); Eva Heinold, Spolkový institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BAuA); Elena Fries-Tersch, Milieu Consulting SRL; Prof. Dr. Phoebe Moore, univerzita v Leicesteru, School of Business; Dr. Sascha Wischniewski, Spolkový institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BAuA)

Řízení projektu: Ioannis Anyfantis, Annick Starren, Emmanuelle Brun (EU-OSHA)

© Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2022

Reprodukce povolena pod podmínkou uvedení zdroje.

Tento informační dokument zadala k vypracování Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (EU-OSHA). Jeho obsah, včetně všech vyjádřených názorů a/nebo závěrů, představuje výhradně stanovisko autorů a nemusí nutně odrážet postoj agentury EU-OSHA.

¹⁴ https://www.ki-strategie-deutschland.de/files/downloads/Fortschreibung_KI-Strategie_engl.pdf

¹⁵ https://www.bmbf.de/SharedDocs/Publikationen/de/bmbf/pdf/fortschrittsbericht-zur-hightech-strategie-2025.pdf?__blob=publicationFile&v=2.

¹⁶ <https://www.plattform-lernende-systeme.de/home-en.html>

¹⁷ <https://www.plattform-i40.de/IP/Navigation/DE/Home/home.html>