

POKROČILÁ ROBOTIKA A AUTOMATIZACE: CO TO JE A JAKÉ JSOU DOPADY NA PRACOVNÍKY?

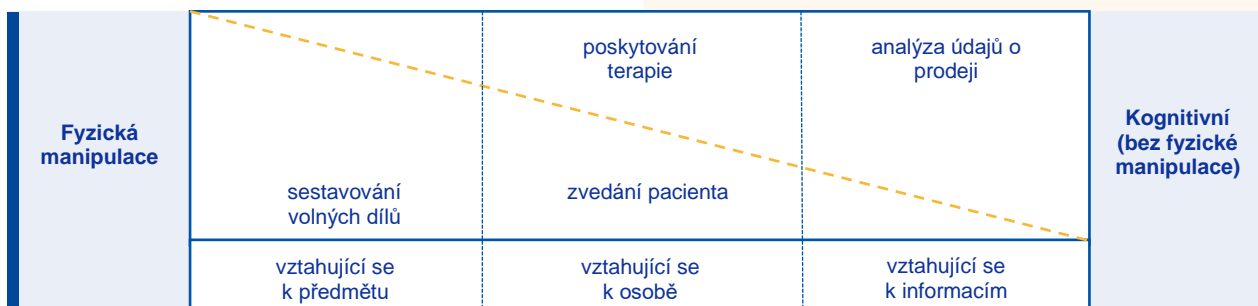
Zavádění pokročilé robotiky na pracovištích zjevně mění strukturu pracovního prostředí. Automatizace různých pracovních úkonů představuje přínosy i příležitosti, které zlepšují bezpečnost a ochranu zdraví při práci, přináší však také určitá rizika.

Tento informační dokument nastiňuje úkoly vztahující se k osobám (kognitivní a fyzické) a předmětům u různých povolání a odvětví, v nichž se nejvíce využívá automatizace pomocí robotických systémů. Uvádí také příklady příležitostí a rizik souvisejících s různými pracovními prostředími.

Druhy úkolů

Zatímco tradiční automatizační technologie se většinou používají pro **rutinní úkoly**, systémy založené na umělé inteligenci nabízejí možnost provádět i **úkoly nerutinní**. Pojem rutinních úkolů je odvozen ze způsobu jejich provádění. Kromě toho existují dva další aspekty úkolů: kognitivní a manuální (fyzické) úkoly. K plnění různých úkolů jsou nezbytné jak kognitivní funkce (např. zpracování informací), tak fyzické úkony (např. manipulace s předměty). V důsledku toho mohou kognitivní a fyzické úkoly různou měrou **souviset s předmětem, informacemi a osobami**¹.

Obrázek 1: Kategorizace úkolů s příklady úkolů



Každá z těchto tří podskupin pak dále rozlišuje mezi úkoly, které jsou pro daného pracovníka **rutinním** nebo **nerutinním úkolem**. V rámci každé kategorie mohou teoreticky existovat rutinní i nerutinní úkoly. Ve vědecké literatuře nebo v praktickém použití se však nevyskytují všechny případné kombinace kategorií. Fyzické úkoly souvisejí především s předmětem, zatímco úkoly související s informacemi jsou převážně kognitivní povahy.

Pokud jde o pokročilou robotiku, ve srovnání s obecně častými scénáři týkajícími se předmětů a osob literatura v současné době neuvádí žádné dobře zavedené úkoly související s informacemi. Například typický fyzický úkol související s předmětem spočívá v sestavování dílů. Příkladem kognitivního úkolu souvisejícího s osobou je výuka. Úkoly související s osobami mohou být fyzické i kognitivní. V dnešní době jsou však k dispozici robotické systémy, které mohou provádět i úkoly související s informacemi. Tyto systémy se mohou například samostatně pohybovat po celém pracovišti, dodržovat pevně kódovanou trasu a využívat snímače ke shromažďování údajů z okolního prostředí a zároveň mohou mít dostatečnou kapacitu zpracování za účelem analýzy informací. To jim umožňuje navrhovat opatření, provádět opatření nebo jen spouštět výstražné signály.

Z povahy fyzických úkolů vyplývá, že nejvíce jsou automatizací systémů založených na umělé inteligenci zasaženy úkoly vztahující se k předmětům. Existují však také některé automatizací ovlivněné fyzické úkoly, které se vztahují k osobám. Jedním z úkolů, který se vyskytuje v různých odvětvích (lékařská péče, výroba a stavebnictví), ale je automatizován či podporován různými typy robotických

¹ Tegtmeier, P. (2021). Informationsbezogene Tätigkeiten im digitalen Wandel: Arbeitsmerkmale und Technologieeinsatz [F 2502]. V *Wissensbezogene Tätigkeiten*. Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin. <https://doi.org/10.21934/baua:preprint20210115>

systémů, je zdvihání předmětů, nebo dokonce osob. Je to dobrý příklad toho, jak je stejný úkol ovlivněn v různých odvětvích a na s nimi spojených pracovních místech. Zatímco některé úkoly jsou častější nebo jsou ve specializovaných souvislostech rozšířenější, mohou však být potenciálně použity i v jiných pracovních prostředích, některé robotické systémy jsou vyvinuty tak, aby vyhovovaly konkrétnímu úkolu ve specifickém pracovním prostředí a umožňují jen omezené zobecnění. Požadavky na úkol v oblasti dopravy jsou spíše nezávislé na kontextu prostředí, v němž robot funguje, zatímco chirurgický robot pro šití ran najde využití jen v konkrétním oboru.

Díky soustavnému vývoji mohou být robotické systémy při využití flexibilnější, přínos specializovaných přístrojů lze oproti víceúčelovému robotu pozorovat u konkrétního druhu úkolů.

Použití pokročilé robotiky pro (částečnou) automatizaci kognitivních úkolů týkajících se osob

Zatímco automatizace prostřednictvím robotiky je nejčastěji spojena s fyzickými úkoly, ve vědecké literatuře je intenzivně zmiňována právě automatizace kognitivních úkolů. Konkrétně v odvětví vzdělávání, ale také ve zdravotnictví a péči o seniory lze nalézt významné technologie používané k automatizaci kognitivních úkolů, jako jsou vzdělávací a sociální roboty.

Vzdělávací roboty lze využít k podpoře učení v oblasti schopností sociální interakce², k posílení dovedností studentů v oblasti učení a předávání znalostí a ke zvýšení kreativity a motivace. Dosud se však vzdělávací roboty používají většinou v neformálních prostředích, jako jsou letní školy, nikoli v typických vzdělávacích situacích³. Automatizace výukové situace přináší problém vytvoření systému schopného vyučovat podle úrovně dovedností účastníka vzdělávání, nikoli pouze podle předem stanoveného postupu učení. V posledních letech se mnoho výzkumných pracovníků věnovalo automatizaci výuky nebo konkrétních výukových úkolů, a to prostřednictvím tzv. inteligentních výukových robotů⁴ nebo inteligentních systémů výuky⁵. Úspěšně byly automatizovány úkoly týkající se jazykového vzdělávání v podobě výuky slovní zásoby a gramatiky⁶, výuky matematiky a přírodních věd⁷. Kromě toho, zatímco dříve výuka kontextuálně souvisela se školním prostředím, v současné době tento úkol zahrnuje daleko širší rámec. Automatizovány byly i konkrétní výukové metody v podobě kognitivního tréninku seniorů⁸ nebo školení dovedností určeného osobám se zvláštními potřebami⁹. To nabídlo možnosti nezávislého učení nebo lepšího zaměření pozornosti pedagogů na jednotlivce s potřebou individuální podpory v oblasti péče o seniory. Z důvodu složitých sociálních aspektů vzdělávání a interakce se studenty je však pozice učitelů ve třídě z hlediska automatizace nadále příliš zásadní.

Kromě vzdělávání se sociálně asistenční roboty úspěšně používají i v oblasti péče o seniory za účelem vytváření pozitivních emocí nebo zapojení do léčby¹⁰, jakož i k podpoře pečovatелů při ošetřování pacientů s demencí nebo kognitivní poruchou, kdy přejímají funkce připomínání (např. užívání léků) nebo kognitivní stimulace (např. zpěvu) prostřednictvím videohovorů s pečovateli¹¹. Kromě toho mohou konzultační úkoly vykonávat i teleprezenční roboty.

Výše uvedené robotické systémy jsou obecně označovány jako **servisní roboty**. Tato širší kategorie robotických systémů může vykonávat nejrůznější kognitivní úkoly, které nejsou příliš pevně vázány na

² Hein, M., Nathan-Roberts, D. (2018). Socially interactive robots can teach young students language skills; a systematic review. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*, 62(1), 1083–1087. SAGE Publications. <https://doi.org/10.1177%2F1541931218621249>

³ Anwar, S., Bascou, N. A., Menekse, M., Kardgar, A. (2019). A systematic review of studies on educational robotics. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 9(2), 2. <https://doi.org/10.7771/2157-9288.1223>

⁴ Yang, J., Zhang, B. (2019). Artificial intelligence in intelligent tutoring robots: A systematic review and design guidelines. *Applied Sciences*, 9(10), 2078.

⁵ Sottolare, R. A., Burke, C. S., Salas, E., Sinatra, A. M., Johnston, J. H., Gilbert, S. B. (2018). Designing adaptive instruction for teams: A meta-analysis. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 28(2), 225–264. <https://doi.org/10.3390/app9102078>

⁶ Cheng, Y. W., Sun, P. C., Chen, N. S. (2018). The essential applications of educational robot: Requirement analysis from the perspectives of experts, researchers and instructors. *Computers & Education*, 126, 399–416. <http://dx.doi.org/10.1016/j.compedu.2018.07.020>

⁷ Papadopoulos, I., Lazzarino, R., Miah, S., Weaver, T., Thomas, B., Koulouglioti, C. (2020). A systematic review of the literature regarding socially assistive robots in pre-tertiary education. *Computers & Education*, 155, 103924. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.103924>

⁸ Vogan, A. A., Alnajjar, F., Gochoo, M., Khalid, S. (2020). Robots, AI, and cognitive training in an era of mass age-related cognitive decline: A systematic review. *IEEE Access*, 8, 18284–18304. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.2966819>

⁹ Federici, S., de Filippis, M. L., Mele, M. L., Borsci, S., Bracalenti, M., Gaudio, G., Cocco, A., Amendola, M., Simonetti, E. (2020). Inside pandora's box: a systematic review of the assessment of the perceived quality of chatbots for people with disabilities or special needs. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 15(7), 832–837. <https://doi.org/10.1080/17483107.2020.1775313>

¹⁰ Bemelmans, R., Gelderblom, G. J., Jonker, P., De Witte, L. (2012). Socially assistive robots in elderly care: A systematic review into effects and effectiveness. *Journal of the American Medical Directors Association*, 13(2), 114–120. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2010.10.002>

¹¹ Góngora Alonso, S., Hamrioui, S., de la Torre Díez, I., Motta Cruz, E., López-Coronado, M., Franco, M. (2019). Social robots for people with aging and dementia: A systematic review of literature. *Telemedicine and e-Health*, 25(7), 533–540. <https://doi.org/10.1089/tmj.2018.0051>

konkrétní odvětví. Lze je například nalézt v obchodních centrech, obchodních domech, v hotelech nebo na letištích, kde plní méně náročné požadavky zákazníků nebo směřují zákazníky k určitým produktům v různých nákupních uličkách nebo k jejich hotelovým pokojům. V kategorii servisních robotů se často vyskytují zejména roboty s lidskými rysy, například v podobě trupu spojeného s hlavou a s obličejem, které se někdy popisují jako **humanoidní systémy**, neboť tyto roboty jsou navrženy zejména pro účely přímé interakce.

Použití pokročilé robotiky pro (částečnou) automatizaci fyzických úkolů týkajících se osob

Další velmi častou kombinací druhů úkolů je robotická automatizace fyzických úkolů týkajících se osob. Tato kombinace může sahat od pomoci při fyzické interakci s pacientem až po provádění menších **lékařských zákroků** za použití robotického systému.

Aplikace pokročilé robotiky pro automatizaci fyzických úkolů souvisejících s osobami jsou časté zejména ve zdravotnictví. Jak je uvedeno v oddíle o automatizaci kognitivních úkolů, existují robotické systémy, které se používají pro lékařskou péči, například formou podpory léčby nebo terapeutického výcviku. Zdravotnické roboty pro automatizaci fyzických úkolů zahrnují systémy, jako jsou **robotická chodítka** (rolátory)^{12, 13} v oblasti péče o seniory nebo osoby se zdravotním postižením, jakož i roboticky podpořenou **terapii za účelem obnovy funkce rovnováhy** po mozkové příhodě¹⁴. Ačkoliv je stále v rané fázi vývoje, objevuje se podskupina zdravotnických robotů někdy označovaných jako **ošetřovatelské roboty**. Tyto specializované roboty jsou schopny **zvedat pacienty** z lůžka na invalidní vozík nebo jim pomáhají **vstát** bez pomoci zdravotní sestry. Při používání robotického systému nemusí ošetřovatelé nést celou tělesnou hmotnost pacienta. K dalším typickým úkolům ošetřovatelských robotů patří pomoc při **oblékání** nebo poskytování fyzické podpory při jídle. Chirurgické roboty se rovněž používají na pomoc lékařům a zdravotníkům při různých úkolech, například při **šití ran**. Kromě toho **podporují chirurga** během operačních úkonů tím, že zajišťují světlo, redukují frekvenční kolísání (tzv. jitter) nebo zvětšují obraz struktur. Jiné zdravotnické roboty mohou **odebírat krev** a **podávat intravenózní léky**¹⁵.

Nejčastěji jsou automatizovány úkoly související s předměty, moderní roboty jsou však stále více schopny přizpůsobovat se prostředí, což rozšiřuje škálu úkolů souvisejících s osobami, které lze automatizovat.

Zejména zdravotničtí pracovníci, například zdravotní sestry, mohou využívat schopnosti pokročilé robotiky automatizovat namáhavé úkony nebo vytvářet teleprezenční pracovní prostředí. Tato pomoc může zajistit potřebnou úlevu pro pracovníky v odvětví, které se potýká s nedostatkem pracovních sil¹⁶ a mimořádnou náročností, zejména během zdravotních krizí, jako je pandemie covid-19.

Využití pokročilé robotiky pro (částečnou) automatizaci fyzických úkolů souvisejících s předměty

Oblast nejčastěji spojovanou s pokročilou robotikou by mohla představovat (částečná) automatizace fyzických úkolů souvisejících s předměty. Automatizaci této kombinace druhů úkolů lze nalézt v oblasti výroby nebo průmyslu a přepravy, například skladování. Mnoho aplikací je silně ovlivněno pokroky v oblasti senzorů, aktuátorů a technologií týkajících se materiálů a uchopovací techniky. Například inovace v technologiích senzorů a aktuátorů umožňují identifikaci překážek a vhodnou reakci, jako je zastavení nebo přesměrování pohybu.

V těchto oblastech existuje řada úkolů s potenciálem pro automatizaci. Jako průmyslové úkoly, které lze plně automatizovat pomocí robotických systémů, uvádí vědecká literatura například **svařování**,

¹² Werner, C., Ullrich, P., Geravand, M., Peer, A., Hauer, K. (2016). Evaluation studies of robotic rollators by the user perspective: a systematic review. *Gerontology*, 62(6), 644–653. <https://doi.org/10.1159/000444878>

¹³ Werner, C., Ullrich, P., Geravand, M., Peer, A., Bauer, J. M., Hauer, K. (2018). A systematic review of study results reported for the evaluation of robotic rollators from the perspective of users. *Disability and Rehabilitation: Assistive Technology*, 13(1), 31–39. <https://doi.org/10.1080/17483107.2016.1278470>

¹⁴ Zheng, Q. X., Ge, L., Wang, C. C., Ma, Q. S., Liao, Y. T., Huang, P. P., Rask, M. (2019). Robot-assisted therapy for balance function rehabilitation after stroke: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Nursing Studies*, 95, 7–18. <https://doi.org/10.1016/j.ijnurstu.2019.03.015>

¹⁵ Kyranini, M., Lygerakis, F., Rajavenkatanarayanan, A., Sevastopoulos, C., Nambiappan, H. R., Chaitanya, K. K., Makedon, F. (2021). A survey of robots in healthcare. *Technologies*, 9(1), 8. <https://doi.org/10.3390/technologies9010008>

¹⁶ Michel, J. P., Ecamot, F. (2020). The shortage of skilled workers in Europe: Its impact on geriatric medicine. *Eur Geriatr Med*. Jun;11(3):345–347. <https://doi.org/10.1007/s41999-020-00323-0>

montáž, nástřiky nátěrů, balení a skládání, řezání, přemísťování a pískování¹⁷. To odpovídá úkolům, které uváděli dotazovaní odborníci, kteří kromě toho jmenovali i **zvedání těžkých břemen**, přesné fyzické aktivity, například osazování typu „**pick and place**“, a produkci maloobjemových montážních celků ve výrobním odvětví. K dalším významným příkladům robotické automatizace fyzických úkolů patří **logistika a přeprava**. V rámci vědecké literatury je aspekt mobility často řešen samostatně a nezávisle na vlastním účelu robota. Zejména v oblasti logistiky a skladování jsou roboty stále autonomnější. Nadále však dodržují předem naprogramované obecné trasy a při zamezování střetům se řídí daným programem – existují u nich tedy určité prvky inteligence, avšak v omezeném rozsahu a v konkrétním kontextu. Ve skladech to zahrnuje nakládku a vykládku kontejnerů, stacionární a mobilní úkony při vyskladňování a úkony při dodávkách.

Převážně lze najít v téměř kterémkoli pracovním prostředí. V **nemocnicích** se často autonomně pohybují zdravotnické roboty plnící přepravní úkoly. Již velmi vyspělé autonomní robotické aplikace lze nalézt v **zemědělství**. K příkladům patří sledovací systémy, systémy pro satelitní navádění, předpovídání počasí a detekci vlhkosti, jakož i systémy, které indikují, kdy se má zavlažovat nebo sklízet. Pracovníci v **průmyslu** již zaznamenali změnu své pracovní náplně v návaznosti na zavádění robotických systémů. Existují první příklady plně automatizovaných skladů a došlo i ke změnám v montážní výrobě. Pracovníci se budou pravděpodobně soustavně setkávat se změnami své pracovní náplně, bude docházet k odklonu od opakujících se monotónních úkonů směrem k případné rekvalifikaci nebo k úkolům více dohledové povahy.

Vliv na strukturu pracovních míst

Stále běžnější využívání pokročilých robotických systémů k plnění úkolů ovlivní pracovní prostředí u značného počtu pracovních míst v různých odvětvích. Bude určovat, jak, nebo dokonce zda vůbec budou pracovníci vykonávat úkoly, které měly v jejich pracovní náplni rutinní povahu, bude mít dopad na jejich pracovní prostředí, a v některých případech bude dokonce i měnit základní prvky náplně pracovních míst. Rychleji budou ovlivněny fyzické a kognitivní úkoly nebo pracovní místa s lépe kodifikovatelnými úkoly. Jak popisuje většina odborníků, úkoly, které budou s větší pravděpodobností automatizovány, jsou opakující se a rutinní úkoly, zejména pracovní místa vyžadující střední kvalifikaci, která jsou spojena s vysokým množstvím rutinních úkolů. Proto může se v důsledku využívání pokročilé robotiky snížit počet pracovních míst vyžadujících střední kvalifikaci, a to při současném nárůstu počtu pracovních míst vyžadujících vysokou nebo nízkou kvalifikaci.

V lékařství najdeme řadu robotických systémů, které zajišťují specializovanou podporu. K dalším fyzickým úkolům, na něž mají robotické systémy velký vliv, patří úklid nebo přeprava. S největší pravděpodobností však budou nahrazeny jednoduché fyzické úkoly. Odborníci proto vidí **možnost zániku pracovních míst**, zejména v případě málo kvalifikovaných pracovních míst s vysokou mírou opakování a rutinních prvků. V této souvislosti odborníci poukazují na „**polarizaci**“ **struktury zaměstnanosti**. Tento pojem, kterému se rovněž velkou měrou věnuje odborná literatura, odkazuje na mechanismus spočívající v tom, že v rámci pracovních míst jsou automatizací ovlivněny úkoly, které vyžadují střední kvalifikaci. U pracovních míst bude v důsledku toho docházet ke změnám, neboť automatizace povede ke vzniku stále vyššího počtu pracovních míst vyžadujících vysokou kvalifikaci, jakož i pracovních míst vyžadujících nízkou kvalifikaci¹⁸. Je však třeba také poznamenat, že mnoho rutinních fyzických úkolů již bylo automatizováno mechanizací a že v této oblasti může pro automatizaci zbývat méně úkolů. Podle názoru některých odborníků má navíc využívání **kolaborativních robotů** dokonce **potenciál vytvářet více pracovních míst**. Tyto systémy jsou schopny kombinovat silné stránky lidí a strojů. Umělá inteligence může pomoci koordinovat přidělování práce. Spojení lidí s roboty může zvýšit produktivitu, a tím přinést prospěch organizaci, která je následně schopna více investovat a vytvářet nová pracovní místa. Příklad lze najít u úklidových činností. Předpokládá se, že úklidové roboty změní pracovní tempo, schopnost rozhodovat o konkrétním pořadí pracovních úkolů a o úkolech údržby. S těmito systémy nebudou pracovníci úklidu sami vytírat podlahy, ale budou rozhodovat, kde a kdy je třeba úklid provést. To je pravděpodobně

U konkrétních skupin pracovníků zřejmě dojde k úbytku pracovních míst, odborníci však vidí i potenciál pro vznik pracovních míst na základě pokročilé robotiky.

¹⁷ Iqbal, T., Rack, S., Riek, L. D. (2016). Movement coordination in human–robot teams: A dynamical systems approach. *IEEE Transactions on Robotics*, 32(4), 909–919. <https://doi.org/10.1109/TRO.2016.2570240>

¹⁸ Goos, M., Manning, A., Salomons, A. (2014). Explaining job polarization: Routine-biased technological change and offshoring. *American Economic Review*, 104(8), 2509–26. <https://doi.org/10.1257/aer.104.8.2509>

nejtypičtější dopad tohoto druhu automatizace. Současně však tyto systémy mohou plnit pracovní úkoly více než jednoho lidského pracovníka. Budeme proto pozorovat vývoj směřující k situaci, kdy jeden člověk řídí více robotických systémů.

Předvídatelným dopadem na téměř jakékoli pracovní místo, kde se má pracovat s pokročilými robotickými systémy, je **rozvoj potřebných dovedností** pro manipulaci s robotickým systémem. Pokud jde o tento rozvoj dovedností v rámci pracovních míst, odborníci popisují různé požadavky v závislosti na úloze interakce systému. Pro někoho, kdo používá technologii jako asistenční systém, by to znamenalo **školení** jako u kterékoli jiné nové technologie, včetně určité zaváděcí fáze. Další rozvoj probíhá v rámci činnostního učení, což u tohoto druhu kontextu znamená učení při práci. U osob, které systémy udržují nebo je dále rozvíjejí, je otázkou, zda stačí méně formalizované školení v rámci pracovního procesu, nebo zda je nezbytná další profesní příprava k rozvoji dovedností. Při navrhování a vývoji nových systémů je třeba vzít v úvahu nejen dovednosti přímých uživatelů, ale také dovednosti různých zúčastněných subjektů. Například při zavádění technologie inteligentní robotiky je důležité, aby systému rozuměly nejen osoby, které s robotem přímo pracují, ale i subjekty, jako jsou odborové svazy, rady zaměstnanců a zástupci zaměstnanců, aby byly schopny zastávat svou funkci co nejlépe. Řešení této úrovně dovedností nepřímých zúčastněných subjektů však může být poměrně náročné.

Rizika a přínosy z hlediska BOZP v pracovním prostředí

Zavádění pokročilých robotických systémů na pracovišti znamená příslib a potenciál zlepšování pracovních podmínek. Tyto nové systémy přinesou na mnoha pracovištích změny a v závislosti na zvládnutí procesu změn mohou, ale i nemusí zvýšit kvalitu pracovních míst. Je však třeba vzít v úvahu, že nesprávně řízená změna může mít i nežádoucí účinky. Odborníci popisují proces prohlubování i ztráty dovedností v budoucnosti. Riziko ztráty dovedností by mohlo nastat při používání systémů umělé inteligence k provádění konkrétních typů úkolů, například rutinních pracovních úkolů, jako je úklid. Zde hrozí, že lidé ztratí dovednosti potřebné pro tento specifický úkol. Vzhledem k tomu, že pracovní úkol nyní plní systém, není třeba se učit a dodržovat konkrétní postupy. To by mohlo přinést možnosti prohlubování dovedností formou učení nových, možná i více naplňujících úkolů; tyto druhy příležitostí však na pracovištích nebudou vždy k dispozici. V takovém okamžiku nad technologickými příležitostmi převládnu rozhodnutí politické povahy. Technologie mimo sociální vztah je však sama o sobě neutrální.

Podle odborníků dotazovaných na téma pokročilé robotiky jsou potenciální výhody pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BOZP) vnímány především ve vztahu k fyzickému aspektu, například při **snížení fyzického rizika**. Zvláště používání robotických systémů pro fyzicky namáhavé úkoly může být prospěšné a nabízí potenciál dlouhodobého zlepšování. Fyzickou ergonomii lze zlepšit **omezením nepřírodných a nezdravých pozic** v různých prostředích. Například v odvětví zdravotnictví vykazují zdravotní sestry dosti vysokou míru úrazů z důvodu nutnosti zdvihát pacienty, a tu by bylo možné pomocí asistenčních robotů zmírnit. **Lepší manipulace s těžkými břemeny** a zvýšená efektivita by mohly **snížit vnímaný stres**. Kromě fyzických úkolů mohou robotické systémy také pomoci odstranit nepříjemné a opakující se kognitivní rutinní úkoly a učinit tak činnost pro pracovníky zajímavější. Dynamické systémy, v nichž mohou algoritmy zdokonalovat své funkce pomocí technik založených na umělé inteligenci, umožňují prostřednictvím systému optimalizovat pracovní prostředí se zaměřením na pracovníky.

Přestože je k dispozici řada systémů zaměřených na podporu úkolů v oblasti sociální interakce, například zapojení pacientů do léčby, odborníci poukazují na to, že automatizace kognitivních úkolů souvisejících s osobami nebo úkolů týkajících se sociální interakce je stále příliš obtížná. Vedle míry standardizace vykazují interpersonální činnosti kvalitativní prvky, kterých stroje stěží kdy dosáhnou. Automatizace úkolů v oblasti sociální interakce může navíc vyvolat **etické otázky**. Vzhledem k tomu,

Zejména zvýšená automatizace kognitivních úkolů souvisejících s osobami vytváří určitý prostor pro etické úvahy.

že systémy umělé inteligence a pokročilá robotika se při provádění úkolů sociální interakce do určité míry zlepšují, zároveň však postrádají důležité „měkké“ lidské dovednosti, vyvstává otázka, zda by tyto systémy měly být používány k asistenci. Na jedné straně může být interakce výhradně mezi lidmi výhodnější. Na druhé straně mají systémy umělé inteligence a pokročilá robotika potenciál rozšířit přístup ke službám, jako je terapie, podpora nebo

péče pro pacienty a klienty v oblastech s nedostatkem pracovníků. Automatizace výše uvedené kombinace úkolů může přinést příležitosti k zajištění bezpečnějšího a zdravějšího pracovního prostředí.

Hodnocení rizik

Existují rizika konkrétně spojená s používáním pokročilé robotiky, v současné době však neexistuje dostatek nástrojů k hodnocení rizik, které by pokrývaly identifikaci rizik a jejich analýzu. V této oblasti existují pokyny a předpisy (např. normy ISO 12100¹⁹, ISO/TS 15066²⁰), ty však mohou být v případě kolaborativních robotických systémů nebo robotických systémů využívajících umělou inteligenci v praxi příliš nespecifické. Nástroje pro hodnocení rizik narážejí i na další problém, neboť prostředí, v němž je používán velký počet robotů, se může často měnit. Nedávná zpráva agentury EU-OSHA²¹ o vznikajících rizicích v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci uvádí, že „rychlá rekonfigurace pracovních procesů v reakci na požadavky a očekávání spotřebitelů týkající se individuálního přizpůsobení může znamenat časté změny rizikového profilu závodu“ (s. 53). Přesné a srozumitelné hodnocení rizik má pro zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci zásadní význam a při dalším postupu je třeba zohlednit nedostatek nástrojů schopných takové hodnocení provádět pro pokročilé robotické systémy a jejich měnící se prostředí.

Doporučení

Různé druhy automatizace přinášejí z hlediska bezpečnosti a ochrany zdraví při práci různá rizika a příležitosti. Vzhledem k tomu, že lze předpokládat, že robotické systémy budou schopny automatizovat stále širší škálu úkolů, je třeba zvážit, které oblasti práce z toho mají největší prospěch a kde vznikají jedinečná rizika. Odborníci se shodují na tom, že nejvyšší potenciál pro zlepšení bezpečnosti a ochrany zdraví při práci díky automatizaci fyzických úkolů spočívá v přínosech pro fyzické zdraví, a to buď vyloučením pracovníků z daného prostředí, nebo podporou pracovníků při plnění jejich úkolů. Aby se zajistilo, že používání jakéhokoli nového robotického systému na pracovišti nevystaví pracovníky novým a nepředvídaným rizikům, je třeba zdůraznit důležitost zaváděcího postupu. **Hodnocení rizik** se například týká nejen souladu s platnými předpisy, ale nabízejí také příležitost strukturovat a pečlivě zvážit všechny relevantní aspekty zaváděcího postupu. Jak je uvedeno výše, robotický systém lze použít v různých kontextech k funkčnímu plnění těchto úkolů. Různé okolnosti však mohou vést k jedinečným rizikům, což zdůrazňuje nutnost řešit pracovní systém jako celek s jeho různými složkami. Aktivní řízení změn může navíc vytvořit prostředí, v němž se pracovníci cítí zapojeni do zavádění robotických systémů na pracovišti. K přípravě pracovníků na novou situaci je zapotřebí **školení** a rozvoj příslušných dovedností pro manipulaci s robotickým systémem. Uvedenou přípravu lze využít i k rekvalifikaci pracovníků a k jejich přípravě na nové struktury pracovních činností, nové povinnosti a pracovní nároky.

¹⁹ Mezinárodní organizace pro normalizaci. (2010). *General principles for design – Risk assessment and risk reduction* (ISO Standard No. 12100:2010). <https://www.iso.org/standard/51528.html>

²⁰ Mezinárodní organizace pro normalizaci. (2016). *Robots and robotic devices – Collaborative robots* (ISO Standard No. 15066:2016). <https://www.iso.org/standard/62996.html>

²¹ Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci. (2018). Prognóza nových a vznikajících rizik v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci v souvislosti s digitalizací do roku 2025. <https://osha.europa.eu/en/publications/foresight-new-and-emerging-occupational-safety-and-health-risks-associated>

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, Dr Sascha Wischniewski, Spolkový institut pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci (BAuA).

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

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.

Ani Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, ani žádná jiná osoba jednající jménem agentury není odpovědná za případné využití těchto informací.

© Evropská agentura pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, 2023

Reprodukce povolena s uvedením zdroje.

O povolení použití nebo reprodukce fotografií nebo jiného materiálu, na který se nevztahují autorská práva agentury EU-OSHA, je třeba žádat přímo držitele autorských práv.