

Vízia perspektív vývoja robotov a automatizácie:

Kolaboratívne roboty

Spracované s použitím podkladov Dell Technologies, Frost&Sullivan, in-manas trend radar

Vypracovala: PhDr. Renata Géseová

Spolupracoval: Ing. Artur Bobovnický, CSc.

Pre NP Zvýšenie inovačnej výkonnosti slovenskej ekonomiky (inovujme.sk)

Obsah

| | |
|--|----|
| Vízia perspektív vývoja robotov a automatizácie:..... | 1 |
| Kolaboratívne roboty..... | 1 |
| Úvod | 3 |
| Definícia — Čo je to spolupráca človeka a robota?..... | 3 |
| Oblasti rozvoja..... | 4 |
| Rozdelenie kolaboratívnych robotov | 5 |
| Budúcnosť kolaboratívnych robotov | 6 |
| Ďalší rozvoj – podmienky úspechu | 10 |
| Analýza trendov do roku 2030 | 10 |
| Príležitosti rastu (obchodné príležitosti) | 11 |
| Záver – cesta vpred | 13 |

Úvod

V poslednom období sa čoraz viac skloňujú pojmy ako sú AI (umelá inteligencia), roboti, ML (strojové učenie), kolaboratívne roboty (tiež coboty) a ďalšie pojmy a všetko to na pozadí obáv o pracovné miesta, o stratu schopnosti človeka podieľať sa na hodnotovom reťazci ako kľúčový prvok tvorby hodnoty a podobné diskusie.

Podme sa preto pozrieť ako je definovaná spolupráca človeka s robotom.

Definícia — Čo je to spolupráca človeka a robota?

Spolupráca človeka a robota zahŕňa použitie inteligentných robotov schopných fungovať spolu s ľuďmi; tieto roboty majú schopnosť vnímať rozmanité prostredie, sledovať, zdržiavať sa, plynule sa pohybovať v zložitom prostredí a napokon robiť rozhodnutia v reálnom čase. Vďaka tomu sú tieto stroje plne autonómne a použiteľné pre osobné aplikácie. ¹

Roboti a ľudia v priestore a čase:

| Zdieľaný pracovný priestor (2025) | Simultánne zdieľaný pracovný priestor (2030) | Po roku 2030 |
|---|---|---|
| Charakterizovaný obmedzeným kontaktom medzi robotmi a pracovníkmi | Charakterizovaný požiadavkou na kontakt a simultánnu mobilitu | Fyzická integrácia človeka a stroja, kde pokroky vo výpočtovej technike, robotike a konektivite umožnia rozšírenie ľudských schopností. |
| Nastupujúca technológia: hmatová, bezpečná robotika; mechatronika; jednoduché programovanie a chirurgický zákrok | Nastupujúca technológia: Špičkové roboty s integrovanými snímačmi krútiaceho momentu, mobilní pracovníci a výkonné prevádzkové systémy | |

Správa, ktorá je predkladaná vychádza z rozsiahlych štúdií predovšetkým spoločnosti Fost&Sullivan, ale aj s využitím informácií spoločnosti Dell Technologies a aplikácie trend radar spoločnosti in-manas.

Pre rýchle zhodnotenie, čo je to spolupráca človeka s robotom je možné všetky uvedené informácie zhrnúť do nasledovných **kľúčových zistení**:

- Spolupráca človeka a robota zahŕňa roboty, ktoré sú vybavené schopnosťami strojového učenia a sú navrhnuté tak, aby bezpečne koexistovali, interagovali a vykonávali úlohy spolu s ľudskou pracovnou silou v zdieľanom pracovnom priestore, Tieto roboty sú zaraditeľné (kategorizované) medzi osobné servisné roboty a profesionálne servisné roboty.
- Spolupráca človeka a robota bude mať silný vplyv na ľudské životy, pretože roboty sa začnú prepájať s ľuďmi ako účastník ich každodenných aktivít, zanechávajúc silný vplyv na to, ako sa vyvíja ľudská spoločnosť; toto ešte viac urýchli pokrok v AI a nástup 5G, ktoré zabezpečia hladký technologický prechod.
- S emocionálnymi reakciami, ktoré sú súčasťou robotiky, sa užitočnosť osobných servisných robotov rozšíri na domáce prostredie. Osobné obslužné roboty budú čoraz viac pomáhať

¹ <https://en.wikipedia.org/wiki/Cobot>

ľuďom pri činnostiach domácej starostlivosti, ako napr. ako upratovanie, údržba trávnik, monitorovanie domácnosti, starostlivosť o starších ľudí, vzdelávanie a zábava.

- Profesionálne servisné roboty sú roboty používané v nepriemyselnom prostredí mimo domáceho prostredia. Rastúce prípady použitia robotov v profesionálnych službách zahŕňajú poľnohospodárstvo, maloobchod, logistiku, zdravotníctvo, sektor stavebníctva, energetiky, potravín a nápojov.
- Očakáva sa, že osobné a profesionálne servisné roboty budú v rokoch 2020 až 2025 rásť medziročne o 27,8 %, trh s pripojenými zariadeniami predpokladá dvojnásobný nárast v rovnakom období, čo naznačuje rýchly rast interakcií a spolupráce človeka s robotom.

Oblasti rozvoja

Samozrejme tam, kde sa vytvárajú nové riešenia vznikajú aj nové príležitosti pre rast. Kde bude teda rast priemyslu automatizácie a robotizácie najviac viditeľný? Ide predovšetkým o tri oblasti:

HORaaS:

- Ľudsky orientovaný robot ako služba (Human Oriented Robot as a Service - HORaaS) je výsledkom vzostupu robotov a akceptácia modelov ako služby, ktoré umožňujú spoločnostiam prenájom robotov a cloudovej služby výhodnejšie ako ich priamy nákup.
- Nástupom HORaaS bude robotika cenovo dostupnejšia, najmä pre rodiny a maloobchod, s masovou produkciou sa senzory a iné komponenty stanú cenovo dostupnejšími.
- HORaaS reaguje aj na dnes známy problém, keď predovšetkým malé firmy majú problém, čo pre nich digitalizácia znamená z hľadiska dlhodobých nákladov. Model zdieľaného využívania HORaaS eliminuje tlak na potrebu investovať do nákupu a následne do údržby.

Robot ako osobný asistent vzdelávania, doplnkové vzdelávanie

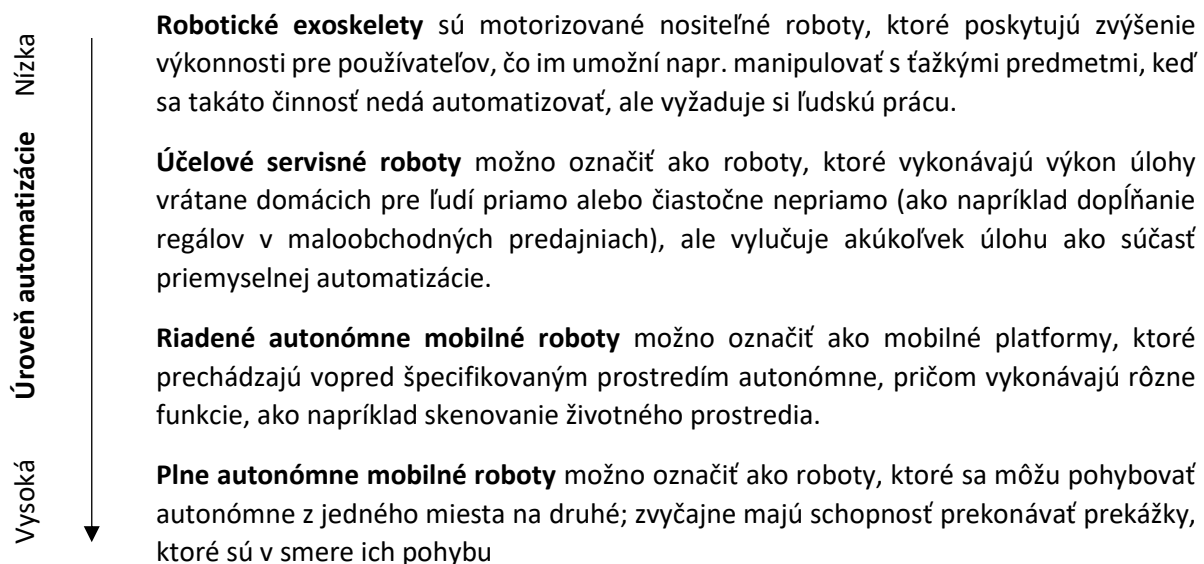
- Drahá predprogramovaná robotika sú hračky, ktoré vyžadujú nižšiu úroveň AI sa stávajú čoraz viac alternatívou k hračkám; to je aj hlavné dôvod vysokej miery akceptácie takýchto typov robotov.
- Robotickí učitelia budú slúžiť ako nástroje pre rast záujmu o vzdelávanie medzi deťmi. Okrem toho klesajúci počet učiteľov na základných a stredných školách rapídne zvýši používanie sofistikovanejšie roboty ako asistentov pre učiteľov s použitím aj v domácnostiach, napríklad Nao alebo Pepper roboty.
- V budúcnosti dôjde k nárastu akceptácie robotov vo vzdelávaní aj pre deti so špeciálnymi potrebami, očakáva sa, že vytvoria pridanú hodnotu v zmysle sociálneho rozvoja ale aj nákladových úspor.

Terapeutickí osobní asistenti – roboty pre starších občanov

- Do roku 2050 bude staršia populácia tvoriť najvyšší podiel globálnej populácie. Pokrok v zdravotníckych technológiách, tlak na osobných asistentov a očakávaný rozvoj AI zvýši prípad použitia robotov v starostlivosti o seniorov.
- 20 % až 30 % starších ľudí v USA zažíva pády, ktoré vedú k stredne ťažkým až ťažkým zlomeninám a iným zraneniam ako sú modriny alebo úrazy hlavy.
- Náhodné pády a chronické ochorenia sú niektoré z hlavných dôvodov prečo očakávame vysoký dopyt po inteligentných mobilných robotoch.

Rozdelenie kolaboratívnych robotov

Ako sa podľa Medzinárodnej federácie robotiky (IFR)² rozdeľujú jednotlivé roboty a aká je úroveň automatizácie ich činností? Predovšetkým ide o dva typy - osobné a profesionálne roboty. Ich ďalšie rozčlenenie podľa úrovne automatizácie procesov je v nasledujúcom obrázku:



Z ekonomického hľadiska je možné identifikovať faktory rozvoja cobotov na základe nasledovných trendov (externých faktorov)

- a) Rozdiely v odmeňovaní:
 - 30 % rozdiel v mzdách v nových pracovných miestach, z veľkej časti súvisiacich s technológiami
 - Potenciálny nedostatok zamestnancov a nedostatok správnych zručností
 - Tlak na znižovanie miezd nízkokvalifikovaných pracovníkov a nižšie spektrum príležitostí pre stredne kvalifikovaných
- b) Inteligentné roboty riadené AI:
 - Rozšírené kognitívne schopnosti
 - Integrované riadenie zrakom – schopnosť vnímať a prispôbovať sa rôznym prostrediam, vyhýbať sa statickým a dynamickým objektom

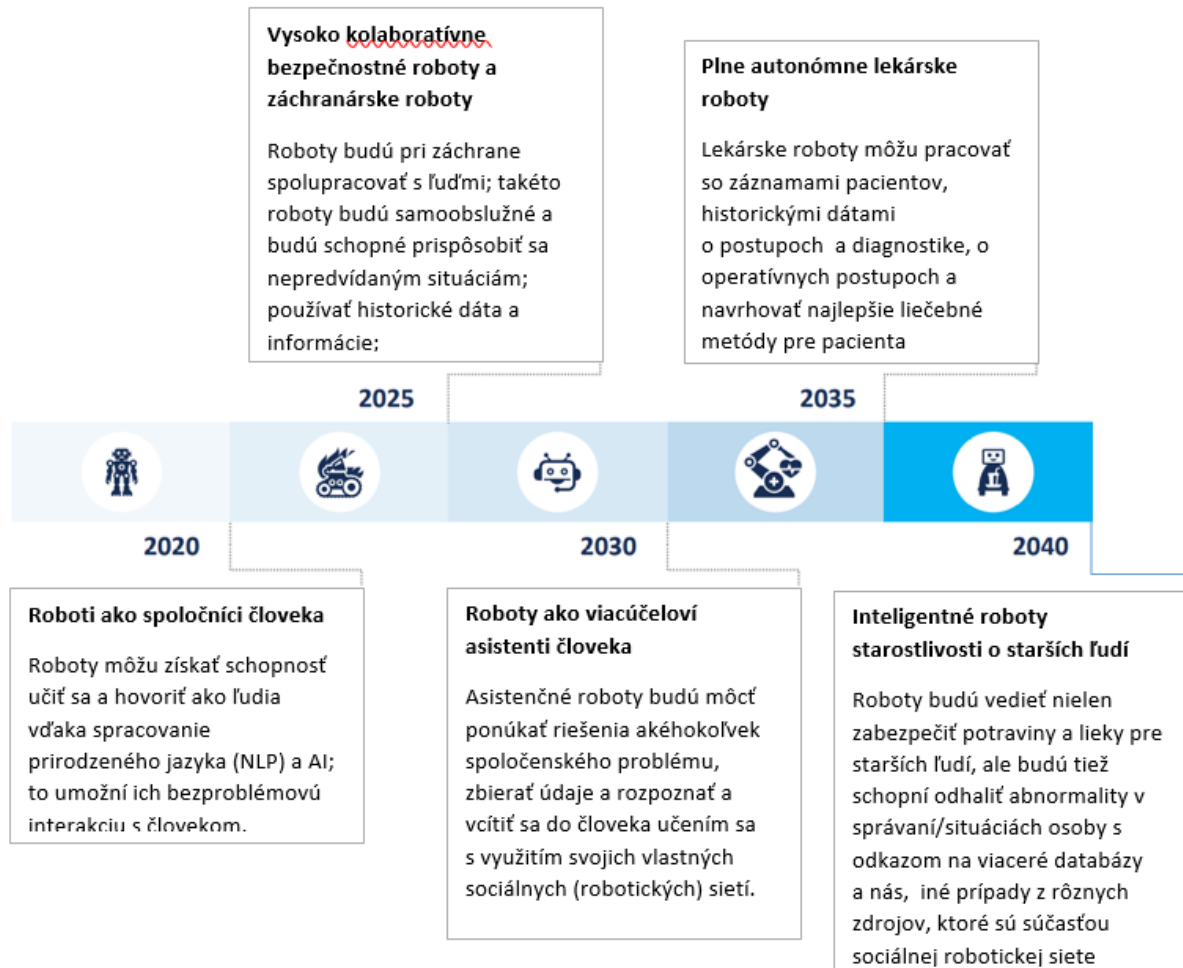
² www.ifr.org

- Hlasové príkazy a gestá – schopnosť efektívne komunikovať
- c) Rozširovanie používania kolaboratívnych robotov
 - Rozšírenie robotických aplikácií do nevýrobných prostredí vrátane domácností
 - Cieľ nie je nahradiť ľudskú prácu, ale zvýšiť produktivitu ľudských pracovníkov v nepriemyselných aplikáciách

Budúcnosť kolaboratívnych robotov

Celkový trh pre využitie osobných a servisných robotov v roku 2025 odhaduje spoločnosť Frost&Sullivan na hodnotu **230 miliárd USD**.

A aká bude evolúcia kolaboratívnych robotov? Ako rastie úroveň autonómie v korelácii s pokrokom v umelej inteligencii, dopyt po inteligentných robotoch, ktoré dokážu asistovať človeku v emocionálnych a zdravotných problémoch bude rásť. Vývoj (evolučný) v rokoch 2025 až 2040 je možné odhadnúť nasledovne (na základe štúdie spoločnosti Dell technologies):



Ďalší vývoj robotov je silne podmienený vývojom senzorov. Predpokladá sa, že z dnešnej generácie robotov bude v najbližšej dobe rozšírená o schopnosť vnímať gestá, sledovať pohyb ukazováka na ruke

človeka, resp. na základe skenu okolia vyhodnocovať abnormality (rozšírenie o strojové videnie). Ďalším krokom rozšírenia schopností je vnímanie zvuku – či už pôjde o hlasové povely alebo detegovanie abnormalít zvuku vo výrobných priestoroch (rozšírenie o schopnosti počúvania). Ako prirodzený vývoj sa následne javí schopnosť vnímať vône a pachy. Takéto roboty môžu detegovať nebezpečné situácie vo výrobe – či už ide o únik, alebo o nepravidelnosti vôní pri výrobe. Ďalším senzorickým krokom vpred bude schopnosť identifikovať rôzne povrchy a ich kvalitu na základe dotyku. Budú sa dať odhaliť nebezpečné hrany (ostré hrany), alebo vysoká teplota povrchu (haptické rozšírenie). A posledným krokom bude schopnosť rozlišovať chute. Robot bude schopný identifikovať odlišnosti v zložení produktu, alebo indikovať prítomnosť toxínov, napríklad herbicídov a pod.

Pre mnoho ľudí, ktorí si pamätajú americký film Ja robot (I, Robot) z roku 2004 sú roboti predovšetkým pomocníkmi v domácnosti. Čo teda budú môcť robiť v takomto nasadení?



Starostlivosť o dom a záhradu: upratovanie, kosenie trávy, monitoring stavu domácnosti a jej ochrana, prenášanie malých predmetov a sociálne interakcie.



Starostlivosť o starších: Emocionálna podpora formou konverzácií, vzdialený monitoring zdravotného stavu a alarm v prípade potreby lekárskej záchrannej služby



Starostlivosť o deti: robot poskytuje spoločnosť malým deťom, ich monitoring a podporu pri vzdelávaní a zvládaní domácich úloh.



Starostlivosť o domácich miláčikov (zvieratká): roboti sa môžu so zvieratkami hrať, pokiaľ nie sú domáci páni prítomní, môžu využiť smart zariadenia pre aktivity zvierat kedykoľvek bez ohľadu na to, či niekto je, alebo nie je doma.

Ukážky robotických riešení pre domácnosti:

AMAZON: Amazon Astro domáci robot môže prechádzať po celej domácnosti a má kameru s periskopickou funkciou. Umožňuje kontinuálne monitorovanie domácnosti. Spolu s Alexou Astro môže asistovať starším ľuďom, ktorí žijú osamotení.

XIAOMI: Xiaomi CyberDog štvornohý robot prezentuje schopnosti skutočného psa, hlavne svojou schopnosťou vyhnúť sa prekážkam na základe svojej AI kamery. Spolu s 11 senzormi umožňujú vykonávať rýchle pohyby.

SAMSUNG: má schopnosť uchopiť predmety rôznych rozmerov, váhy a veľkosti. Samsung Bot Handy domáci robot môže zbierať použité riady v kuchyni a robiť poriadok v byte. Je schopný vyvinúť veľkú silu a zdvíhať predmety.

TESVOR: Tesvor T8 robotický vysávač má silný sací výkon, vizuálnu navigáciu, ako aj schopnosť nastaviť suché a mokré utieranie podlahy

YARDROID: Yardroid robot pre údržbu záhrad má viacero schopností pre manažment záhrad, ako sú ničenie buriny, polievanie, sekanie trávy, a ďalšie činnosti spojené s udržiavaním záhrady v dobrej kondícii (celkom určite to bude veľmi úspešný pomocník mnohých aj slovenských majiteľov rodinných domov). Dokáže rozlišovať buriny s využitím umelej inteligencie a môže na trávniku vytvárať rôzne ornamentey.

RESPIRA: Respira dokáže zachytávať vo vzduchu prítomné alergény, prach. Je to systém, ktorý sa automaticky napája a zavlažuje a čistí tak okolitý vzduch.

Zaujímavou oblasťou využívania robotov/cobotov je zdravotníctvo. Oblasti, ktoré sú vnímané ako najperspektívnejšie:

- a) **starostlivosť o autistické deti** – Roboti majú efektívnu schopnosť naučiť deti komunikovať svoje emócie. Neuroveda dokázala, že keď deti komunikujú s robotmi do komunikácie sa zapája oveľa viac oblastí mozgu a s vyššou intenzitou, ako je tomu pri komunikácii s obrazovkou alebo dokonca s človekom.
Výskyt autizmu patrí k naviac sa rozvíjajúcim vývojovým poruchám u detí (v USA dokonca 1 dieťa na 54 detí. Táto porucha sa vyskytuje častejšie u chlapcov ako u dievčat (výskyt je asi 4x vyšší u chlapcov). **Roboti môžu byť efektívne využití pre terapiu rečových schopností.**
- b) Zabezpečenie **spoločnosti pre starších ľudí** – formou robotou, obrazoviek alebo robotov so vzdialeným riadením. Dokážu prepojiť starších ľudí s ich želanými aktivitami, ale aj s ošetrovateľmi, priateľmi a rodinou. Prevádzka týchto robotov je efektívne riadená cez internet. Nové kategórie spoločníkov sú napr. **Drony, alebo hlasom riadené roboty**, umožňujú starším **zostať do značnej miery nezávislí aj v domoch opatrovateľskej služby.**
- c) Exoskelety: **nositeľné robotické zariadenia** – exoskelety, ktoré **umožňujú nepohyblivým pacientom získať schopnosť pohybu.** Celý rad protéz, ktoré keď sú pripojené k invalidnému vozíku umožňujú vykonávanie pohybových aktivít a činností, napr. otváranie dverí, dvíhanie predmetov.

Veľkou skupinou kolaboratívnych robotov sú roboty pre profesionálne servisné coboty pre použitie mimo priemyslu.

Aj tu vidíme aplikácie v oblasti **zdravotnej starostlivosti** a využitie schopností identifikovať predmety a okolie a chápať kontext v reálnom čase ako aj komunikovať v dôležitej oblasti zdravotnej starostlivosti o starších obyvateľov.

Typické budúce nasadenie: mobilné laboratórne roboty, čistenie a dezinfekcia, vzdialená asistencia.

Súčasný stav: Prototypy sú v štádiu testovania – kolaboratívne robotické ruky v laboratórnych prácach. Môžu nahradiť človeka pri rutinných činnostiach napríklad pri testovaní rôznych nových farmák, prevádzke odstrediviek, práca s tekutinami (aj nebezpečnými), skúmavkami a vzorkami.

Ďalšou oblasťou je **logistika a skladový manažment**, kde sa pracuje so schopnosťou vyhľadávať produktové kategórie a produkty, vyhýbať sa prekážkam, prenášať a preskupovať uložené produkty v regáloch a to v rôznych priestoroch – od supermarketov až po logistické centrá. Do tejto skupiny je

možné zaradiť aj schopnosť autonómnej navigácie robotov a schopnosť prekonávať vzdialenosti a doručiť správne a načas predmety.

Typické nasadenie: pestovanie rastlín, zber ovocia a zeleniny, ochrana rastlín, priemysel balených potravín, reštaurácie

Súčasný stav: Infekcie získané pobytom v zdravotníckych zariadeniach sú rastúcim problémom súčasného zdravotníctva v celom svete. Mobilné dezinfekčné roboty môžu eliminovať baktérie aj víry bez väčšej námahy. Využívanie UV žiarenia rastie predovšetkým v súvislosti s COVID-19 pandémiou a nasadenie takýchto robotických aplikácií je čoraz častejšie.

V aplikáciách pre poľnohospodárstvo využívajú roboty senzory na identifikáciu/detekciu dát o rastlinách a ich zdieľanie s riadiacim centrom farmy. Farmári môžu sledovať stav rastu, vykonávať zber v optimálnom čase a maximalizovať svoju investíciu. **BoniRob** robot vo veľkosti malého kompaktného auta požíva video a lidar pozicioning a satelitnú navigáciu pre pohyb po poli s cieľom dosiahnuť zintenzívnenie rastového procesu a znížiť výskyt burín na základe okamžitej detekcie nežiadúcich „rastlín“.

RowBot je zase schopný sa posúvať medzi rastlinami bez ich poškodenia a zabezpečuje postrek nitrátovými hnojivami.

Robot na zber ovocia využíva pokročilé technologické SW riešenia a multifunkčné schopnosti. **FFRobotics** využíva pokrok v zobrazovacích technológiách a je schopný detegovať predmet an 3D báze a na tomto základe sa robot rozhoduje či ovocie odtrhne alebo ponechá na strome/kríku. Robot je schopný znížiť o 40% záťaž človeka a zvyšuje produktivitu až 10 násobne pri minimálnom poškodení ovocia , čo samozrejme znižuje aj odpad.

Poslednou skupinou sú roboty určené pre komunikáciu s klientami – **robotické call centrá** , ktoré pracujú so schopnosť rozpoznávania reči a artikulovania – pre odpovede na otázky.

Roboty sa môžu uplatniť aj pri osobnom styku, nakoľko sú schopné rozpoznávať emocionálny stav človeka, s ktorým komunikujú a správnym spôsobom reagovať.

Typické nasadenie: retail

Iné použitie /nasadenie: v stavebníctve pri demolačných činnostiach, v energetike pri niektorých obslužných činnostiach v oblasti obnoviteľných zdrojov energie

Súčasný stav:

- a) **Husqvarna DXR** multifunkčný demolačný robot, ktorý môže výrazne znížiť úrazy na pracoviskách.
- b) **Built Robotics** ponúka autonómne buldozéry a bagre vybavené umelou inteligenciou na riadenie prác.
- c) **Randek's Zerolabor** môže stavať prefabrikované steny, poschodia a strechy
- d) **Sam 100** je komerčne dostupný robot, ktorý vie položiť viac ako 2000 tehál za deň, zatiaľ čo človek zvládne maximálne 400 tehál za deň.
- e) Odstraňovanie prachu a špiny zo solárnych panelov pre zvýšenie efektívnosti fotovoltického procesu. **Ecoppia** má čistiaceho bota E4, ktorý používa mikrovlnkovú technológiu na čistenie solárnych panelov bez použitia vody.
- f) Monitorovanie fungovania a preventívna údržba tzv. offshore veterných fariem (umiestnených v pobrežných vodách morí a oceánov) stožiarov a káblov. **Blueye Pioneer Waterproof** podmorský robotický dron je schopný monitorovať technológiu veterných off shoreových fariem.
- g) Monitorovanie a inšpekcia vysokonapäťových prenosových trás ako aj distribučných vedení. **MIR Innovation** vyvinul robota, ktorý je ovládaný na diaľku **LINESCOUT** a je určený práve na tieto účely.

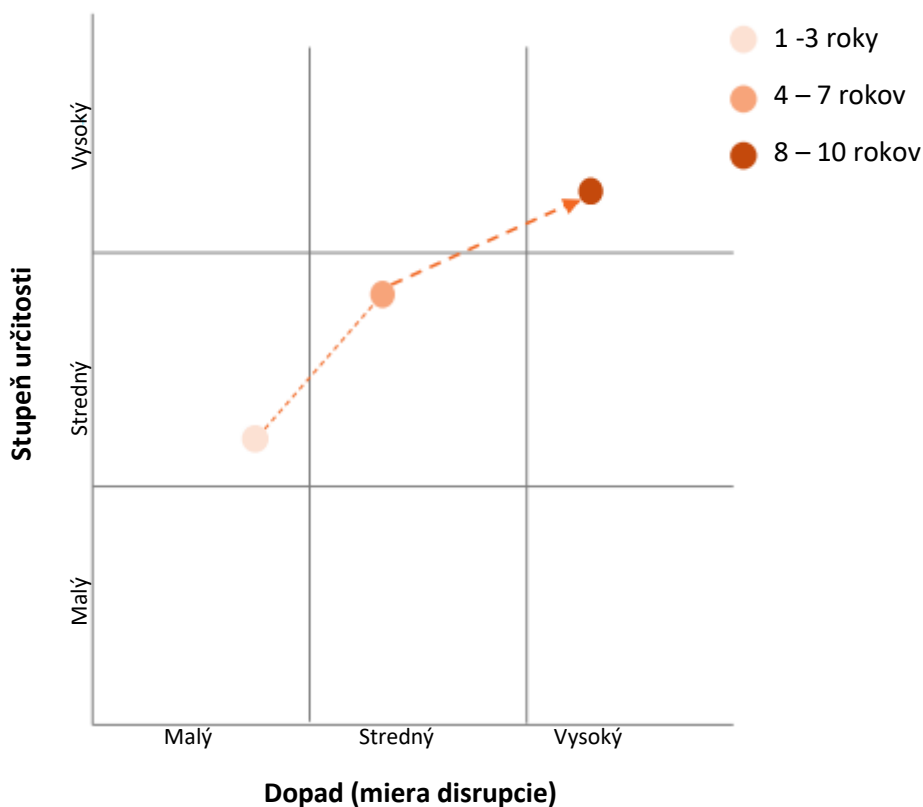
Ďalší rozvoj – podmienky úspechu

Čo prispeje k rastu používania kolaboratívnych robotov? Budú to predovšetkým trendy spojené rozvojom kľúčových technológií, znižovanie ich výrobných nákladov a rozširovanie aplikačného použitia

S nástupom **5G** a rapídny rozvojom **AI** budeme vidieť skokovú zmenu založenú na dvoch pilieroch: konektivite a autonómnosti. Menšie koboty budú mať cenu, že aj rodiny budú schopné si ich kúpiť pre zníženie opakujúcich sa každodenných rutinných činností. Ďalší **pokles cien senzorov** spôsobí **nárast akceptácie kobotov** v zdravotnej starostlivosti, poľnohospodárstve, logistike, inde. S narastajúcim **obavami z klimatickej zmeny** sa aplikujú oveľa striktnější normy vo výrobe, čo si bude stále viac vyžadovať pokročilé robotické riešenia.

Podľa spoločnosti Tractical sa v roku 2030 očakáva, že na jedného obyvateľa bude viac ako 20 prepojených zariadení (môžeme si spočítať, koľko zariadení už dnes má jedna človek – mobilný telefón, smart hodinky, tablet/notebook, smart televízor, bezpečnostný systém ochraňujúci domácnosť, webové kamery, a iné.... Zdá sa, že tento počet naozaj nie je nadsadený)

Podľa Frost&Sullivan, v rokoch 2021 až 2030 budeme vidieť skokovú zmenu v impakte ako aj určitosti nasadenia kobotov:



Analýza trendov do roku 2030

Z ekonomického hľadiska je možné sa pozrieť na budúcnosť aj cez prizmu nasledujúcej matice:

Zrelosť trendu kolaboratívnych robotov: tento trend získal značnú pozornosť a záujem nielen odbornej ale aj laickej verejnosti. Podobne ako tomu bolo v prípade počítačov a mobilných telefónov, s postupom pridávania nových funkcionalít bude rásť záujem, akceptácia aj penetrácia.

Monetizácia trendu: V súčasnosti je niekoľko variant monetizácie trendu, nakoľko všetky alternatívy sú v počítačovej fáze. Ako atraktívna sa javí forma prenájmu robota ako služby.

Dopad trendu: nasadenie umelej inteligencie (AI) bude viesť k explózii dát získavaných robotmi pre marketing, ale predovšetkým pre samotnú prevádzku a ďalšie učenie sa robotov.

Regionálny dosah: situácia je tu nejasná, nakoľko sa začínajú množiť diskusie o zodpovednosti za škody/zranenia a podobne. Na druhej strane neodškriepiteľné úspory času a personálu budú nahrávať zrýchlenému riešeniu týchto otázok predovšetkým v rozvinutých ekonomikách.

Úroveň rizika: zodpovednosti za škody/zranenia a podobne, bezpečnosť osobných dát sú oblasti, ktoré si budú vyžadovať veľmi jednoznačnú reguláciu

Príležitosti rastu (obchodné príležitosti)

Kde vodíme na základe uvedeného hlavné príležitosti pre rast?

Robot ako služba (HORaaS):

ide o kombináciu používania strojov a akceptáciu modelu, keď toto používanie je poskytované ako služba. ktorá umožňuje spoločnostiam prenajímať si roboty a využívať cloudovú službu namiesto nákupu stroja. Výsledkom bude, že robotika bude cenovo dostupnejšia, najmä pre MSP, vďaka dostupnosti lacných senzorov a iných komponentov. Súkromné používanie bude taktiež pravdepodobne uprednostňovať tento model, pretože ho môžu použiť ako nízko nákladové riešenie v porovnaní s tradičným vysoko nákladovým modelom, ktorý v súčasnosti používajú iní účastníci trhu. Tento prechod na nízko nákladový model umožňuje ľuďom normalizovať svoje výdavky počas celého roka namiesto jednorazových nákladov, ktoré by im mohli vzniknúť pri kúpe robota. S rýchlou nastupujúcich nových technológií budú mať koncoví používatelia s týmto modelom pohodlnejší život, pretože údržba prestane byť starosťou. Robotické firmy ako KUKA neponúkajú roboty len na prenájom; spustili aj iniciatívu *Smart Factory-as-a-service*, prostredníctvom ktorej si spoločnosti môžu prenajať plne automatizovaný závod s podporou robotov. Iniciatívu *Smart Factory-as-a-service*, prostredníctvom ktorej si spoločnosti môžu prenajať plne automatizovaný závod s podporou robotov.

Spoločnosti v rámci oblasti kolaboratívnych robotov by sa mali zamerať aj na prispôbenie robota orientovaného na človeka (tak, aby vyhovoval individuálnym potrebám). Takéto individualizované úpravy môžu síce viesť k dlhšej dobe implementácie, čo je spojené s vyššími nákladmi, ale prinášajú vyššie príjmy.

Firmy, ktoré odmietnu uznať vzostup ľudske orientovaných robotov, riskujú, že zostanú pozadu. Rastúca akceptácia povedie k zvýšeniu vládnej podpory, pokiaľ ide o reguláciu a politiku, na celom svete.

2—Terapeutický spoločník pre starostlivosť o starších:

Klesajúci počet lekárov, zdravotných sestier, ošetrojúceho personálu a osobných asistentov na osobu s takouto potrebou povedie k dopytu po robotických asistentoch, čo zvýši produktivitu a zbaví ľudských asistentov stresu.

Prijatie robotov na riešenie starostlivosti je priamo úmerné vývoju schopností AI. Počítačové videnie, ovládanie pohybu a vyhýbanie sa predmetom a vysoké kognitívne schopnosti budú mať za následok, že inteligentné roboty zmenia súčasné vnímanie koncových spotrebiteľov.

Pokrok v zdravotníctve povedie k zvyšovaniu podielu staršej populácie. Do roku 2050 bude staršia populácia tvoriť najvyšší podiel celosvetovej populácie.

Manažment starších ľudí s neurologickými poruchami kladie na opatrovateľa obrovský stres a extrémne nároky. Riešením sú robotickí asistenti, ktorí dokážu porozumieť emóciám alebo symptómom, uľahčovať poskytovanie lepšej starostlivosti a ďalej znižovať ekonomické náklady spojené s takýmito chorobami.

Náhodné pády vedú k strate rokov dožitia v dôsledku invalidity pre starších ľudí; celosvetovo sa stratí viac ako 17 miliónov rokov života, ktoré by zodpovedali dožitiu pre dané zdravotné postihnutie. Rastúce požiadavky na inteligentné mobilné roboty by mohli zvýšiť dopyt po robotickej starostlivosti v domácom prostredí; spoločnosti operujúce v tejto oblasti by mali pracovať na poskytovaní dohľadu 24 x 7 a starostlivosti prostredníctvom robotov; tým sa drasticky zníži počet náhodných pádov a finančné náklady spojené s náhodnými pádmi. Poskytovatelia zdravotnej starostlivosti musia využiť túto príležitosť, najmä po pandémie COVID-19. Tí, ktorí s tým prídu ako prví môžu získať významnú konkurenčnú výhodu.

3—Osobný učiteľ:

Budúcnosť bude svedkom vyššej adopcie robotov pre vzdelávanie a pre deti so špeciálnymi potrebami, keďže sa očakáva, že prinesú hodnotu z hľadiska sociálneho rozvoja a úspory nákladov.

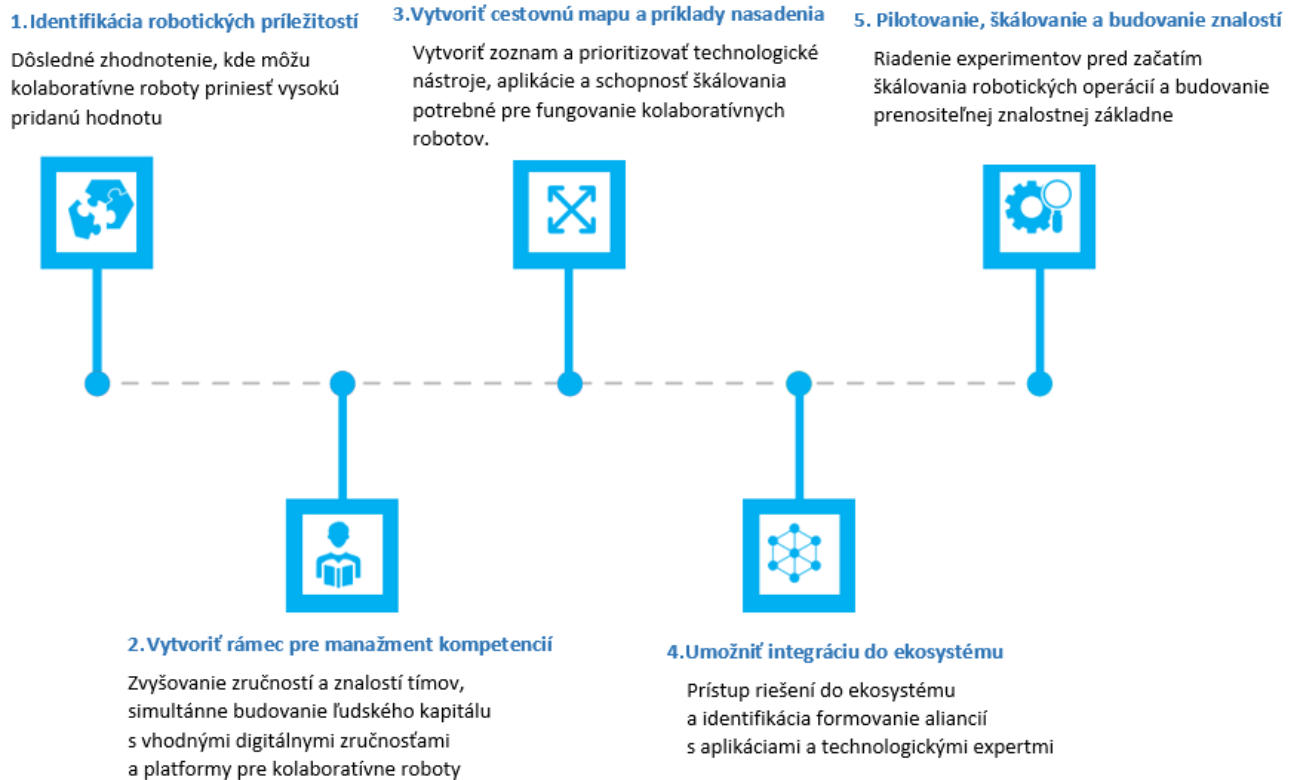
Rodičia považujú robotov - tútorov za nástroje, ktoré u detí vzbudia väčší záujem. Okrem toho klesajúci počet učiteľov základných a stredných škôl výrazne zvýši využívanie sofistikovanejších robotov ako asistentov učiteľov a mohli by sa využívať aj v domácnostiach; napríklad dnes už veľmi známe roboty ako sú Nao, Pepper robots a pod.

Rastúci tlak na učiteľov základných a stredných škôl robí z mechanizmu podpory robotov reálnu možnosť napríklad v Singapúre, ktorý je známy svojimi vysokými vzdelávacími štandardmi. Singapúr dnes testuje robotických pomocníkov pre učiteľov materských škôl v 160 škôlkach.

Roboty môžu slúžiť aj rozvoju a intelektuálnemu rastu detí, najmä počas prvých rokov, ktoré sa vo všeobecnosti považujú za obdobie intenzívneho učenia a rýchleho rozvoja mozgu. Na rozdiel od ľudí sa roboty neunavujú opakovanou činnosťou; vďaka tomu sú ideálne na pomoc malým deťom s praxou alebo cvičením. Roboty sa používajú aj na budovanie sociálnych zručností, ako je zdieľanie, striedanie sa, učenie sa dobre hrať a riešenie konfliktov. Robotické platformy robia z učenia zábavu. Robotickí učelia vzbudzujú väčší záujem a pomáhajú deťom podávať lepšie výkony, než keď sa učia inými prostriedkami. Roboty môžu ponúknuť vizualizáciu zložitých nápadov/konceptov. Napríklad trajektória dráhy iRobota bola použitá na to, aby deti pochopili uhly, geometriu atď. Vlády a vzdelávacie inštitúcie musia zväziť využitie takýchto osobných spoločníkov ako doplnkového média pre vzdelávanie a rozvoj osobnosti

Záver – cesta vpred

Pre efektívne využitie kolaboratívnych robotov je potrebné spraviť niekoľko krokov na úrovni firiem, regiónov a krajín, pokiaľ sa má dospieť k reálne širokému nasadeniu v čo najkratšom čase (faktor času je extrémne dôležitý v dobe, keď väčšina krajín sa potýka s kvalitnou zdravotnou starostlivosťou, opatrovateľskými službami, ale aj mechanickými prácami na stavbách, alebo intelektuálne náročnou prácou učiteľov, ktorých príjmy sú neadekvátne náročnosti a dôležitosti ich povolania):



Conclusion—The Way Forward

1. Identifikácia robotických príležitostí

Dôsledné zhodnotenie, kde môžu kolaboratívne roboty priniesť vysokú pridanú hodnotu



3. Vytvoriť cestovnú mapu a príklady nasadenia

Vytvoriť zoznam a prioritizovať technologické nástroje, aplikácie a schopnosť škálovania potrebné pre fungovanie kolaboratívnych robotov.



5. Pilotovanie, škálovanie a budovanie znalostí

Riadenie experimentov pred začatím škálovania robotických operácií a budovanie prenositeľnej znalostnej základne



2. Vytvoriť rámec pre manažment kompetencií

Zvyšovanie zručností a znalostí tímov, simultánne budovanie ľudského kapitálu s vhodnými digitálnymi zručnosťami a platformy pre kolaboratívne roboty



4. Umožniť integráciu do ekosystému

Prístup riešení do ekosystému a identifikácia formovanie aliancií s aplikáciami a technologickými expertmi

