

ANALÝZA A NÁVRH MOŽNOSTÍ VÝSKUMU, VÝVOJA A APLIKÁCIE UMELEJ INTELIGENCIE NA SLOVENSKU

Prezentácia diel Slovenskej technickej univerzity v Bratislave
a Úradu podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu



DIELO Č. 1 - ANALÝZA A NÁVRH ZAPOJENIA SR DO INICIATÍVY EÚ PRI BUDOVANÍ EURÓPSKÝCH CENTIER EXCELENTNOSTI PRE UMELÚ INTELIGENCIU

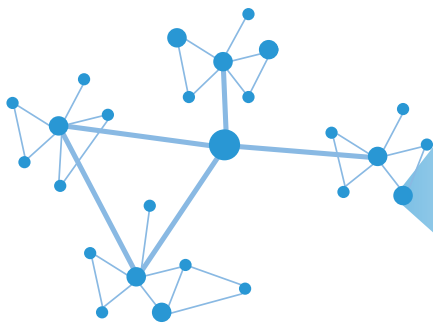
Slovensko chce byť aktívnym hráčom pri budovaní centier excelentnosti

Analýza súčasného stavu slovenského výskumu v oblasti umelej inteligencie poukazuje na malé výskumné kapacity, roztrieštenosť národných výskumných kapacít a nízke financovanie. Toto neumožňuje Slovensku zaujať silnú pozíciu na úrovni európskych iniciatív a tým aj využiť potenciál umelej inteligencie na európskej a aj

svetovej úrovni. Súčasný systém nepodporuje národnú a medzinárodnú spoluprácu medzi výskumnými tímami a prirodzene rezultuje do nízkej rozpoznateľnosti slovenského výskumu v oblasti umelej inteligencie v zahraničí.

Slovensko napriek tomu má ešte stále potenciál dosahovať kompetitívne výsledky vo výskume umelej inteligencie.

Regionálna úroveň (EÚ)



Národná úroveň (SK)

Zvýšenie výkonu vedy a výskumu umelej inteligencie

Zvýšenie pridanej hodnoty v hospodárstve zavedením umelej inteligencie

Ak však chce Slovensko hrať aktívnejšiu rolu vo vznikajúcom európskom ekosystéme umelej inteligencie, musí budovať excelenciu na národnej úrovni tak, aby sa mohlo plnohodnotne zapojiť do európskych a aj celosvetových aktivít. Na to je potrebné:

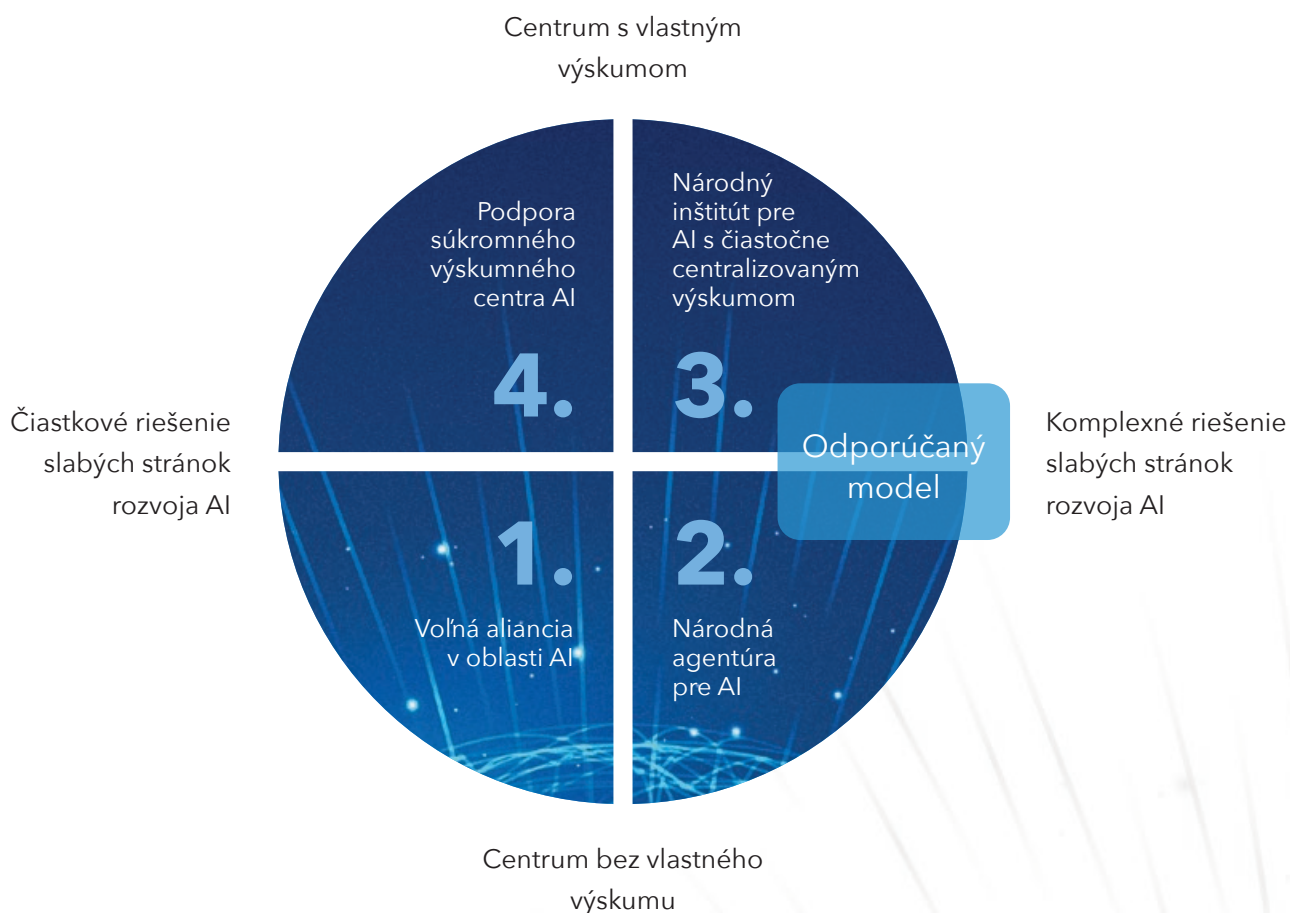
- podporiť spájanie a koordináciu národných aktivít v oblasti výskumu a aplikácie umelej inteligencie s cieľom ďalšieho zvýšenia atraktivity Slovenska na medzinárodnej úrovni,
- zatriktívniť výskum a vývoj umelej inteligencie na národnej úrovni s cieľom zastaviť odliv talentov a vybudovať „kritickú masu“ excelentných výskumných pracovníkov v oblasti umelej inteligencie, ktorí umožnia multiplikatívny efekt, aj s využitím získania takýchto pracovníkov zo zahraničia.
- zvýšiť povedomie o možnostiach umelej inteligencie v celej spoločnosti, predovšetkým v hospodárstve,
- zaviesť programy celoživotného vzdelávania a reskillingu v tejto oblasti,
- podporiť aplikáciu technológií s prvkami umelej inteligencie spoločnými projektmi akademického a súkromného sektora.

Národné centrá a inštitúty umelej inteligencie sú vo svete bežnou praxou

Výskum a aplikácia umelej inteligencie si často vyžaduje vysokú špecializáciu a spoluprácu naprieč viacerými odbormi alebo s viacerými partnermi. Preto je vo svete bežné, že na národnej úrovni vznikajú centrá alebo inštitúty, ktoré kumulujú potrebné zdroje na zabezpečenie svetovej úrovne výskumu, pomáhajú presunu znalostí do ostatných výskumných pracovísk a do hospodárstva, akcelerujú aplikáciu nových technológií a hrajú dôležitú rolu pri formovaní medzinárodnej spolupráce. Tým výrazne zvyšujú úroveň výskumu a aplikácie výsledkov výskumu.

Zaujímavými modelmi vo svete sú najmä Inštitút Alana Turinga z Veľkej Británie, Fínske národné centrum umelej inteligencie, Nemecké výskumné centrum pre umelú inteligenciu (DFKI) alebo centrá umelej inteligencie založené strategickými partnermi zo súkromnej sféry ako napr. Google AI pri Princeton University v USA.

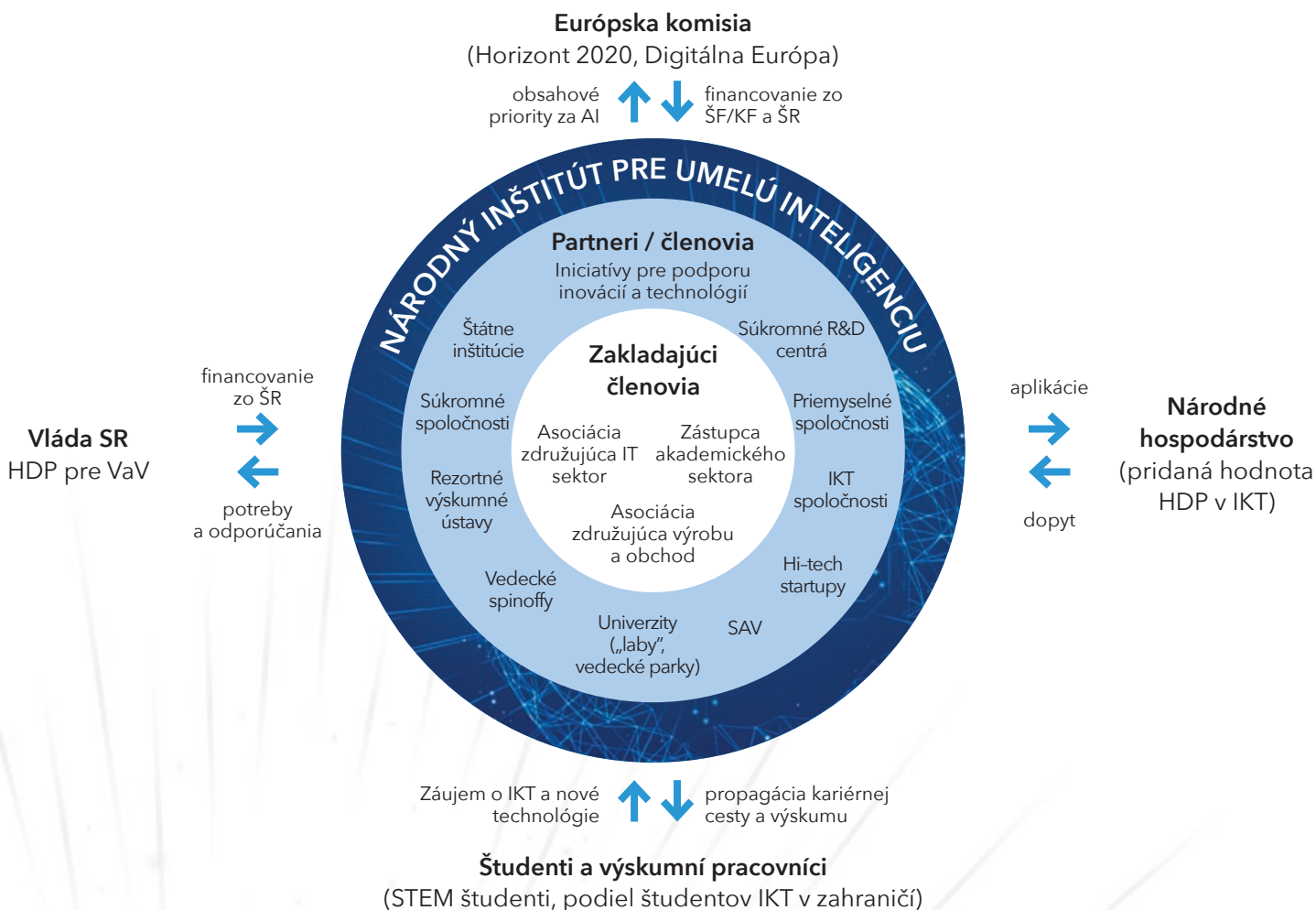
Postupným rozvojom sa Slovensko potrebuje dopracovať k silnému Inštitútu umelej inteligencie



Spolupráca akademickej obce, verejného sektora a podnikateľských subjektov

- Inštitút by mal na národnej úrovni prebrať v začiatkoch rolu a úlohy spojené najmä s koordináciou jednotlivých špičkových pracovísk zameraných na umelú inteligenciu na Slovensku, ako výskumu, tak aj vývoja.
- Výskumné úlohy by však naďalej boli v zodpovednosti existujúcich univerzitných výskumných pracovísk, ústavov SAV alebo výskumných pracovísk súkromného sektora.
- Hlavnou zodpovednosťou Inštitútu na národnej úrovni by malo byť podporovanie širokospektrálnej, účinnej a vzájomne prospešnej výskumnej a vývojovej spolupráce medzi pracoviskami univerzít a ústavmi SAV a relevantnými organizáciami zo spoločenskej a hospodárskej praxe realizované vytvorením infraštruktúry pre efektívnu priamu spoluprácu.
- Cieľom Inštitútu je byť naduniverzitným, nadrezortným a nadregionálnym centrom informácií a znalostí v oblasti AI, ktoré umožní vytvorenie spoločných výsledkov jednotlivých pracovísk a propaguje úspechy a možnosti AI a podporuje špičkové pracoviská pri vzájomnej spolupráci a spolupráci naprieč sektormi a špecializáciami.

Dôležité je prepojenie na ďalšie aktivity a centrá, v ktorých je umelá inteligencia spoločným elementom (najmä v súvislosti so vznikajúcim národným ekosystémom na podporu inovácií prostredníctvom digitálnych technológií). Inštitút pre umelú inteligenciu by mal byť inicializovaný tak, aby viedol k prepojeniu akademickej a súkromnej sféry.



Inštitút bude postupne naberať rozsah poskytovaných služieb a regionálne rozmery



DIELO Č. 2 - MANUÁL PRE FIRMY NA ZAVEDENIE UMELEJ INTELIGENCIE

Slovenské firmy musia držať krok so svetovými trendmi

Slovensko v záujme svojej budúcej prosperity musí pokračovať vo využívaní najmodernejších strategických technológií ako je umelá inteligencia. V čase koexistencie prvkov tradičnej industriálnej a novej, tzv. digitálnej a internetovej ekonomiky ako aj spoločnosti, stojíme jednou nohou v minulosti a druhou v budúcnosti. Je to čas víťazov a porazených. Firiem a ľudí so žiadanými novými technológiami, zručnosťami a myslením. Ale aj tými, ktorí nedokážu držať krok s vývojom a svoje doterajšie pozície strácajú.

Uvedomujeme si obrovský potenciál, konkurenčnú výhodu a pozitívne prínosy, ktoré umelá inteligencia znamená pre našu krajinu a spoločnosť, ale samozrejme aj s ňou spojené možné riziká.

Prvým cieľom tohto diela je vytvoriť manuál pre zavedenie AI, ktorý má pomôcť slovenským firmám zvýšiť ich konkurencieschopnosť vďaka využívaniu umelej inteligencie.

Manuál predstavuje návod na použitie umelej inteligencie v podnikaní na našej lokálnej úrovni. Opisuje technológie, ktoré sú už k dispozícii a ich možnosti využitia za účelom ich pretavenia do konkurenčnej výhody. Opisuje reálne situácie a možnosti pre firmy. Cieľom bolo poskytnúť firmám praktický návod, ako uchopiť zavedenie umelej inteligencie v komerčnom sektore. Nejde o aktuálny stav teoretických vedeckých poznatkov o umelej inteligencii, ale o niečo, čo je dostupné už tu a teraz. Týmto prístupom berieme do úvahy primárny cieľ: **zvýšiť konkurencieschopnosť slovenských firiem.**

Kľúčové odporúčania:

Manuál je užitočným nástrojom, ktorý umožní slovenským firmám začať s prvými krokmi smerom k zavedeniu umelej inteligencie do oblastí, ktoré vyhodnotia ako kľúčové. Z praktických dôvodov je žiaduce, aby bol osvetový charakter manuálu podporený aj dostupnosťou informácií o možných partneroch a riešiteľoch. Spôsob, akým sa manuál a doplňujúce informácie budú šíriť, by mal smerovať k čo najväčšiemu pokrytiu cieľových firiem takými kanálmi, ktoré sú im blízke. Poznatky, riešenia a spoločnosti pôsobiace v oblasti umelej inteligencie sa stále menia. Bude to treba zohľadniť jednak pri výbere distribučných kanálov, ako aj pri režime dopĺňania a inovovania obsahu. Odporúčania sú určené pre subjekty zabezpečujúce riadenie inovácií na Slovensku.

Hodnota umelej inteligencie je nespochybniteľná

AI nie je iba „módnu záležitosťou“, dokáže zlepšiť reálne produkty a procesy, pomôže robiť lepšie informované rozhodnutia a súčasne vykonávať dôležité, aj keď do veľkej miery neviditeľné, úlohy.

Technológie AI majú potenciál rozšíriť a vylepšiť schopnosti zamestnancov prostredníctvom inteligentných strojov. Pri tejto zmene je dôležitá etická stránka. Schopnosť AI dopĺňať, ovplyvňovať či nahrádzať ľudské chápanie a rozhodovanie prináša množstvo spoločenských otázok. A z toho vyplývajúcej obáv, napríklad zo straty zamestnania. Tieto by nemali byť brzdou pre ďalší vývoj AI a jej zavádzanie, ale skôr by mali byť prítomné pri rozhodovaní a využívaní potenciálu AI. Systémy s prvkami AI už dnes automatizujú štruktúrovanú a opakovateľnú prácu, poskytujú rozsiahlu analýzu údajov prostredníctvom strojového učenia a komunikujú so zákazníkmi a zamestnancami prostredníctvom inteligentných agentov.

Aj slovenské firmy musia experimentovať s týmito technológiami a rozvíjať svoje vlastné odborné znalosti a akumulovať skúsenosti. Tento návod poskytuje neoceniteľného sprievodcu skutočnou AI v reálnom svete.

Možnosti aplikácie umelej inteligencie. Tu a teraz.

Druhou ambíciou je načrtnúť oblasti s najväčším potenciálom pre vývoj, výskum a aplikáciu riešení AI, ktoré by zo Slovenska vytvorili modelovú krajinu prelomových hi-tech riešení.

Kľúčové odporúčanie:

Je potrebné zriadiť komunitu odborníkov z praxe, výskumníkov, stratégov a politických predstaviteľov, ktorí dokážu nájsť potrebnú zhodu na zadefinovanie prioritných oblastí excelencie vychádzajúcej z pridanej hodnoty prírodného a ľudského kapitálu SR, priemyselnej a kultúrnej tradície a globálnych trendov. Odporúčanie je určené pre subjekty, ktoré zodpovedajú za výskum a vývoj, hospodársku politiku a riadenie inovácií.

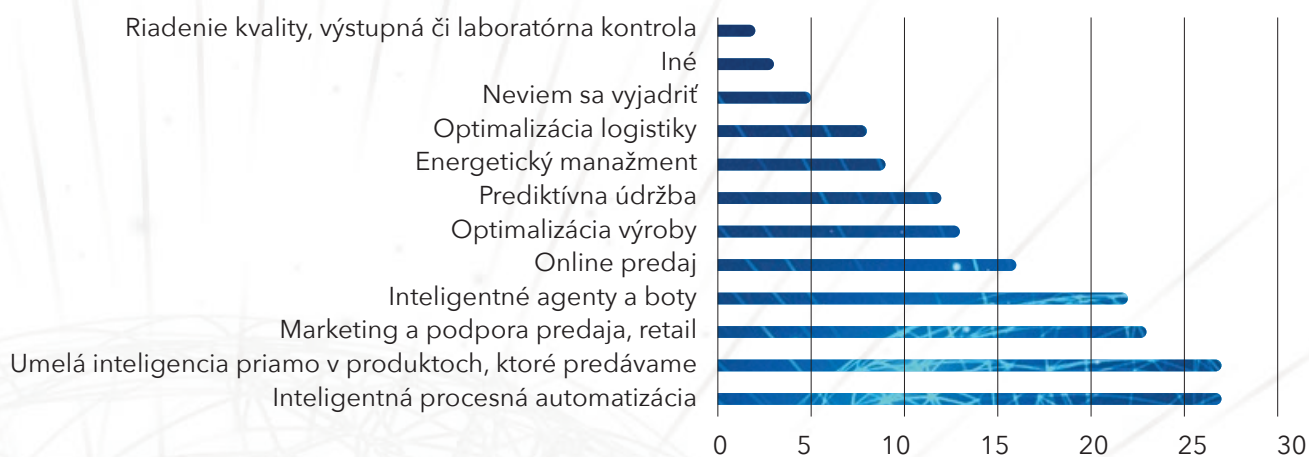
Prieskum o umelej inteligencii v slovenských firmách

V diele nájdete aj rozsiahly odborný prieskum o umelej inteligencii na Slovensku, ktorý sme realizovali v roku 2019. Oslovili sme spoločnosti, ktoré sú členmi špecializovaných asociácií a združení – Slovenského centra pre výskum umelej inteligencie – slovak.AI, Americkej obchodnej komory na Slovensku, IT Asociácie Slovenska a Republikovej únie zamestnávateľov – ale aj ďalšie firmy na Slovensku. Dotazník vyplnilo 247 respondentov, obsahoval 25 otázok a bol určený pre tých zástupcov spoločností, ktorí by mali vedieť za danú spoločnosť

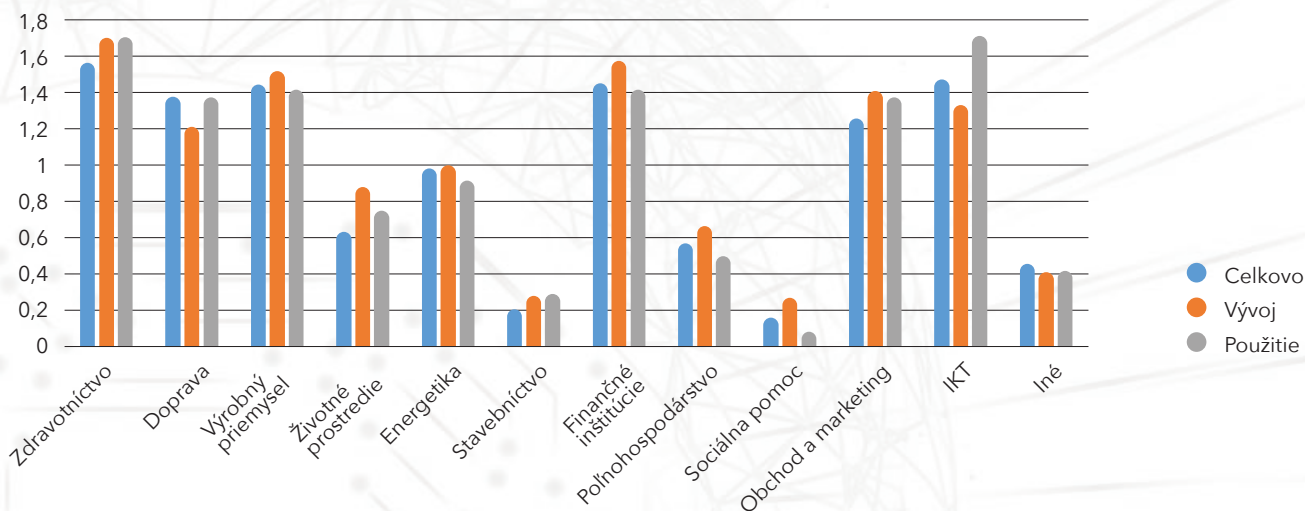
zhodnotiť stav adopcie/vývoja AI. Z výsledkov prieskumu vyplýva, že vytvorenie manuálu je správnym krokom, dopyt po praktických informáciách je jasne zdokumentovaný. Prieskum indikuje, že respondenti vidia **najväčší potenciál pre využitie AI v zdravotníctve, doprave, výrobnom priemysle, finančných inštitúciách či v marketingu a predaji**. Z nami mapovaných domén využitia AI v priemysle majú respondenti najväčší záujem o inteligentnú procesnú automatizáciu, marketing a retail, inteligentné chatboty a online predaj.



Prieskum o AI na Slovensku: Najväčšia pomoc pre zlepšenie využitia AI.



Prieskum o AI na Slovensku: Oblasti nasadzovania umelej inteligencie (spoločnosti, ktoré AI používajú)



Prieskum o AI na Slovensku: Oblasti, ktoré majú podľa respondentov pre Slovensko najväčší potenciál pre rozvoj a aplikáciu AI

V diele sa venujeme aj analýze dopadov robotizácie a automatizácie na trh práce a ľudským zdrojom. Tento širší pohľad má svoj význam. Digitálna transformácia je čím ďalej tým viac postavená na nástrojoch umelej inteligencie. Budeme potrebovať kvalifikovaných ľudí nielen v pri vývoji týchto nástrojov, ale aj pri hľadaní vhodných oblastí pre jej nasadzovanie, samotnej implementácie a tiež pri jej k zmysluplnom využívaní.

Ak si položíme otázku, či dnes majú firmy k dispozícii ľudí, ktorých by mohli alokovať na implementáciu nových projektov, odpoveď znie, že len v minimálnom množstve. Narážame na všeobecný nedostatok kvalifikovaných ľudí v priemysle a tento problém sa dá riešiť iba súborom komplexných opatrení, ktoré musia zahŕňať riešenia v oblasti inštitucionálneho vzdelávania, celoživotného vzdelávania, ale aj importom talentov zo zahraničia.

Manuál pre malé a stredné podniky, ktoré chcú vyriešiť konkrétne problémy

Praktický prístup nás viedol k tomu, aby sme opísali riešenia pre osem rozličných typov problémov alebo domén, pre ktoré je k dispozícii vždy iná skupina odporúčaní:

- Optimalizácia výroby
- Riadenie kvality, výstupná a laboratórna kontrola a analýzy
- Prediktívna údržba
- Inteligentná automatizácia nevýrobných procesov
- Energetický manažment
- Marketing a podpora predaja
- Online predaj
- Podpora zákazníkov a používateľov

Manuál bude k dispozícii na stránke Úradu podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu, ako aj na stránke Slovenského centra pre výskum umelej inteligencie - slovak.AI, prípadne na ďalších portáloch inštitúcií, ktoré sa venujú rozvoju umelej inteligencie na Slovensku, ako aj na účely širšej podpory digitálnych technológií.

Aby sa výstupy manuálu dostali k cieľovej skupine výrobných a spracovateľských podnikov, štruktúrované informácie z manuálu budú publikované aj na portáli výrobnej kooperácie www.spolupracuj.me. Na ňom budú informatívne podklady doplnené a rozšírené aj o ponuky IT spoločností, ktoré disponujú riešeniami, kompetenciami a expertmi na umelú inteligenciu.

Predpoklady na zavedenie umelej inteligencie vo firmách

Pre každú z ôsmich domén zovšeobecňujeme predpoklady pre zavedenie AI. V podstate ide o otázky, ktoré by si firma mala položiť ešte predtým, než sa rozhodne pre konkrétny postup a s ním súvisiace časové a finančné investície. Čo by si teda mala firma vopred vyjasniť?

- **Proces**, ktorý chce firma zaviesť, transformovať alebo optimalizovať;
- **Dáta**, ktorých existencia a dostupnosť je podmienkou pre nasadzovanie AI riešenia;
- **Aplikácie**, zdrojové, alebo naopak cieľové pre end-to-end proces, a na ktoré sa bude treba integrovať;
- **Infraštruktúra**, ktorú bude firma potrebovať, myslené sú predovšetkým koncové zariadenia potrebné pre zber dát, senzory, ale aj výpočtový výkon, ak hrá v danom riešení rolu;
- **Ľudia**, ktorých bude treba alokovať po dobu implementácie na práce na zadaní pre riešiteľov, na asistovanie v prípade učiacich sa systémov a pri prevádzke nasadeného riešenia;
- **Organizačné opatrenia**, ktoré bude potrebné prijať, vytvorenie dočasných alebo trvalých tímov, zmena kompetenčného modelu, prípadná externalizácia či curve-out služby či procesu.

Priestor na excelentnosť

V manuáli sa snažíme identifikovať priestor, v ktorom môže Slovensko v budúcnosti dosiahnuť excelentnosť. Excelentnosťou rozumieme aplikovanie výsledkov výskumu a vývoja do úspešných inovácií, pričom meradlom úspešnosti je primárne ekonomická návratnosť vložených prostriedkov.

Aby sme dokázali správne alokovať zdroje, musíme brať do úvahy aspoň nasledovné faktory:

- **Ľudské zdroje**. Prítomnosť odborníkov schopných vyvíjať a inovovať, pričom inováciou rozumieme úspešné nasadzovanie riešenia v praxi
- **Rastový potenciál**. Čím viac firiem sa bude chcieť profilovať v danej doméne, tým väčšia je šanca, že z nej urobíme kompetitívnu výhodu Slovenska
- **Kontinuálna spätná väzba**. Túto spätnú väzbu musí poskytnúť trh. Tak ako nie je zmysluplný aplikovaný výskum, ktorého výsledky nikto neaplikuje, nejstvue ani úspešná inovácia, ktorá nemá svojich odberateľov a zákazníkov
- **Škálovateľnosť**. Ak bude mať riešenie potenciál, skôr či neskôr sa oň budú zaujímať technologickí investori. Ich vstup je žiaduci a je v záujme expanzie. Pravidlá financovania tomuto nesmú brániť, naopak, musia to podporovať
- **Ochrana pred brain drainom**. Úspešným riešiteľom môže byť aj startup, spin-off z univerzity alebo inej firmy. Pravidlá narábania s verejnými zdrojmi by mali zabezpečiť, aby sa pridaná hodnota čo najdlhšie vytvárala na Slovensku

Prípadové štúdie nasadenia AI vo firmách

V závere diela nájdete uvedené konkrétne príklady nasadenia AI u zákazníkov. V prípadových štúdiách sa zaoberáme nasadením umelej inteligencie pri analýze porúch v priemyselnej výrobe, marketingu a podpore predaja či reportingu. Všetky uvedené riešenia už boli vo firmách úspešne implementované a slúžia ako konkrétna inšpirácia.

Informácie o autoroch

Autori zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave:

Mária Bieliková, Michal Kompan, Martin Labaj, Peter Lacko, Zdenka Lenartová, Róbert Móro, Viera Rozinajová, Jakub Ševcech

Zástupcovia odbornej verejnosti, ktorí sa podieľali na posudzovaní jednotlivých výstupov pri Diele 1:

Jaroslav Baran, Silvia Belovičová, Ján Jasenský, Peter Kolesár, Andrej Kurucz, Jan Klesla, Mário Lelovský, Ján Paralič, Peter Richtárik, Richard Svocák, Martin Šikulaj

Zástupcovia odbornej verejnosti, ktorí sa podieľali na posudzovaní jednotlivých výstupov pri Diele 2:

Roman Behúl, Juraj Bezděk, Martin Drobný, Emil Fitoš, Gabriel Fedorko, Andrej Greguš, Pavol Halpert, Lukáš Hatala, Dalibor Kačmář, Tomáš Koctúr, Ivo Kovačič, Pavol Kubán, Mário Lelovský, Stanislav Levársky, Daniel Minárik, Milan Oselský, Michal Papučík, Karol Stračár, Erich Šašinka, Marek Šebo, Filip Vittek, Petra Zappe, členovia Spolku pre spoločenské a etické dopady IT E-tika

Technická a organizačná podpora:

Jitka Božíková, Juraj Kadáš, Branislav Pecher, Andrej Vitek

Štúdia a manuál boli vypracované pre Úrad podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu autorským kolektívom zo Slovenskej technickej univerzity v Bratislave na základe Zmluvy o dielo č. 1024/2019 zo dňa 29. 10. 2019. Počas tvorby tejto štúdie boli jednotlivé výstupy posudzované expertným tímom združeným pod Slovenským centrom pre výskum umelej inteligencie - Slovak.AI, ktorého členom je aj Slovenská technická univerzita v Bratislave. Všetky závery a komentáre v správe odzrkadľujú názory a postoje autorského kolektívu, ktoré sa opierajú o výsledky analýz opísaných v správe a o diskusie s odborníkmi na problematiku umelej inteligencie spolupracujúcimi na tejto správe. Všetky údaje v tejto správe, ak nie je uvedené inak, sú aktuálne k dátumu odovzdania správy.

© 2019 Slovenská technická univerzita v Bratislave, Úrad podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu. Všetky práva vyhradené.

Obe diela sú dostupné k stiahnutiu na webovom sídle Úradu podpredsedu vlády SR pre investície a informatizáciu.