

Výzkum a vývoj v oblasti umělé inteligence v České republice

prosinec 2023

Výzkum a vývoj v oblasti umělé inteligence v České republice

prosinec 2023

Zpracování této studie bylo podpořeno Ministerstvem školství, mládeže a tělovýchovy v projektu sdílených činností „Strategická inteligence pro výzkum a inovace“ (MS2104)

Autoři:

Zdeněk Kučera

Tomáš Vondrák

Martin Fařun

Michal Pazour

Ondřej Pecha

Poděkování: autorský tým děkuje Dr. Josefu Šivicovi (CIIRC ČVUT, AICzechia) a Dr. Martinu Vítovi (TA ČR) za kategorizaci projektů řešících problematiku umělé inteligence

Obsah

1	Úvod	4
2	Zdroje dat a metodika	5
2.1	Výběr projektů řešících problematiku umělé inteligence	5
2.1.1	Výběr projektů podle klíčových slov.....	5
2.1.2	Výběr projektů podle řešitelů a spoluřešitelů (projekty „core“ institucí)	6
2.1.3	Výběr projektů podle názvů a anotací („core“ projekty)	6
2.2	Zpracování údajů o projektech řešících problematiku AI.....	7
2.3	Mapy spolupráce.....	8
3	Pozice ČR v oblasti umělé inteligence	9
4	Účelová podpora VaVal v oblasti AI od roku 2017	12
4.1	Základní přehled o podpořených projektech	12
4.2	Výzkumné projekty řešící problematiku umělé inteligence	16
4.2.1	Zaměření projektů.....	16
4.2.2	Účastníci projektů	20
4.3	Projekty podporující rozvoj výzkumné infrastruktury a Národní centra kompetence	28
4.4	Projekty specificky zaměřené na VaV umělé inteligence	30
4.4.1	Výběr projektů podle institucí (projekty „core“ institucí)	30
4.4.2	Výběr projektů podle jejich kategorizace („core“ projekty).....	35
5	Výsledky výzkumných projektů	43
6	Podpora VaVal v oblasti AI v rámcových programech EU	44
6.1	Zapojení do projektů v programu H2020	44
6.2	Zapojení do projektů v programu Horizont Evropa.....	49
7	Podniky a uskupení působící v oblasti umělé inteligence	54
7.1	Start-upy podpořené CzechInvestem.....	54
7.2	Uskupení působící v oblasti umělé inteligence	55
7.2.1	Prague.AI	56
7.2.2	Brno.AI.....	60
8	Závěr	64
9	Nejvýznamnější zdroje dat	66
10	Přílohová část	68
10.1	Přehled nejvýznamnějších klíčových slov.....	68
10.2	Projekty podporující rozvoj infrastruktury pro VaVal podpořené v OP VVV	73
10.3	Projekty velkých infrastruktur pro VaVal	74
10.4	Národní centra kompetence	74

1 Úvod

Tato studie byla zpracována Technologickým centrem Praha (TCP) v rámci projektu sdílených činností „Strategická inteligence pro výzkum a inovace“ (MS2104) a jejím cílem je posoudit výzkum a vývoj (VaV) v oblasti umělé inteligence (AI) v ČR a charakterizovat kapacity pro realizaci takto zaměřeného VaV. Studie bude využita jako jeden z pokladů pro aktualizaci Národní strategie umělé inteligence v České republice [1] schválené vládou ČR v květnu 2019 (NAIS 2019).

V kapitole 2 jsou uvedeny hlavní zdroje dat použité pro zpracování analýzy a je popsán metodický postup použitý při výběru projektů řešících problematiku AI a způsob jejich vyhodnocení. Kap. 3 se zabývá pozicí ČR v oblasti AI. V kap. 4 a 5 jsou uvedeny výsledky analýzy projektů řešících problematiku AI, které byly podpořeny v programech účelové podpory VaV. Výsledky analýzy projektů s účastí ČR v rámci programu Horizont 2020 (H2020) [2] a Horizont Evropa (HE) [3] jsou uvedeny kap. 6. Podniky a uskupení působící v oblasti umělé inteligence jsou popsány v kap. 7. V kap. 8 jsou přehledně shrnuta nejvýznamnější zjištění vyplývající ze zpracovaných analýz a v kap. 9 je přehled nejvýznamnějších zdrojů dat využitých při zpracování studie. V přílohové části studie (kap. 10) je uveden seznam nejvýznamnějších klíčových slov, přehled projektů podporujících rozvoj infrastruktury pro VaVal, které byly realizovány v OP VVV, projektů velkých infrastruktur pro VaVal a projektů Národních center kompetence, v jejichž názvu nebo abstraktu je zmíněna problematika AI.

2 Zdroje dat a metodika

Pro zpracování studie byly využity různé zdroje dat a informací. Pro analýzu výzkumných kapacit byly využity především údaje o projektech podpořených v programech VaV uvedené v Centrální evidenci projektů Informačního systému výzkumu, vývoje a inovací (CEP IS VaVal) [4]. Data z CEP IS VaVal byla v analýze doplněna o údaje o výsledcích realizovaných projektů z Rejstříku informací o výsledcích IS VaVal (RIV IS VaVal) [5]. Pro posouzení potenciálu subjektů z ČR pro zapojení po rámcových programů H2020 a HE byly využity údaje z databáze projektů spravované Evropskou komisí [6].

Vzhledem k tomu, že z údajů IS VaVal a databáze e-CORDA lze získat informace pouze o podnicích, které se zapojují do programů VaV, resp. rámcových programů EU, jsou pro identifikaci podniků, které realizují vlastní VaV v oblasti AI nebo které působí v oblasti AI, využity informace získané od členů Pracovní skupiny pro aktualizaci Národní strategie umělé inteligence (PS NAIS) a další dostupné informace. V následujícím textu je na detailnější úrovni popsán výběr projektů a metodický postup zpracování analýzy.

2.1 Výběr projektů řešících problematiku umělé inteligence

Výběr projektů řešících problematiku AI byl rozdělen do několika kroků. Nejprve byly vybrány projekty zaměřené na tuto problematiku pomocí souboru klíčových slov (blíže je tento postup popsán v kap. 2.1.1). Vzhledem k tomu, že tento výběr obsahoval jak projekty, které se cíleně zabývají VaV AI, projekty, které se zabývají aplikacemi AI, i projekty, které se problematiky AI týkají pouze okrajově, bylo snahou tyto projekty rozdělit do příslušných skupin, resp. separovat projekty, kde je VaV AI hlavním tématem projektu. Pro tento výběr byly využity dva způsoby:

- Výběr institucí, kde je předpoklad, že se budou zabývat VaV AI a omezení výběru projektů pomocí klíčových slov pouze na tyto instituce („core“ instituce). Tento způsob je blíže popsán v kap. 2.1.2.
- Výběr projektů cíleně zaměřených na VaV AI („core“ projektů) a rozdělení ostatních projektů do skupin podle jejich charakteru na základě posouzení názvu a anotace projektů s využitím zkušeností z oboru. Blíže je tento postup popsán v kap. 2.1.3.

2.1.1 Výběr projektů podle klíčových slov

Prvním a nejdůležitějším krokem ve zpracování analýzy byl výběr projektů z databází CEP IS VaVal a e-CORDA. Pro identifikaci projektů v těchto databázích byl využit soubor klíčových slov v anglickém jazyce a jejich logických kombinací, které byly vyhledávány v názvech a abstraktech projektů a v klíčových slovech uvedených u projektů žadateli o podporu. Základ souboru klíčových slov tvořila klíčová slova využitá ve studii [7] o potenciálu rozvoje AI v ČR zpracované Technologickým centrem Praha pro Úřad vlády ČR v roce 2018, která byla rozšířena o další slova, která respektují aktuální vývoj v oblasti AI.

Při výběru klíčových slov a sousloví bylo snahou identifikovat nejen maximální počet záznamů týkajících se umělé inteligence, ale i eliminovat „falešné“ záznamy, které do této technologické oblasti nespádají. Zároveň bylo snahou, aby byl vzorek projektů dostatečně aktuální tak, aby bylo možné posoudit aktuální zaměření VaV umělé inteligence. Z tohoto důvodu byly do výběru zařazeny projekty, které byly zahájeny v roce 2017 a v letech následujících.

S využitím klíčových slov se podařilo v CEP IS VaVal nalézt více než 800 projektů. Na základě orientační kontroly výběru projektů lze konstatovat, že zastoupení „falešných“ záznamů se pohybuje v nižších jednotkách procent celkového počtu identifikovaných projektů.

Nalezené projekty byly s využitím klíčových slov orientačně rozděleny do čtyř oblastí – metody (projekty zaměřené na vývoj nástrojů AI), robotiku (inteligentní roboti, resp. využití AI v robotech a robotických operacích), autonomní dopravu (využití AI v dopravních prostředcích a dopravě) a ostatní technologie využívající AI.

2.1.2 Výběr projektů podle řešitelů a spoluřešitelů (projekty „core“ institucí)

V tomto případě byl nejprve vybrán seznam institucí, u kterých lze předpokládat, že budou realizovat VaV zaměřený na problematiku AI (například vývoj AI modelů, algoritmů apod.). Typicky se jednalo o fakulty VŠ a ústavy AV ČR zaměřené na informatiku, elektroniku, ICT, počítačové vědy apod. Následně byly projekty vybrané pomocí klíčových slov (viz kap. 2.1.1) přiřazeny ke „core“ institucím. Přehled vybraných „core“ institucí je uveden v tab. 22.

Výběr „core“ projektů není náročný, ale vzhledem k tomu, že projekty jsou vybírány pouze podle jejich řešitelů, nejsou zachyceny všechny projekty. Na druhou stranu ve výběru mohou být projekty, které se zabývají aplikacemi AI, kterých se „core“ instituce účastnila. Výsledky analýzy takto vybraných projektů jsou v kap. 4.4.1.

2.1.3 Výběr projektů podle názvů a anotací („core“ projekty)

V tomto případě byly projekty vybrané pomocí klíčových slov (viz kap. 2.1.1) na základě individuálního posouzení názvu a anotace projektu (případně i klíčových slov zadaných jejich řešiteli) rozděleny do šesti kategorií:

1 - Základní AI výzkum (v textu označované jako „core“ projekty)

Projekty, které se zabývají základním výzkumem. Jedná se například o výzkum zaměřený na AI modely, algoritmy apod. Typickým výstupem projektů tohoto typu jsou publikace.

2 - Aplikovaný AI výzkum

Projekty, které jsou primárně zaměřené na výzkum a vývoj konkrétních aplikací AI. V projektech tohoto typu se nevyvíjejí základní techniky (metody, modely apod.) jako takové, ale jedná se o výzkum inspirovaný či motivovaný problémy z aplikační praxe. Výsledkem těchto projektů nemusí být publikace, ale spíše software, funkční vzorky apod.

3 - Výzkum související s AI

Projekty, kde se AI používá jako "nástroj". Jedná se například o použití již existujících přístupů/technik/modelů AI jako nástroje pro jinou úlohu, který je přizpůsoben pro daný obor nebo technologickou oblast (například využití AI v biologii nebo ve zdravotnictví). Výstupem projektů tohoto typu mohou být například publikace v biologii, chemii, zdravotnictví a dalších oblastech.

4 - Infrastruktura pro AI výzkum

Projekty, v nichž je podporován rozvoj infrastruktury pro základní nebo aplikovaný výzkum umělé inteligence.

5 - Etické a jiné aspekty AI

Projekty zabývající se etickými, právními či jinými aspekty souvisejícími s AI a výzkumem zaměřeným na problematiku AI. V tomto případě se nejedná se o výzkum zaměřený na AI modely nebo aplikace metod AI, ale jsou řešeny dopady (resp. potenciální dopady) AI na společnost.

0 - Nesouvisející nebo související jen nepatrně

Projekty nalezené pomocí klíčových slov, v jejichž názvu nebo anotaci je sice zmíněna AI, ale projekty se problematikou AI zabývají pouze okrajově nebo se jí nezabývají (tyto projekty nespádají do žádné z výše uvedených kategorií).

Projekty byly do těchto kategorií zařazeny podle rozboru názvu a abstraktu experty se znalostmi z oboru AI, resp. zkušenostmi z výzkumu v oblasti AI¹. Vzhledem k tomu, že někdy nebylo možné kategorie zcela spolehlivě odlišit (například 1 a 2), byly projekty v těchto případech rovnoměrně rozděleny mezi obě kategorie (projekt, státní podpora a celkové náklady byly do každé kategorie započítány polovinou).

I když toto přiřazení bylo pracné a vyžadovalo značné časové úsilí, na rozdíl od předcházejícího přiřazení bylo výrazně spolehlivější. Výsledky analýzy takto vybraných projektů jsou v kap. 4.4.2.

2.2 Zpracování údajů o projektech řešících problematiku AI

Z projektů nalezených s využitím souboru klíčových slov v databázi CEP IS VaVal byly před zpracováním analýzy vyčleněny projekty podpořené v programech, jejichž cílem byl především rozvoj infrastruktury pro VaVal². Konkrétně se jednalo o tyto dva programy implementované MŠMT:

- EF – Operační program Výzkum, vývoj, vzdělávání (2014 – 2020),
- LM – Projekty velkých infrastruktur pro VaVal.

Projekty podpořené v těchto dvou programech jsou zpracovány samostatně v kap. 4.3. V dalším textu jsou tyto programy a podpořené projekty označovány jako „infrastrukturní“ (ostatní projekty jsou označovány jako „výzkumné“).

U „výzkumných“ projektů byly vyhodnoceny počty zahájených a průběžně řešených projektů a programy, v nichž byly podpořeny. Dále byli nalezeni nejvýznamnější účastníci projektů z veřejného výzkumu i podnikové sféry.

Následně bylo u projektů nalezených v CEP IS VaVal vyhodnoceno jejich oborové a odvětvové zaměření. Pro stanovení oborového zaměření bylo využito třídění vědních oborů Field of Research and Development (FORD) definované ve Frascati manuálu [8], které je uvedeno u projektů v databázi CEP IS VaVal. Návazně bylo vyhodnoceno zaměření projektů podle odvětví ekonomických činností NACE 2. Pro zařazení projektu do odvětví NACE 2 byly využity údaje o hlavním odvětví uvedené v Registru ekonomických subjektů (RES) [9] vedeném Českým statistickým úřadem (ČSÚ). I když projekty mohly mít víc účastníků s různými odvětvími NACE jako své hlavní činnosti, byl projekt každému účastníkovi započten jako 1 (tj. nebyla použita frakční metoda).

S využitím údajů o hlavním odvětví činnosti účastníků výzkumných projektů bylo návazně vyhodnoceno, v jakých aplikačních odvětvích Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (NRIS3) [10] působí účastníci projektů, a tedy kde by mohly výstupy projektů nalézt uplatnění. Pro přiřazení projektů do aplikačních odvětví NRIS3 byly využity údaje o hlavním odvětví ekonomické činnosti NACE 2 účastníků projektů. Pro transformaci odvětví v klasifikaci NACE 2 do aplikačních odvětví NRIS3 byla využita stejná metoda, jako v analýzách zpracovaných pro přípravu NRIS3 ([11] a [12]).

S využitím údajů RIV IS VaVal byly návazně vyhodnoceny výsledky dosažené v řešených výzkumných projektech. Počty výsledků uvedené v RIV byly sledovány ve struktuře podle Metodiky hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací z roku 2017 (Metodika 2017+) [13].

Projekty podpořené v rámcovém programu H2020 [2], který byl realizován v letech 2014 – 2020, a v dosavadním průběhu současného rámcového programu HE [3] byly vyhledávány v databázi e-CORDA s využitím stejných klíčových slov, jako v případě projektů v CEP IS VaVal. Do analýzy byly zahrnuty i

¹ Dr. Josef Šivic (CIIRC ČVUT, AICzechia), Dr. Martin Víta (TA ČR)

² V některých z těchto projektů byl realizován VaV. To je zohledněno v kapitolách zabývajících se projekty specificky zaměřenými na problematiku AI („core“ projekty, kap. 4.4.2).

třetí strany. Kromě počtu projektů s účastí ČR byla vyhodnocena podpora poskytnutá na řešení projektů od Evropské komise (EK) a celkové náklady řešených projektů podle sektoru řešitelů projektů.

Následně byli identifikováni nejvýznamnější účastníci projektů podpořených v programech H2020 a HE. V těchto souvislostech si je nutné uvědomit, že mezi účastníky projektů jsou i subjekty, které se v těchto projektech nepodílejí na VaV, ale poskytují poradenské služby v souvislostech s přípravou projektů a jejich managementem. Mezi účastníky projektů jsou i subjekty zapojené v projektech, které neobsahují výzkumné ani inovační aktivity, jako jsou například koordinační a podpůrné akce (CSA) v programu H2020.

2.3 Mapy spolupráce

K detailnějšímu popisu vzájemné spolupráce různých subjektů v projektech podpořených v národních a evropských programech byla využita vizualizace prostřednictvím tzv. scientometrických map, které popisují vazby mezi subjekty ve společných projektech. Na rozdíl od prezentací využívajících grafy scientometrické mapy vyjadřují příbuznost subjektů jejich vzájemnou geometrickou vzdáleností, a poskytují tak vizuálně čitelnější informaci o vnitřních vztazích a vazbách mezi jednotlivými aktéry VaV.

Vlastní postup tvorby map se skládal z několika kroků. Z dat o projektech s více řešiteli byla nejprve vytvořena tabulka četností společného výskytu dvojic výzkumných subjektů. Na základě této tabulky byl s využitím shlukovací techniky VOS (visualization of similarities) vytvořen uzlový graf, ve kterém jsou uzly symbolizovány pomocí kruhů a hrany pomocí úseček mezi příslušnými uzly. V tomto postupu je poloha jednotlivých uzlů hledána jako minimum vážené sumy kvadrátů vzdáleností všech dvojic uzlů, kde váhou je podobnost dvojic uzlů. V případě společných projektů je podobnost odvozena z podílu společných patentů dvojice a součinu všech projektů každé dvojice. Z fyzikálního pohledu určení polohy uzlů sítě v rovině odpovídá nalezení minima potenciální energie vzájemně se odpuzujících částic, kde přitažlivá interakce mezi dvojicemi je úměrná počtu společných projektů (např. [14]). Detailní popis VOS algoritmu a jeho parametrizace, včetně příkladů aplikace, je uveden na webových stránkách [15].

Každý uzel v mapě reprezentuje jeden subjekt a každá spojnice mezi těmito uzly (hrana) vyjadřuje vztah mezi dvěma subjekty. Výsledný obsah kruhu (velikost uzlu) udává jeho váhu a odpovídá počtu projektů, jejichž řešitelem je daný subjekt. Šířka hrany symbolizuje její váhu, tj. počet společných projektů řešitelů, které spojuje. Při těchto výpočtech byly počty projektů vytvořených jednotlivými subjekty stanoveny frakční metodou (projekt, jehož spoluřešiteli bylo n institucí, byl každé z nich započten zlomkem $1/n$).

Poloha uzlů v rovině je mj. dána počtem napojených hran a jejich vahou. Uzly s vysokým počtem napojených hran bývají zpravidla uprostřed určitého shluku. Blízkost uzlů na mapě je indikátorem silné vazby, ale na rozdíl od samotných hran nebere do úvahy jen párovou vazbu, ale rovněž i průměrnou sílu vztahu s ostatními uzly uvnitř daného shluku. Vzdálenosti uzlů, které nejsou spojeny hranou, jsou arbitrární. V prezentovaných mapách bylo umístění vypočteno z důvodu přehlednosti tak, aby uzly po obvodu obrázku tvořily zhruba elipsu.

3 Pozice ČR v oblasti umělé inteligence

Pro mezinárodní porovnání pozice ČR ve více ukazatelích je nevhodnější žebříček The Global AI Index 2023 vydávaný společností Tortoise Media, kde je zahrnuto více než 60 zemí z celého světa. Země jsou s využitím souboru 111 indikátorů z 28 veřejných a soukromých datových zdrojů porovnávány ve třech pilířích a sedmi subpilířích – Implementace (subpilíře Talent, Infrastruktura, Pracovní prostředí), Inovace (Výzkum, Vývoj) a Investice (Vládní strategie a Podnikatelství - Commercial). Detailněji je metodika pro stanovení ukazatelů v tomto žebříčku popsána v metodologické zprávě [16].

V posledním žebříčku publikovaném v červnu 2023 se ČR umístila na 34. pozici³ (viz tab. 1). Na prvních třech místech se umístily mimoevropské země – USA, Čínská lidová republika a Singapur. Z evropských zemí bylo na čtvrtém místě Spojené království. Z členských států EU bylo nejlepší Německo na osmém místě. ČR byla mezi členskými státy EU na 17. místě, tj. pod průměrem EU. Z bývalých komunistických zemí se ČR umístila až za Estonskem (25. místo) a Polskem (27. místo). ČR tak byla mezi zeměmi, jako jsou Malta a Brazílie (viz tab. 1).

Na obr. 1 jsou porovnány pozice ČR v jednotlivých subpilířích žebříčku The Global AI Index 2023 společnosti Tortoise Media (viz též tab. 1). Na obrázku je patrné, že nejlepší umístění měla ČR v subpilíři vládní strategie, kde se celkově umístila na 17. místě a mezi členskými státy EU na osmém místě (viz tab. 1). Na lepším místě, než bylo její celkové umístění (34. místo), se ČR umístila ještě v subpilířích Vývoj (30. místo) a Výzkum (32. místo).

Naopak, nejhorší pozici měla ČR v subpilířích Infrastruktura (46. místo) a Podnikatelství (41. místo). Pod svým celkovým pořadím se ČR ještě umístila v subpilíři Talent (37. místo). Na 34. místě, které odpovídá celkovému umístění ČR, se ČR umístila v subpilíři Pracovní prostředí (viz obr. 1). Přehled indikátorů zařazených do jednotlivých pilířů a subpilířů je uveden metodologické zprávě [16] k žebříčku The Global AI Index 2023.

I když jsou v subpilíři Výzkum zařazeny indikátory charakterizující výdaje na VaV, jedná se pouze o celkové údaje, nikoli o výdaje specificky určené na VaV v oblasti AI. Z tohoto důvodu není možné s využitím údajů v žebříčku žebříček The Global AI Index 2023 porovnat výdaje na VaV umělé inteligence v ČR, jimiž se zabývá následující analýza, s výdaji na VaV umělé inteligence v zahraničí.

Na internetových stránkách Organizace pro hospodářskou spolupráci a rozvoj OECD AI Observatory je dostupné mezinárodní srovnání pozice jednotlivých zemí v několika indikátorech z oblasti AI. Pro ČR však některé důležité indikátory nejsou dostupné. Z tohoto důvodu není v této studii zařazeno. Porovnání je dostupné zde⁴.

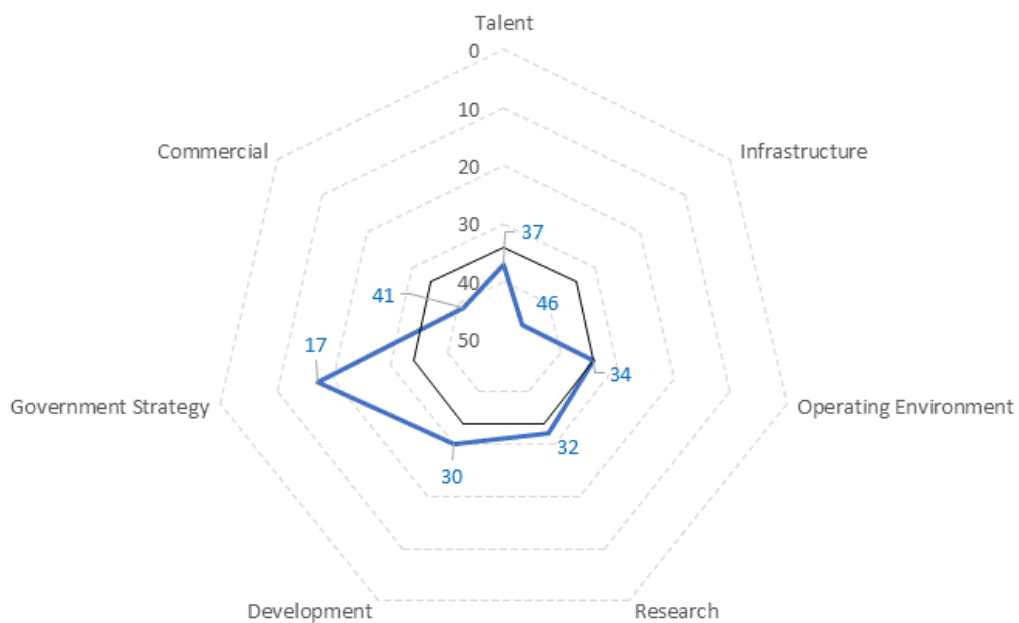
³ Celkový index je stanoven ze dvou hodnot – „Scale“ a „Intensity“, které měří pozici v absolutních, resp. relativních jednotkách.

⁴ OECD AI Observatory - <https://oecd.ai/en/trends-and-data>

Dashboard pro ČR - <https://oecd.ai/en/dashboards/countries/CzechRepublic>

Tab. 1 Pozice ČR v žebříčku The Global AI Index 2023. Zdroj: Tortoise Media, 2023
<https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#data>

	Overall	Talent Infrastructure Operating Environment			Research Development		Government Strategy Commercial		Scale	Intensity
United States	1	1	1	28	1	1	8	1	1	5
China	2	20	2	3	2	2	3	2	2	21
Singapore	3	4	3	22	3	5	16	4	10	1
United Kingdom	4	5	24	40	5	8	10	5	4	10
Canada	5	6	23	8	7	11	5	7	7	7
South Korea	6	12	7	11	12	3	6	18	8	6
Israel	7	7	28	23	11	7	47	3	17	2
Germany	8	3	12	13	8	9	2	11	3	15
Switzerland	9	9	13	30	4	4	56	9	16	3
Finland	10	13	8	4	9	14	15	12	13	4
Netherlands	11	8	16	15	10	13	28	20	11	8
Japan	12	11	5	10	20	6	18	23	6	25
France	13	10	11	25	15	18	13	10	9	20
India	14	2	59	12	30	21	38	13	5	51
Australla	15	14	44	62	6	16	14	22	15	14
Denmark	16	19	15	1	18	19	21	17	18	11
Sweden	17	15	21	2	13	17	44	16	19	12
Luxembourg	18	31	6	14	19	22	31	14	33	9
Ireland	19	17	26	19	27	10	29	15	28	13
Austria	20	25	34	5	16	23	33	27	22	18
Spaln	21	18	18	16	24	26	4	32	12	28
Belgium	22	26	43	24	14	25	36	25	23	19
Italy	23	22	35	6	21	28	9	35	14	33
Norway	24	24	22	29	22	20	39	21	30	16
Estonia	25	34	33	17	35	29	19	8	38	17
Taiwan	26	30	9	52	26	12	42	33	25	24
Poland	27	16	31	20	33	32	11	43	21	34
UAE	28	48	4	42	34	39	24	29	29	31
Portugal	29	38	36	9	31	33	26	24	31	27
Russia	30	28	19	33	39	24	7	52	20	42
Saudi Arabia	31	53	20	18	37	41	1	26	26	36
Hong Kong	32	52	10	35	40	50	51	6	27	30
Malta	33	46	37	21	43	15	25	34	48	23
Czech Republic	34	37	46	34	32	30	17	41	35	32
Brazil	35	21	42	44	36	36	30	39	24	44
New Zealand	36	32	32	46	25	27	49	31	43	26
Slovenia	37	58	29	38	28	31	22	42	42	29
Hungary	38	42	30	27	38	40	35	38	37	38
Turkey	39	29	52	7	41	52	27	49	32	43
Iceland	40	50	41	45	23	38	54	19	52	22



Obr. 1 Pozice ČR v jednotlivých subpilířích žebříčku The Global AI Index 2023. Hodnoty pro jednotlivé subpilíře (modrá linie a hodnoty) jsou porovnány s celkovým pořadím ČR v tomto žebříčku, které je vyznačeno černou linií. Zdroj: Tortoise Media, 2023 (<https://www.tortoisemedia.com/intelligence/global-ai/#data>)

4 Účelová podpora VaVal v oblasti AI od roku 2017

4.1 Základní přehled o podpořených projektech

V CEP IS VaVal bylo s využitím klíčových slov nalezeno celkem 847 projektů řešících problematiku AI, které byly zahájeny v roce 2017 a letech následujících (blíže viz metodická část zprávy). Tyto projekty od roku 2017 do konce jejich řešení získaly, resp. získají, celkovou státní podporu ve výši přibližně 11,4 mld. Kč. Celkové náklady těchto projektů činí zhruba 17,5 mld. Kč. Do řešení projektů je (bylo) zapojeno více než devět set účastníků (viz tab. 2).

V celkem 818 projektech byl realizován VaV směřující k rozvoji AI nebo jejího využití v konkrétních aplikacích (tyto projekty jsou v dalším textu označovány jako „výzkumné projekty“). Výzkumné projekty získaly (resp. do konce svého řešení získají) podporu ze státního rozpočtu ve výši přibližně 8,8 mld. Kč a jejich celkové náklady dosáhnou téměř 15 mld. Kč.

V 29 projektech byl podpořen rozvoj infrastruktury pro VaVal (blíže viz metodická část zprávy v kap. 2). Celkové náklady i poskytnutá státní podpora těchto „infrastrukturních“ projektů se pohybují okolo 2,7 mld. Kč. Projektů se účastní více než tři sta výzkumných pracovišť (viz tab. 6).

Tab. 2 Počet projektů zahájených od roku 2017, podpora ze státního rozpočtu, která bude udělena těmto projektům od roku 2017 do roku 2028, a jejich celkové náklady (po roce 2023 se jedná o plánované výdaje). V posledním sloupci je uveden počet účastníků těchto projektů. Zdroj: CEP IS VaVal

	Počet projektů	Podpora ze státního rozpočtu (mil. Kč)	Celkové náklady (mil. Kč)	Počet účastníků
Projekty nalezené s využitím klíčových slov, z toho:	847	11 441,5	17 586,4	956
- výzkumné projekty	818	8 794,6	14 805,4	628
- projekty podporující rozvoj výzkumné infrastruktury	29	2 646,9	2 781,0	328

Nejvíce projektů řešících problematiku AI od roku 2017 podpořila Technologická agentura ČR (TA ČR), Ministerstvo průmyslu a obchodu (MPO), Grantová agentura ČR (GA ČR) a Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy (MŠMT). MŠMT také podpořilo všechny infrastrukturní projekty (blíže jsou tyto projekty charakterizovány v kap. 4.3).

Nejvyšší podpora na řešení projektů byla poskytnuta TA ČR (přes 4,5 mld. Kč). Vysokou státní podporu ve výši cca 3,3 mld. Kč. poskytlo také MŠMT. Vysoká státní podpora souvisí s tím, že MŠMT podporovalo finančně nákladné projekty zaměřené na rozvoj infrastruktury pro VaVal, které byly podpořeny celkovou částkou téměř 2,7 mld. Kč (v průměru přes 90 mil. Kč na projekt, viz tab. 3). Více než 1 mld. Kč státní podpory na řešení výzkumných projektů s problematikou AI poskytla také Grantová agentura ČR (GA ČR).

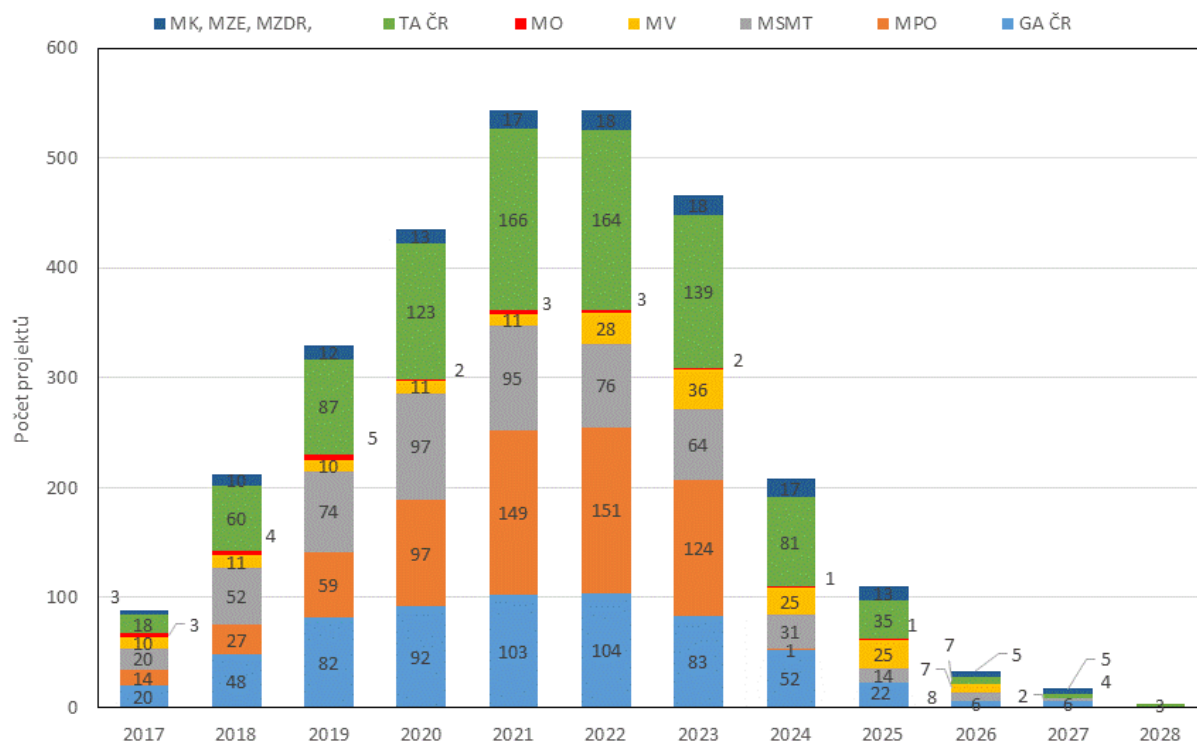
Tab. 3 Projekty zaměřené na problematiku AI, které byly zahájeny od roku 2017 dále. Rozdělení podle poskytovatelů. Zdroj: CEP IS VaVal

Poskytovatel	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná podpora projektu (mil. Kč)
Technologická agentura ČR	278	6 449,2	4 582,8	16,5
Ministerstvo průmyslu a obchodu	178	4 061,0	524,7	2,9
Grantová agentura České republiky	162	1 289,1	1 195,1	7,4
Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy, z toho:	139	3 768,4	3 296,1	23,7
- výzkumné projekty	110	987,4	649,2	5,9
- projekty rozvoje výzkumné infrastruktury	29	2 781,0	2 646,9	91,3
Ministerstvo vnitra	53	1 149,3	1 048,5	19,8
Ministerstvo zdravotnictví	16	153,9	153,6	9,6
Ministerstvo kultury	10	244,9	244,6	24,5
Ministerstvo obrany	7	415,2	345,6	49,4
Ministerstvo zemědělství	4	55,5	50,5	12,6
Celkem bez projektů rozvoje výzkumné infrastruktury	818	14 805,4	8 794,6	10,8
Celkem	847	17 586,4	11 441,5	13,5

Nejvyšší průměrný rozpočet měly výzkumné projekty podpořené Ministerstvem obrany (MO), jednalo se však o poměrně nízký počet projektů zaměřených na problematiku AI (téměř 50 mil. Kč, viz tab. 3). Projekty podpořené TA ČR získaly průměrnou státní podporu přes 16 mil. Kč. Naopak nejnižší byla průměrná státní podpora projektů podpořených v programech v gesci MPO (necelých 1 mil. Kč.), což souvisí zejména s tím, že se z velké části jednalo o projekty podpořené z prostředků Evropských strukturálních a investičních fondů (ESIF), kde podpora ze státního rozpočtu ČR kryje pouze malou část rozpočtu projektů (viz tab. 4).

Na obr. 2 je graficky znázorněn počet projektů⁵ podpořených v roce 2017 a následujících letech. V roce 2017 získalo finanční podporu téměř devadesát projektů. Poté počet průběžně řešených projektů narůstal tak, jak byly postupně zahajovány další projekty a pokračovalo řešení projektů zahájených dříve. Maximální počet projektů byl řešen v letech 2021 a 2022 (v obou letech bylo průběžně řešeno 544 projektů). Pokles v roce 2023 a následujících letech odpovídá tomu, že v těchto letech jsou pouze postupně dokončovány projekty zahájené v letech předchozích.

⁵ Jedná se o všechny projekty, tj. výzkumné projekty a projekty podporující rozvoj infrastruktury pro VaVal.



Obr. 2 Průběžné počty projektů zaměřených na problematiku AI, které byly řešeny od roku 2017. Na obrázku jsou znázorněny počty všech projektů, které byly zahájeny v roce 2017 a následujících letech (tj. výzkumné i infrastrukturní projekty). Barevně jsou rozlišeni hlavní poskytovatelé státní podpory. Zdroj: CEP IS VaVal

Nejvíce projektů řešících problematiku AI bylo podpořeno v Operačním programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (OP PIK) v gesci MPO, resp. v jeho jednotlivých programech podpory [17] (viz tab. 4). Celkem 135 podpořených projektů získalo státní podporu přibližně 6,7 mil. Kč, daleko větší část podpory byla hrazena z prostředků ESIF. Více než sto projektů celkovou částkou cca 570 mil. Kč podpořila Grantová agentura v rámci programu Standardní projekty. Celkem 75 projektů bylo podpořeno TA ČR v programu TREND, celková státní podpora přesáhla 1 mld. Kč (program byl realizován pro MPO). Velmi vysokou podporu ze státního rozpočtu získalo šest projektů podpořených v programu TA ČR Národní centra kompetence, kde je podporována dlouhodobá spolupráce mezi výzkumnou a aplikační sférou vytvářením strategicky zaměřených center v perspektivních oblastech technologií [18] (tyto projekty jsou blíže popsány v kap. 4.3). Vůbec nejvyšší podporu ze státního rozpočtu ve výši přes 2 mld. Kč získalo 23 projektů podporujících rozvoj infrastruktury pro VaV v Operačním programu výzkum, vývoj, vzdělávání (OP VVV) v gesci MŠMT (viz tab. 8).

V následující kapitole je uvedeno detailnější vyhodnocení výzkumných projektů (kap. 4.2), v kap. 4.3 jsou blíže charakterizovány projekty, v nichž byl podpořen rozvoj infrastruktury pro VaV v oblasti AI.

Tab. 4 Projekty zaměřené na problematiku AI, které byly zahájeny od roku 2017 - rozdělení podle programů, v nichž byly tyto projekty podpořeny. Zeleně jsou zvýrazněny dva programy, v nichž byly podporovány projekty zaměřené na rozvoj infrastruktury pro VaVal (oba v gesci MŠMT). Programy, v kterých bylo podpořeno méně než pět projektů s tematikou AI, jsou uvedeny v souhrnu jako *Ostatní programy*. Zdroj: CEP IS VaVal

Poskytovatel	Kód	Program (zkráceně)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Celkové náklady (mil. Kč)
MPO	EG	Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost	135	6,7	3 275,3
GA ČR	GA	Standardní projekty	111	569,5	624,7
TA ČR	FW	TREND	75	1 41,8	1 717,3
TA ČR	TH	Program na podporu aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje EPSILON	41	334,2	559,4
MŠMT	8A	Společná technologická iniciativa ECSEL	38	229,8	439,9
TA ČR	CK	Program na podporu aplikovaného VaVal v oblasti dopravy - DOPRAVA 2020+	36	506,3	672,4
TA ČR	TL	Program na podporu aplikovaného společenskovedního a humanitního VaVal ÉTA	35	222,9	278,8
MŠMT	LT	INTER-EXCELLENCE	33	223,2	310,2
MPO	FV	TRIO	31	446,3	642,5
TA ČR	TJ	Program na podporu aplikovaného výzkumu ZÉTA	28	104,9	127,8
MŠMT	EF	Operační program výzkum, vývoj, vzdělávání	23	2 115,1	2 249,3
TA ČR	TM	Program podpory aplikovaného VaVal DELTA 2	18	267,5	398,5
GA ČR	GJ	Juniorské granty	16	90,0	90,1
GA ČR	GF	Mezinárodní grantové projekty hodnocené na principu LEAD Agency	15	83,9	85,6
MŠMT	8J	Podpora mobility v rámci mezinárodní spolupráce ve VaVal	14	1,8	1,9
MV	VK	Otevřené výzvy v bezpečnostním výzkumu 2023-2029 (OPSEC)	13	271,6	296,1
MV	VJ	Strategická podpora rozvoje bezpečnostního výzkumu ČR 2019 - 2025 (IMPAKT 1)	12	413,0	413,0
TA ČR	TK	Program na podporu aplikovaného VaVal THÉTA	12	228,6	365,0
MPO	FX	The Country for the Future	12	71,7	143,1
MV	VI	Bezpečnostní výzkum České republiky 2015-2022	11	136,1	157,7
MV	VB	Program bezpečnostního výzkumu ČR 2021-2026 (SECTECH)	10	93,2	146,5
MZ	NU	Program na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2020 - 2026	10	107,3	107,3
GA ČR	GX	Grantové projekty excelence v základním výzkumu EXPRO	8	296,4	331,5
GA ČR	GM	JUNIOR STAR	7	138,3	139,1
MŠMT	LU	INTER-EXCELLENCE II	7	36,0	36,0
TA ČR	TI	Program veřejných zakázek v aplikovaném VaVal pro potřeby státní správy BETA2	7	19,5	19,5
MV	VH	Program bezpečnostního výzkumu pro potřeby státu 2016 - 2021 (BV III/2 - VZ)	6	132,9	134,2
MŠMT	LM	Projekty velkých výzkumných infrastruktur	6	531,7	531,8
MZ	NV	Program na podporu zdravotnického aplikovaného výzkumu na léta 2015 - 2023	6	46,2	46,5
MŠMT	9A	Společný podnik pro klíčové digitální technologie (KDT JU) (2022 - 2031)	6	46,4	78,9
TA ČR	TN	Program na podporu aplikovaného VaVal Národní centra kompetence	6	1 581,6	2 029,5
TA ČR	SS	Program aplikovaného VaVal v oblasti životního prostředí - Prostředí pro život	5	47,0	59,2
MO	OW	Rozvoj ozbrojených sil České republiky	5	308,6	308,6
TA ČR	TF	Program podpory aplikovaného výzkumu a experimentálního vývoje DELTA	5	41,8	59,7
MK	DG	Program aplikovaného VaVal národní a kulturní identity 2016 až 2022 (NAKI II)	5	108,7	108,9
MK	DH	Program NAKI III - program apl. výzkumu národní a kulturní identity 2023 až 2030	5	136,0	136,0
		<i>Ostatní programy</i>	34	304,9	464,7
Celkem			847	11 441,5	17 586,4

4.2 Výzkumné projekty řešící problematiku umělé inteligence

S využitím souboru klíčových slov (seznam použitých klíčových slov je v přílohouvé části zprávy v kap. 10.1) bylo nalezeno celkem 818 výzkumných projektů zaměřených na problematiku AI, které byly zahájeny v roce 2017 a letech následujících. Celkové náklady těchto projektů činily přibližně 14,8 mld. Kč, státní podpora přidělená od roku 2017 do skončení řešení projektů dosáhne 8,7 mld. Kč (viz tab. 5).

V tab. 5 je také graficky znázorněn průběžný počet řešených projektů od roku 2017. V roce 2017 bylo zahájeno osmdesát projektů, v nichž byl realizován VaV různých aspektů AI. Vzrůstající počet průběžně řešených projektů do roku 2021, resp. 2022, odpovídá tomu, že po roce 2017 byly každoročně zahajovány další projekty s tematikou AI a řešení projektů zahájených dříve ještě pokračovalo. Pokles počtu projektů i státní podpory po roce 2022 souvisí s tím, že řešené projekty budou postupně dokončovány.

Tab. 5 Průběžný počet projektů zaměřených na problematiku AI řešených od roku 2017 dále. Do grafu jsou zahrnuty pouze projekty, které byly zahájeny od roku 2017. Po roce 2023 se jedná o plánované údaje. Zdroj: CEP IS VaVal

Rok	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
2017	80	220,8	178,4
2018	195	604,4	479,1
2019	307	1 098,4	838,3
2020	409	1 752,9	1 138,2
2021	521	2 129,2	1 245,6
2022	523	2 737,5	1 277,5
2023	450	3 470,3	1 362,7
2024	205	1 218,8	979,7
2025	107	740,5	615,9
2026	30	342,2	285,2
2027	17	277,3	227,4
2028	3	213,0	166,6
Celkem	818	14 805,4	8 794,6

4.2.1 Zaměření projektů

Při výběru projektů byly identifikované projekty pomocí klíčových slov rozděleny orientačně na projekty zabývající rozvojem metod (postupů, nástrojů) AI („metody“) a projekty zaměřené na využití AI v různých technologických segmentech a odvětvích. Tyto aplikačně zaměřené projekty byly rozděleny do tří skupin – robotika (využití AI v robotech a automatických zařízeních), autonomní doprava (autonomní vozidla a autonomní dopravní systémy) a technologie (další oblasti aplikací AI).

Jak je patrné v tab. 6, více než 400 výzkumných projektů nalezených s využitím klíčových slov se zabývalo výzkumem metod, postupů, programových nástrojů apod. AI. Více než 160 projektů se zabývalo využitím AI v robotice, téměř 130 projektů využitím AI v autonomních dopravních

prostředcích a dopravních systémech. Ve více než 470 projektech byla věnována pozornost využití AI v dalších oblastech.

Z tabulky je tak patrné, že řada projektů spadá do více oblastí. To znamená, že v některých projektech se VaV zabývá vývojem nové metody i jejím využitím v aplikaci (resp. aplikacích). Jak bude ukázáno v další analýze, v projektech spolupracují výzkumné organizace z veřejného sektoru s podniky.

Tab. 6 Počty projektů zaměřených na problematiku AI, které byly podpořeny od roku 2017. Projekty jsou rozděleny do čtyř oblastí podle jejich zaměření. Zdroj: CEP IS VaVal

Oblast AI	Metody	Technologie	Robotika	Autonomní doprava
Metody	420	197	51	34
Technologie	197	472	87	45
Robotika	51	87	164	31
Autonomní doprava	34	45	31	128

V tab. 7 je uvedeno rozdělení nalezených projektů podle vědních oborů dle Frascati manuálu (Fields of Research and Development, FORD) [8]. Nejvíce projektů podle očekávání spadá do oboru elektrotechnika, elektronika a informační inženýrství a počítačové a informační vědy. Také státní podpora, kterou získaly takto zaměřené projekty, je velmi vysoká. Z ostatních oborů FORD bylo 40 projektů zařazeno strojního inženýrství a stavebního inženýrství. Kolem dvaceti projektů svým zaměřením spadalo do oborů fyzikální vědy, životní prostředí, ekonomika a podnikání, a lékařské inženýrství (viz tab. 7). Tyto obory do jisté míry ukazují, v jakých technologických oblastech lze očekávat využití výsledků projektů.

V tab. 8 je uvedeno rozdělení projektů podle dvojmístného členění odvětví ekonomických činností NACE 2 (v tabulce jsou uvedena pouze nejčastěji zastoupená odvětví). Nejvíce projektů spadá do odvětví NACE 85 - Vzdělávání, NACE - 62 Činnosti v oblasti informačních technologií a NACE 72 - Výzkum a vývoj. Více než dvacet projektů bylo zařazeno do odvětví NACE 71- Architektonické a inženýrské činnosti; technické zkoušky a analýzy, NACE - 46 Velkoobchod, kromě motorových vozidel, NACE - 28 Výroba strojů a zařízení, NACE 26 - Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení, NACE - 86 Zdravotní péče, NACE - 74 Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti, a NACE 25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení. Tato odvětví, kde lze očekávat aplikace výsledků realizovaných projektů, rámcově odpovídají oborovému zaměření projektů podle klasifikace FORD (viz tab. 7).

Tab. 7 Projekty zaměřené na problematiku AI, které byly zahájeny od roku 2017. Rozdělení podle oborů FORD. Zdroj: CEP IS VaVaI

Vědní oblast	Obor (FORD, zkráceně)	Počet projektů	Počet účastníků	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
Natural Sciences	101 Mathematics	15	14	112,1	100,1
	102 Computer and information sciences	189	141	3 236,8	1 450,9
	103 Physical sciences	22	17	354,9	283,1
	104 Chemical sciences	12	9	152,9	146,3
	105 Earth and related environmental sciences	8	16	105,3	87,6
	106 Biological sciences	9	11	67,1	57,0
Engineering and Technology	201 Civil engineering	40	46	628,9	401,1
	202 Electrical, Electronic, Information engineering	287	298	5 924,5	3 189,3
	203 Mechanical engineering	40	83	1 710,5	1 164,1
	204 Chemical engineering	3	6	37,4	21,4
	205 Materials engineering	7	12	95,9	49,4
	206 Medical engineering	18	29	307,4	138,2
	207 Environmental engineering	21	48	496,1	315,1
211 Other engineering and technologies	3	4	131,7	131,7	
Medical and Health Sciences	301 Basic medicine	13	10	91,8	91,1
	302 Clinical medicine	12	15	113,8	104,9
	303 Health sciences	4	8	43,7	32,6
	304 Medical biotechnology	1	2	24,9	17,4
	305 Other medical sciences	1	2	15,0	15,0
Agricultural and veterinary sciences	401 Agriculture, Forestry, and Fisheries	9	16	97,4	73,4
	402 Animal and Dairy science	1	1	4,6	3,0
	403 Veterinary science	1	2	9,5	9,5
Social Sciences	501 Psychology and cognitive sciences	11	15	79,1	68,5
	502 Economics and Business	19	13	89,5	82,5
	503 Education	6	10	44,9	18,0
	504 Sociology	3	5	13,6	12,2
	505 Law	10	12	90,7	77,9
	506 Political science	5	7	42,0	40,6
	507 Social and economic geography	9	17	120,3	83,4
	508 Media and communications	8	16	150,8	139,2
	509 Other social sciences	3	7	24,3	20,0
Humanities and the Arts	601 History and Archaeology	3	10	46,7	45,8
	602 Languages and Literature	11	10	153,5	147,7
	603 Philosophy, Ethics and Religion	5	7	55,0	53,4
	604 Arts	8	14	108,1	98,4
	605 Other Humanities and the Arts	1	3	24,8	24,8
Celkem		818		14 805,4	8 794,6

Tab. 8 Projekty zaměřené na problematiku AI, které byly zahájeny od roku 2017. Rozdělení podle odvětví ekonomických činností NACE 2. Zdroj: CEP IS VaVal

NACE 2 (zkráceně)	Počet projektů	Počet účastníků	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
85 Vzdělávání	581	30	5 425,9	4 769,8
62 Činnosti v oblasti informačních technologií	203	137	3 043,7	893,2
72 Výzkum a vývoj	146	72	1 254,4	1 023,7
71 Architektonické a inženýrské činnosti; technické zkoušky a analýzy	48	39	423,2	203,9
46 Velkoobchod, kromě motorových vozidel	41	35	442,8	171,5
28 Výroba strojů a zařízení j. n.	32	31	423,9	157,2
26 Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	29	24	484,3	149,4
86 Zdravotní péče	28	15	111,0	81,8
74 Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti	27	16	280,1	105,6
25 Výroba kovových konstrukcí a kovodělných výrobků, kromě strojů a zařízení	21	22	157,7	45,7
27 Výroba elektrických zařízení	18	16	202,2	70,6
94 Činnosti organizací sdruž. osoby za účelem prosazování společných zájmů	18	12	130,8	78,1
33 Opravy a instalace strojů a zařízení	16	14	133,9	41,0
63 Informační činnosti	15	9	220,1	113,0
43 Specializované stavební činnosti	14	12	130,7	59,5
84 Veřejná správa a obrana; povinné sociální zabezpečení	13	3	274,6	274,5
70 Činnosti vedení podniků; poradenství v oblasti řízení	12	11	92,1	38,4
91 Činnosti knihoven, archivů, muzeí a jiných kulturních zařízení	11	7	97,3	92,2
1 Rostlinná a živočišná výroba, myslivost a související činnosti	11	9	103,9	21,3
cizí subjekty	9	9	74,5	24,2
41 Výstavba budov	9	9	53,3	29,6
69 Právní a účetnické činnosti	8	6	66,4	9,9
68 Činnosti v oblasti nemovitostí	8	8	55,0	29,6
32 Ostatní zpracovatelský průmysl	8	6	90,4	44,4
58 Vydavatelské činnosti	8	7	144,2	31,7
35 Výroba a rozvod elektřiny, plynu, tepla a klimatizovaného vzduchu	7	7	28,2	3,5
22 Výroba pryžových a plastových výrobků	7	6	85,3	26,6
47 Maloobchod, kromě motorových vozidel	6	6	69,1	40,1
29 Výroba motorových vozidel (kromě motocyklů), přívěsů a návěsů	6	4	110,2	19,6
18 Tisk a rozmnožování nahraných nosičů	5	3	67,9	41,2
30 Výroba ostatních dopravních prostředků a zařízení	5	5	87,8	33,6
Ostatní			440,2	70,1
Celkem			14 805,4	8 794,6

Rozdělení projektů podle aplikačních odvětví Národní výzkumné a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (NRIS3) [10] je uvedeno v tab. 9. Pro přiřazení projektů do aplikačních bylo využito zařazení jejich účastníků do odvětví ekonomických činností (viz tab. 8). V tabulce je patrné, že ve většině výzkumných projektů byl alespoň jeden subjekt, který jako své hlavní odvětví činnosti uvádí NACE 85 - Vzdělávání nebo NACE 72 - Výzkum a vývoj (tj. jedná se o VŠ, veřejnou výzkumnou instituci nebo podnikatelský subjekt zaměřený především na VaV), neboť počet projektů, zařazených do skupiny Výzkum a vývoj, vzdělávání je pouze o necelých 10 % než celkový počet výzkumných projektů řešících problematiku AI⁶.

⁶ V jednom řešeném projektu bylo zpravidla zapojeno více subjektů. V tab. 9 byl každému účastníkovi započítán projekt jako 1 (nebyla využita zlomková metoda). Z tohoto důvodu je také součet projektů uvedených v prvním sloupci vyšší než počet řešených projektů (do analýzy bylo zařazeno celkem 818 výzkumných projektů).

S výjimkou VaV a vzdělávání nejvíce projektů bylo přiřazeno do klíčového aplikačního odvětví Digitální technologie a elektrotechnika a aplikačního odvětví Digitální ekonomika a digitální obsah. Projekty zařazené do tohoto aplikačního odvětví získaly i nejvyšší státní podporu a měly i nejvyšší celkové náklady. Poměrně vysoký počet projektů byl také přiřazen do Strojírenství a mechatroniky v klíčovém aplikačním odvětví Pokročilé stroje a technologie a do Nových kulturních a kreativních odvětví.

Tab.9 Projekty zaměřené na problematiku AI, které byly zahájeny od roku 2017 (bez infrastrukturních projektů). Rozdělení podle aplikačních odvětví NRIS3. Zdroj: CEP IS VaVal

Klíčová aplikační odvětví / Aplikační odvětví NRIS3 (zkráceně)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Celkové náklady (mil. Kč)
Pokročilé stroje a technologie	90,1	265,1	792,9
- Strojírenství, mechatronika	73,3	234,7	675,1
- Průmyslová chemie	7,0	3,5	28,2
- Hutnictví	3,0	4,5	10,7
- Energetika	6,8	22,4	78,8
Digitální technologie a elektrotechnika	283,6	1 275,2	4 108,0
- Elektronika a elektrotechnika	27,0	78,2	315,4
- Digitální ekonomika a digitální obsah	256,6	1 197,0	3 792,6
Doprava pro 21. století	34,0	137,0	382,9
- Automotive	28,0	99,9	276,6
- Železniční a kolejová vozidla	2,0	28,9	66,6
- Letecký a kosmický průmysl	4,0	8,1	39,8
Péče o zdraví	35,1	113,5	170,0
- Léčiva, biotechnologie, prostředky zdravotnické techniky a Life Sciences	35,1	113,5	170,0
Kulturní a kreativní průmysl	92,3	414,5	898,2
- Tradiční kulturní a kreativní odvětví	28,9	126,3	270,8
- Nová kulturní a kreativní odvětví	63,4	288,2	627,4
Udržitelné zemědělství a environmentální odvětví	44,2	128,9	344,0
- Udržitelné hospodaření s přírodními zdroji	7,0	8,7	58,3
- Udržitelné zemědělství a lesnictví	4,4	6,5	41,8
- Udržitelná produkce potravin	1,8	2,7	9,8
- Zajištění zdravého a kval. živ. prostředí, biodiv. a ekologie přír. zdrojů	1,5	1,2	11,7
- Udržitelná výstavba, lidská sídla a technická ochrana životního prostředí	29,5	109,7	222,4
Ostatní	844,8	6 418,3	7 995,6
- Výzkum a vývoj, vzdělávání	744,8	5 853,6	6 840,5
- Ostatní	100,0	564,7	1 155,1
Celkem	818	8 752,5	14 691,5

4.2.2 Účastníci projektů

Kapacity pro VaV umělé inteligence jsou především ve veřejných VŠ. Celkem 579 projektů řešících problematiku AI se účastnilo 114 fakult z 28 veřejných a státních VŠ (viz tab. 10). Tyto instituce v realizovaných projektech získaly státní podporu ve výši téměř 4,8 mld. Kč. Významnou roli VŠ pracovišť v projektech řešících problematiku AI potvrzuje i nejvyšší průměrná státní podpora získaná těmito institucemi v jednom projektu. Přehled VŠ a jejich fakult zapojených v projektech řešících problematiku AI je v tab. 12 a tab. 13.

Kapacity pro výzkum AI jsou také v ústavech AV ČR. Jak je patrné v tab. 10, do řešení takto zaměřených projektů bylo zapojeno 28 ústavů, což je zhruba polovina ze všech ústavů AV ČR. Celková státní

podpora získaná těmito ústavami přesáhla 600 mil. Kč. Průměrná státní podpora získaná v jednom projektu však byla o něco nižší než u VŠ pracovišť.

Do VaV projektů řešících problematiku umělé inteligence byl zapojen vysoký počet podniků. Projektů se účastnilo víc než pět set podniků, které v 477 projektech získaly státní podporu ve výši 2,9 mld. Kč. Celkové náklady podniků v řešených projektech přesáhly 8 mld. Kč (viz tab. 10). To znamená, že role podniků v projektech byla významná – průměrné celkové náklady podniků v jednom realizovaném projektu činily zhruba 17 mil Kč, což je více, než tomu bylo u VŠ pracovišť.

Do řešení projektů byly zapojeny i subjekty z jiných sektorů. Přehled neaktivnějších subjektů z jednotlivých sektorů je uveden v další části této kapitoly.

Tab. 10 Projekty zaměřené na problematiku AI, které byly zahájeny v roce 2017 a následujících letech - rozdělení podle ekonomických sektorů, resp. skupin institucí. Projektů se účastnilo celkem 28 vysokých škol, které jsou v této tabulce rozděleny na jednotlivé fakulty. Zdroj: CEP IS VaVal

Sektor	Počet projektů	Počet účastníků	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
Podnikatelský	477	524	406	8 126,9	2 912,7	6,1
Veřejné a státní VŠ	579	114	313	5 450,5	4 794,7	8,3
Ostatní VŠ	4	2	2	9,1	8,5	2,1
Fakultní nemocnice	18	7	8	61,1	56,3	3,1
Akademie věd ČR	88	28	66	671,9	608,5	6,9
Resortní výzk. pracoviště	23	9	14	108,5	93,1	4,0
Knihovny, archivy, muzea	9	5	2	61,3	56,8	6,3
Soukromý neziskový	21	14	12	183,2	148,4	7,1
Ostatní pracoviště, z toho:	28	14	9	133,0	115,6	4,1
- organizační složky státu	6	2	0	21,2	21,1	3,5
Celkem				14 805,4	8 794,6	

Největší kapacity pro VaV AI jsou ve VŠ sektoru, a to zejména ve významných technicky a přírodovědně (všeobecně) zaměřených VŠ a jejich elektrotechnicky a informačně zaměřených fakultách (viz tab. 11 a tab. 12). Z VŠ se jedná zejména o České vysoké učení technické v Praze, které bylo zapojeno ve 176 projektech a získalo státní podporu přes 1,4 mld. Kč, a Vysoké učení technické v Brně zapojené ve 162 projektech, v nichž získalo státní podporu 1,3 mld. Kč. Ve více než 50 projektech byla zapojena pracoviště Univerzity Karlovy a Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava.

Z pracovišť VŠ byla do nejvíce projektů zapojena Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze, která v 78 projektech získala státní podporu přes 0,5 mld. Kč (viz tab. 12). Další fakultou s vysokou účastí v projektech zaměřených na problematiku AI byla Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně, která byla zapojena v řešení šedesáti projektů, kde získala celkovou státní podporu ve výši téměř 440 mil. Kč. Ve 46 projektech byla zapojena další fakulta této vysoké školy - Fakulta informačních technologií. Matematicko-fyzikální fakulta UK se účastnila 35 projektů.

Do řešení projektů s tematikou AI bylo zapojeno také několik výzkumných center a specializovaných pracovišť – zejména Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT (dvacet projektů), Středoevropský technologický institut (VUT a MU, celkem 15 projektů), Nové technologie - výzkumné centrum (ZČU), IT4Innovations a CENET - Centrum Energetického využití (obě VŠB-TUO) a další.

Projektů řešících problematiku AI se účastní i některé fakultní nemocnice. V nejvíce projektech byla zapojena Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně, která na řešení šesti projektů získala státní podporu ve

výši 22 mil. Kč (viz tab. 13). Mezi pracovišti VŠ a dalšími subjekty, včetně podniků, existují rozvinuté vazby (viz další text a obr. 3).

Tab. 11 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny vysoké školy (bez rozdělení na fakulty a pracoviště). V tabulce jsou uvedeny pouze instituce, které byly zapojeny do řešení tří a více projektů, nebo které získaly státní podporu 10 mil. Kč a více. Zdroj: CEP IS VaVal

Instituce	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
České vysoké učení technické v Praze	176	88	1 544,2	1 413,7	8,0
Vysoké učení technické v Brně	162	66	1 454,9	1 313,0	8,1
Univerzita Karlova	58	38	367,5	322,2	5,6
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	52	17	363,4	279,0	5,4
Západočeská univerzita v Plzni	47	20	622,1	559,1	11,9
Masarykova univerzita	44	25	287,6	264,7	6,0
Univerzita Palackého v Olomouci	22	13	85,5	79,9	3,6
Technická univerzita v Liberci	17	5	135,8	119,0	7,0
Univerzita Pardubice	17	6	102,6	72,7	4,3
Česká zemědělská univerzita v Praze	14	6	66,7	57,5	4,1
Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích	13	4	71,6	49,4	3,8
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně	11	4	74,9	49,8	4,5
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	10	8	52,0	50,5	5,0
Univerzita Hradec Králové	10	5	44,7	32,3	3,2
Vysoká škola ekonomická v Praze	9	3	30,4	27,5	3,1
Mendelova univerzita v Brně	8	1	25,7	16,4	2,0
Ministerstvo obrany - Univerzita obrany	4	0	32,8	32,8	8,2
Ostravská univerzita	4	2	21,0	9,5	2,4
Akademie múzických umění v Praze	2	1	20,7	20,7	10,3

Tab. 12 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny fakulty a pracoviště vysokých škol. V tabulce jsou uvedeny pouze instituce, které byly zapojeny do řešení pěti a více projektů, nebo které získaly státní podporu 15 mil. Kč a více. Zdroj: CEP IS VaVal

VŠ	Fakulta/organizační jednotka (zkráceně)	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
ČVUT	Fakulta elektrotechnická	78	49	530,2	509,0	6,5
VUT	Fakulta elektrotechniky a komunik. technologií	60	18	378,3	338,8	5,6
VUT	Fakulta informačních technologií	46	20	391,5	359,0	7,8
UK	Matematicko-fyzikální fakulta	35	27	260,0	235,1	6,7
VŠB-TUO	Fakulta elektrotechniky a informatiky	26	7	179,0	135,7	5,2
VUT	Fakulta strojního inženýrství	25	8	345,8	336,5	13,5
ZČU	Fakulta aplikovaných věd	24	9	163,9	131,9	5,5
ČVUT	Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky	20	11	287,5	271,6	13,6
ČVUT	Fakulta dopravní	17	8	69,9	62,5	3,7
VUT	Fakulta stavební	16	9	73,0	69,9	4,4
ČVUT	Fakulta informačních technologií	15	4	86,0	59,9	4,0
MU	Fakulta informatiky	14	6	96,6	85,5	6,1
ČVUT	Fakulta strojní	13	5	335,5	320,3	24,6
VUT	Středoevropský technologický institut VUT	12	9	256,0	199,2	16,6
TUL	Fakulta mechatroniky, informatiky a meziob. studií	12	4	80,6	67,5	5,6
ČVUT	Univerzitní centrum energeticky efektivních budov	12	5	82,4	45,5	3,8
UPOL	Přírodovědecká fakulta	11	7	43,5	38,4	3,5
UK	Fakulta sociálních věd	11	7	31,3	28,4	2,6
JČU	Zemědělská fakulta	10	2	69,9	47,8	4,8
UTB	Fakulta aplikované informatiky	9	3	65,1	41,0	4,6
ZČU	Nové technologie - výzkumné centrum	8	5	100,4	83,8	10,5
ČVUT	Fakulta stavební	8	3	63,5	61,2	7,6
Upa	Dopravní fakulta Jana Pernera	8	1	62,7	44,6	5,6
ZČU	Fakulta elektrotechnická	7	3	285,8	278,3	39,8
ČVUT	Fakulta biomedicínského inženýrství	7	2	49,4	46,1	6,6
MU	Filozofická fakulta	6	4	31,8	27,5	4,6
UHK	Fakulta informatiky a managementu	6	3	35,6	27,3	4,6
ČZU	Technická fakulta	6	1	28,4	24,8	4,1
VŠB-TUO	Fakulta strojní	6	0	16,1	7,2	1,2
MU	Fakulta sociálních studií	5	4	47,6	45,7	9,1
MU	Ústav výpočetní techniky	5	3	45,0	44,5	8,9
UPOL	Lékařská fakulta	5	4	34,7	34,7	6,9
VŠE	Fakulta informatiky a statistiky	5	1	18,7	16,0	3,2
Upa	Fakulta elektrotechniky a informatiky	5	3	20,0	13,8	2,8
ZČU	Fakulta strojní	4	1	47,1	44,6	11,2
MO	Univerzita obrany - Fakulta voj. technologií Brno	4	0	32,8	32,8	8,2
ČVUT	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská	4	0	21,4	20,4	5,1
VŠB-TUO	IT4Innovations	4	2	20,7	19,4	4,9
VŠB-TUO	CENET - Centrum Energetického využití	3	2	73,0	49,9	16,6
VŠCHT	Fakulta chemické technologie	3	2	30,9	30,6	10,2
MU	Středoevropský technologický institut	3	3	21,1	20,3	6,8
VŠB-TUO	Fakulta bezpečnostního inženýrství	3	2	21,9	19,6	6,5
MU	Přírodovědecká fakulta MU	3	1	21,7	19,0	6,3
TUL	Fakulta strojní	2	0	32,3	32,3	16,1
ČZU	Fakulta lesnická a dřevařská	2	2	18,5	17,5	8,7
ZČU	Regionální inovační centrum elektrotechniky	2	0	17,1	15,0	7,5
UK	Právnícká fakulta	1	1	20,2	20,2	20,2
AMU	Filmová a televizní fakulta	1	1	20,0	19,9	19,9
ČVUT	Ústav technické a experimentální fyziky	1	1	17,1	16,3	16,3

Tab. 13 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny fakultní nemocnice. V tabulce jsou uvedeny pouze instituce, které byly zapojeny do řešení dvou a více projektů, nebo které získaly státní podporu 10 mil. Kč a více. Zdroj: CEP IS VaVal

Instituce	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	6	5	22,0	22,0	3,7
Fakultní nemocnice Brno	4	1	12,2	8,5	2,1
Fakultní nemocnice Olomouc	3	1	7,0	7,0	2,3
Fakultní nemocnice v Motole	2	1	10,4	10,4	5,2

Kapacity pro výzkum AI jsou i v AV ČR (viz tab. 14). V největším počtu projektů řešících problematiku AI byl zapojen Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i. Ústav byl zapojen ve 21 projektech, z toho v 18 projektech jako jeho řešitel. Státní podpora získaná v řešených projektech dosáhla zhruba 116 mil. Kč. V řešení 13 projektů byl zapojen Ústav informatiky AV ČR, v. v. i., který získal státní podporu blízkou 65 mil. Kč. Výzkumem AI se zabývají i jiné ústavy AV ČR. V pěti a více projektech byly zapojeny Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i., Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i. a Ústav státu a práva AV ČR, v. v. i. (viz tab. 14).

Mezi resortními ústavami dominuje Centrum dopravního výzkumu, v. v. i. (CDV). CDV v celkem dvanácti projektech získalo státní podporu ve výši téměř 44 mil. Kč (viz tab. 15).

Tab. 14 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny ústavy AV ČR. V tabulce jsou uvedeny pouze ústavy, které byly zapojeny do řešení dvou a více projektů, nebo které získaly státní podporu 10 mil. Kč a více. Zdroj: CEP IS VaVal

Instituce	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.	21	18	137,2	116,3	5,5
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.	13	7	67,5	64,8	5,0
Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i.	8	5	33,5	33,4	4,2
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	6	5	82,3	55,4	9,2
Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.	6	1	37,9	35,8	6,0
Ústav státu a práva AV ČR, v. v. i.	5	4	20,6	17,5	3,5
Ústav fyzikální chemie J. Heyrovského AV ČR, v. v. i.	4	4	83,1	83,1	20,8
Filosofický ústav AV ČR, v. v. i.	4	1	18,1	17,6	4,4
Psychologický ústav AV ČR, v. v. i.	4	4	16,9	15,8	3,9
Knihovna AV ČR, v. v. i.	3	3	23,7	23,1	7,7
Botanický ústav AV ČR, v. v. i.	3	3	23,0	23,0	7,7
Biologické centrum AV ČR, v. v. i.	3	3	19,6	19,5	6,5
Ústav termomechaniky AV ČR, v. v. i.	2	1	25,6	25,2	12,6
Sociologický ústav AV ČR, v. v. i.	2	1	6,6	6,6	3,3
Ústav výzkumu globální změny AV ČR, v. v. i.	2	0	5,7	5,7	2,8
Ústav chemických procesů AV ČR, v. v. i.	1	0	13,1	13,1	13,1

Tab. 15 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny ostatní veřejné výzkumné instituce kromě ústavů AV ČR. V tabulce jsou uvedeny pouze instituce, které byly zapojeny do řešení dvou a více projektů, nebo které získaly státní podporu 10 mil. Kč a více. Zdroj: CEP IS VaVa

Instituce	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.	12	9	54,1	43,6	3,6
Státní ústav radiální ochrany, v. v. i.	3	0	9,3	9,3	3,1
Výzkumný ústav geodetický, topografický a kartografický, v. v. i.	2	1	11,8	9,1	4,6
Ústav archeologické památkové péče Brno, v.v.i	1	1	10,0	10,0	10,0

VaV zaměřeným na problematiku AI se zabývají i některé knihovny - Moravská zemská knihovna v Brně (pět projektů) a Národní knihovna České republiky (čtyři projekty). Knihovny se projektů s problematikou AI účastnily většinou jako spoluřešitelé (viz tab. 16).

Z ostatních institucí vládního sektoru byl do nejvyššího počtu projektů zapojen Národní ústav duševního zdraví (celkem osm projektů, státní podpora 44 mil. Kč). Do řešení pěti projektů byl zapojen Kriminalistický ústav Policie ČR v gesci Ministerstva vnitra (viz tab. 17).

Tab. 16 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny ústavy archivy, knihovny, muzea a galerie. V tabulce jsou uvedeny pouze instituce, které byly zapojeny do řešení dvou a více projektů, nebo které získaly státní podporu 10 mil. Kč a více (resp. na úrovni 10 mil. Kč). Zdroj: CEP IS VaVa

Instituce	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
Moravská zemská knihovna v Brně	5	0	30,8	27,0	5,4
Národní knihovna České republiky	4	1	25,4	24,8	6,2

Tab. 17 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny ostatní vládní instituce (organizační složky státu, sdružení právnických osob s výjimkou fakultních nemocnic a institucí uvedených v tab. 13). V tabulce jsou uvedeny pouze instituce, které byly zapojeny do řešení dvou a více projektů, nebo které získaly státní podporu 10 mil. Kč a více (resp. na úrovni 10 mil. Kč). Zdroj: CEP IS VaVa

Instituce	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
Národní ústav duševního zdraví	8	3	44,8	44,0	5,5
Ministerstvo vnitra - Policie ČR Kriminalistický ústav	5	0	20,2	20,2	4,0
Institut klinické a experimentální medicíny	2	2	13,2	13,2	6,6
Národní památkový ústav	2	2	12,3	12,3	6,1
Český metrologický institut	2	1	7,3	5,6	2,8

Přehled subjektů z podnikatelského sektoru, které byly zapojeny do projektů řešících problematiku AI, je uveden v tab. 18. V nejvyšším počtu projektů byl zapojen Institut mikroelektronických aplikací s.r.o. (celkem 15 projektů). Průměrná státní podpora získaná v jednom projektu však byla nižší – zhruba 3 mil. Kč. Ve vysokém počtu projektů byly zapojeny také společnosti AgentFly Technologies s.r.o. a CEDA Maps a.s.

Tab. 18 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 a následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny podnikatelské subjekty. V tabulce jsou uvedeny pouze subjekty, které byly zapojeny do řešení čtyř a více projektů, nebo které získaly státní podporu 20 mil. Kč a více. Zdroj: CEP IS VaVal

Subjekt	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
Institut mikroelektronických aplikací s.r.o.	15	14	150,8	53,6	3,6
AgentFly Technologies s.r.o.	9	6	63,8	37,9	4,2
CEDA Maps a.s.	7	5	49,7	26,7	3,8
URC Systems, spol. s r.o.	6	5	148,6	130,1	21,7
Eyedeia Recognition s.r.o.	6	4	35,4	22,8	3,8
CAMEA, spol. s r.o.	6	5	42,0	16,6	2,8
Červenka Consulting s.r.o.	5	3	45,4	30,3	6,1
RCE systems s.r.o.	5	4	42,7	27,7	5,5
GreyCortex s.r.o.	5	2	41,8	26,8	5,4
AGROSOFT Tábor, s.r.o.	5	5	37,4	25,2	5,0
Výzkumný a zkušební ústav Plzeň s.r.o.	5	0	25,5	24,4	4,9
Unicorn Systems a.s.	5	4	25,2	8,9	1,8
SAFIBRA, s.r.o.	4	3	47,2	31,0	7,8
Born Digital s.r.o.	4	1	40,7	19,9	5,0
ELTODO, a.s.	4	3	24,2	12,2	3,1
J. Rettenmaier & Söhne (JRS)	4	0	19,5	4,5	1,1
Eaton Elektrotechnika s.r.o.	4	2	65,7	1,4	0,4
Vojenský technický ústav, s.p.	3	3	220,6	220,6	73,5
VOP CZ, s.p.	3	2	59,9	41,9	14,0
4dot Mechatronic Systems s.r.o.	3	3	45,1	32,2	10,7
A T G s.r.o.	3	2	49,2	28,1	9,4
Roboauto s.r.o.	3	0	42,4	28,0	9,3
UJP PRAHA a.s.	3	2	40,6	21,9	7,3
IXPERTA s.r.o.	3	2	51,1	20,4	6,8
VALEO AUTOKLIMATIZACE k.s.	3	1	36,5	18,3	6,1
GISAT s.r.o.	3	2	25,9	17,0	5,7
NEWTON Technologies, a.s.	3	3	38,1	14,4	4,8
VDT Technology a.s.	3	0	22,0	14,4	4,8
Ing. Ivo Herman, CSc.	3	2	24,3	13,6	4,5
UTILCELL, s.r.o.	3	3	22,0	13,5	4,5
FT Park z.ú.	3	0	34,3	13,3	4,4
Flowmon Networks a.s.	3	3	25,9	12,8	4,3
EMBITRON s.r.o.	3	3	22,3	11,9	4,0
ELVAC a.s.	3	3	37,3	10,4	3,5
SpeechTech, s.r.o.	3	0	16,7	9,6	3,2
COGNITECHNA s.r.o.	3	1	23,3	9,5	3,2
Factorio Solutions, s.r.o.	3	3	20,1	9,3	3,1
MDT-Medical Data Transfer s.r.o.	3	1	15,0	7,7	2,6
ŠKODA ELECTRIC a.s.	3	0	32,2	6,1	2,0
STROJÍRNA OSLAVANY, spol. s r.o.	3	1	8,3	3,9	1,3
ŠKODA TRANSPORTATION a.s.	3	0	23,2	3,6	1,2
SOFTECH, spol. s r.o.	3	3	4,8	2,1	0,7
NAVERTICA a.s.	3	3	91,5	0,0	0,0
ŠKODA AUTO a.s.	3	0	66,7	0,0	0,0
VÚKV a.s.	2	0	42,1	42,1	21,1
dataPartner s.r.o.	2	2	48,0	31,3	15,6
eago systems spol. s r.o.	1	1	33,3	33,2	33,2
Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s.	1	0	30,4	30,4	30,4
ORLIČAN s.r.o.	1	1	51,4	28,9	28,9
DataVision s.r.o.	1	1	42,8	28,2	28,2
Zuri.com SE	1	0	45,0	27,0	27,0
VÚTS, a.s.	1	0	33,8	27,0	27,0
ELGAS, s.r.o.	1	1	57,1	26,8	26,8
BatteryCheck s.r.o.	1	1	62,8	25,0	25,0
NeuronSW SE	1	1	37,4	24,7	24,7
Centrum organické chemie s.r.o.	1	0	20,3	20,3	20,3

Nejvyšší podporu ze státního rozpočtu získal Vojenský technický ústav, s.p. – celková podpora v třech projektech přesáhla 220 mil. Kč, tj. více než 73 mil Kč v průměru na jeden projekt. Vysokou státní podporu získala v šesti projektech také společnost URC Systems, spol. s r.o. Některé podniky byly zapojeny pouze do několika málo projektů (jeden či dva projekty), kde však získaly velkou státní podporu. Jednalo se například o společnosti VÚKV a.s. a DataPartner s.r.o., které byly zapojeny ve dvou projektech, nebo Eago systems spol. s r.o., a Výzkumný a zkušební letecký ústav, a.s., které získaly v jednom projektu státní podporu přes 30 mil. Kč (viz tab. 18).

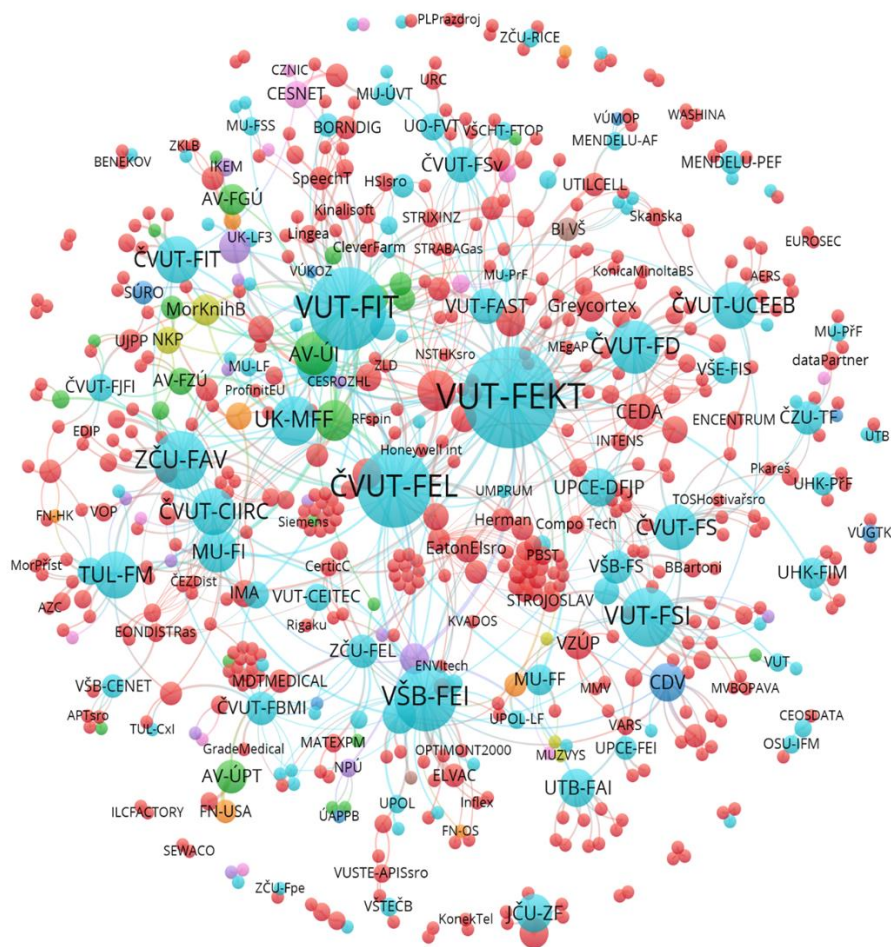
Z neziskových organizací byl v pěti projektech zapojen CESNET, zájmové sdružení právnických osob. CESNET v těchto projektech získal státní podporu zhruba 82 mil. Kč (viz tab. 19).

Tab. 19 Projekty zaměřené na problematiku AI zahájené v roce 2017 následujících letech, v jejichž řešení byly zapojeny neziskové subjekty (OPS, ZU, ZS) a soukromé VŠ. V tabulce jsou uvedeny pouze instituce, které byly zapojeny do řešení dvou a více projektů, nebo které získaly státní rozporu 10 mil. Kč a více. Zdroj: CEP IS VaVaI

Instituce	Počet projektů	Počet řešitelských rolí	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Průměrná státní podpora projektu (mil. Kč)
CESNET, zájmové sdružení právnických osob	5	4	83,9	81,9	16,4
AMBIS vysoká škola, a.s.	3	2	7,5	6,9	2,3
Technologické centrum Praha	2	2	31,9	31,9	15,9
Mezinárodní bezpečnostní institut, z. ú.	2	1	5,1	3,1	1,5
prg.ai, z. s.	2	0	4,9	2,8	1,4
Moravskoslezský automobilový klastr, z.s.	2	2	22,7	0,0	0,0
CZ.NIC, z.s.p.o.	1	1	14,1	13,9	13,9

Spolupráce mezi subjekty zabývajícími se výzkumem AI je graficky znázorněna ve formě mapy na obr. 3 (metodika tvorby map spolupráce mezi subjekty a jejich interpretace jsou blíže popsány v kap. 2). Na obrázku je patrná významná role pracovišť VŠ, které se zabývají VaV v oblasti AI (modré kruhy, jako je například FEL ČVUT, FEKT VUT v Brně či FEL ZČE v Plzni). Do spolupráce jsou zapojena i výzkumná centra, jejichž vybudování bylo podpořeno z prostředků Evropských strukturálních a investičních fondů (ESIF), jako je například CIIRC ČVUT v Praze či brněnský CEITEC. Blíže jsou tato výzkumná centra společně s velkými výzkumnými infrastrukturami popsána v kap. 4.3.

Pracoviště VŠ (na obr. 3 znázorněna tyrkysovou barvou) jsou společně s některými ústavy AV ČR (znázorněnými na obrázku zeleně) zdrojem znalostí pro podniky (podniky jsou na obr. 3 znázorněny červeně). Významnou roli v této spolupráci má zejména skupina podniků spolupracujících s FS VŠB – TUO, DFJP Univerzity Palackého v Olomouci a FSI VUT v Brně. Další informace lze získat na dynamické prezentaci map, která je dostupná na internetové adrese <https://svizualizace.tc.cas.cz/ai2023/>.



Obr. 3 Mapa znázorňující spolupráci institucí v projektech zaměřených na problematiku AI zahájených v roce 2017 a následujících letech. Plocha uzlů je úměrná počtu společných projektů se všemi partnery. Tloušťka spojnic (hran) mezi uzly je úměrná počtu společných projektů. Dynamická prezentace map je dostupná na adrese <https://svizualizace.tc.cas.cz/ai2023/>. Zdroj: CEP IS VaVal

4.3 Projekty podporující rozvoj výzkumné infrastruktury a Národní centra kompetence

S využitím klíčových slov se podařilo nalézt celkem 29 projektů, v nichž byl podpořen rozvoj infrastruktury⁷ pro VaVal s vazbou na problematiku AI (tj. umožňujících VaV v některé oblasti AI). Na realizaci těchto projektů byla ze státního rozpočtu poskytnuta podpora ve výši přes 2,6 mld. Kč (viz tab. 20).

Z Operačního programu Výzkum, vývoj a vzdělávání (OPP VVV) v gesci MŠMT bylo od roku 2017 podpořeno celkem 23 projektů, jejichž cílem bylo například vytvoření nebo rozvoj specifiky

⁷ V řadě „infrastrukturních“ projektů byl také realizován výzkum. Projekty, které byly zaměřeny na rozvoj infrastruktury, jsou vyčleněny v následující kapitole.

zaměřeného centra VaV, vzdělávacího zařízení, platformy apod. Celková podpora poskytnutá ze státního rozpočtu ČR činila přibližně 2,1 mld. Kč.

Některé projekty byly přímo zaměřeny na VaV AI a její využití (například projekty Umělá inteligence a uvažování, Inteligentní strojové vnímání, Centrum pro výzkum a vývoj metod umělé inteligence v automobilovém průmyslu regionu a Elektrotechnické technologie s vysokým podílem vestavěné inteligence). Další skupina byla zaměřena na využití AI konkrétních technologiích, resp. odvětvích. Jedná se například o využití v robotice ve vazbě na Průmysl 4.0, dopravě a dopravních prostředcích, kybernetické bezpečnosti, lingvistiky, informačních systémech apod. Přehled identifikovaných projektů podpořených od roku 2017 v rámci OP VVV je uveden v příloze 10.2.

S pomocí klíčových slov se dále podařilo nalézt šest infrastrukturních zařízení s působností v různých oblastech AI, které byly podpořeny MŠMT po roce 2017 v rámci programu LM - Projekty velkých výzkumných infrastruktur. Celková státní podpora poskytnutá těmto velkým výzkumným infrastrukturám přesáhla 0,5 mld. Kč (viz tab. 20).

Tyto infrastruktury nejsou podle informací v CEP IS VaVal sice přímo zaměřeny na VaV umělé inteligenci, ale využívají metody AI pro své aktivity (resp. prostředky AI lze pro tyto aktivity využít). Jedná se například o databáze a informační systémy obsahující značné množství strukturovaných i nestrukturovaných dat, infrastruktury pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy apod. Bližší informace k těmto infrastrukturním zařízením lze nalézt v příloze 10.3 a na jejich internetových stránkách.

Tab. 20 Projekty podporující rozvoj infrastruktury pro VaVal s vazbou na problematiku AI podpořené od roku 2017, která byla nalezena s využitím souboru klíčových slov. Zdroj: CEP IS VaVal

Poskytovatel	Kód	Program (zkráceně)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)
MŠMT	EF	Operační program výzkum, vývoj, vzdělávání (2014 - 2020)	23	2 115,1
MŠMT	LM	Projekty velkých výzkumných infrastruktur (2010 - 2026)	6	531,7
Celkem podpořeno infrastrukturních projektů			29	2 646,9
TA ČR	TN	Program na podporu aplikovaného VaVal Národní centra kompetence	6	1 581,6

Pro realizaci strategicky zaměřeného VaV ve spolupráci subjektů z veřejného výzkumu i aplikačního sektoru, který může pokrývat všechny fáze od základní výzkumu až po konkrétní využití AI v aplikacích v různých technologických oblastech a odvětvích (s předpokladem pro disruptivní inovace), má význam i šest Národních center kompetence (NCK), podpořených TA ČR. Tato centra byla podpořena celkovou částkou téměř 1,6 mld. Kč, což je v průměru více než 250 mil. Kč na jedno kompetenční centrum (viz tab. 20).

Některá z těchto šesti center jsou přímo zaměřena na VaV v různých oblastech AI. Jedná se zejména o Národní centrum kompetence - Kybernetika a umělá inteligence podpořené částkou 236 mil. Kč, kde je hlavním řešitelem ČVUT v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky. V rámci tohoto NCK vzniká platforma pro kybernetiku a umělou inteligenci, která synergicky propojuje excelentní výzkumná a aplikačně orientovaná centra v oblasti robotiky a kybernetiky pro Průmysl 4.0, "Smart Cities", inteligentních dopravních systémů a kybernetické bezpečnosti. Dalšími účastníky jsou instituce zapojené do řady dalších projektů řešících problematiku AI z VŠ sektoru (VUT v Brně, VŠB – TUO v Ostrava, ZČÚ v Plzni) i vládního sektoru (Ústav informatiky AV ČR, Ústav teorie informace a automatizace AV ČR a Ústav termomechaniky AV ČR). V NCK je zapojeno více než dvacet podniků.

Další NCK s vazbou na AI nalezená pomocí klíčových slov jsou zaměřena na elektroniku pro Průmysl 4.0 a medicínu, pozemní vozidla a dopravní prostředky, letectví a kosmonautiku či problematiku

pokročilých strojů a výrobních technologií. Přehled podpořených NCK s vazbou na AI, které se podařilo identifikovat s využitím klíčových slov, je uveden v příloze 10.4. Detailnější informace o činnosti NCK lze nalézt na jejich internetových stránkách.

4.4 Projekty specificky zaměřené na VaV umělé inteligence

V souboru projektů nalezených pomocí klíčových slov se vyskytují jak projekty zaměřené na výzkum AI, tak i projekty zabývající se aplikacemi AI i projekty týkající se problematiky AI pouze okrajově. Pro vyčlenění projektů, které se zabývají cíleně VaV v oblasti AI, byly využity dva způsoby – přiřazením projektů nalezených pomocí klíčových k vybraným „core“ institucím (tj. institucím, u nichž lze s ohledem na jejich zaměření předpokládat, že budou realizovat VaV v oblasti AI), a na základě posouzení jejich názvu a abstraktu (blíže jsou oba způsoby popsány v metodické části v kap. 2.1.2 a 2.1.3). Počty projektů nalezených oběma metodami jsou porovnány v tab. 21.

Tab. 21 Porovnání počtu „core“ projektů nalezených přiřazením projektů identifikovaných pomocí klíčových slov ke „core“ institucím (horní část tabulky) a jejich kategorizací na základě posouzení názvu a abstraktu projektu (spodní část tabulky). Zdroj: CEP IS VaVal

Typ	Počet projektů	Podíl z celkového počtu	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
Projekty "core" institucí				
Počet projektů "core" institucí	386	45,6%	3 587,7	3 167,5
Projekty podle kategorizace				
Základní AI výzkum ("core" projekty)	126	14,9%	2 221,2	1 909,5
Aplikovaný AI výzkum	160,5	18,9%	3 599,2	1 865,3
Základní a aplikovaný AI výzkum	286,5	33,8%	5 820,3	3 774,7
Celkový počet projektů	847		17 586,4	11 441,5

K vybraným „core“ institucím (výběr „core“ institucí je uveden v kap. 4.4.1) bylo přiřazeno 386 projektů, tj. zhruba 46 % z celkového počtu více než osmi set projektů nalezených prostřednictvím klíčových slov. Tyto projekty získaly státní podporu ve výši téměř 3,2 mld. Kč.

Na základě posouzení názvů a anotací jednotlivých projektů bylo identifikováno 126 projektů, kde byl řešen základní výzkum AI (tj. zhruba 15 % z celkového počtu projektů, které byly nalezeny pomocí klíčových slov). Dalších 160 projektů se zabývalo aplikovaným výzkum v oblasti AI. Pokud bychom do „core“ projektů zahrnuli i aplikovaný AI výzkum, do této širší skupiny by spadalo 286 projektů (34 % z celkového počtu projektů nalezených prostřednictvím klíčových slov), které by celkově získaly státní podporu přes 3,8 mld. Kč. Na detailnější úrovni jsou projekty nalezené oběma metodami charakterizovány v následujících dvou kapitolách.

4.4.1 Výběr projektů podle institucí (projekty „core“ institucí)

Přehled institucí, které byly zařazeny do výběru institucí, jejichž výzkumné zaměření a aktivity vytvářejí předpoklady, že budou řešiteli projektů cíleně zaměřených na VaV různých oblastech AI, je uveden v tab. 22 (dále budou tyto instituce označovány jako „core“ instituce). V tabulce je zároveň uveden počet řešených projektů, jejich celkové náklady a státní podpora přidělená na jejich řešení (jedná se o výběr ze všech projektů zahrnutých do analýzy v kap. 4). V nejvíce projektech byly zapojeny Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze (78 projektů, celková podpora cca 509 mil. Kč) a Fakulta elektrotechniky

a komunikačních technologií VUT v Brně. Ve více než třiceti projektech byly zapojeny Fakulta informačních technologií VUT v Brně a Matematicko-fyzikální fakulta UK. Z AV ČR byl v nevíce projektech zapojen Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i. (21 projektů) a Ústav informatiky AV ČR, v. v. i. (13 projektů).

Tab. 22 Instituce, které jsou řešiteli projektů zaměřených na VaV v oblasti AI podle zaměření svých aktivit – počty projektů, jejich celkové náklady a poskytnutá podpora ze státního rozpočtu. V tabulce jsou pouze projekty podpořené od roku 2017. Zdroj: CEP IS VaVal

Instituce	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická	78	530,2	509,0
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií	60	378,3	338,8
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií	46	391,5	359,0
Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta	35	260,0	235,1
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Fakulta elektrotechniky a informatiky	26	179,0	135,7
Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd	24	163,9	131,9
Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.	21	137,2	116,3
České vysoké učení technické v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky	20	287,5	271,6
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta informačních technologií	15	86,0	59,9
Masarykova univerzita - Fakulta informatiky	14	96,6	85,5
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.	13	67,5	64,8
Technická univerzita v Liberci - Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií	12	80,6	67,5
Vysoké učení technické v Brně - Středoevropský technologický institut VUT	12	256,0	199,2
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně - Fakulta aplikované informatiky	9	65,1	41,0
Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta elektrotechnická	7	285,8	278,3
Univerzita Hradec Králové - Fakulta informatiky a managementu	6	35,6	27,3
Masarykova univerzita - Ústav výpočetní techniky	5	45,0	44,5
Univerzita Pardubice - Fakulta elektrotechniky a informatiky	5	20,0	13,8
Vysoká škola ekonomická v Praze - Fakulta informatiky a statistiky	5	18,7	16,0
CESNET, zájmové sdružení právnických osob	5	83,9	81,9
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - IT4Innovations	4	20,7	19,4
NEWTON Technologies, a.s.	3	38,1	14,4
Masarykova univerzita - Středoevropský technologický institut	3	21,1	20,3
Západočeská univerzita v Plzni - Regionální inovační centrum elektrotechniky	2	17,1	15,0
Matematický ústav AV ČR, v. v. i.	1	1,4	1,1
Ústav pro jazyk český AV ČR, v. v. i.	1	9,6	9,6
Masarykova univerzita - Institut biostatistiky a analýz	1	0,6	0,5
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Centrum informačních technologií	1	10,7	9,9
Celkem	386	3 587,7	3 167,5

V tab. 23 je přehled spoluřešitelů projektů institucí uvedených v tab. 22. V tabulce je patrné, že s „core“ institucemi v projektech zaměřených na problematiku AI spolupracují jak jiné fakulty a instituce z vládního sektoru, tak i podniky. Nízký počet projektů subjektů uvedených v této tabulce (maximální počet projektů je šest) znamená, že „core“ instituce spolupracují v projektech VaV s tematikou AI s vysokým počtem subjektů, ale s každým pouze v relativně malém počtu projektů⁸.

⁸ „Core“ instituce v projektech spolupracovaly celkem s více než třemi sty subjekty.

Tab. 23 Spolupřesitelé projektů institucí uvedených v tab. 22 – počty projektů, jejich celkové náklady a poskytnutá podpora ze státního rozpočtu. V tabulce jsou pouze subjekty, které spolupracovaly s „core“ institucemi ve třech a více projektech podpořených od roku 2017 (celkový počet spolupracujících subjektů převyšuje 300). Zdroj: CEP IS VaVaI

Instituce	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta dopravní	6	31,8	28,9
CAMEA, spol. s r.o.	5	32,2	12,7
CEDA Maps a.s.	5	41,6	21,8
GreyCortex s.r.o.	5	41,8	26,8
Unicorn Systems a.s.	5	25,2	8,9
Univerzita Karlova - Fakulta sociálních věd	5	17,7	16,2
Ministerstvo vnitra - Policie ČR Kriminalistický ústav	4	16,5	16,5
AgentFly Technologies s.r.o.	4	30,1	19,4
Institut mikroelektronických aplikací s.r.o.	4	47,5	19,3
Moravská zemská knihovna v Brně	4	27,0	27,0
Ing. Ivo Herman, CSc.	3	24,3	13,6
A T G s.r.o.(ADVANCED TECHNOLOGY GROUP, spol.s r.o.)	3	49,2	28,1
Eaton Elektrotechnika s.r.o.	3	61,8	1,4
ELVAC a.s.	3	37,3	10,4
Flowmon Networks a.s.	3	25,9	12,8
SAFIBRA, s.r.o.	3	39,9	26,0
VALEO AUTOKLIMATIZACE k.s.	3	36,5	18,3
Národní knihovna České republiky	3	22,0	22,0
Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.	3	13,4	11,9
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	3	63,9	38,3
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta biomedicínského inženýrství	3	26,5	24,6
Masarykova univerzita - Filozofická fakulta	3	14,1	11,3

„Core“ instituce byly zapojeny celkem v řešení 386 projektů. Celkové náklady těchto projektů přesáhly 3,5 mld. Kč a získaly celkovou podporu ze státního rozpočtu téměř 3,2 mld Kč. Průběžný počet projektů řešených těmito institucemi, celkové náklady a státní podpora přidělená na jejich řešení jsou uvedeny v tab. 24.

Tab. 24 Průběžné počty projektů v letech 2017 - 2028, jejich celkové náklady a státní podpora poskytnuta na řešení projektů „core“ institucí podle jejich řešitelů. V tabulce jsou pouze projekty zahájené v roce 2017 a dalších letech. Od roku 2023 jsou v tabulce plánované hodnoty celkových nákladů a státní podpory. Zdroj: CEP IS VaVal

Rok	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
2017	44	63,1	57,5
2018	100	176,2	154,6
2019	155	342,8	305,8
2020	189	423,5	375,3
2021	232	450,6	388,0
2022	237	508,5	430,5
2023	212	643,2	510,0
2024	106	414,8	395,7
2025	62	278,0	264,5
2026	22	125,7	124,4
2027	12	94,0	93,8
2028	3	67,4	67,4
Celkem	386	3 587,7	3 167,5

Nejvíce projektů „core“ institucí lze zařadit do dvou hlavních oborů v klasifikaci FORD – do oboru Elektrotechnické, elektronické a informační inženýrství (149 projektů, cca 1,5 mld. Státní podpora) a oboru Počítačové a informační vědy (127 projektů, téměř 800 mil. Kč). V ostatních oborech FORD je jen nízký počet projektů. Devět projektů spadá do oborů Environmentální inženýrství a Jazyky a literatura, osm projektů do oborů Matematika a Strojní inženýrství (viz tab. 25).

Rozdělení projektů „core“ institucí podle detailní klasifikace oborů FORD je uvedeno v tab. 26. Nejvíce projektů vykázalo obor Počítačové vědy, informační vědy a bioinformatika (127 projektů, téměř 800 mil. Kč státní podpora). Více než deset projektů vykazovalo obory Elektrotechnika a elektronika (54 projektů), Robotika a automatické řízení (45 projektů), Automatizační a řídicí systémy (21 projektů), Počítačový hardware a architektura (13 projektů), Komunikační inženýrství a systémy (12 projektů) a Dopravní inženýrství (deset projektů).

Vzhledem k tomu, že v této kapitole byly vyhodnoceny pouze projekty přiřazené vybraným „core“ institucím, ve výběru nemohou být projekty cíleně zaměřené na VaV AI realizované jinými subjekty. Vyhodnocení projektů, které byly vybrány z celkového počtu projektů nalezených pomocí klíčových slov v kap. 4 podle individuálního posouzení jejich názvu a anotace, je uvedeno v následující kapitole.

Tab. 25 Zaměření VaV projektů AI řešených „core“ institucemi podle hlavních oborů v třídění FORD - počty projektů, jejich celkové náklady a státní podpora. V tabulce jsou pouze projekty zahájené od roku 2017. Zdroj: CEP IS VaVal

Kód	FORD	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
101	Mathematics	8	58,6	55,3
102	Computer and information sciences	127	926,9	798,3
103	Physical sciences	7	53,5	44,1
104	Chemical sciences	1	2,8	2,3
105	Earth and related environmental sciences	1	7,2	6,3
106	Biological sciences	2	11,4	11,2
201	Civil engineering	11	58,8	52,2
202	Electrical, Electronic, and Information engineering	149	1 743,4	1 505,8
203	Mechanical engineering	8	124,9	121,0
206	Medical engineering	5	31,6	30,9
207	Environmental engineering	9	99,1	93,4
301	Basic medicine	4	21,7	21,5
302	Clinical medicine	3	9,8	9,6
303	Health sciences	2	10,4	9,7
305	Other medical sciences	1	12,1	12,1
403	Veterinary science	1	4,1	4,1
501	Psychology and cognitive sciences	4	18,0	14,7
502	Economics and Business	5	13,5	12,5
503	Education	1	1,2	1,2
505	Law	5	33,6	32,1
507	Social and economic geography	4	23,0	20,9
508	Media and communications	7	113,2	106,2
509	Other social sciences	2	9,5	9,5
601	History and Archaeology	1	3,9	3,5
602	Languages and Literature	9	135,6	132,2
603	Philosophy, Ethics and Religion	2	10,2	9,0
604	Arts	6	42,6	41,0
605	Other Humanities and the Arts	1	7,2	7,2
Celkem		386	3 587,7	3 167,5

Tab. 26 Zaměření VaV projektů AI řešených „core“ institucemi podle detailního oborového třídění FORD - počty projektů, jejich celkové náklady a státní podpora. V tabulce jsou pouze obory, kde byly vykázány alespoň dva projekty zahájené od roku 2017. Zdroj: CEP IS VaVal

Kód	Detail FORD	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
10201	Computer sciences, information science, bioinformat	127	926,9	798,3
20201	Electrical and electronic engineering	54	722,5	639,9
20204	Robotics and automatic control	45	344,7	293,1
20205	Automation and control systems	21	402,8	344,0
20206	Computer hardware and architecture	13	115,3	81,9
20202	Communication engineering and systems	12	132,3	122,8
20104	Transport engineering	10	55,1	52,2
20704	Energy and fuels	7	89,5	84,7
60203	Linguistics	7	125,5	124,1
20301	Mechanical engineering	6	113,2	109,3
10102	Applied mathematics	4	38,8	38,8
20203	Telecommunications	4	25,9	24,1
20601	Medical engineering	4	24,3	23,6
30103	Neurosciences	4	21,7	21,5
60401	Arts, Art history	4	34,9	34,3
50501	Law	3	7,4	5,8
50703	Transport planning and social aspects of transport	3	15,5	14,7
50803	Information science	3	78,2	78,1
10101	Pure mathematics	2	8,4	6,7
10103	Statistics and probability	2	11,4	9,7
10302	Condensed matter physics	2	33,4	24,0
20705	Remote sensing	2	9,6	8,7
30304	Public and environmental health	2	10,4	9,7
50102	Psychology, special	2	7,4	6,0
50200	Economics and Business	2	6,2	5,3
50502	Criminology, penology	2	26,2	26,2
50801	Journalism	2	10,8	9,8
60301	Philosophy, History and Philosophy of science and tec	2	10,2	9,0
60403	Performing arts studies	2	7,7	6,6

4.4.2 Výběr projektů podle jejich kategorizace („core“ projekty)

V této části analýzy byly projekty nalezené v CEP IS VaVal s využitím klíčových slov (viz kap. 4.1) na základě posouzení jejich názvů a abstraktů rozděleny do šesti skupin podle charakteru a zaměření realizovaného VaV (blíže viz metodická část studie v kap. 2.1.3). Výsledky tohoto přiřazení jsou v tab. 27.

Do kategorie Základní AI výzkum (tj. „core“ projekty) bylo uvedeným způsobem zařazeno 126 projektů, tj. 15 % z celkové počtu projektů nalezených pomocí klíčových slov. Tyto projekty získaly podporu téměř 2 mld. Kč. Jejich celkové náklady přesáhly 2,2 mld. Kč., a tedy státní podpora činila zhruba 86 % celkových nákladů projektů (viz tab. 27).

Do kategorie Aplikovaný AI výzkum bylo zařazeno 160 projektů (téměř 20 % celkového počtu). Státní podpora byla zhruba stejná, jakou u projektů základního výzkumu, avšak jejich celkové náklady byly o více než polovinu vyšší (což souvisí s typem výzkumu a tím, že v projektech byly zapojeny podniky, které mají z veřejných zdrojů hrazeny menší část nákladů).

Nejvíce bylo projektů, kde výzkum s problematikou AI pouze souvisel (jednalo se například o využití AI v konkrétních technologických oblastech). Více než 350 projektů tohoto typu získalo podporu ve výši cca 3,8 mld. Kč.

Ve 29 projektech byl podpořen výzkum zaměřený na etické a právní aspekty AI. V jedenácti projektech byl podpořen rozvoj infrastruktury pro výzkum AI. Státní podpora však byla ve srovnání s ostatními projekty vysoká. Zbývajících 155 projektů se problematiky AI dotýkalo pouze nepatrně nebo s ní příliš nesouviselo (viz tab. 27).

Tab. 27 Projekty zaměřené na problematiku AI rozdělené podle typu a zaměření projektu – počty projektů v jednotlivých kategoriích, jejich celkové náklady a přidělená státní podpora. V tabulce jsou pouze projekty zahájené v roce 2017 a letech následujících. Zdroj: CEP IS VaVal

Typ	Počet projektů	Podíl z celkového počtu	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)	Podíl státní podpory
Základní AI výzkum	126	15,0%	2 221,2	1 909,5	86,0%
Aplikovaný AI výzkum	160,5	19,2%	3 599,2	1 865,3	51,8%
Výzkum související s AI	356	42,5%	5 887,3	3 829,2	65,0%
Infrastruktura pro AI výzkum	11	1,3%	640,4	614,4	95,9%
Etické a právní aspekty AI	29	3,5%	632,2	233,4	36,9%
Nesouvisející nebo související jen nepatrně	155,5	18,6%	4 205,1	2 593,7	61,7%
Celkem	838		17 185,3	11 045,4	64,3%

Projekty základního výzkumu AI byly podporovány zejména GA ČR a MŠMT. Nejvíce projektů aplikovaného výzkumu AI podpořily MPO, TA ČR a MŠMT. TA ČR také podpořila vysoký počet projektů, kde byl realizován VaV související s problematikou AI. Rozvoj výzkumné infrastruktury pro VaV v oblasti AI byl podpořen MŠMT. Projekty, které s problematikou AI souvisely jen nepatrně, byly nejčastěji podporovány v programech MPO a TA ČR (viz tab. 28).

Tab. 28 Projekty zaměřené na problematiku AI rozdělené podle typu a zaměření projektu a podle poskytovatelů podpory – počty projektů v jednotlivých kategoriích, jejich celkové náklady a přidělená státní podpora. V tabulce jsou pouze projekty zahájené v roce 2017 a letech následujících. Zdroj: CEP IS VaVal

Poskytovatel	Celkem		Základní AI výzkum		Aplikovaný AI výzkum		Výzkum související s AI		Infrastruktura pro AI výzkum		Etické a právní aspekty AI		Nesouvisející nebo související jen nepatrně	
	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)	Počet projektů	Státní podpora (mil. Kč)
GA ČR	162	1 195,1	84	596,5	2	10,3	61	531,9	1	2,7		0,0	14	53,7
MK	10	244,6		0,0	4	104,7	1	24,8	1	24,8		0,0	4	90,4
MPO	179	524,7	2	0,0	71	188,7	30	76,3		0,0	11	73,9	66	185,9
MŠMT	139	3 296,1	37	1 254,4	38	387,6	47	812,8	9	586,9		0,0	8	254,3
MV	53	1 048,5	3	58,6	17	429,9	27	471,6		0,0	6	88,4		0,0
MZ	16	153,6		0,0	1	2,9	11	113,6		0,0		0,0	4	37,0
TA ČR	279	4 582,8		0,0	28	741,2	179	1 798,2		0,0	12	71,2	60	1 972,3

Projekty základního výzkumu AI byly řešeny převážně VŠ (VŠ byly zapojeny ve více než 75 % projektů základního výzkumu). Ústavy AV ČR byly zapojeny v necelých 20 % projektů (viz tab. 29).

V téměř třech čtvrtinách projektů aplikovaného výzkumu AI byly zapojeny podniky. VŠ se účastnily přibližně zhruba 65 % projektů. Ostatní subjekty se do projektů aplikovaného výzkumu příliš nezapojovaly. Vzhledem k tomu, že celkově bylo podpořeno 160 projektů aplikovaného výzkumu AI (viz tab. 29), v projektech VŠ často spolupracovaly s podniky.

Podobně tomu je v projektech, kde byl realizován výzkum související s AI – podniky byly zapojeny přibližně v 60 % projektů, VŠ necelých třech čtvrtinách projektů. Zde tedy VŠ a podniky společně řešily ještě více projektů, než tomu bylo v případě projektů aplikovaného výzkumu AI (viz tab. 29).

Tab. 29 Projekty v jednotlivých kategoriích řešené subjekty z různých sektorů - počty projektů v jednotlivých kategoriích, jejich celkové náklady a přidělená státní podpora. V tabulce jsou pouze údaje pro projekty zahájené v roce 2017 a letech následujících. Zdroj: CEP IS VaVal

Typ	Sektor	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
Zakladní AI vyzkum	Podnikatelský	4,5	174,5	14,1
	Akademie věd ČR	24	114,1	100,8
	Ostatní pracoviště	1,5	7,5	7,5
	Veřejné a státní VŠ	106,5	1 922,7	1 784,7
	Fakultní nemocnice	1	2,3	2,3
	Celkem		126	2 221,2
Aplikovaný AI vyzkum	Podnikatelský	118,5	1 799,6	594,2
	Akademie věd ČR	5	128,9	110,2
	Resortní výzk. pracoviště	0,5	3,0	2,3
	Knihovny, archivy, muzea	2,5	27,5	24,8
	Ostatní pracoviště	6,5	146,4	118,2
	Veřejné a státní VŠ	105	1 455,4	989,9
	Fakultní nemocnice	1	9,1	0,0
	Soukromý neziskový	2,5	29,3	25,7
Celkem	160,5	3 599,2	1 865,3	
Vyzkum související s AI	Podnikatelský	215	2 450,4	1 106,6
	Akademie věd ČR	44	427,5	382,5
	Resortní výzk. pracoviště	8	56,8	48,7
	Knihovny, archivy, muzea	2	16,5	15,7
	Ostatní pracoviště	14	111,6	101,0
	Veřejné a státní VŠ	260	2 641,1	2 015,8
	Fakultní nemocnice	14	76,3	66,8
	Ostatní VŠ	1	6,1	4,5
	Soukromý neziskový	12	101,0	87,6
	Celkem	355	5 887,3	3 829,2
Etické a právní aspekty AI	Podnikatelský	20	378,2	89,3
	Akademie věd ČR	4	17,5	14,0
	Resortní výzk. pracoviště	2	11,0	7,1
	Ostatní pracoviště	1	4,0	3,1
	Veřejné a státní VŠ	18	209,7	110,4
	Ostatní VŠ	2	5,7	4,6
	Soukromý neziskový	3	5,9	4,9
	Celkem	29	632,2	233,4
Infrastruktura pro AI vyzkum	Akademie věd ČR	6	135,6	127,3
	Knihovny, archivy, muzea	4	117,5	109,2
	Ostatní pracoviště	1	40,0	40,0
	Veřejné a státní VŠ	11	307,2	297,8
	Soukromý neziskový	1	40,0	40,0
Celkem	11	640,4	614,4	
Související jen nepatrně	Podnikatelský	114	2 040,7	1 073,8
	Akademie věd ČR	16	357,5	304,3
	Resortní výzk. pracoviště	11,5	97,4	64,0
	Knihovny, archivy, muzea	3,5	21,5	17,8
	Ostatní pracoviště	6	37,4	37,1
	Veřejné a státní VŠ	98,5	1 615,3	1 081,7
	Fakultní nemocnice	2	8,4	8,3
	Ostatní VŠ	1	1,4	1,4
	Soukromý neziskový	2,5	25,6	5,2
	Celkem	155,5	4 205,1	2 593,7

Projekty zařazené do kategorie Základní AI výzkum v třídění podle detailních vědních oborů FORD podle Frascati manuálu [8] převážně vykazovaly obory Počítačové vědy, informační věda, bioinformatika a Robotika a automatické řízení (do těchto dvou oborů spadalo přes 60 % projektů základního výzkumu, viz tab. 30).

Projekty aplikovaného AI výzkumu vykazovaly nejčastěji obory Počítačové vědy, informační věda, bioinformatika, Elektrotechnika a elektronika, Automatizace a řídicí systémy a Robotika a automatické řízení. Podobně tomu bylo i v případě projektů souvisejících s AI – nejvíce projektů vykazovalo obory Počítačové vědy, informační věda, bioinformatika, Elektrotechnika a elektronika, Automatizace a řídicí systémy, Robotika a automatické řízení a Dopravní inženýrství.

Projekty, v nichž byly řešeny Etické a právní aspekty AI, spadaly zpravidla do oborů Právo a Elektrotechnika a elektronika. Projekty, které s AI souvisely jen nepatrně, byly nejčastěji v oborech Počítačové vědy, informační věda, bioinformatika, Automatizace a řídicí systémy a Elektrotechnika a elektronika (viz tab. 30).

Tab. 30 Projekty v jednotlivých kategoriích rozdělené do oborů v detailním členění FORD - počty projektů v jednotlivých kategoriích, jejich celkové náklady a přidělená státní podpora. V tabulce jsou uvedeny pouze obory, v nichž bylo podpořeno pět a více projektů nebo pět oborů s nejvyšším počtem projektů v dané kategorii. Údaje jsou pouze pro projekty zahájené v roce 2017 a letech následujících. Zdroj: CEP IS VaVal

Typ projektu	Detailní obor FORD		Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
Základní AI výzkum	10201	Computer sciences, information science, bioinf.	58	1 261,4	1 037,9
	20204	Robotics and automatic control	20,5	496,8	464,4
	60203	Linguistics	7	107,4	106,1
	20201	Electrical and electronic engineering	4	23,9	17,1
	30103	Neurosciences	4	11,9	11,9
Aplikovaný AI výzkum	10201	Computer sciences, information science, bioinf.	46,5	1 157,0	462,2
	20201	Electrical and electronic engineering	23	421,6	213,0
	20205	Automation and control systems	20,5	628,5	359,2
	20204	Robotics and automatic control	20	350,4	191,6
	20202	Communication engineering and systems	11,5	253,3	142,1
	20206	Computer hardware and architecture	11	142,4	81,2
Výzkum související s AI	10201	Computer sciences, information science, bioinf.	60	1 006,0	431,2
	20201	Electrical and electronic engineering	43	798,9	575,9
	20205	Automation and control systems	27	727,7	436,1
	20204	Robotics and automatic control	26	604,7	418,7
	20104	Transport engineering	13	209,0	150,1
	20101	Civil engineering	9	103,1	76,1
	20301	Mechanical engineering	9	243,5	159,9
	20704	Energy and fuels	8	136,5	95,9
	20601	Medical engineering	7	98,0	48,2
	10403	Physical chemistry	7	43,8	42,4
	20206	Computer hardware and architecture	6	171,2	44,9
	10306	Optics	6	72,6	58,1
	20705	Remote sensing	6	83,3	60,5
	20202	Communication engineering and systems	5	117,5	14,7
	30103	Neurosciences	5	46,6	45,9
	10302	Condensed matter physics	5	134,5	99,5
Etické a právní aspekty AI	50501	Law	6	49,0	37,8
	20201	Electrical and electronic engineering	5	119,0	50,9
	10201	Computer sciences, information science, bioinf.	3	108,7	22,7
	50801	Journalism	2	19,7	15,6
	50202	Applied Economics, Econometrics	1	0,8	0,8
Nesouvisející nebo související jen nepatrně	10201	Computer sciences, information science, bioinf.	22,5	367,5	92,0
	20205	Automation and control systems	21,5	387,8	86,7
	20201	Electrical and electronic engineering	20	1 044,3	675,7
	20301	Mechanical engineering	8,5	964,2	725,3
	20204	Robotics and automatic control	7,5	114,9	61,8
	20104	Transport engineering	7	88,1	45,2

Přehled subjektů, které byly nejčastějšími účastníky projektů základního AI výzkumu, je uveden v tab. 31. Ve výrazně nejvyšším počtu „core“ projektů základního výzkumu byla zapojena Fakulta elektrotechnická ČVUT v Praze (42 projektů, více než 800 mil. Kč státní podpory). Ve více než deseti projektech byly zapojeny Matematicko-fyzikální fakulta UK a Ústav teorie informace a automatizace AV ČR. V osmi projektech byly zapojeny Fakulta informačních technologií VUT v Brně a Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT.

Tab. 31 Subjekty, které byly nejčastějšími účastníky projektů základního AI výzkumu. V tabulce jsou pouze subjekty, které byly zapojeny ve dvou a více projektech. Zdroj: CEP IS VaVal

Institute	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická	41,5	824,8	812,9
Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta	18	136,2	131,3
Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.	13	66,4	54,9
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií	8	94,1	90,7
České vysoké učení technické v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky	8	425,7	404,7
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.	7	25,6	23,8
Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd	6	46,8	42,4
Masarykova univerzita - Fakulta informatiky	5,5	31,1	24,0
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta informačních technologií	4	11,3	10,8
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Fakulta elektrotechniky a informatiky	3	20,9	20,5
Univerzita Palackého v Olomouci - Přírodovědecká fakulta	2	2,7	1,8
Fyziologický ústav AV ČR, v. v. i.	2	3,7	3,7
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta strojního inženýrství	2	8,1	8,1
Univerzita Palackého v Olomouci	2	0,3	0,3
Ostravská univerzita - Ústav pro výzkum a aplikace fuzzy modelování	2	7,8	7,8
Univerzita Palackého v Olomouci - Lékařská fakulta	2	19,6	19,6
Univerzita Palackého v Olomouci - Filozofická fakulta	2	2,6	2,6

Podobný přehled nejčastějších účastníků projektů aplikovaného AI výzkumu je uveden v tab. 32. V přehledu se vyskytují často stejné instituce, což znamená na nich existují výzkumné týmy, které jsou schopny svými odbornostmi pokrýt obě fáze výzkumu. V nejvíce projektech byla zapojena Fakulta informačních technologií VUT v Brně (celkem 20 projektů, celková státní podpora 187 mil. Kč). Ve 13 projektech byla zapojena Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně, v osmi projektech Fakulta elektrotechnická ČVUT. V přehledu je i několik technologicky zaměřených fakult a center i řada podniků, které zřejmě v projektech spolupracují s fakultami a výzkumnými ústavy a využívají výsledky realizovaného výzkumu.

Tab. 32 Subjekty, které byly nejčastějšími účastníky projektů aplikovaného AI výzkumu. V tabulce jsou pouze subjekty, které byly zapojeny ve dvou a více projektech. Zdroj: CEP IS VaVal

Instituce	Počet projektů	Celkové náklady (mil. Kč)	Státní podpora (mil. Kč)
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta informačních technologií	20	205,3	186,5
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií	12,5	96,0	81,7
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická	8	55,2	51,6
Vysoké učení technické v Brně - Středoevropský technologický institut VUT	7	165,5	117,3
Institut mikroelektronických aplikací s.r.o.	6,5	66,3	21,4
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Fakulta elektrotechniky a informatiky	6,5	48,2	32,5
Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd	5,5	56,2	45,4
České vysoké učení technické v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky	5,5	150,0	144,0
Západočeská univerzita v Plzni - Nové technologie - výzkumné centrum	5	76,2	65,5
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně - Fakulta aplikované informatiky	4,5	26,1	9,1
Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta	4	19,2	15,7
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta informačních technologií	4	36,3	25,8
Technická univerzita v Liberci - Fakulta mechatroniky, informatiky a mezioborových studií	3,5	39,9	35,4
Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.	3	39,8	35,8
Born Digital s.r.o.	2,5	28,6	12,6
Vysoké učení technické v Brně - Fakulta stavební	2,5	11,2	10,4
Moravská zemská knihovna v Brně	2,5	12,6	10,6
NEWTON Technologies, a.s.	2	24,7	6,9
CAMEA, spol. s r.o.	2	15,4	3,9
Ministerstvo vnitra - Policie ČR Kriminalistický ústav	2	9,9	9,9
ELVAC a.s.	2	26,1	3,8
České vysoké učení technické v Praze - Fakulta dopravní	2	12,5	11,6
SmartMotion s.r.o.	2	16,6	5,3
Reservio, s.r.o.	2	36,0	0,0
TMV SS spol. s r.o.	2	5,1	0,2
ÚJV Řež, a. s.	2	34,4	11,5
LaserTherm spol. s r.o.	2	18,8	8,1
Kinalisoft, s.r.o.	2	15,2	8,0

5 Výsledky výzkumných projektů

V 818 výzkumných projektech zaměřených na problematiku AI zahájených v roce 2017 a později, které byly nalezeny s využitím klíčových slov a jejich logických kombinací, bylo dosud vytvořeno téměř 3,5 tisíce výsledků (viz tab. 33). Převážně se jednalo o výsledky publikačního charakteru, zejména o články ve sbornících (1 378 výsledků). V projektech bylo vytvořeno téměř tisíc článků v odborných periodických, z toho 790 článků v impaktovaných periodických.

Z výsledků aplikačního charakteru byl nejčastěji zastoupeným výsledkem software (336 výsledků). Dalším častým aplikačním výsledkem byly prototypy nebo funkční vzorky (214 výsledků, viz tab. 33).

Tab. 33 Počet výsledků projektů s problematikou AI od roku 2017. Pokud má daný výsledek více spoluautorů uvnitř stejné skupiny, je každému započítán jako jednotka. Výsledek, který má spoluautory ve více skupinách je započten jako jednotka každé ze skupin. Zdroj: IS VaVal

Druh výsledku (zkráceně)	Celkem	Podnik. sektor	AV ČR	v. v. i. (mimo AV ČR)	Archivy, muzea	Ostatní vládní instituce	Veřejné a státní VŠ	Fakultní nemocnice	Neziskové organizace
Článek v odborném periodiku	989	3	270	11	6	58	821	48	17
- z toho článek v impaktovaném periodiku	790	1	250	3	0	48	669	41	3
Odborná kniha	18	0	2	1	0	0	16	0	0
Kapitola v knize	60	0	13	1	0	1	45	1	1
Článek ve sborníku	1 378	20	192	8	0	12	1 208	10	7
Výzkumná zpráva	25	7	2	0	0	0	15	0	1
Patent	4	1	0	0	0	0	3	0	0
Užitný nebo průmyslový vzor	27	10	0	0	0	0	17	0	0
Ověřená technologie	16	2	0	4	0	0	7	0	4
Prototyp, funkční vzorek	214	62	1	4	0	0	158	0	1
Poskytovatelem realizovaný výsledek	3	0	0	0	0	0	0	0	3
Certifikovaná metodika, postup, mapa	23	4	0	2	1	1	18	0	0
Software	336	97	18	2	1	1	229	0	4
Audioviz. tvorba s lokálním přístupem	15	0	1	1	0	0	13	0	0
Uspořádání (zorganizování) konference	25	1	1	1	1	0	22	0	0
Uspořádání (zorganizování) workshopu	24	4	3	4	2	1	11	0	2
Uspořádání (zorganizování) výstavy	3	0	0	0	0	0	3	0	0
Ostatní výsledek	337	41	26	6	0	0	243	4	22
Celkem	3 497	252	529	45	11	74	2 829	63	62

6 Podpora VaVal v oblasti AI v rámcových programech EU

6.1 Zapojení do projektů v programu H2020

S využitím klíčových slov (přehled hlavních klíčových slov je v příloze v kap. 10.1) se podařilo v rámcovém programu Horizont 2020 (H2020) nalézt celkem 176 projektů zabývajících se výzkumem AI, v nichž byl zapojen alespoň jeden subjekt z ČR. Ve více než polovině projektů byly zapojeny podniky. Veřejné a státní vysoké školy se účastnily přibližně ve 44 % projektů (viz tab. 34). Ve více než deseti projektech byly zapojeny ústavy AV ČR a soukromé neziskové instituce.

Přibližně polovinu z celkového příspěvku EK získaného týmy z ČR v projektech zabývajících se problematikou AI, tj. téměř 40 mil. €, získaly VŠ. Ústavy AV ČR a instituce ze soukromého neziskového sektoru získaly celkový příspěvek ve výši zhruba 3 mil. €, což je cca 4 % z celkového příspěvku získaného subjekty z ČR v projektech řešících problematiku AI. Subjekty z ostatních sektorů získaly méně než 1 mil. € (viz tab. 34).

Tab. 34 Účast českých subjektů v projektech týkajících se AI podpořených v programu H2020. V levé části tabulky jsou uvedeny počty projektů, v pravé části tabulky je porovnán příspěvek získaný od EK na řešení těchto projektů. Zdroj e-CORDA.

Sektor	Projekty		Příspěvek EK	
	Počet	Podíl z celkového počtu	Výše příspěvku (tis. €)	Podíl z celkového příspěvku ČR
Podnikatelský	96	54,5%	28 464,7	36,5%
Veřejné a státní VŠ	78	44,3%	39 384,1	50,5%
Fakultní nemocnice	2	1,1%	192,3	0,2%
Akademie věd ČR	12	6,8%	2 821,8	3,6%
Resortní výzkumná pracoviště	3	1,7%	581,1	0,7%
Knihovny, archivy, muzea	1	0,6%	177,2	0,2%
Ostatní pracoviště	17	9,7%	2 956,3	3,8%
Soukromý neziskový	17	9,7%	3 467,4	4,4%
Celkem	176	100,0%	78 044,8	100,0%

Z vysokých škol byly v nejvyšším počtu projektů řešících problematiku AI zapojeny výzkumné týmy z Vysokého učení technického v Brně, které ve 25 projektech získaly příspěvek EK ve výši 10 mil. € (viz tab. 35). V 18 projektech bylo zapojeno České vysoké učení technické v Praze, v nichž získalo příspěvek přes 14 mil €, což je nejvíce ze všech vysokých škol. Více než deseti projektů se účastnily výzkumné týmy Univerzity Karlovy a Masarykovy univerzity. V řešení devíti projektů byly zapojeny týmy z Vysoké školy báňské - Technické univerzity Ostrava. V sedmi projektech týmy ze Západočeské univerzity v Plzni. Ostatní VŠ byly zapojeny pouze v řešení jednoho projektu (viz tab. 35).

Tab. 35 Vysoké školy v projektech týkajících se AI podpořených v programu H2020. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 300 tisíc €. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
Vysoké učení technické v Brně	25	10 000,6
České vysoké učení technické v Praze	18	14 196,9
Univerzita Karlova	13	5 888,7
Masarykova univerzita	12	4 143,6
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	9	3 259,5
Západočeská univerzita v Plzni	7	1 324,3
Mendelova univerzita v Brně	1	155,7
Technická univerzita v Liberci	1	147,1
Univerzita Pardubice	1	127,5
Vysoká škola ekonomická v Praze	1	87,9
Vysoká škola chemicko-technologická v Praze	1	52,1

Z ústavů AV ČR byl v největším počtu projektů zapojen Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i. (celkem tři projekty, příspěvek EK cca 230 tis. €). Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i. získal ve dvou projektech příspěvek přesahující částku 1,3 mil. Kč. Ve dvou projektech byly ještě zapojeny Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i. a Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i., ostatní ústavy AV ČR se účastnily pouze jednoho projektu řešícího problematiku AI. Také tři resortní veřejné výzkumné instituce zapojené v projektech zaměřených na AI (v tabulce zvýrazněny šedou barvou) se účastnily řešení pouze jednoho projektu (viz tab. 36).

Tab. 36 Veřejné výzkumné instituce v projektech týkajících se AI podpořených v programu H2020. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 300 tisíc €. Šedě jsou zvýrazněny resortní veřejné výzkumné instituce. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.	3	232,4
Geofyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	2	1 329,0
Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.	2	349,7
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	2	215,6
Ústav přístrojové techniky AV ČR, v. v. i.	1	446,7
Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.	1	283,8
Ústav mezinárodních vztahů, v. v. i.	1	235,0
Ústav experimentální medicíny AV ČR, v. v. i.	1	234,9
Výzkumný ústav živočišné výroby, v. v. i.	1	62,3
Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.	1	13,5

Ze státních příspěvkových organizací byla nejméně aktivní Správa informačních technologií města Plzně, která byla zapojena do tří projektů řešících problematiku AI, v nichž získala příspěvek EK ve výši cca 650 tis. € (viz tab. 37). Ve dvou projektech byla zapojena Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně.

Tab. 37 Státní příspěvkové organizace v projektech týkajících se AI podpořených v programu H2020. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 300 tisíc €. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
SPRÁVA INFORMAČNÍCH TECHNOLOGIÍ MĚSTA PLZNĚ	3	657,8
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	2	192,3
Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy	1	369,9
Národní muzeum	1	177,2
Národní ústav duševního zdraví	1	127,4

Z podniků byl v nejvyšším počtu projektů zaměřených na problematiku AI zapojen Institut mikroelektronických aplikací s.r.o. (devět řešených projektů, celkový příspěvek EK cca 900 tis. €). V sedmi projektech byla zapojena společnost Honeywell International s.r.o. Získaný příspěvek na řešení přesáhl 2,5 mil. €, což svědčí o výrazné roli této společnosti v řešených projektech (viz tab. 38).

V řešení pěti projektů byla zapojena společnost AMIRES s.r.o., která se však zabývá managementem projektů, nikoli VaV v oblasti AI. Ve čtyřech projektech bylo zapojeno Řízení letového provozu České republiky, s.p. Vysoký příspěvek na realizaci jednoho projektu získaly společnosti Codasip s.r.o. (téměř 2,3 mil. €) a Runecast Czech Republic s.r.o. (cca 1,6 mil. €). Společnost Runecast Czech Republic s.r.o. získala ve dvou projektech celkový příspěvek přibližně 1,9 mil. € (viz tab. 38).

Z neziskových institucí byly ve čtyřech projektech zapojeny CESNET, zájmové sdružení právnických osob, a Plan4all z.s., které obdržely příspěvek na řešení projektů ve výši cca 1 mil. €, resp. 850 tis. € (viz tab. 39). V řešení dvou projektů byla zapojena Technologická platforma Energetická bezpečnost ČR z.s., stejně jako AMIRES, The business innovation management institute, z.ú., který se však zabývá managementem projektů.

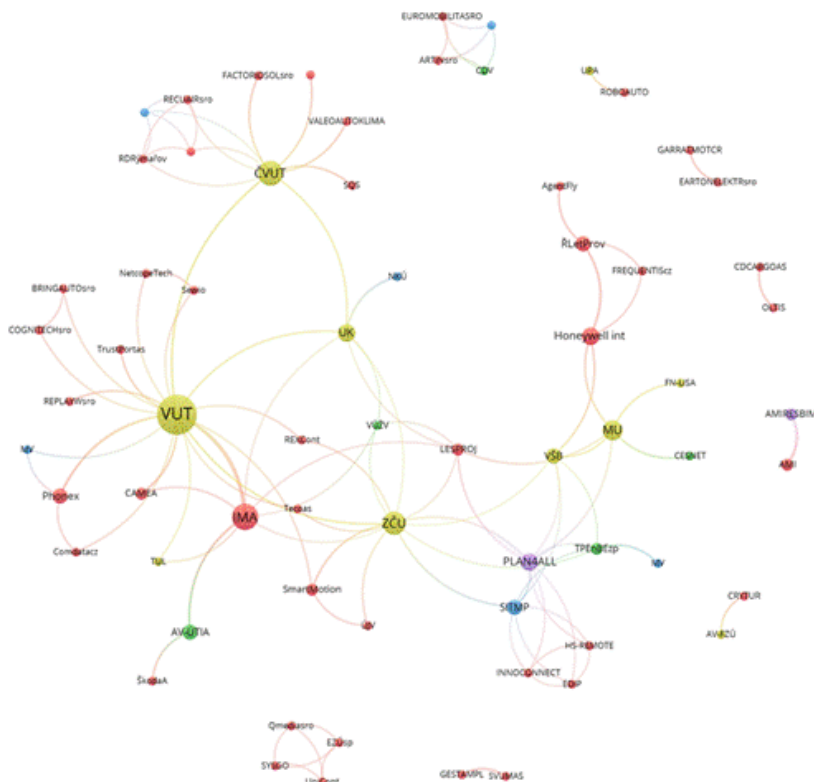
Tab. 38 Podnikatelské subjekty v projektech týkajících se AI podpořených v programu H2020. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 300 tisíc €. Zdroj: e-CORDA

Firma	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
Institut mikroelektronických aplikací s.r.o.	9	898,4
Honeywell International s.r.o.	7	2 584,3
AMIRES s.r.o.	5	854,0
Řízení letového provozu České republiky, s.p.	4	289,4
LESPROJEKT-SLUŽBY s.r.o.	3	1 096,2
Q-media, s.r.o.	3	798,9
Phonexia s.r.o.	3	751,2
GoodAI Research s.r.o.	3	658,5
FÉNIX TNT s.r.o.	3	586,1
OLTIS Group a.s.	3	309,9
AŽD Praha s.r.o.	2	1 915,7
Roboauto s.r.o.	2	482,3
UniControls a.s.	2	371,7
CAMEA, spol. s r.o.	2	234,1
ÚJV Řež, a. s.	2	220,5
SmartMotion s.r.o.	2	176,6
MECAS ESI s.r.o.	2	166,6
Výzkumný Ústav Železniční, a.s.	2	160,1
Codasip s.r.o.	1	2 264,0
Runecast Czech Republic s.r.o.	1	1 645,7
Garrett Motion Czech Republic s.r.o.	1	772,6
Odysseus Data Services s.r.o.	1	731,9
InoCure s.r.o.	1	589,0
ADVACAM s.r.o.	1	558,3
LEXICAL COMPUTING CZ s.r.o.	1	550,2
Argotech a.s.	1	506,3
SYSGO s.r.o.	1	501,9
CE-Traffic, a.s.	1	473,6
Robodrone Industries s.r.o.	1	451,3
RD Rýmařov s. r. o.	1	428,9
ARTIN, spol. s r.o.	1	421,8
Honeywell, spol. s r.o.	1	377,1
Centrum organické chemie s.r.o.	1	376,0
Eaton Elektrotechnika s.r.o.	1	372,0

Tab. 39 Neziskové instituce v projektech týkajících se AI podpořených v programu H2020. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 300 tisíc €. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
CESNET, zájmové sdružení právnických osob	4	1 065,4
Plan4all z.s.	4	849,1
AMIRES, The business innovation management institute, z.ú.	2	363,7
Technologická platforma Energetická bezpečnost ČR z.s.	2	295,8
ENERGOKLASTR, z.s.	1	400,1
CZ.NIC, z.s.p.o.	1	249,0
SEVEn, The Energy Efficiency Center, z.ú.	1	99,4
Sdružení automobilových dopravců ČESMAD BOHEMIA, z.s.	1	83,8
CLUTEX - Klastr Technické textilie,z.s.	1	54,6
Česká asociace ložiskových geologů, z.s. /ČALG/	1	6,7

Spolupráce mezi domácími subjekty a mezi domácími subjekty a zahraničními subjekty v řešených projektech je graficky znázorněna na obr. 4, resp. obr. 5. Další informace o zapojených institucích a spolupráci v programech H2020 lze získat z dynamické verze map, která je dostupná na internetové adrese <https://svizualizace.tc.cas.cz/ai2023/>.



Obr. 4 Mapa znázorňující spolupráci institucí na národní úrovni v projektech programu H2020 zaměřených na problematiku AI. Dynamická prezentace map je dostupná na adrese <https://svizualizace.tc.cas.cz/ai2023/>. Zdroj: e-CORDA.

Z VŠ bylo v nejvyšším počtu projektů řešících problematiku AI zapojeno České vysoké učení technické v Praze (11 projektů, příspěvek cca 4,3 mil. €). Masarykova univerzita získala v celkem devíti projektech příspěvek zhruba 3,8 mil. €, podobnou částku obdržela v osmi projektech Univerzita Karlova. Vysoký příspěvek přes 5,5 mil. € získala od EK na řešení jednoho projektu Česká zemědělská univerzita v Praze (viz tab. 41).

Tab. 41 Vysoké školy v projektech týkajících se AI podpořených v programu HE. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 200 tisíc €. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
České vysoké učení technické v Praze	11	4 310,0
Masarykova univerzita	9	3 840,1
Univerzita Karlova	8	3 954,1
Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava	5	2 293,2
Vysoké učení technické v Brně	5	1 201,7
Univerzita Palackého v Olomouci	4	1 426,5
Česká zemědělská univerzita v Praze	1	5 595,3
Západočeská univerzita v Plzni	1	237,0
Univerzita Hradec Králové	1	237,0

Z ústavů AV ČR byl v nejvyšším počtu projektů zapojen Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i. (tři projekty, 490 tis. €). Vysoký příspěvek přes 5,7 mil. € získal na řešení jediného projektu Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i. (viz tab. 42).

Ze státních příspěvkových organizací byla ve dvou projektech zapojena Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně. Tato instituce získala od EK příspěvek na řešení projektů ve výši téměř 1 mil. € (viz tab. 43).

Tab. 42 Veřejné výzkumné instituce v projektech týkajících se AI podpořených v programu HE. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 200 tisíc €. Šedě jsou zvýrazněny resortní veřejné výzkumné instituce. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
Ústav teorie informace a automatizace AV ČR, v. v. i.	3	490,2
Ústav fyziky atmosféry AV ČR, v. v. i.	2	247,9
Centrum dopravního výzkumu, v. v. i.	2	89,2
Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.	1	5 731,2
Filosofický ústav AV ČR, v. v. i.	1	2 236,0

Tab. 43 Státní příspěvkové organizace v projektech týkajících se AI podpořených v programu HE.
Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
Fakultní nemocnice u sv. Anny v Brně	2	971,4
Masarykův onkologický ústav	1	148,3

Z podnikatelského sektoru byla v nejvyšším počtu projektů zapojena společnost Argotech a.s., která na řešení čtyř projektů získala příspěvek přes 1,6 mil € (viz tab. 44). Ve dvou projektech byly zapojeny společnosti ŠKODA AUTO a.s., Codasip s.r.o., VALEO AUTOKLIMATIZACE k.s., Rigaku Innovative Technologies Europe s.r.o. a Institut mikroelektronických aplikací s.r.o. Vysoký příspěvek přes 800 tis. € získala v jednom projektu společnost EVEKTOR, spol. s r.o. Z neziskových organizací byl ve dvou projektech zapojen CESNET, zájmové sdružení právnických osob (viz tab. 45).

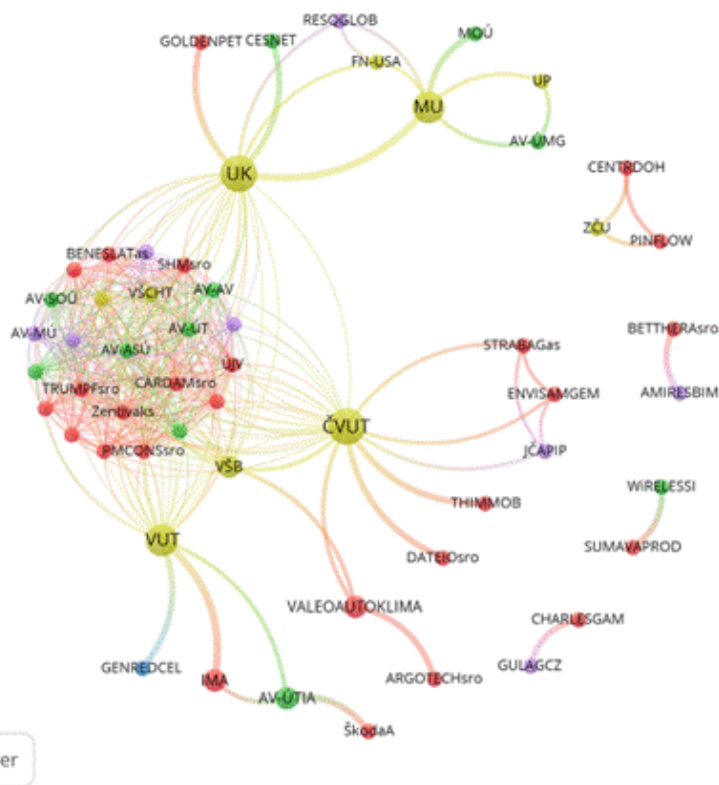
Tab. 44 Podnikatelské subjekty v projektech týkajících se AI podpořených v programu HE. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 200 tisíc €. Zdroj: e-CORDA

Firma	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
Argotech a.s.	4	1 647,9
ŠKODA AUTO a.s.	2	976,8
Codasip s.r.o.	2	954,5
VALEO AUTOKLIMATIZACE k.s.	2	837,3
Rigaku Innovative Technologies Europe s.r.o.	2	172,8
Institut mikroelektronických aplikací s.r.o.	2	164,4
EVEKTOR, spol. s r.o.	1	811,1
Euromobilita s.r.o.	1	558,3
Primoco UAV Defence, s.r.o.	1	555,6
Ricardo Prague s.r.o.	1	527,9
Charles Games s.r.o.	1	480,7
AŽD Praha s.r.o.	1	427,2
Thales DIS Czech Republic s.r.o.	1	349,6
Konica Minolta Business Solutions Czech, spol. s	1	348,6
Dateio s.r.o.	1	324,4
ENERGETIKA TŘINEC, a.s.	1	317,9
STRABAG a.s.	1	270,1

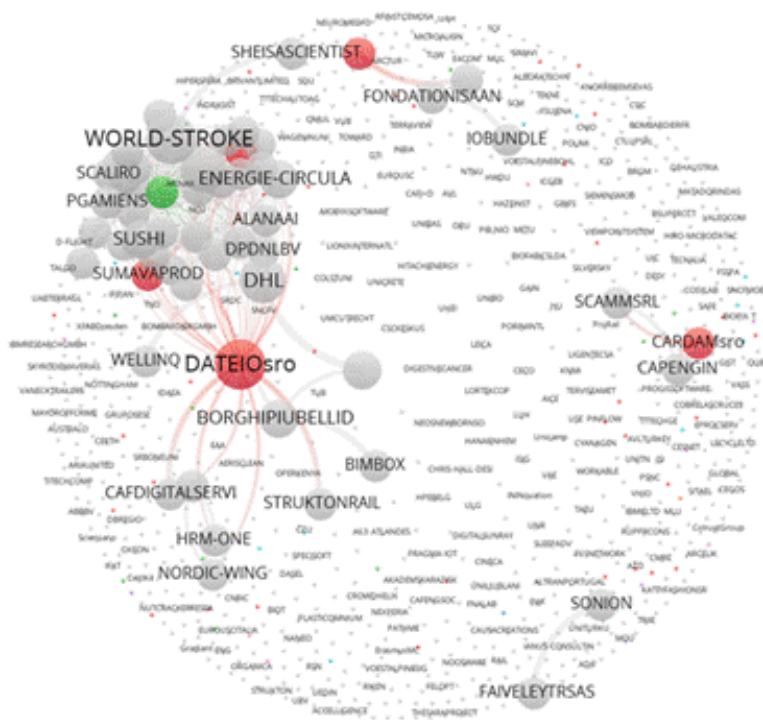
Tab. 45 Neziskové instituce v projektech týkajících se AI podpořených v programu HE. V tabulce jsou uvedeny subjekty, které se účastnily dvou a více projektů nebo které získaly příspěvek EK na řešení projektů přes 200 tisíc €. Zdroj: e-CORDA

Instituce	Počet projektů	Příspěvek (tis. €)
CESNET, zájmové sdružení právnických osob	2	483,9
RES-Q Global, z. ú.	1	480,3
WIRELESSINFO	1	341,0
AMIRES, The business innovation management institute, z.ú.	1	280,6
Gulag.cz, z. s.	1	220,0

Spolupráce mezi domácími subjekty a mezi domácími subjekty a zahraničními subjekty v projektech rámcového programu HE řešících problematiku AI je graficky znázorněna na obr. 6, resp. obr. 7 (bližší informace ke konstrukci těchto map a k jejich interpretaci jsou uvedeny v kap. 2.3). Další informace o mezinárodní spolupráci v programu HE jsou dostupné v dynamické verzi map na internetové adrese <https://svizualizace.tc.cas.cz/ai2023/>.



Obr. 6 Mapa znázorňující spolupráci institucí na národní úrovni v projektech programu HE zaměřených na problematiku AI. Dynamická prezentace map je dostupná na adrese <https://svizualizace.tc.cas.cz/ai2023/>. Zdroj eCORDA.



Obr. 7 Mapa znázorňující mezinárodní spolupráci českých institucí v projektech programu HE zaměřených na problematiku AI. Dynamická prezentace map je dostupná na adrese <https://svizualizace.tc.cas.cz/ai2023/>. Zdroj eCORDA

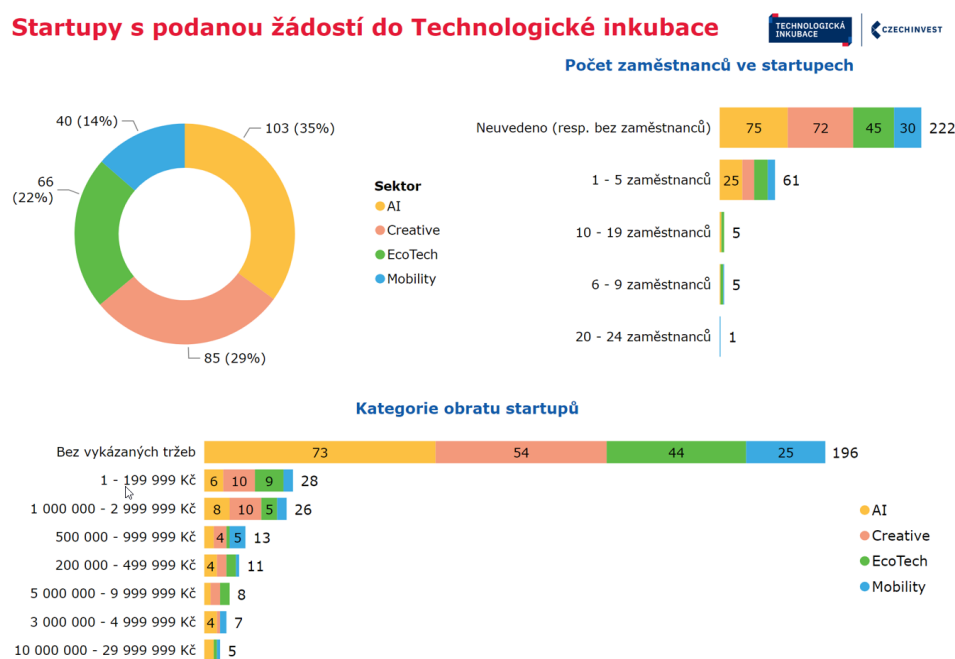
7 Podniky a uskupení působící v oblasti umělé inteligence

7.1 Start-upy podpořené CzechInvestem

V projektu Technologická inkubace agentury CzechInvest je poskytována finanční podpora začínajícím podnikům v ČR. Cílem je vyhledávat a pomáhat vzniku firem/projektů, které jsou výjimečně inovativní, proveditelné a škálovatelné⁹. V projektu Technologická inkubace byly dosud vyhlášeny dvě výzvy – první výzva měla uzávěrku v srpnu 2022, druhá v srpnu 2023. Třetí výzva je spuštěna do 18. prosince 2023.

Do první výzvy bylo podáno 117 návrhů, z nichž 38 získalo podporu. Ve druhé výzvě bylo navrženo k podpoře 55 uchazečů. V obou výzvách byly čtyři otevřené oblasti – AI, kulturní a kreativní průmysl (na následujících obrázcích označen jako Creative), ekoinovace a cirkulární ekonomika (EcoTech), a mobilita.

Na obr. 8 jsou uvedeny informace o žadatelích v těchto dvou výzvách. Z celkového počtu 294 působilo 103 žadatelů v AI (tj. více než třetina, nejvíce ze všech otevřených technologických oblastí). Z žadatelů působících v AI byla většina bez zaměstnanců (celkem 75 start-upů). 25 žadatelů mělo jednoho až pět zaměstnanců, a pouze tři měly deset a více zaměstnanců. Podobně je tomu s tržbami – většina žadatelů nemá dosud žádné tržby (viz obr. 8).

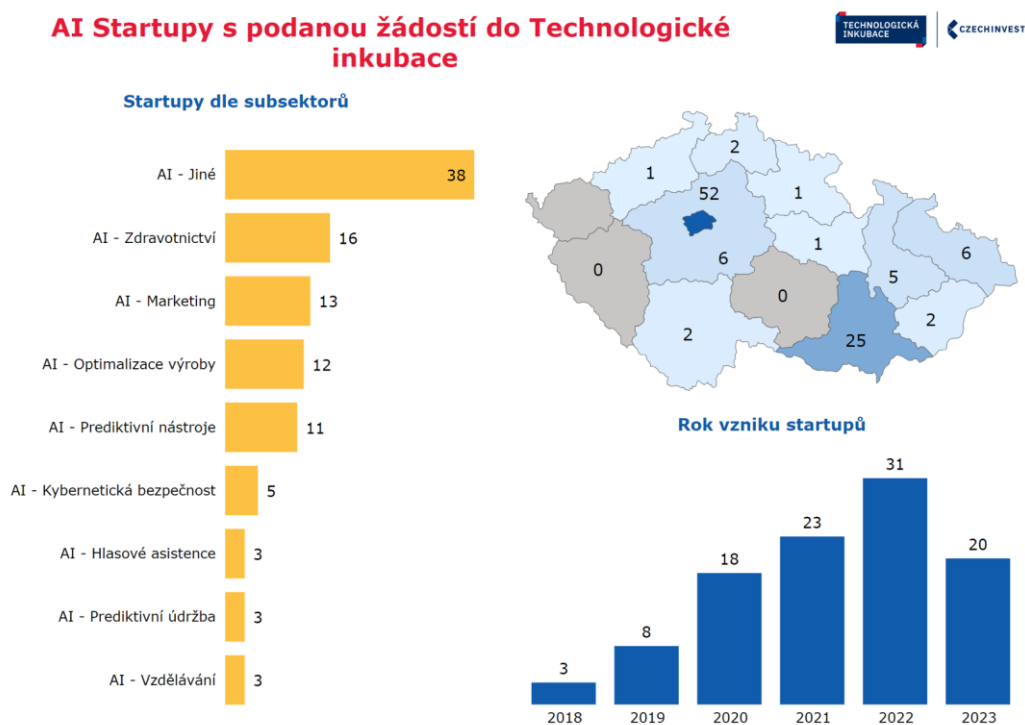


Obr. 8 Start-upy (všechny) s podanou žádostí do Technologické inkubace. Zdroj: CzechInvest

Na obr. 9 jsou uvedeny detailnější informace o start-upech působících v oblasti AI. Co se týče technologického zaměření, nejvíce start-upů působilo v oblasti zdravotnictví, marketingu, optimalizace výroby a prediktivních nástrojů. Více než polovina start-upů v AI působí v Praze. Přibližně čtvrtina žadatelů z oblasti AI je z Jihomoravského kraje.

⁹ CzechInvest, <https://technologickainkubace.org/>

Na obr. 9 je také uveden rok vzniku start-upů působících v oblasti AI, které podaly žádost o podporu do programu Technologická inkubace. Zde je patrné, že počet založených start-upů se každým rokem zvyšoval, což může do jisté míry souviset i s termíny výzev v projektu Technologická inkubace (viz obr. 9).



Obr. 9 AI start-upy s podanou žádostí do Technologické inkubace. Zdroj: CzechInvest

7.2 Uskupení působících v oblasti umělé inteligence

V ČR v současné době působí několik platform a iniciativ v oblasti AI. Platforma **prg.AI**¹⁰ sdružuje výzkumné instituce (resp. jejich pracovníky) a firmy s aktivitami v oblasti AI. Podporuje talenty a firmy, upevňujeme vztahy mezi akademickou, výzkumnou a aplikační sférou, snaží se budovat renomé Prahy v zahraničí a informovat veřejnost o přínosech i rizicích AI. Její vizí je využít zdejšího potenciálu a proměnit Prahu v evropské centrum umělé inteligence. Platforma prg.ai v roce 2021 realizovala průzkum mezi subjekty s aktivitami v oblasti AI. Základní informace o subjektech účastnících se průzkumu jsou uvedeny v kap. 7.2.1.

Brněnská platforma **Brno.AI**¹¹ sdružuje zástupce firem a institucí, lídry i nadšence v oboru AI, snaží se nacházet aplikace pro AI, vytvářet prostor pro spolupráci a pomáhat rozvíjet brněnskou AI komunitu. Napomáhá také státní sféře využívat AI, zvyšovat zájem o studium AI a dostávat AI do povědomí veřejnosti. Některé podniky zapojené v této platformě realizují VaV v oblasti AI a jsou řešitelé nebo spoluřešitelé projektů podpořených ze státního rozpočtu.

V tab. 46 jsou údaje o počtech respondentů průzkumu realizovaného platformou prg.ai a podniků zapojených v platformě Brno.AI, které se účastnily projektů řešících problematiku AI podpořených od roku 2017 v programech účelové podpory VaV (tedy projektů vyhodnocených v kap. 4). V obou

¹⁰ prg.ai, <https://prg.ai/>

¹¹ Brno.AI, <https://www.brno.ai/>

případech se těchto projektů účastnilo více než sto podniků. V průzkumu platformy prg.ai byla do těchto projektů zapojena přibližně čtvrtina respondentů (bez respondentů, kteří nejsou registrováni v ČR, tj. nemají IČ). V platformě Brno.AI se projektů účastnilo přibližně 38 % zapojených podniků. Blíže jsou podniky zapojené platformě Brno.AI charakterizovány v kap. 7.2.2.

Tab. 46 Platformy s aktivitami v oblasti AI – počty podniků, které získaly státní podporu na VaV řešící problematiku AI. Zdroj: CEP IS VaVal, Brno.AI, prg.AI

Platforma	Celkový počet subjektů	Subjekty registrované v ČR		
		Počet	Počet se státní podporou	Podíl se státní podporou
Brno.AI	104	104	40	38%
Účastníci průzkumu prg.AI	140	128	31	24%

Národní iniciativa **AICzechia**¹² je platforma pro spolupráci českých pracovišť a týmů působících v oblasti umělé inteligence. Jejím cílem je podporovat synergie v interdisciplinárním základním i aplikovaném výzkumu a ve výuce a vzdělávání. Podílí se na tvorbě strategických dokumentů národního i mezinárodního významu v oblasti AI, podporuje vývoj, aplikace a komercializaci produktů a služeb založených na AI, spolupráci mezi akademickým výzkumem a aplikačním sektorem. Také napomáhá zapojování českého výzkumu AI do evropských sítí a evropských center excelence a propaguje český výzkum v oblasti AI v zahraničí.

Platforma pro umělou inteligenci¹³ založená Svazem průmyslu a dopravy ČR se zabývá otázkami týkajícími se aktuálních i budoucích výzev souvisejících s umělou inteligencí. Jejím cílem je navrhnout konkrétní možnosti využití umělé inteligence; vyjadřovat se k legislativnímu ukotvení a etické stránce jejího využívání a zakotvení v každodenním životě.

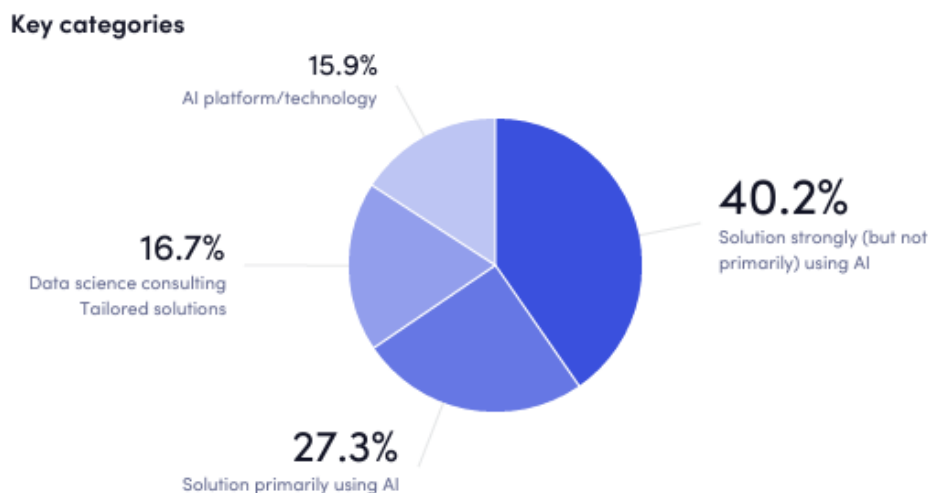
7.2.1 Prague.AI

V platformě prg.ai je registrováno 14 podniků. Platforma v roce 2021 zrealizovala poměrně rozsáhlý průzkum mezi 130 společnostmi s aktivitami v oblasti AI [19]. Informace uvedené v další části této kapitoly vycházejí z údajů ve zprávě platformy k tomuto průzkumu [19], který charakterizuje AI scénu v Praze. Informace z této zprávy byly rozšířeny o údaje z databáze projektů CEP IS VaVal a Registru ekonomických subjektů (RES) ČSÚ.

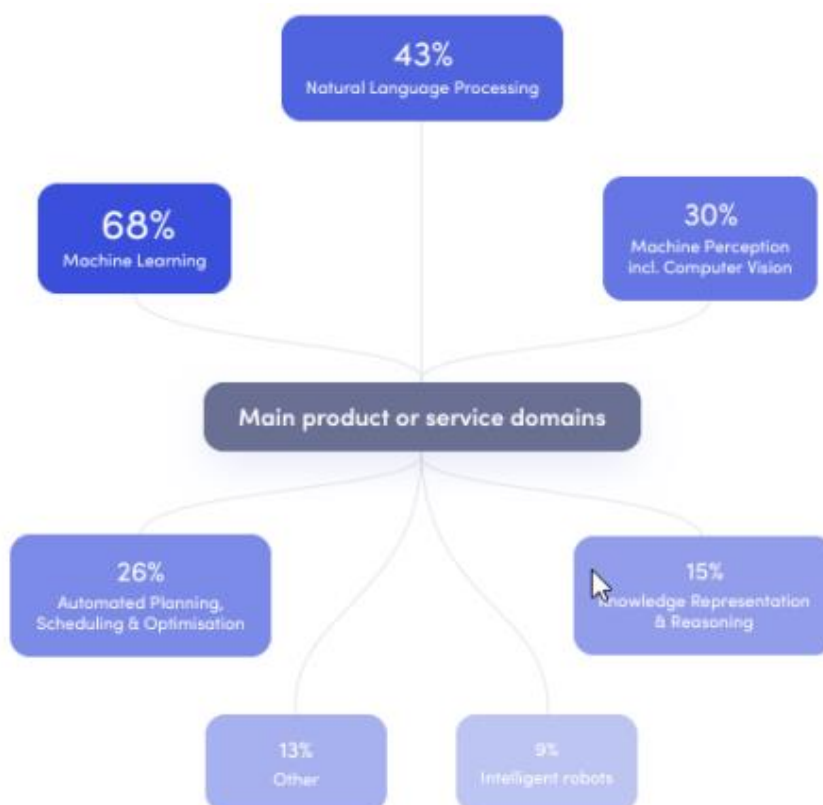
Rozdělení respondentů průzkumu prg.ai [19] je uvedeno na obr. 10. Na obrázku je patrné, že většina respondentů využívá řešení založené na AI, ať již primárně, nebo alespoň významně. Ostatní kategorie jsou již zastoupeny méně. Hlavními produkty a službami respondentů jsou strojové učení, zpracování přirozené řeči a strojové vnímání, včetně počítačového vnímání (viz obr. 11).

¹² AICzechia, <https://www.aiczechia.cz>

¹³ SPČR, <https://www.spcr.cz/aktivity/z-hospodarske-politiky/11799-svaz-zalozil-platformu-pro-umelou-inteligenci>



Obr. 10 Hlavní kategorie aktivit respondentů průzkumu prg.ai. Zdroj: prg.ai, Mapping of the Prague AI company scene [19]



Obr. 11 Hlavní oblasti produktů a služeb respondentů průzkumu prg.ai. Zdroj: prg.ai, Mapping of the Prague AI company scene [19]

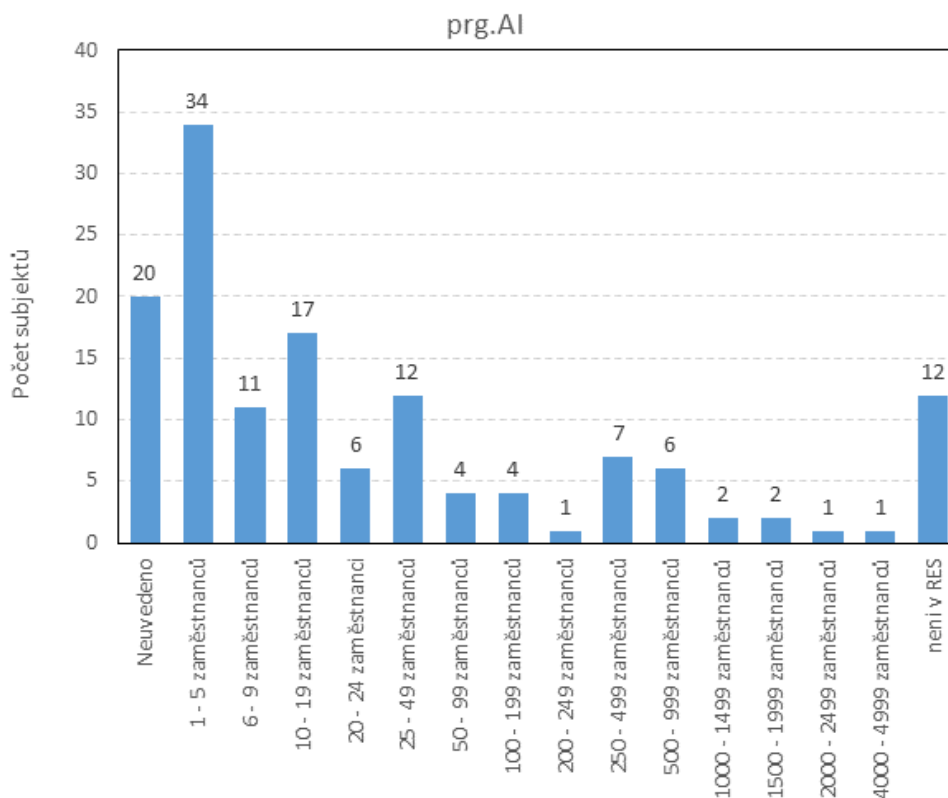
Výrazně nejvíce respondentů působí v odvětví NACE 620 – Činnosti v oblasti informačních technologií (téměř 70 respondentů, včetně pododvětví ve čtyřmístné klasifikaci NACE). Vyšší počet respondentů

se řadí do odvětví NACE 72 – Výzkum a vývoj (detailnější informace o zapojení respondentů do projektů VaV řešících problematiku AI jsou uvedeny v dalším textu). Více než deset subjektů je působí ve velkoobchodu (viz tab. 47).

Tab. 47 Počty podniků v průzkumu platformy prg.ai podle odvětví ekonomických činností NACE 2. Zařazení podniků do odvětví v klasifikaci NACE 2 bylo získáno z Rejstříku ekonomických subjektů (RES) Českého statistického úřadu. Subjekty bez českého IČ nejsou v tabulce uvedeny. Zdroj: prg.ai, RES

NACE	Popis	Počet subjektů
18	Tisk a rozmnožování nahraných nosičů	1
2611	Výroba elektronických součástek	1
2829	Výroba ostatních strojů a zařízení pro všeobecné účely j. n.	1
2932	Výroba ostatních dílů a příslušenství pro motorová vozidla	1
3250	Výroba lékařských a dentálních nástrojů a potřeb	1
461	Zprostředkování velkoobchodu a velkoobchod v zastoupení	3
4690	Nespecializovaný velkoobchod	8
5829	Ostatní vydávání softwaru	2
59	Činnosti v oblasti filmů, videozáznamů a televizních programů, pořizování zvukových ...	1
6110	Činnosti související s pevnou telekomunikační sítí	1
620	Činnosti v oblasti informačních technologií	61
6201	Programování	4
6202	Poradenství v oblasti informačních technologií	3
6209	Ostatní činnosti v oblasti informačních technologií	1
6312	Činnosti související s webovými portály	1
6420	Činnosti holdingových společností	2
6820	Pronájem a správa vlastních nebo pronajatých nemovitostí	2
6832	Správa nemovitostí na základě smlouvy	2
6920	Účetnické a auditorské činnosti; daňové poradenství	6
7022	Ostatní poradenství v oblasti podnikání a řízení	2
721	Výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd	3
7219	Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd	2
731	Reklamní činnosti	1
7320	Průzkum trhu a veřejného mínění	1
74	Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti	10
7410	Specializované návrhářské činnosti	1
7490	Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti j. n.	1
772	Pronájem a leasing výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost	1
7911	Činnosti cestovních agentur	1
G	VELKOOBCHOD A MALOOBCHOD; OPRAVY A ÚDRŽBA MOTOROVÝCH VOZIDEL	1
Celkem		126

Nejvíce respondentů lze zařadit mezi malé podniky, které mají do pěti zaměstnanců. Velkých podniků je mezi respondenty průzkumu prg.ai málo. Dvanáct subjektů účastnících se průzkumu není registrováno v ČR (viz obr. 12).



Obr. 12 Rozdělení firem podle velikosti v průzkumu platformy prg.ai. Zdroj: prg.ai, Registr ekonomických subjektů ČSÚ

V tab. 48 je uveden přehled respondentů průzkumu realizovaného platformou prg.ai, kteří byli zapojeni v projektech řešících problematiku AI podpořených od roku 2017 programech účelové podpory VaV. V největším počtu projektů byla zapojena společnost AgentFly Technologies s.r.o. (celkem 11 projektů, státní podpora cca 43 mil. Kč). V deseti projektech byla zapojena společnost Honeywell International s.r.o., která získala podporu téměř 100 mil. Kč. V šesti projektech byla zapojena společnost Eyedea Recognition s.r.o., v pěti společnosti CertiCon a.s.

Přehled všech respondentů průzkumu realizovaného platformou prg.ai a další informace lze nalézt ve zprávě [19].

Tab. 48 Účelová podpora subjektů zapojených v průzkumu platformy prg.ai. V tabulce jsou uvedeny pouze údaje z projektů, které byly zahájeny v roce 2017 a později. V tabulce jsou pouze subjekty s národní právní subjektivitou (tj. s IČ). Zdroj: prg.ai, CEP IS VaVal

Subjekt	Počet projektů	Celkové náklady (tis. Kč)	Státní podpora (tis. Kč)
ACREA CR, spol. s r.o.	5	15 455	12 947
AgentFly Technologies s.r.o.	11	78 828	43 191
Agnostix, s.r.o.	1	14 205	8 642
Aireen a.s.	1	14 868	7 434
Big Terra Alpha s.r.o.	1	2 748	2 198
Born Digital s.r.o.	4	40 658	19 854
CertiCon a.s.	5	42 197	16 736
Cogniware, s.r.o.	1	27 822	17 693
Datamole, s.r.o.	1	17 641	8 821
DataSantics, a.s.	1	1 190	952
Eyedeia Recognition s.r.o.	6	35 443	22 843
Gauss Algorithmic, a.s.	1	8 985	
GoodAI Applied s.r.o.	1	911	567
Honeywell International s.r.o.	10	259 726	99 450
Honeywell, spol. s r.o.	4	77 051	14 114
Incomaker s.r.o.	1	12 832	8 242
Inference Tech, s.r.o.	1	16 032	10 889
Iterait a.s.	1	18 958	12 272
JHV - ENGINEERING s.r.o.	1	28 134	14 054
Keboola Czech s.r.o.	1	8 479	
Lundegaard a.s.	1	23 883	
NeuronSW SE	1	37 393	24 674
NEWTON Technologies, a.s.	3	38 071	14 439
Profinit EU, s.r.o.	2	21 309	10 538
Resistant AI s.r.o.	1	7 102	4 845
Seznam.cz, a.s.	1	447	
UNICO.ai CZ, s.r.o.	1	5 755	
VALEO AUTOKLIMATIZACE k.s.	4	181 049	18 282
Valeo Detection Systems s.r.o.	1	12 233	5 851
Veracity Protocol s.r.o.	1	4 474	3 042

7.2.2 Brno.AI

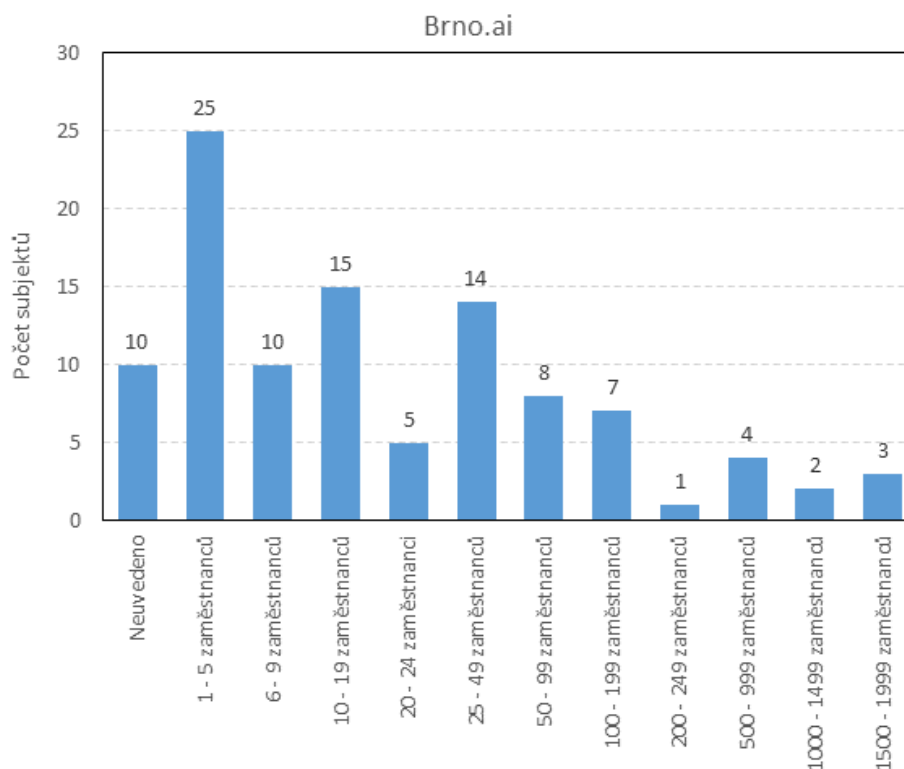
V otevřené platformě Brno.AI jsou sdruženy instituce věnující se výzkumu, vývoji a vzdělávání v oblasti AI, dodavatelé řešení, i subjekty, které řešení založené na AI aplikovaly ve své činnosti. V platformě je podle internetových stránek registrováno 144 subjektů z různých sektorů, z toho více než sto podniků.

Podobně jako v případě respondentů v průzkumu platformy prg.ai, i v Brno.AI nejvíce podniků působí v odvětví NACE 620 - Činnosti v oblasti informačních technologií, z toho pět v NACE 6201 - Programování (viz tab. 49). V ostatních odvětvích působí daleko méně subjektů – osm subjektů působí v odvětví NACE 72 - Výzkum a vývoj, sedm subjektů v odvětví Informační a komunikační činnosti a čtyři subjekty v odvětví Účetnické a auditorské činnosti; daňové poradenství.

Tab. 49 Počty podniků v platformě Brno.AI podle odvětví ekonomických činností NACE 2. Zařazení podniku do odvětví v klasifikaci NACE 2 bylo získáno z Rejstříku ekonomických subjektů (RES) Českého statistického úřadu. Zdroj: Brno.AI, RES

NACE	Popis	Počet subjektů
16	Podpůrné činnosti pro zemědělství a posklizňové činnosti	1
10	Výroba potravinářských výrobků	1
26	Výroba počítačů, elektronických a optických přístrojů a zařízení	3
2611	Výroba elektronických součástek	1
2711	Výroba elektrických motorů, generátorů a transformátorů	1
2790	Výroba ostatních elektrických zařízení	1
28	Výroba strojů a zařízení j. n.	1
331	Opravy kovodělných výrobků, strojů a zařízení	3
461	Zprostředkování velkoobchodu a velkoobchod v zastoupení	2
581	Vydávání knih, periodických publikací a ostatní vydavatelské činnosti	1
5811	Vydávání knih	1
5819	Ostatní vydavatelské činnosti	1
5829	Ostatní vydávání softwaru	1
620	Činnosti v oblasti informačních technologií	43
6201	Programování	5
63	Informační činnosti	1
6311	Činnosti související se zpracováním dat a hostingem	1
6312	Činnosti související s webovými portály	1
6391	Činnosti zpravodajských tiskových kanceláří a agentur	1
682	Pronájem a správa vlastních nebo pronajatých nemovitostí	1
6832	Správa nemovitostí na základě smlouvy	1
6920	Účetnické a auditorské činnosti; daňové poradenství	4
7022	Ostatní poradenství v oblasti podnikání a řízení	1
7112	Inženýrské činnosti a související technické poradenství	3
72	Výzkum a vývoj	4
7219	Ostatní výzkum a vývoj v oblasti přírodních a technických věd	4
7430	Překladačské a tlumočnické činnosti	1
7490	Ostatní profesní, vědecké a technické činnosti j. n.	1
772	Pronájem a leasing výrobků pro osobní potřebu a převážně pro domácnost	1
7990	Ostatní rezervační a související činnosti	1
8020	Činnosti související s provozem bezpečnostních systémů	1
855	Ostatní vzdělávání	1
G	VELKOOBCHOD A MALOOBCHOD; OPRAVY A ÚDRŽBA MOTOROVÝCH VOZIDEL	2
J	INFORMAČNÍ A KOMUNIKAČNÍ ČINNOSTI	7
Celkem		103

I zde, podobně jako v průzkumu prg.ai, je nejvíce malých podniků do pěti zaměstnanců (celkem 25 společností, viz obr. 13). Patnáct společností má 10 až 19 zaměstnanců, čtrnáct společností 25 až 49 zaměstnanců. Větších společností je v platformě Brno.AI zastoupeno méně.



Obr. 13 Rozdělení firem podle velikosti v platformě Brno.AI. Zdroj: Brno.AI, Registr ekonomických subjektů ČSÚ

V tab. 50 je uveden přehled podniků v platformě Brno.AI, které byly zapojeny v projektech řešících problematiku AI podpořených od roku 2017 v programech účelové podpory VaV. V nejvyšším počtu projektů byly zapojeny společnosti CAMEA, spol. s r.o., která ve 13 projektech získala státní podporu přes 33 mil. Kč, a SVS FEM s.r.o., která v těchto projektech získala státní podporu přes 54 mil. Kč. V deseti projektech byla zapojena společnost Flowmon Networks a.s. s podporou téměř 37 mil. Kč.

Informace o všech subjektech zapojených nebo spolupracujících s platformou Brno.AI lze získat na internetových stránkách platformy.

Tab. 50 Účelová podpora subjektů zapojených v platformě Brno.AI. V tabulce jsou uvedeny pouze údaje z projektů, které byly zahájeny v roce 2017 a později. Zdroj: Brno.AI, CEP IS VaVal

Subjekt	Počet projektů	Celkové náklady (tis. Kč)	Státní podpora (tis. Kč)
4dot Mechatronic Systems s.r.o.	3	45 107	32 217
Acam Solution s.r.o.	2	45 140	8 294
AI finity s.r.o.	1	2 206	1 000
ALIS Tech s.r.o.	2	25 843	14 552
ARBO Technologies, s.r.o.	1	1 888	1 000
ARTIN, spol. s r.o.	3	58 403	
ASITIS s.r.o.	2	4 700	3 304
Aspena, s.r.o.	1	4 987	1 787
CAMEA, spol. s r.o.	13	101 845	33 328
CCF RESEARCH, a.s.	3	48 742	1 497
CleverMaps, a.s.	2	36 853	12 034
COGNITECHNA s.r.o.	3	23 305	9 450
Datamole, s.r.o.	1	17 641	8 821
DataSentics, a.s.	1	1 190	952
DYNATECH s.r.o.	2	43 711	
Flowmon Networks a.s.	10	80 425	36 890
Gauss Algorithmic, a.s.	1	8 985	
GreyCortex s.r.o.	6	53 805	33 607
Honeywell, spol. s r.o.	4	77 051	14 114
IDEA StatiCa s.r.o.	4	52 723	23 988
Institut biostatistiky a analýz, s.r.o.	1	11 845	
Kinalisoft, s.r.o.	2	15 211	7 953
Kiwi.com s.r.o.	2	208 826	
Konica Minolta Business Solutions Czech, spol. s r.o.	1	9 155	4 916
LEXICAL COMPUTING CZ s.r.o.	1	1 539	539
Lingea s.r.o.	4	44 298	17 127
LTR s.r.o.	1	405	
Magmio a.s.	5	45 198	26 973
Mycroft Mind, a.s.	2	24 766	13 107
Phonexia s.r.o.	4	33 677	13 747
PSI (Photon Systems Instruments), spol. s r.o.	5	77 567	46 371
RCE systems s.r.o.	8	56 079	31 805
Red Hat Czech s.r.o.	3	13 191	5 900
REDAMP SECURITY s.r.o.	1	15 187	
Roboauto s.r.o.	5	59 598	36 717
Seznam.cz, a.s.	1	447	
Skymaps s.r.o.	2	8 416	
SVS FEM s.r.o.	13	92 769	54 464
TESCAN ORSAY HOLDING, a.s.	1	28 497	8 549
Thermo Fisher Scientific Brno s.r.o.	6	319 562	35 862
Wereldo.com, s.r.o.	1	26 892	
World from Space s.r.o.	2	4 645	3 115
Ximilar s.r.o.	1	2 589	1 553
Y Soft Corporation, a.s.	1	5 991	3 097
Yunex, s.r.o.	2	13 879	7 298
ZONER a.s.	1	7 000	2 580

8 Závěr

Ve studii byl s využitím údajů z IS VaVal a databáze Evropské komise e-CORDA posouzen VaV v oblasti umělé inteligence (AI) v ČR. S využitím více než pěti set klíčových slov a jejich logických kombinací se podařilo v CEP IS VaVal identifikovat 847 projektů řešících na různých úrovních problematiku AI, které byly podpořeny od roku 2017. Tyto projekty získaly podporu ze státního rozpočtu ČR v celkové výši 11 mld. Kč.

V identifikovaných projektech jsou projekty zaměřené specificky na výzkum AI, projekty, kde jsou vyvíjeny aplikace založené na AI i projekty, které se problematiky AI dotýkají jen částečně nebo okrajově. V přibližně 15 % projektů byl realizován základní výzkum zaměřený na některé aspekty AI. Přibližně pětina identifikovaných projektů byla zaměřena na aplikovaný VaV směřující k vývoji produktů nebo služeb založených na AI. Ve více než 40 % projektů byl realizován VaV, který souvisel s problematikou AI, ale cíleně na AI nebyl zaměřen. Přibližně ve 4 % projektů byly řešeny právní a etické aspekty AI. V několika projektech byl podpořen rozvoj infrastruktury pro VaV v oblasti AI. Vzhledem k tomu, že projekty byly vyhledávány pomocí klíčových slov, bylo ve výběru necelých 20 % projektů, které se problematiky AI týkaly pouze okrajově, nebo s ní jen souvisely.

Nejvíce projektů bylo podpořeno MPO v Operačním programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. V případě MPO se převážně jednalo o projekty aplikovaného VaV nebo o projekty, které se problematiky AI pouze dotýkaly. Vysoký počet projektů základního výzkumu AI byl podpořen Grantovou agenturou ČR v rámci Standardních projektů MŠMT. Dalším programem s vysokým počtem projektů zaměřených na problematiku AI byl program TREND, který TA ČR implementovala pro MPO. Projekty měly proto obdobný charakter, jaké projekty podpořené MPO. Projekty zaměřené na problematiku AI byly podpořeny i některými dalšími poskytovateli.

V řešení projektů byly nejčastěji zastoupeny fakulty a centra VŠ a podniky. Z VŠ byla v největším počtu projektů zapojena Fakulta elektrotechnická ČVUT Praze, Fakulta elektrotechniky a komunikačních technologií VUT v Brně a Fakulta informačních technologií ČVUT v Praze. Do projektů se také zapojovala řada významných výzkumných center, jako je zejména Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky ČVUT v Praze a Středoevropský technologický institut VUT v Brně.

Kapacity pro výzkum AI jsou také v ústavech AV ČR. V největším počtu projektů byl zapojen Ústav teorie informace a automatizace AV ČR. Ve vysokém počtu projektů byl také zapojen Ústav informatiky AV ČR. Do řešení projektů se zapojovaly i některé další veřejné výzkumné instituce, jako je zejména Centrum dopravního výzkumu.

Do VaV AI byl také zapojen vysoký počet podniků, ale zpravidla v menším počtu projektů. Z aplikačních odvětví NRIS3 se do projektů nejvíce zapojovaly subjekty působící v aplikačním odvětví Digitální ekonomika a digitální obsah. Vyšší počet projektů byl také řešen subjekty z aplikačních odvětví Strojírenství a mechatronika, Nová kulturní a kreativní odvětví, Elektronika a elektrotechnika a Automotive.

Mezi subjekty zapojenými v projektech řešících problematiku AI je rozvinutá spolupráce. Nejvýznamnější roli ve spolupráci mají fakulty a centra VŠ zaměřená na oblast informatiky, elektroniky, informačních a komunikačních technologií a robotiky, aktivní jsou i některé ústavy AV ČR. Významnou roli mají i další fakulty VŠ zaměřené na strojírenství, elektrotechniku, stavebnictví apod. Podniky, které se účastní zpravidla v menším počtu projektů, mají vytvořené vazby s těmito „centry znalostí“.

V databázi e-CORDA bylo obdobným způsobem nalezeno 247 projektů s účastí ČR, které řešily problematiku AI, z toho 176 projektů v programu Horizont 2020 (H2020) a 71 projektů v současném programu Horizont Evropa (HE). V programu H2020 získaly výzkumné týmy z ČR od EK příspěvek na řešení projektů ve výši zhruba 78 mil. €. V dosavadním průběhu programu HE Evropská komise poskytla na řešení projektů účastníků z ČR příspěvek přes 46 mil. €. Do projektů jsou se nejčastěji zapojovaly instituce s nejvyšší účastí v projektech podpořených v programech účelové podpory.

V ČR není program na cílené zaměření podpory základního, ani aplikovaného VaV v oblasti AI (podobně jako v dalších technologických oblastech). Vzhledem k tomu, že AI se v současné době intenzivně rozvíjí a její využití v aplikacích přináší nové možnosti v řadě technologických oblastí a odvětví, kde může AI způsobit i zcela převratné změny, je do budoucna v ČR zapotřebí cíleně podporovat rozvoj VaV v oblasti AI zahrnující všechny fáze inovačního procesu, což vytvoří podmínky pro realizaci disruptivních inovací. K tomuto účelu je také zapotřebí efektivně využívat vybudovaná výzkumná centra a výzkumnou infrastrukturu umožňující realizovat náročný VaV v různých oblastech AI.

Dále je zapotřebí cíleně podporovat VaV zaměřený na aplikace AI v klíčových odvětvích české ekonomiky ve vazbě na NRIS3 (vazba na domény inteligentní specializace a mise NRIS3). Zároveň je zapotřebí podporovat start-upy založené na nových poznatcích VaV v AI a vytvářet podmínky pro jejich rozvoj.

9 Nejvýznamnější zdroje dat

- [1] Národní strategie umělé inteligence v České republice. MPO (2019). https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/umela-inteligence/NAIS_kveten_2019.pdf
- [2] Horizont 2020. Technologické centrum Praha. <https://www.h2020.cz/cs>
- [3] Horizont Evropa. Technologické centrum Praha. <https://www.horizontevropa.cz/cs>
- [4] Centrální evidence projektů, Informační systém výzkumu, vývoje a inovací. Úřad vlády ČR, Rada pro výzkum, vývoj a inovace. <https://www.isvavai.cz/>
- [5] Rejstřík informací o výsledcích, Informační systém výzkumu, vývoje a inovací. Úřad vlády ČR, Rada pro výzkum, vývoj a inovace. <https://www.isvavai.cz/>
- [6] e-CORDA, DG Research and Innovation, European Commission
- [7] Výzkum potenciálu rozvoje umělé inteligence v České republice. Výzkumné, technologické a podnikové zázemí v ČR. Analýza pozice České republiky v oblasti technologického rozvoje umělé inteligence. Pro Úřad vlády ČR zpracovalo Technologické centrum Akademie věd ČR a Centrum umělé inteligence FEL ČVUT v rámci programu Beta 2 (2018). <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/aktualne/AI-technologie-2018.pdf>
- [8] Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. OECD (2015). <https://www.oecd.org/sti/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm>
- [9] Registr ekonomických subjektů. Český statistický úřad. https://www.czso.cz/csu/res/registr_ekonomickych_subjektu
- [10] Národní výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci České republiky 2021–2027 (Národní RIS3 strategie). Ministerstvo průmyslu a obchodu (2021). <https://www.mpo.cz/cz/podnikani/ris3-strategie/>
- [11] Analýza propojení KETs s aplikačními odvětvími Národní RIS3 strategie 2021+. Odvětvová analýza VaV v ČR se zaměřením na vertikální domény specializace. Pro MPO zpracovalo Technologické centrum Akademie věd ČR (2020). <https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/projekty-na-podporu-ris3/operacni-program-technicka-pomoc/2020/7/Odvetvova-analyza-VaV.pdf>
- [12] Analýza propojení KETs s aplikačními odvětvími Národní RIS3 strategie 2021+. Analýza KETs a jejich vazeb na aplikační odvětví NRIS3. Pro MPO zpracovalo Technologické centrum Akademie věd ČR (2020). https://www.mpo.cz/assets/cz/podnikani/ris3-strategie/projekty-na-podporu-ris3/operacni-program-technicka-pomoc/2020/9/KETs_NRIS_an_kets_final.pdf
- [13] Metodika hodnocení výzkumných organizací a hodnocení programů účelové podpory výzkumu, vývoje a inovací (Metodika 2017+). Úřad vlády ČR, Odbor Rady pro výzkum, vývoj a inovace (2017). <https://www.vyzkum.cz/FrontClanek.aspx?idsekce=799796>
- [14] Van Eck, N.J., & Waltman, L. (2007). VOS: a new method for visualizing similarities between objects. In H.-J. Lenz, & R. Decker (Eds.), *Advances in Data Analysis: Proceedings of the 30th Annual Conference of the German Classification Society* (pp. 299-306). Springer. http://dx.doi.org/10.1007/978-3-540-70981-7_34, <http://hdl.handle.net/1765/7654>
- [15] VOSviewer. <http://www.vosviewer.com/>
- [16] The Global AI Index 2023. Methodology Report. Tortoise (2023). <https://www.tortoisemedia.com/wp-content/uploads/sites/3/2023/07/AI-Methodology-2306-4.pdf>

- [17] Operační program Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost. Agentura pro podnikání a inovace (2019). <https://www.agentura-api.org/wp-content/uploads/2020/06/prehled-programu-op-pik-2019-web.pdf>
- [18] Program Národní centra kompetence. Technologická agentura ČR. <https://www.tacr.cz/program/program-narodni-centra-kompetence/>
- [19] Mapping of the Prague AI company scene. prg.ai (2021). <https://prg.ai/mapping-prague-ai-company-scene/>

10 Přílohová část

10.1 Přehled nejvýznamnějších klíčových slov

Tab. 51 Klíčová slova pro výběr projektů týkajících se AI. K některým klíčovým slovům byla doplněna podmínka současného výskytu termínů „intelligent“ nebo „AI“ v názvu nebo anotaci projektu.

Klíčová slova		
action description language	driverless chopper	ontology classification
actionable intelligence	driverless marine	open access
actor model	driverless motorcar	open data
adaptive control	driverless plane	optical beacon
adversarial machine	driverless ship	optical position detect
affective computing	driverless submarine	parallel data processing
ai algorithm	driverless truck	parallel manipulator
ai method	driverless vehicle	parallel processing
ai planning	driverless vehicle	parallel software
ai science	dynamic decision making	pattern classification
ai software	edge computing	pattern discovery
ai technology	edge detection	pattern recognition
ai-complete	embedded system	pddl
ai-hard	emotion recognition	perceptron
ai-planning	evolutionary algorithm	planar manipulator
airborne drone	evolutionary computation	planning domain modelling languages
algorithmic learning	evolutionary robotics	platfora
ambient intelligence	expert system	precision farming
anisochronic model	explainable intelligence	predictive analytics
anthropomorphic machine	explanation abilities	predictive control
approximate inference	face detection	predictive maintenance
arm manipulator	face expression detection	predictive maintenance
arm motion controller	face expression recognition	predictive software
artificial bee	face recognition	preference based planning
artificial brain	face robot	preference-based planning
artificial cognition	facial affect detection	probabilistic incremental program evolution
artificial face	facial expression detection	probabilistic neural network
artificial general intelligence	facial expression recognition	probabilistic planning
artificial intelligence	facial recognition	proximity sensing
artificial narrow intelligence	fico blaze	proximity sensor
artificial neural network	fico data	pseudo neural network
artificial neural unit	finite state machine	public transport
artificial neuron	fleet control	q-learning
artificial neuron model	flexible arm control	qualification problem

artificial superintelligence	flexible-arm control	query hadoop
artificial weak intelligence	formation driving	reactive planning
association rule learning	forward chaining	reactive strategy
associative learning	fuzzy ant colony	reinforcement learning
aster data	fuzzy classification	representation learning
audiovisual affect recognition	fuzzy cognitive map	risc management
augmented intelligence	fuzzy expert system	robot
augmented reality	fuzzy inference	robot arm
auto learning	fuzzy inferencing	robot control
automated aeroplane	fuzzy logic	robotic
automated aircraft	fuzzy object	robotical
automated airplane	fuzzy set	robotics
automated boat	fuzzy system	robust learning
automated car	fuzzy transformation	self driving aeroplane
automated detection	game theory	self driving aircraft
automated drone	gantry manipulator	self driving airplane
automated helicopter	gender recognition	self driving boat
automated chopper	general intelligence	self driving car
automated marine	genetic algorithm	self driving drone
automated motorcar	genetic programming	self driving helicopter
automated personality prediction	grip control	self driving chopper
automated plane	hadoop	self driving marine
automated planning	hand control	self driving motorcar
automated planning and scheduling	handwriting recognition	self driving plane
automated reasoning	haptic control	self driving ship
automated reasoning system	haptic feedback	self driving submarine
automated ship	hebb learning	self driving truck
automated submarine	hebbian learning	self driving vehicle
automated truck	hidden markov	self-driving aeroplane
automated vehicle	H-infinity	selfdriving aircraft
automated learning	home robot	self-driving aircraft
automatic aircraft control	hopfield like neural net	selfdriving airplane
automatic control aircraft	hopfield like neural network	self-driving airplane
automatic control of aircraft	hopfield net	selfdriving boat
automatic detection	hopfield network	self-driving boat
automatic manoeuvring	hopfield neural network	selfdriving car
automatic pilot	hopfield-like neural net	self-driving car
automatic scheduling	hopfield-like neural network	selfdriving drone
autonomous vehicle	hp vertica	self-driving drone
autonomous aeroplane	human computer cooperation	selfdriving helicopter
autonomous agent	human machine	self-driving helicopter
autonomous aircraft	human-computer cooperation	selfdriving chopper

autonomous airplane	human-robot	self-driving chopper
autonomous boat	hybrid intelligent system	selfdriving marine
autonomous car	hypothetical reasoning	self-driving marine
autonomous decision	ibm watson	selfdriving motorcar
autonomous driving	ibm-watson	self-driving motorcar
autonomous drone	image analysis	selfdriving plane
autonomous helicopter	image classification	self-driving plane
autonomous chopper	image processing	selfdriving ship
autonomous marine	image recognition	self-driving ship
autonomous motorcar	image to speech	selfdriving submarine
autonomous plane	inductive logic programming	self-driving submarine
autonomous plough	inductive reasoning	selfdriving truck
autonomous ship	inference engine	self-driving truck
autonomous submarine	inference method	selfdriving vehicle
autonomous system	information system	selfdriving vehicle
autonomous truck	informed search	self-driving vehicle
autonomous vehicle	intelligent acting	self-learning controller
autonomous vehicle	intelligent agent	self-tuning control
autonomous weapon	intelligent algorithm	semantic place recognition
autonomy cooperation	intelligent communicating	semi autonomous
backward chaining	intelligent control	semi autonomous vehicles
bayesian network	intelligent decision-making	semi-supervised learning
belief function	intelligent environment	sensor feedback
big data	intelligent expert system	sensor fusion
biomimetic engineering	intelligent explanation abilities	sentiment analysis
biorobotics	intelligent information system	service oriented architecture
bipedal machine	intelligent learning	servo feedback
blaze data	intelligent machine	signal processing
boltzmann machine	intelligent manufacturing	simulated intelligence
brain computer interface	intelligent navigation	smart city
brain machine interface	Intelligent patrolling	smart grid
brain simulation	intelligent perception	smart precision farming
brain-computer interface	intelligent planning	soft computing
brain-machine interface	intelligent processing	space manipulator
cantilever manipulator	intelligent reasoning	speaker recognition
case based reasoning	intelligent robot	speech descriptor
case-based reasoning	intelligent simulation	speech emotion recognition
cebot	intelligent software	speech feature extraction
cellular manipulator	intelligent software agent	speech processing
cellular robot	intelligent tool	speech recognition
cloud based computing	intelligent transport system	speech reconstruction
cloud computing	intelligent transportation	speech signal processing

cloud service	intelligent virtual agent	speech synthesis
cognitive architecture	internet of thing	speaker identification
cognitive computing	knowledge base	state estimation filter
cognitive informatics	knowledge based system	state space algorithm
cognitive map	knowledge engineering	state space planning
cognitive modeling	knowledge representation	state space programming
cognitive processing	knowledge-based system	state space representation
collaborative robot	l-1 adaptive controll	state space search
collision avoidance	language identification	statistical learning
computational creativity	language recognition	stewart platform
computational intelligence	large data	stewart-gough platform
computational learning	layered learning	supervised learning
computational neuroscience	learning agent	supervised machine learning
computer vision	learning algorithm	swarm intelligence
connectionist model	learning machine	synthetic intelligence
control platform	libra toolkit	tactile sensor
control system	linguistic modelling	takagi-sugeno
control theory	logical reasoning	telemanipulation
convolutional net	machine intelligence	teleoperation
convolutional network	machine learning	temporal planning
convolutional neural network	machine perception	tendon driven manipulator
convoy travel	machine reasoning	text recognition
cooperative robot	machine vision	theory of cooperative game
credit risc	manipulator control	theory of game
crop monitoring	manipulator joints	touch sensing
cyber physical system	manipulator simulation	touch sensor
cyber security	man-machine interface	touch-sensing
cyber security	mapreduce	touch-sensor
data analysis	markov decision process	transport system
data cloud	meta learning	truss manipulator
data fusion	meta-learning	truss-manipulator
data handling	micro-areal vehicles	truth maintenance
data manipulation	model predictive control	uninformed search
data markets	motion control	unmanned aerial vehicle
data mining	motion planning	unmanned aeroplane
data model	movement feedback	unmanned aircraft
data optimisation	multi agent	unmanned airplane
data processing	multi agent learning	unmanned boat
data storage	multiagent	unmanned car
data warehouse	multi-agent architecture	unmanned drone
datameer	multiagent learning	unmanned ground vehicle
decision making	multi-agent learning	unmanned helicopter

decision support	multiagent planning	unmanned chopper
decision theory	multi-agent planning	unmanned marine
decision tree learning	multi-agent system	unmanned motorcar
deep belief net	narrow intelligence	unmanned plane
deep belief network	natural language analysis	unmanned ship
deep learning	natural language processing	unmanned submarine
deep network	network traffic	unmanned truck
deep neural net	neural net	unmanned vehicle
deep neural network	neural network	unmanned vehicle
dialect identification	neural network learning	unsupervised learning
digital twin	neural network optimization	unsupervised machine learning
distributed processing	neural network simulation	vehicle position control
domain independent planning	neural simulation	video processing
domain-independent planning	neural tree	virtual machine
driver assistance	neural-network	virtual reality
driver assistant	neural-network learning	visual navigation
driverless aeroplane	neural-network optimization	voice analysis
driverless aircraft	neural-network simulation	voice recognition
driverless airplane	neurocomputing	word boundary detection
driverless boat	neuromechanics	wrist control
driverless car	non-hidden markov	wrist-control
driverless drone	object detection	yarn data
driverless helicopter	object recognition	

10.2 Projekty podporující rozvoj infrastruktury pro VaVal podpořené v OP VVV

Tab. 52 Přehled projektů podpořených od roku 2017 v OP VVV, které byly nalezeny s využitím klíčových slov. Bližší informace k projektům lze nalézt podle kódu projektu v IS VaVal. Projekty jsou řazeny vzestupně podle kódu (první sloupec). Zdroj: IS VaVal.

EF - OPERAČNÍ PROGRAM VÝZKUM, VÝVOJ, VZDĚLÁVÁNÍ (2014 - 2020)			
Kód projektu (IS VaVal)	Název	Oborové zařazení FORD	Instituce
EF15_003/0000466	Umělá inteligence a uvažování	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Robotics and automatic control	České vysoké učení technické v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky
EF15_003/0000468	Inteligentní strojové vnímání	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Robotics and automatic control	České vysoké učení technické v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky
EF15_003/0000470	Robotika pro Průmysl 4.0	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Robotics and automatic control	České vysoké učení technické v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky
EF16_013/0001439	Archeologický informační systém ČR - druhá generace	History and Archaeology - Archaeology	Archeologický ústav AV ČR, Praha, v. v. i.
EF16_013/0001781	LINDAT/CLARIN - Výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie - rozšíření repozitáře a výpočetní kapacity	Languages and Literature - Linguistics	Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta
EF16_013/0001789	Upgrade Českého centra fenogenomiky: vývoj k translačnímu výzkumu	Industrial biotechnology - Bioprocessing technologies	Ústav molekulární genetiky AV ČR, v. v. i.
EF16_017/0002634	Výzkumná a vzdělávací infrastruktura pro podporu národní iniciativy Průmysl 4.0	Media and communications - Library science	Česká zemědělská univerzita v Praze - Technická fakulta
EF16_018/0002373	Modernizace oboru Matematická lingvistika	Mathematics - Pure mathematics	Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta
EF16_019/0000765	Výzkumné centrum informatiky	Computer and information sciences - Computer sciences, information science, bioinformatics	České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická
EF16_019/0000822	Centrum excelence pro kyberkriminalitu, kyberbezpečnost a ochranu kritických informačních infrastruktur	Computer and information sciences - Computer sciences, information science, bioinformatics	Masarykova univerzita - Ústav výpočetní techniky
EF16_019/0000867	Centrum výzkumu pokročilých mechatronických systémů	Electrical engineering, Electronic engineering - Automation and control systems	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Fakulta strojní
EF16_025/0007293	Modulární platforma pro autonomní podvozky specializovaných elektrovozidel pro dopravu nákladu a zařízení	Mechanical engineering - Mechanical engineering	Technická univerzita v Liberci - Ústav pro nanomateriály, pokročilé technologie a inovace
EF16_025/0007318	Pokročilé testování automobilových radarů	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Electrical and electronic	České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická
EF17_048/0007267	VaV inteligentních komponent pokročilých technologií pro plzeňskou metropolitní oblast	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Robotics and automatic control	Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta aplikovaných věd
EF17_049/0008394	Spolupráce Univerzity Pardubice a aplikační sféry v aplikačně orientovaném výzkumu lokačních, detekčních a simulačních systémů pro dopravní a přepravní procesy (PosiTrans)	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Electrical and electronic engineering	Univerzita Pardubice - Fakulta elektrotechniky a informatiky
EF17_049/0008408	Hydrodynamický design čerpadel	Mechanical engineering - Applied mechanics	CENTRUM HYDRAULICKÉHO VÝZKUMU spol. s r.o.
EF17_049/0008414	Centrum pro výzkum a vývoj metod umělé inteligence v automobilovém průmyslu regionu	Computer and information sciences - Computer sciences, information science, bioinformatics	Ostravská univerzita - Ústav pro výzkum a aplikace fuzzy modelování
EF17_049/0008425	Platforma pro výzkum orientovaný na Průmysl 4.0 a robotiku v ostravské aglomeraci	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Robotics and automatic control	Vysoká škola báňská - Technická univerzita Ostrava - Fakulta elektrotechniky a informatiky
EF18_046/00015782	LINDAT/CLARIAH-CZ - Rozšíření repozitáře, služeb a výpočetního klastru výzkumné infrastruktury	Languages and Literature - Linguistics	Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta
EF18_046/00015829	Rozšíření výpočetní kapacity infrastruktury CNC	Languages and Literature - Linguistics	Univerzita Karlova - Filozofická fakulta
EF18_069/0009855	Elektrotechnické technologie s vysokým podílem vestavěné inteligence	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Electrical and electronic	Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta elektrotechnická
EF18_070/0010457	Mezinárodní mobility výzkumných pracovníků MSCA-IF II na ČVUT v Praze	Materials engineering - Materials engineering	České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická
EF19_074/0016209	Modelování spícího mozku: směrem k neurálnímu masovému modelu spánkových rytmů a jejich interakcí	Biological sciences - Biology	Ústav informatiky AV ČR, v. v. i.

10.3 Projekty velkých infrastruktur pro VaVal

Tab. 53 Přehled projektů podpořených od roku 2017 v programu LM - Projekty velkých výzkumných infrastruktur (2010 - 2026), které byly nalezeny s využitím klíčových slov. Bližší informace k projektům lze nalézt podle kódu projektu v IS VaVal. Projekty jsou řazeny vzestupně podle kódu (první sloupec). Zdroj: IS VaVal.

LM - Projekty velkých výzkumných infrastruktur (2010 - 2026)			
kód	Název	Oborové zařazení FORD	Instituce
LM2018101	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy	Languages and Literature - General literature studies	Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta
LM2018113	Výzkumná infrastruktura pro experimenty ve Fermilab	Physical sciences - Particles and field physics	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
LM2018134	Archeologický informační systém České republiky	History and Archaeology - Archaeology	Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i.
LM2023031	Archeologický informační systém České republiky	History and Archaeology - Archaeology	Archeologický ústav AV ČR, Brno, v. v. i.
LM2023061	Výzkumná infrastruktura pro experimenty ve Fermilab	Physical sciences - Particles and field physics	Fyzikální ústav AV ČR, v. v. i.
LM2023062	Digitální výzkumná infrastruktura pro jazykové technologie, umění a humanitní vědy	Languages and Literature - General language studies	Univerzita Karlova - Matematicko-fyzikální fakulta

10.4 Národní centra kompetence

Tab. 54 Národní centra kompetence podpořená v programu Technologické agentury ČR TN - Program na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací Národní centra kompetence (2018-2028) nalezená s využitím klíčových slov. Zdroj: IS VaVal

TN - Program na podporu aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací Národní centra kompetence (2018-2028)				
Kód projektu (IS VaVal)	Název	Oborové zařazení FORD	Řešitel - instituce	Počet dalších řešitelů
TN0100024	Národní centrum kompetence - Kybernetika a umělá inteligence	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Automation and control systems	České vysoké učení technické v Praze - Český institut informatiky, robotiky a kybernetiky	29
TN0200067	Nové směry v elektronice pro průmysl 4.0 a medicínu 4.0	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Electrical and electronic engineering	České vysoké učení technické v Praze - Fakulta elektrotechnická	22
TN0200054	Národní centrum kompetence inženýrství pozemních vozidel Josefa Božka	Mechanical engineering - Mechanical engineering	České vysoké učení technické v Praze - Fakulta strojní	29
TN0100026	Národní centrum kompetence Josefa Božka pro pozemní dopravní prostředky	Mechanical engineering - Mechanical engineering	České vysoké učení technické v Praze - Fakulta strojní	30
TN0100029	Národní centrum kompetence pro letectví a kosmonautiku	Mechanical engineering - Aerospace engineering	Vysoké učení technické v Brně - Fakulta strojního inženýrství	8
TN0200028	Centrum pokročilých strojů a výrobních technologií	Electrical engineering, Electronic engineering, Information engineering - Electrical and electronic engineering	Západočeská univerzita v Plzni - Fakulta elektrotechnická	17