

ergo

ročník 13 / číslo 02 / říjen 2018

03

Výzkum a vývoj pro čtvrtou průmyslovou revoluci – pozice České republiky v kognitivním komputingu a robotice

Research and development for Industry 4.0 – the position of the Czech Republic in cognitive computing and robotics

V příspěvku je posouzen aktuální vývoj znalostní základny v oborech kognitivní komputing a robotika. Pro tyto účely byla využita mezinárodní komparativní analýza počtu vědeckých publikací a patentových přihlášek řešících tuto problematiku, do které byly zahrnuty EU, USA, Čínská lidová republika, Japonsko a Korejská republika. Počet publikací i patentových přihlášek v uvedených oborech v posledních letech výrazně roste. Analýza zpracovaná v tomto příspěvku prokázala, že Česká republika má, ve světovém kontextu, robustní a dynamický VaV schopný odpovídat na výzvy spojené s implementací Průmyslu 4.0 a pokročilých technologií zpracování informací.

Autoři: Zdeněk Kučera, Tomáš Vondrák

15

Efektivita nástrojů regionální inovační politiky: Podpora inovačního podnikání na příkladu Jihomoravského kraje

Efficiency of regional innovation policy tools: Support of innovative business in the South Moravian Region

V průběhu 15 let implementace Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje se podpora inovačního podnikání v regionu vyvinula v sadu na sebe navazujících nástrojů na podporu startupů a inovačních podniků s potenciálem růstu a zahraniční expanze. Programy Jihomoravského inovačního centra (JIC) napomáhají vzniku a rozvoji technologicky orientovaných firem v regionu, které se ve větší míře koncentrují především v high-tech odvětvích prioritních pro ekonomiku kraje (informační technologie, strojírenství aj.).

Autor: Miroslav Kostić

20

Efektivita nástrojů regionální inovační politiky: Podpora spolupráce výzkumné a podnikové sféry prostřednictvím programu JIC Voucher

Efficiency of regional innovation policy tools: Support to research-industry cooperation through the JIC Voucher programme

Podpora spolupráce mezi výzkumnou a podnikovou sférou patří k hlavním prioritám Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje, také vzhledem k nedostatkům identifikovaným v oblasti spolupráce a přenosu znalostí mezi oběma sférami. Navázání spolupráce mezi podniky a výzkumnými organizacemi bylo v kraji podporováno především prostřednictvím programu JIC Voucher (2009–2015), který představoval první program na přidělování inovačních poukázek v Česku.

Autor: Miroslav Kostić

26

Efektivita nástrojů regionální inovační politiky: Podpora přílivu zahraničních talentů a odborníků na příkladu Jihomoravského kraje

Efficiency of regional innovation policy tools: Support to incoming talents and specialists in the South Moravian Region

V průběhu 15 let implementace Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje nabývalo zaměření na podporu rozvoje talentů a přílivu kvalifikovaných lidí ze zahraničí na stále větším významu. Přes významnější podíl nástrojů mobility na národní a mezinárodní úrovni i dalších vlivů lze konstatovat, že souhrn regionálních aktivit na podporu přílivu a udržení zahraničních talentů a odborníků přispívá ke zvyšování atraktivity kraje a vytváření konkurenční výhody před ostatními kraji ČR.

Autor: Miroslav Kostić

Vážené čtenářky, vážení čtenáři,

dnes již nikdo nepochybuje o tom, že digitalizace a dynamický rozvoj umělé inteligence významně ovlivní celou řadu lidských činností. Přestože cesta k obecné umělé inteligenci je ještě poměrně dlouhá, tzv. slabá umělá inteligence založená na učících se algoritmech vyvinutých pro určitý úkol již nyní zasahuje do běžného života většiny lidí. Děje se tak například v oblastech získávání a správy informací (Google), komunikace (Facebook), finančnictví (PayPal), zábavy (Netflix), dopravy (Uber), maloobchodního prodeje (Amazon) a dalších. Významný potenciál pro dynamický rozvoj aplikací založených na umělé inteligenci lze v blízké budoucnosti spatřovat například v oblasti zdravotnictví, médií, dopravě a zejména pak v robotické automatizaci podnikových procesů.

A právě robotická automatizace procesů představuje významný segment aplikací umělé inteligence, který zřejmě bude mít vliv na řadu ekonomických odvětví. Nejedná se přitom jen o průmyslovou robotiku a související kyber-fyzické systémy, ale v mnohem větší míře o zavádění prvků umělé inteligence do interních informačních a komunikačních procesů v rámci podniku i mimo něj. To s sebou přirozeně přinese změnu v náplni práce, kterou budou vykonávat lidé, a v požadavcích podniků na schopnosti a dovednosti jejich pracovníků. Je tak zřejmé, že tato technologická změna významně promění současný pracovní trh. Proto je v zájmu veřejných politik vyhodnocovat přínosy a dopady umělé inteligence na ekonomiku, trh práce a společnost. Je dobře, že i česká vláda si příležitosti a rizika spojená s pronikáním umělé inteligence do běžného života uvědomuje a po vzoru Evropské komise připravuje komplexní národní strategii pro rozvoj umělé inteligence.

Z pohledu výzkumné a inovační politiky se tak děje v době, kdy se na evropské úrovni diskutují témata zaměřené výzkumu (mise) pro nový rámcový program Horizont Evropa a na národní úrovni se rozbíhají práce na přípravě strategií pro výzkum a inovace na období po roce 2021 – nová Národní politika výzkumu, vývoje a inovací či nová Výzkumná a inovační strategie pro inteligentní specializaci (RIS3). Vzhledem k tomu, jaké příležitosti a rizika rozvoj umělé inteligence přináší, by tato oblast rozhodně neměla zůstat stranou zájmu výzkumné a inovační politiky ČR. Co víc, měli bychom být dostatečně ambiciózní a v rozvoji umělé inteligence a jejích aplikací bychom se měli pokusit hrát prim. Skutečnost, že znalostní základ pro to máme, ukazuje i příspěvek Zdeňka Kučery a Tomáše Vondráka věnovaný pozici České republiky v kognitivním komputingu a robotice v mezinárodním porovnání. Autoři na základě publikační a patentové analýzy ukazují, že ČR má v této oblasti ve světovém měřítku kvalitní a dynamicky se rozvíjející výzkumnou základnu.

Dále Vám v tomto čísle přinášíme tři případové studie z Jihomoravského kraje, které Miroslav Kostic věnoval efektivitě vybraných regionálních nástrojů na podporu inovačního podnikání. Podpora inovací v Jihomoravském kraji je pro mnohé ostatní kraje ČR v lecčem inspirativní. S ohledem na právě otevřenou výzvu v OP VVV na podporu rozvoje regionálních nástrojů inovační politiky (tzv. Smart Akcelerátor) věříme, že tyto případové studie budou pro řadu regionů přínosné.

Přeji Vám zajímavé a inspirativní čtení.



Michal Pazour

vedoucí oddělení strategických studií Technologického centra AV ČR

Analýzy a trendy výzkumu, technologií a inovací

Recenzovaný časopis
ISSN 1802-2006 – tištěná verze
ISSN 1802-2170 – elektronická verze
www.tc.cz/ergo
Evidenční číslo MK ČR E 16622

Vydavatel:

Technologické centrum AV ČR
(IČ: 60456540)
Ve Struhách 27, 160 00 Praha 6
tel.: +420 234 006 100
fax: +420 234 006 250
www.tc.cz, www.strast.cz

Uzávěrka tohoto čísla: 7. 9. 2018

Vychází nejméně dvakrát ročně.

Články uvedené v přehledu na titulní straně prošly recenzním řízením.

Redakční rada:

Ing. Michal Pazour, Ph.D. (předseda)
Ing. Karel Aim, CSc.
Mgr. Vladislav Čadil, Ph.D.
Mgr. Martin Fatun
Ing. Miroslav Janeček, CSc.
Ing. Karel Klusáček, CSc., MBA
Ing. Zdeněk Kučera, CSc.
prof. Ing. Vladimír Mařík, DrSc.
Ing. Ivan Pilný
prof. Ing. Jaromír J. Ulbrecht, CSc.
doc. Ing. Jiří Vacek, Ph.D.

Redakce:

Mgr. Martin Fatun (odpovědný redaktor),
fatun@tc.cz, tel.: +420 234 006 168
Ing. Iva Vančurová (copy editor, distribuce),
vancurova@tc.cz, tel.: +420 234 006 142

Grafická úprava:

MgA. Martin Procházka

Elektronická verze časopisu je volně dostupná na adrese www.tc.cz/ergo, kde si lze rovněž objednat bezplatné zaslání tištěné verze (do vyčerpání zásob). Pravidla pro přijímání příspěvků a pokyny pro autory jsou k dispozici na www.tc.cz/ergo.

Publikování, přetištění či šíření obsahu nebo jeho části jakýmkoli způsobem v českém či jiném jazyce je možné s uvedením zdroje. Za původnost příspěvku odpovídá autor.

Výzkum a vývoj pro čtvrtou průmyslovou revoluci – pozice České republiky v kognitivním komputingu a robotice

V příspěvku je posouzen aktuální vývoj znalostní základny v oborech kognitivní komputing a robotika. Pro tyto účely byla využita mezinárodní komparativní analýza počtu vědeckých publikací a patentových přihlášek řešících tuto problematiku, do které byly zahrnuty EU, USA, Čínská lidová republika, Japonsko a Korejská republika. Z analýzy vyplynulo, že publikační aktivita v obou oblastech rostla podstatně rychleji než celkový světový objem publikací. V oboru kognitivní komputing publikační aktivita výrazně narůstala zejména v Čínské lidové republice (ČLR), která v ročním počtu publikací v tomto oboru v roce 2004 předstihla USA a v roce 2016 se přiblížila úrovni EU-28. Také počet publikací v robotice v ČLR narůstá. Tempo růstu je však nižší než v kognitivním komputingu a ČLR v počtu publikací dostihla úroveň USA teprve v posledních dvou letech sledovaného intervalu a její odstup za EU je zatím značný. Obecným rysem asijských zemí je podprůměrný citační impakt publikací v obou oborech. Také patentová aktivita v kognitivním komputingu a robotice od počátku tohoto tisíciletí výrazně roste. K nárůstu patentové aktivity v obou oborech nejvíce přispívají patentové přihlášky podané v ČLR. Evropa i USA postupně ztrácejí a těžiště patentové aktivity se tak postupně přesouvá do asijských zemí, a to především do ČLR.

Počet publikací v kognitivním komputingu a robotice v České republice narůstá rychleji než v EU. Přestože publikace v robotice tvoří menší podíl na celkovém národním publikačním výstupu než v EU, jejich citovanost je na úrovni 150 % světového průměru a je srovnatelná s citovaností publikací EU-15. Počet patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice s českými původci v uplynulých letech strmě rostl a jejich podíl na celkovém počtu patentových přihlášek je nad průměrem EU. Patentové přihlášky, na jejichž vzniku se jako původci podíleli pracovníci z ČR, jsou však často vlastněny zahraničními podniky, především z USA. Analýza zpracovaná v tomto příspěvku prokázala, že Česká republika má, ve světovém kontextu, robustní a dynamický VaV schopný odpovídat na výzvy spojené s implementací Průmyslu 4.0 a pokročilých technologií zpracování informací.

Klíčová slova: kognitivní komputing; robotika; bibliometrická analýza; patentová analýza; znalostní základna

Zdeněk Kučera,
Tomáš Vondrák
Technologické centrum AV ČR
Praha, CZ

Recenzovaná vědecká stať
Obdrženo redakcí: 19. 3. 2018
Přijato k publikování: 17. 8. 2018

Research and development for Industry 4.0 – the position of the Czech Republic in cognitive computing and robotics

We have examined the recent development of the knowledge base in the fields of cognitive computing and robotics. The proxies for the evaluation of the R&D in these fields are the publication activity and the patents production spanning the years 1998 to 2016. A comparison with selected EU countries, USA, China, Japan and South Korea is presented. The publication activities grow much faster than the overall volume of world publications. In the number of publications per year in the field of cognitive computing China surpassed in 2004 USA and trails the EU-28 since. The robotics seems less in the focus of China's R&D as the Chinese publications output just reached the USA level in the last two years of the examined interval. A common feature of the Asian countries

Zdeněk Kučera,
Tomáš Vondrák
Technology Centre CAS
Prague, CZ

Peer-reviewed scientific paper
Received: 19. 3. 2018
Accepted for publication: 17. 8. 2018

is a significantly below the world average citation impact of the publications in both fields. The number of patent applications in cognitive computing and robotics has been growing in recent years. The patent activity in the China is growing very fast, the EU and USA are gradually losing their position and China dominated in the patent activity in cognitive computing and robotics in 2015.

The Czech Republic exhibits a significantly above the EU average dynamics of the publication activity in both R&D fields. Though the robotics publications occupy a smaller fraction of the total national publications output, their citation impact at the roughly 150 percent level of the world average is on par with the publication output of EU-15 countries. The number of patent applications in cognitive computing and robotics with Czech inventors has been growing fast and their share in the total number of patent applications with Czech inventors is above the EU average. However, these applications are very often owned by foreign companies, in particular from the USA. Our study indicates that the Czech Republic has, in the world context, a robust and dynamic R&D capable to address the challenges associated with the implementation of Industry 4.0 and advanced information processing.

Keywords: cognitive computing; robotics; bibliometric analysis; patent analysis; knowledge base

Informační a komunikační technologie (ICT) v posledních letech nabývají na významu. Do popředí se stále více dostává otázka čtvrté průmyslové revoluce (například [1]), která ovlivní nejen celou řadu odvětví, ale bude mít i značné dopady na trh práce, kvalifikaci pracovní síly i celou společnost [2]. Jak vyplývá z analýz [3] a [4], ČR patří mezi země, které budou automatizací a robotizací značně ovlivněny a významná část stávajících pracovních míst bude v důsledku čtvrté průmyslové revoluce ohrožena.

K prudkému rozvoji digitálních technologií a jejich implementaci do výroby a dalších ekonomických činností i do zařízení využívaných v běžném životě značnou měrou přispěl výzkum a vývoj (VaV) a jeho stále větší směřování k těmto oblastem. Uplatňování nových digitálních technologií a intenzivně postupující automatizace a robotika na druhou stranu vytvářejí stimuly pro další výzkum i pro implementaci nových poznatků do technologických zařízení i komerčních produktů. Stále větší uplatňování těchto technologií ve výrobě i běžném životě zároveň vytváří příležitosti pro nově vznikající společnosti založené na poznatcích VaV, které díky dynamickému vývoji v této oblasti mají vhodné podmínky pro rychlý rozvoj.

Cílem příspěvku je posoudit, jakým způsobem se v souvislosti s uplatňováním digitálních technologií a robotizací výroby vyvíjí počet výsledků VaV, které ve světě v posledních letech vznikají, a jak se na tvorbě těchto výsledků podílejí výzkumně a technologicky nejvýznamnější země. Dalším cílem je posoudit, jaká je v porovnání s těmito zeměmi pozice ČR a jak se v posledních letech vyvíjí. K tomuto účelu je využita bibliometrická analýza, která umožňuje posoudit, jak se VaV v jednotlivých zemích soustředí na tyto oblasti a jaká je kvalita tohoto výzkumu. Návazně je provedena analýza patentové aktivity, která ukazuje, jak se vyvíjí počet výsledků s potenciálním uplatněním v aplikacích a jak se pracovníci ze sledovaných zemí podílejí na jejich tvorbě.

Vzhledem k tomu, že oblast automatizace a robotiky je značně široká, byly pro mezinárodní srovnání vybrány dvě významné technologické oblasti, které by do budoucna měly v procesu automatizace a robotizace sehrát významnou roli. V následující kapitole jsou tyto technologické oblasti blíže popsány a zároveň je představen metodický přístup k analýze, včetně způsobu

identifikace publikací a patentových přihlášek, jejichž zaměření odpovídá těmto oblastem. V dalších dvou kapitolách jsou uvedeny výsledky bibliometrické analýzy a analýzy patentové aktivity. V závěrečné části příspěvku jsou shrnuty nejdůležitější závěry z těchto analýz a uvedeny některé návrhy doporučení, které z těchto analýz vyplývají.

Metodický přístup

Analýza publikační a patentové aktivity byla zaměřena na dvě oblasti, které mají úzkou vazbu na Průmysl 4.0 a které do značné míry ovlivní jeho další vývoj – kognitivní komputing a robotiku. Do segmentu označovaného jako kognitivní komputing jsou zařazeny technologie (hardwarové i softwarové), které obecně simulují procesy lidského myšlení prostřednictvím počítačových modelů (algoritmů). Do tohoto segmentu jsou v tomto příspěvku zařazeny zejména oblasti, jako jsou umělá inteligence, rozhodování, strojové učení (machine learning), analýza řeči (hlasu), rozpoznávání objektů, předmětů a osob, neuronové sítě, fuzzy logika apod.

Do robotiky jsou zařazeny oblasti související s roboty a jejich nasazením ve výrobě, technologických procesech i domácnostech (tj. v „běžném“ životě), včetně jejich částí a součástí, jako jsou například manipulátory či úchopy. Dále jsou do této oblasti zařazeny autonomní (automatické, bezobsluhové) dopravní prostředky, jako jsou vozidla, letadla, lodě apod., včetně detekce pozice těchto prostředků. Do robotiky nejsou v tomto příspěvku zařazeny roboty využívané v lékařství (podrobněji viz další text). Klíčová slova a jejich kombinace použité pro identifikaci publikací a patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice jsou shrnuty v tabulkách 1 a 2. Pro identifikaci patentových přihlášek bylo také využito jejich oborové zaměření. Podrobněji je způsob identifikace publikací a patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice popsán v následujících kapitolách.

Publikační aktivita

Analýza publikačních aktivit byla provedena s využitím databáze Web of Science (WoS)¹ a analytického nástroje InCites, které obsahují bibliografické informace a údaje o citovanosti a umožňují určit řadu scientomet-

rických indikátorů (InCites). Analýza byla provedena pouze na záznamech typu Article (časopisecký článek), Letter (krátké sdělení), Proceedings Paper (stať v konferenčním sborníku) a Review (přehledový časopisecký článek). Z analýzy byly vyřazeny knihy a jejich kapitoly, abstrakty konferenčních příspěvků a všechny nerecenzované dokumenty².

Do mezinárodního porovnání publikační aktivity v kognitivním komputingu a robotice byly kromě ČR zařazeny vybrané členské státy EU (resp. průměr členských států EU-28, EU-15 a EU-13), USA a technologicky vyspělé asijské země – Japonsko, Korejská republika a Čínská lidová republika (ČLR). Publikace jsou dané zemi/skupině přiřazeny jako jednotka bez ohledu na počet a afilaci spoluautorů, pokud je alespoň jeden autor z dané země.

Pro analýzu vývoje počtu publikací bylo zvoleno časové okno 1998 až 2016. Indikátory odvozené z citovanosti publikací (oborově normalizovaná citovanost a zastoupení v horním decilu nejcitovanějších publikací) jsou uvedeny pouze k roku 2014, neboť pro následující roky byly hodnoty málo průkazné z důvodu nízkého počtu citací a s tím spojeným statistickým rozptylem.

Publikace v oboru robotika byly vyhledány s použitím přibližně 170 sousloví (WoS parametr TS/topic) a jejich logických kombinací (viz tab. 1). V takto provedeném prvním výběru se objevuje nezanedbatelný počet publikací v medicínských oborech, týkajících se zejména aplikace komerčních robotických systémů v chirurgických disciplínách. Jelikož tyto publikace v principu nepřinášející nové původní poznatky v oboru, byly z analýzy vyloučeny.

Tabulka 1: Základní sousloví použitá jako WoS parametr TS (topic) pro vyhledání publikací v oboru robotika

automated, autonomous, driverless, self driving, unmanned: aeroplane, airplane, aircraft, boat, car, chopper, drone, marine, motorcar, plane, ship, submarine, truck, vehicle

automatic: aircraft control, control of aircraft, maneuvering, pilot

touch: sensing, sensor

manipulator: control, joint, simulation, cellular

robot, robotic, robotical, robotics

arm: manipulator, motion controller

proximity: sensor, sensing

driver: assistance, assistant

manipulator: truss, tendon driven, parallel, planar, space, gantry

machine: anthropomorphic, bipedal

control: grip, hand, fleet, flexible arm, vehicle position, wrist

feedback: sensor, servo, movement

artificial face, cantilever manipulator, cebot, collision avoidance, convoy travel, optical beacon, optical position detection, Stewart platform, tactile sensor, teleoperation

Poznámka: Oddělení klíčových slov dvojtečkou znázorňuje použité kombinace slov. Např. „learning: associative, computer, deep“ představuje sousloví associative learning, computer learning, deep learning, případně s přehozeným slovosledem, pokud to z jazykového hlediska dává smysl.

Publikace v oboru kognitivní komputing byly vyhledány pomocí přibližně 80 sousloví a jejich logických kombinací (viz tab. 2). Dále byly do souboru zahrnuty i publikace zařazené do WoS kategorie compu-

ter science, artificial intelligence. Tento značně široký výběr zahrnuje i významný počet publikací v primárně biomedicínských oborech, které jsou zaměřeny převážně na aplikaci existujících technologií a algoritmů a nepřinášejí nové poznatky v oboru. Z tohoto důvodu byly z prvotního výběru vyloučeny publikace ve všech medicínských oborech, jak je definuje WoS³. Přehledy sousloví použitých pro vyhledávání publikací ve WoS (parametr TS/topic) jsou uvedeny v tab. 1 a tab. 2.

Termíny a sousloví využitá pro identifikaci publikací zaměřených na robotiku a kognitivní komputing vycházely z charakteristik těchto oborů v odborné literatuře. Výběr termínů je zároveň konzistentní s definicemi patentových tříd využitých pro identifikaci patentových přihlášek (viz další text). Uvedená sousloví byla rovněž použita v mnohých číslech a více variacích zápisu, pořadí a tvarech (např. self driving a self-driving, fuzzy logic a fuzzy logical, neuro a neural).

Tabulka 2: Základní sousloví použitá jako WoS parametr TS (topic) pro vyhledání publikací v oboru kognitivní komputing

brain: artificial, simulation, machine Interface

computing: cognitive, affective, neuro

face, facial (expression): detection, recognition

fuzzy: inference, inferencing, logic, system

image: analysis, classification, to speech

intelligence: artificial, computational, augmented, machine, synthetic

knowledge: engineering, representation, based system

learning: associative, computer, deep

machine: intelligence, learning, reasoning, intelligent

Markov: hidden, non-hidden

net(work): neural, deep belief, deep neural

pattern: classification, recognition, discovery

recognition: object, semantic place, handwriting, language

speech: descriptor, emotion recognition, processing, signal processing, synthesis

voice: analysis, recognition

inference: method, approximate

computational: creativity, neuroscience

cognitive: informatics, map

audiovisual affect recognition, automated reasoning, Boltzmann machine, expert system, genetic programming, Hopfield net, ibm watson, intelligent agent, L-1 adaptive control, libra toolkit, multi-agent system, natural language processing, neural simulation, perceptron, word boundary detection, speaker identification

Poznámka: Oddělení klíčových slov dvojtečkou znázorňuje použité kombinace slov. Např. „voice: analysis, recognition“ představuje sousloví “voice analysis” a “voice recognition”, případně s přehozeným slovosledem, pokud to z jazykového hlediska dává smysl.

Patentová aktivita

Pro patentovou analýzu byla využita databáze patentových přihlášek Evropského patentového úřadu PATSTAT (EPO Worldwide Patent Statistical Database) vydaná na podzim roku 2017 (označovaná jako

PATSTAT 2017b) [5]. Pro identifikaci patentových přihlášek zaměřených na oblast kognitivního komputingu a robotiky bylo využito jejich oborové zaměření v mezinárodním patentovém třídění (International Patent Classification⁴, IPC) a v kooperativním patentovém třídění (Cooperative Patent Classification⁵, CPC). Dále byl využit obdobný soubor klíčových slov a jejich logických kombinací jako v případě analýzy publikační aktivity (viz tab. 1 a 2).

Výběr patentových přihlášek řešících problematiku kognitivního komputingu a robotiky byl proveden v několika krocích. V prvním kroku byla využita taxonomie publikovaná Organizací pro hospodářskou spolupráci a rozvoj (Organisation for Economic Co-operation and Development, OECD) na jaře roku 2017 [7] definující celkem 13 technologických oblastí informačních a komunikačních technologií (ICT) a jejich dílčích podoblastí (segmentů), ke kterým jsou přiřazeny obory v IPC třídění. Do analýzy patentových přihlášek týkajících se kognitivního komputingu a robotiky byly zařazeny vybrané segmenty z technologických oblastí nazvaných v uvedené studii jako poznávání a pochopení smyslu (cognition and meaning understanding) a lidské rozhraní (human-interface). Pro identifikaci patentových přihlášek spadajících zejména do oblasti kognitivního komputingu bylo dále využito přiřazení oborů v IPC třídění k některým oblastem umělé inteligence, jako jsou řešení problémů (problem reasoning and solving), strojové učení (machine learning), struktura sítí (network structure) a systémy pro zpracování znalostí (knowledge processing system), které bylo publikováno v článku [8].

Pro identifikaci patentových přihlášek zaměřených na oblast robotiky bylo využito přiřazení publikované ve studii patentového úřadu Spojeného království (Intellectual Property Office)⁶ zaměřené na posouzení pozice UK v oblasti robotiky a autonomních systémů, které byly zařazeny vládou mezi několik technologických oblastí, jež přispějí k dalšímu ekonomickému růstu UK ([9], [10]). Obdobné přiřazení bylo využito i v analýze zpracované Světovou organizací duševního vlastnictví (World Intellectual Property Organization, WIPO) zaměřené na vývoj patentové aktivity v oblasti robotiky jako jedné z průlomových technologií [11].

Pro ověření spolehlivosti tohoto přiřazení oborů v IPC a CPC třídění ke kognitivnímu komputingu a robotice byl proveden náhodný výběr několika set prioritních patentových přihlášek podaných v roce 2014⁷, u nichž byla individuálně posouzena s využitím názvů a abstraktů jejich náplň a shoda se sledovanými technologickými oblastmi. S využitím této manuální kontroly byly obory v IPC/CPC třídění rozděleny do dvou skupin, které byly pro identifikaci přihlášek spadajících do kognitivního komputingu a robotiky využity poněkud odlišným způsobem:

- Obory (třídy, podtřídy, skupiny) v IPC, resp. CPC třídění, které umožňují zcela jednoznačnou identifikaci patentových přihlášek spadajících do robotiky nebo kognitivního komputingu (ve vybraném vzorku se vyskytovaly pouze přihlášky spadajících do těchto technologických oblastí). Tyto obory v IPC/CPC třídění byly využity pro identifikaci přihlášek bez dalších omezujících podmínek.
- Obory (resp. třídy, podtřídy, skupiny) v IPC a CPC třídění, u kterých není zcela jednoznačná shoda vybraných patentových přihlášek se sledovanými obory, tj. ve výběru pomocí těchto oborů se vyskytovaly i přihlášky, které do robotiky a kognitivního komputingu nespádají či do nich spadají pouze okrajově. Výběr patentových přihlášek v databázi PATSTAT s využitím těchto oborů byl dále zúžen s využitím jednoduchých klíčových slov, která charakterizovala danou technologickou oblast (například různé varianty slova robot).

Výše popsaný výběr patentových přihlášek prostřednictvím IPC/CPC oborů byl následně rozšířen o výběr patentových přihlášek (bez oborového omezení) na základě textové analýzy jejich názvů a abstraktů s využitím klíčových slov a jejich logických kombinací (tj. stejným způsobem jako v případě publikační analýzy).

Výběr patentových přihlášek s využitím IPC/CPC oborového třídění a pomocí klíčových slov umožnil identifikovat maximální počet přihlášek, které spadají do oblasti umělé inteligence a robotiky. V takto provedeném výběru byl zároveň pouze minimální počet přihlášek, které do uvedených technologických oblastí nespádaly (kontrola vybraného vzorku patentových přihlášek prokázala, že počet „falešných“ přihlášek je menší než cca 5 %).

Do mezinárodní komparativní analýzy patentové aktivity v oblasti kognitivního komputingu a robotiky byl zařazen podobný soubor zemí jako v případě publikační analýzy. Při analýze byl sledován časový vývoj prioritních patentových přihlášek (prvních patentových přihlášek nového řešení) podaných u nejvýznamnějších patentových úřadů na světě.

Pro mezinárodní porovnání pozice ČR v oblasti kognitivního komputingu a robotiky byl sledován počet prioritních patentových přihlášek podle zemí jejich původců. Pro toto porovnání byla zvolena dvě tříletá časová okna (2008–2010 a 2013–2015), která umožnila porovnat vývoj patentové aktivity. Vzhledem k tomu, že počet prioritních patentových přihlášek podaných původci z ČR je poměrně nízký, byl pro mezinárodní porovnání pozice ČR využit celkový počet přihlášek, které lze přiřadit do kognitivního komputingu a robotiky. V tomto mezinárodním porovnání byl také vyhodnocen počet patentových přihlášek, které mají jako přihlašovatele alespoň jeden podnik nebo výzkumnou organizaci ze stejné země jako původce. Pro ČR byl dále vyhodnocen počet přihlášek, které mají naopak jako přihlašovatele zahraniční podnik.

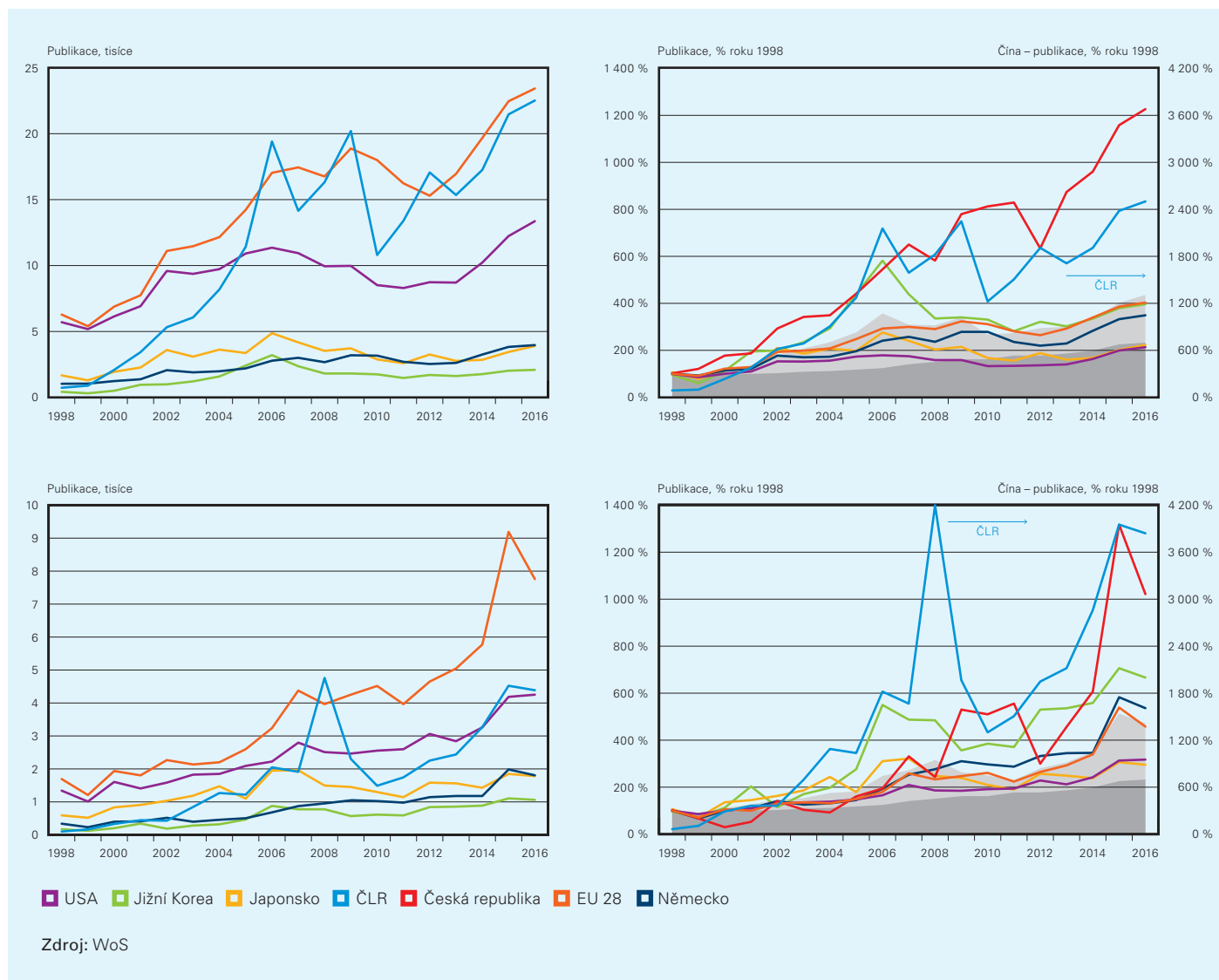
Pro přiřazení přihlašovatele k sektoru byly využity údaje uvedené v databázi PATSTAT. Vzhledem k tomu, že přiřazení subjektů do sektoru je v databázi PATSTAT prováděno s využitím tzv. harmonizovaných názvů přihlašovatelů⁸, může být zatíženo chybami. V případě anglicky nebo německy hovořících zemí se tato chybovost pohybuje v jednotkách procent (viz například [6]). V případě ČR, kde byl počet chyb v přiřazení nebo počet neuvedených údajů o sektoru výrazně vyšší⁹, bylo přiřazení subjektů do sektoru uvedené v databázi PATSTAT manuálně kontrolováno a případně upraveno.

Mezinárodní porovnání publikační aktivity v oblasti kognitivního komputingu a robotiky

Publikační aktivita v kognitivním komputingu a robotice od začátku tohoto tisíciletí výrazně roste. Jak je patrné v grafu 1, počet publikací, které se s využitím souboru klíčových slov podařilo přiřadit oběma oborům, mezi lety 1998 a 2016 vzrostl přibližně na čtyřnásobek, což je ve srovnání s celosvětovou dynamikou počtu publikací přibližně dvakrát více. Ve všech zemích je patrné ochladnutí zájmu o kognitivní komputing v polovině minulého desetiletí, které následovalo po téměř explozivním nárůstu publikačních aktivit na přelomu století a v první polovině desátých let. Příčinou může být vyčerpání výpočetní kapacity tehdejšího hardware a z toho plynoucí určité zklamání a skepse z dosažených možností kognitivního komputingu. V případě robotiky k útlumu výzkumné intenzity došlo po roce 2008, což může být důsledkem nastupující globální krize. Po roce 2010 v obou technologických oblastech nastává výrazné oživení publikační aktivity, což může být primárně způsobeno odezníváním globální krize.

Graf 1: Časový vývoj počtu publikací v oborech kognitivní computingu (horní část obrázku) a robotika (dolní část obrázku) v letech 1998 až 2016 ve vybraných zemích

V levých panelech jsou uvedeny celkové roční počty publikací, v pravých panelech jsou roční publikační výstupy vztaheny k roku 1998. Tmavá plocha znázorňuje dynamiku růstu celosvětového počtu publikací a světlá plocha dynamiku celosvětové publikační aktivity v robotice. ČLR vykazuje několikanásobně vyšší dynamiku publikační aktivity. Z tohoto důvodu jsou časové řady prezentovány s použitím odlišné škály vpravo.



Nejrychleji narůstá publikační aktivita v ČLR, kde počet publikací v kognitivním komputingu mezi lety 1998 a 2016 vzrostl více než dvacetkrát a v robotice dokonce přibližně čtyřicetkrát. V zemích EU-28 roste počet publikací v kognitivním komputingu i robotice přibližně stejně jako ve světovém průměru. Naopak oproti světovému průměru v tempu růstu zaostávají USA a Japonsko (viz graf 1).

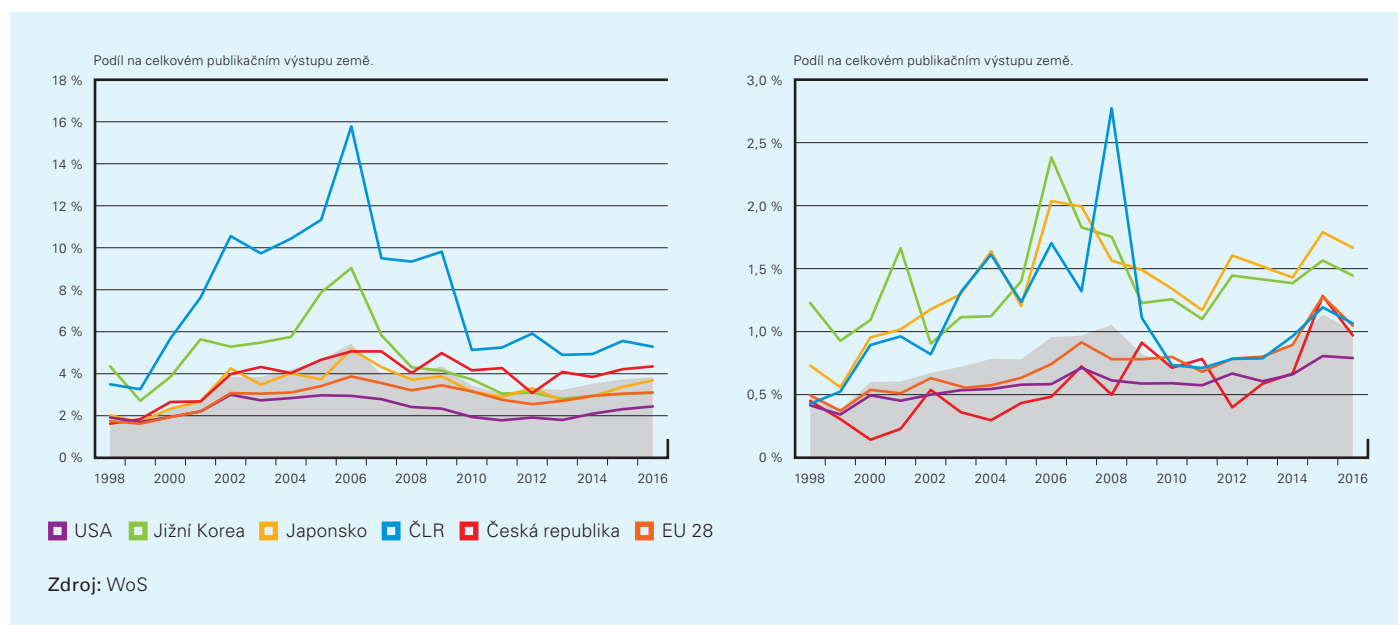
Jak je patrné na levé části grafu 1, na přelomu tisíciletí v absolutním počtu publikací v kognitivním komputingu i robotice dominovaly EU a USA. I když počet publikací v EU i USA (s výjimkou období zhruba mezi lety 2008 a 2012) výrazně narůstal, náskok těchto zemí před asijskými konkurenty se postupně snižoval a od roku 2005 je počet publikací v kognitivním komputingu v ČLR větší než v USA.

Pozice EU je v porovnání s USA poněkud lepší. Jelikož v EU nastává po roce 2010 výrazný nárůst publikační aktivity (a tedy i intenzity VaV) v obou oborech, EU si před ČLR v robotice stále udržuje výrazný náskok a v kognitivním komputingu se ČLR vyrovnává. Díky dlouhodobému růstu objemu publikačních výstupů v robotice členské státy EU v posledních sledovaných letech v porovnání s USA publikují přibližně dvojnásobný počet publikací (viz graf 1).

Poněkud překvapivé může být, že v Korejské republice i v Japonsku počty publikací v kognitivním komputingu i robotice do roku 2016 nedosáhly úrovně let 2005 až 2006 a dynamika růstu byla pod dynamikou celosvětové publikační aktivity.

Graf 2: Podíl publikací v oborech kognitivní komputing (vlevo) a robotika (vpravo) v celkových publikačních výstupech vybraných zemí

Šedá plocha znázorňuje celosvětový průměr.



Pozice ČR se v kognitivním komputingu i robotice vyvíjí velice příznivě (viz pravá část grafu 1). Roční počty publikací v obou oborech od přelomu století do současnosti vzrostly více než o řád, což jednoznačně svědčí o razantním růstu výzkumných kapacit a aktivit v těchto oborech. Je však nutno vzít v úvahu, že na přelomu století byla intenzita VaV v tomto oboru v ČR poměrně nízká (přibližně sto publikací za rok). I když se nárůst počtu publikací nevyrovná nárůstu v ČLR, dynamika růstu je přibližně třikrát větší, než je světový průměr, a je i nejvyšší ze všech sledovaných zemí (graf 1).

Jak je patrné z grafu 2, zastoupení počtu publikací v kognitivním komputingu a zejména v robotice v celkovém světovém publikačním výstupu má vzrůstající tendenci. Nejvyšší zastoupení publikací řešících problematiku kognitivního komputingu je v ČLR. Nejvyšší zastoupení publikací zaměřených na robotiku je dlouhodobě v Korejské republice a Japonsku s přibližně dvojnásobným podílem v porovnání jak se se světovým průměrem, tak i EU (viz graf 2).

Za prudkým relativně krátkodobým nárůstem podílu publikací v oboru v ČLR lze spíše spatřovat kombinaci nerovnoměrného a direktivního rozvoje VaV v zemi¹⁰. Přesto je v posledních letech v ČLR zastoupení publikací v kognitivním komputingu přibližně o polovinu vyšší než v EU a dvojnásobné v porovnání s USA.

ČR je v zastoupení oboru kognitivní komputing v celkovém publikačním výstupu země mírně nad celosvětovým průměrem (viz graf 2), v porovnání s USA je zastoupení oboru přibližně dvojnásobné a v porovnání s EU-28 přibližně o polovinu vyšší.

Zastoupení kybernetiky kognitivního komputingu v českém publikačním výstupu bylo dlouhodobě pod světovým průměrem i pod úrovní EU-28. Zastoupení publikací v robotice má však v ČR vzrůstající trend a v současné době se již ČR v zastoupení publikací v robotice pohybuje přibližně na úrovni světového průměru i průměru členských států EU.

Relevanci oboru a celkovou vědeckou kvalitu VaV v jednotlivých zemích lze odvodit z průměrné oborově normalizované citovanosti a zastoupení publikací z dané země ve skupině nejcitovanějších

publikací¹¹. Tyto hodnoty pro sledované země v rozsahu let 2011 až 2014¹² jsou uvedeny v grafu 3. Z grafu je patrné, že nejvyšší citovanost v kognitivním komputingu i robotice mají publikace, jejichž autoři jsou pracovníci z USA. Vysokou kvalitu mají zejména publikace USA v kognitivním komputingu, jejichž citovanost je přibližně o polovinu vyšší než v EU, a to jak v porovnání s celou EU-28, tak i v porovnání s průměrem pro publikace, jejichž spoluautoři jsou výzkumní pracovníci z původních členských států EU (EU-15). O kvalitě publikací USA v kognitivním komputingu svědčí i vysoký podíl publikací mezi světově nejcitovanějšími. Také v robotice je citovanost nejvyšší u prací se spoluautory z USA, avšak rozdíly mezi USA a EU již nejsou tak vysoké.

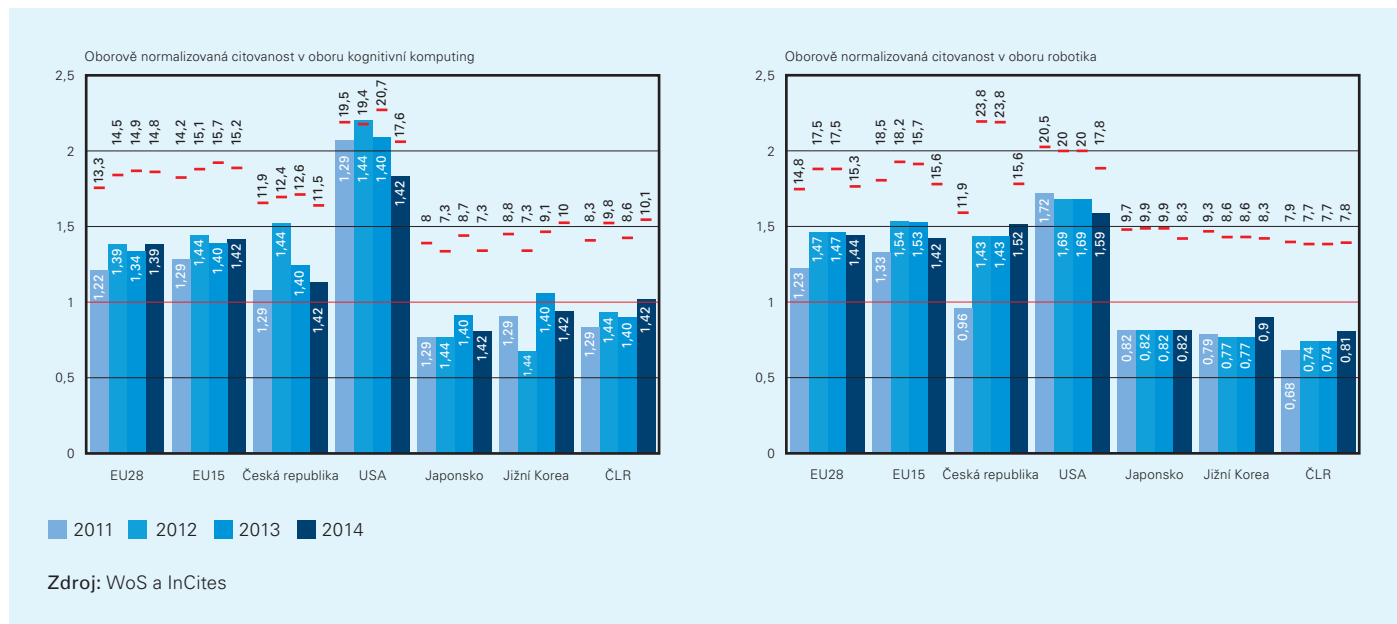
Ve sledovaných asijských zemích je citovanost publikací v kognitivním komputingu i robotice (s výjimkou ČLR v roce 2014 a Korejské republiky v roce 2013) pod světovým průměrem. Také zastoupení asijských publikací v nejvyšším decilu citovanosti je výrazně nižší než zastoupení publikací z EU i USA. Z grafů 1 a 3 je také patrné, že velký nárůst publikační aktivity v ČLR je doprovázen jen malým zlepšením citovanosti publikací.

Pozice ČR v kognitivním komputingu i robotice je z hlediska citovanosti (a tedy i kvality) publikací dobrá. V případě robotiky je citovanost českých publikací v intervalu let 2012 až 2014 plně srovnatelná jak s EU-28, tak i s průměrem EU-15. Podíl publikací v nejvyšším decilu citovanosti v některých letech dokonce převyšuje USA (viz graf 3). I publikace v kognitivním komputingu se spoluautory z ČR mají světově nadprůměrnou citovanost. Citovanost i podíl publikací mezi nejcitovanějšími je však poněkud nižší než robotice.

Intenzita VaV v oboru kognitivní komputing, měřená počtem publikací vztažených na počet obyvatel, je v ČR vyšší než v nových členských státech EU (EU-13) a je i vyšší než v některých výzkumně intenzivních zemích EU-15, jako jsou například Francie, Dánsko, Nizozemsko a Německo (viz tab. 4). Dynamika oboru kognitivní komputing v ČR mírně překračuje průměr zemí EU-15 a je například srovnatelná s Dánskem či Irskem. Počet publikací

Graf 3: Průměrná oborově normalizovaná citovanost publikací v oborech kognitivní komputing (vlevo) a robotika (vpravo) v letech 2011 až 2014 pro vybrané země

Vodorovná červená linie ukazuje průměrnou celosvětovou normalizovanou citovanost. Hodnoty citovanosti větší než 1 jsou lepší než celosvětový průměr, hodnoty menší než jedna ukazují na podprůměrnou citovanost. Červené značky znázorňují podíl publikací (%) spadající do horního decilu nejcitovanějších publikací.



v Polsku a Maďarsku sice mezi lety 2011 a 2016 rostl rychleji, avšak z velmi malých počátečních hodnot. Zastoupení publikací v kognitivním komputingu v celkovém počtu publikací je však mírně pod průměrem EU-15 (viz tab. 3). Kvantitativní indikátory pro kognitivní komputing odvozené z publikační aktivity tak ukazují ČR jako zemi s vysokou dynamikou VaV a relativně vysokým počtem publikací vzhledem k velikosti VaV systému, avšak s poněkud nižší relevancí publikačních výstupů (citovaností) v porovnání s evropským průměrem (viz graf 3).

V oboru robotika je v ČR počet publikací vztažených na počet obyvatel sice vyšší než v zemích EU-13 (s výjimkou Slovinska, které převyšuje i všechny země EU-28), avšak poněkud nižší než ve většině zemí EU-15 (viz tab. 3). Také zastoupení publikací zaměřených na robotiku v celkovém počtu publikací je v ČR nižší v porovnání s průměrem EU-15 (i EU-13). Nárůst počtu publikací je poměrně vysoký (vyšší než v průměru EU-15 i EU-13) a ČR v publikační aktivitě evropské země postupně dohání. Publikace v oboru robotika jsou velmi kvalitní, jejich citovanost je světově nadprůměrná a je i zcela srovnatelná s citovaností takto zaměřených publikací v zemích EU-15 (viz graf 3).

Mezinárodní porovnání patentové aktivity v oblasti kognitivního komputingu a robotice

Jak je patrné z grafu 4, který znázorňuje vývoj počtu prioritních patentových přihlášek podaných v letech 1990 až 2014 u pěti nejvýznamnějších patentových úřadů ve světě (IP5 Offices)¹⁴, v devadesátých letech se počet patentových přihlášek v obou segmentech ICT výrazně

neměnil. V případě kognitivního komputingu začal počet patentových přihlášek narůstat již koncem devadesátých let, nárůst však do značné míry kopíroval celkový nárůst patentové aktivity ve světě a jejich podíl v celkovém počtu přihlášek se výrazněji neměnil až do poloviny minulého desetiletí (viz levá část grafu 4). Přibližně v roce 2005 nastalo v této oblasti výrazné zvýšení patentové aktivity (zejména v ČLR) a počet patentových přihlášek zaměřených na tuto oblast i jejich podíl v celkovém počtu patentových přihlášek se začal prudce zvyšovat.

V případě robotiky (pravá část grafu 4) je situace poněkud odlišná. Počet patentových přihlášek zaměřených na tuto oblast stagnoval až do poloviny minulého desetiletí a jejich zastoupení v celkovém počtu prioritních patentových přihlášek se snižovalo. V roce 2005 je však ve vývoji patrný výrazný zlom a počet patentových přihlášek zaměřených na oblast robotiky se od této doby začíná strmě zvyšovat. Po roce 2005 výrazně narůstalo i jejich zastoupení v celkovém počtu patentových přihlášek (daleko výrazněji než v případě kognitivního komputingu), přičemž k tomuto nárůstu nejvíce přispěly patentové přihlášky podané u patentového úřadu ČLR. Strmý nárůst patentové aktivity v obou oblastech zřejmě souvisí s vývojem výkonných počítačů a dalších technologií, které se v těchto technologických oblastech uplatňují. Vyšší nárůst počtu patentových přihlášek zaměřených na robotiku souvisí zřejmě s intenzivní automatizací a robotizací průmyslové výroby.

Ve sledovaném období došlo také k výrazným změnám v zastoupení zemí v celkovém počtu patentových přihlášek zaměřených na oblast kognitivního komputingu a robotiky. V devadesátých letech v tomto segmentu ICT zcela převládaly patentové přihlášky podané u JPO (viz graf 4). Po roce 1990 se však začal zvyšovat počet přihlášek podaných u USPTO (zejména přihlášek zaměřených na kognitivní

Tabulka 3: Počty publikací v oborech robotika a kognitivní komputing vytvořené v roce 2016 ve vybraných zemích EU a dynamika růstu mezi lety 2011 a 2016

Nárůst je definován jako podíl počtu publikací v letech 2015–2016 a v letech 2011–2012 vyjádřený v procentech. Publikace jsou přiřazeny zemím/skupině zemí jako jednotka, pokud alespoň jeden autor má příslušnou afiliaci¹³. Oborově normalizovaná citovanost se vztahuje k roku 2016.

Země	robotika					kognitivní komputing				
	počet publikací	oborově normalizovaná citovanost	publikace na mil. obyvatel	podíl v celkovém počtu publikací	nárůst	počet publikací	oborově normalizovaná citovanost	publikace na mil. obyvatel	podíl v celkovém počtu publikací	nárůst
EU-28	8 006	1,30	16	1,04 %	196 %	23 309	1,28	46	3 %	134 %
EU-13	1 239	1,29	12	1,06 %	215 %	5 277	1,40	50	5 %	161 %
ČR	150	1,20	14	0,68 %	271 %	934	1,51	89	4 %	163 %
Slovensko	58	0,91	11	0,72 %	208 %	274	1,05	51	3 %	204 %
Polsko	303	2,20	8	0,71 %	362 %	1 933	1,90	50	5 %	164 %
Maďarsko	79	0,96	8	0,83 %	184 %	365	0,93	37	4 %	179 %
Slovinsko	49	1,00	24	0,92 %	162 %	194	1,43	94	4 %	132 %
EU-15	6 961	1,30	17	1,0 %	195 %	21 498	1,26	54	5 %	155 %
Rakousko	162	1,53	19	0,73 %	263 %	631	1,51	74	3 %	146 %
Německo	1 455	1,51	18	0,99 %	180 %	3 920	1,47	49	3 %	148 %
Nizozemsko	301	1,50	18	0,58 %	213 %	1 129	1,33	67	2 %	146 %
Francie	824	1,29	13	0,80 %	191 %	3 443	1,17	54	3 %	141 %
UK	1 275	1,40	20	0,71 %	213 %	3 933	1,77	61	2 %	168 %
Dánsko	126	1,53	22	0,51 %	206 %	440	1,10	78	2 %	170 %
Irsko	52	1,75	11	0,43 %	450 %	344	1,23	74	3 %	140 %

Zdroj: WoS a InCites

komputing, méně na robotiku). Po roce 2000 se začala také prudce zvyšovat patentová aktivita v ČLR. I když byla patentová aktivita v ČLR až do začátku tohoto století prakticky zanedbatelná, v roce 2010 (tj. zhruba po deseti letech) se ČLR v počtu přihlášek již zcela vyrovnala USA i Japonsku. Nárůst patentové aktivity v ČLR se ještě zvýšil po roce 2010 (zejména v robotice) a těžiště patentové aktivity v kognitivním komputingu i robotice se tak postupně přesunulo do ČLR (viz graf 4).

Z grafu 4 je také patrné, že Japonsko, které na počátku devadesátých let dominovalo v patentové aktivitě v těchto oblastech ICT, postupně ztrácelo (zejména v kognitivním komputingu) a v roce 2015 se na celkovém počtu patentových přihlášek podílelo pouze 10 až 15 %. Z grafu je také vidět, že pozice USA je v mezinárodním porovnání lepší v kognitivním komputingu než v robotice, zatímco Korejská republika má naopak lepší pozici v oblasti robotiky. Počet patentových přihlášek podaných u EPO je v porovnání s ostatními patentovými úřady, které jsou součástí IP5, nízký. I zde je však patrný postupný nárůst patentové aktivity (viz graf 4).

Mezinárodní porovnání patentové aktivity ČR v oblasti kognitivního komputingu a robotiky s průměrem zemí EU, průměrem pro původní a nové členské státy EU (EU-15, resp. EU-13) a s vybranými zeměmi z obou skupin je uvedeno v tab. 4, kde jsou vybrané ukazatele vztaženy na velikost země (počet obyvatel). V tabulce je zároveň porováno, jak se pracovníci z těchto zemí (resp. EU) podíleli jako původci na vzniku

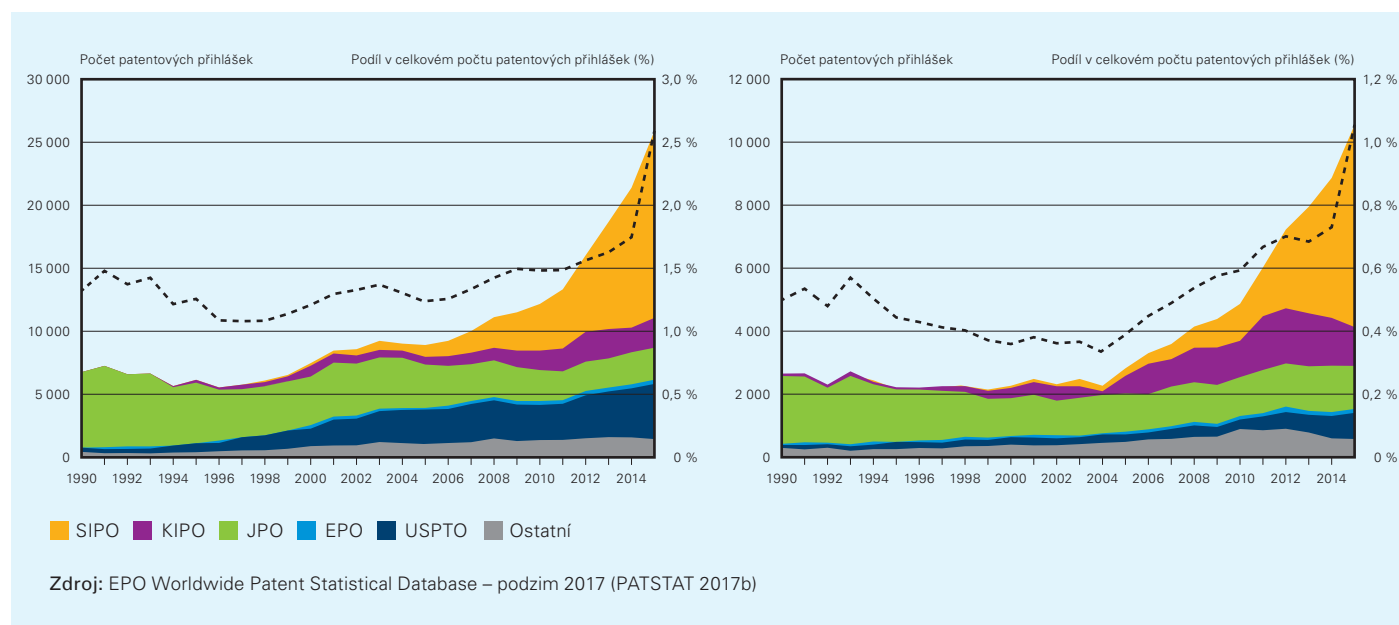
nových patentovaných poznatků (řešení) a jak se naopak subjekty z těchto zemí podílely na vlastnictví patentových přihlášek (jako jejich přihlašovatelé).

Z levé části tabulky, kde je uveden počet patentových přihlášek s původcem z dané země, je patrná poměrně dobrá pozice ČR. Celkový počet prioritních patentových přihlášek ČR vztažený na počet obyvatel je sice značně pod průměrem EU a zejména EU-15, ale v porovnání s novými členskými státy (EU-13) je počet prioritních přihlášek vztažený na počet obyvatel poněkud vyšší. V případě prioritních přihlášek v kognitivním komputingu a robotice na milion obyvatel se již ČR začíná blížit průměru EU a převyšuje některé členské státy EU-15, jako jsou například Nizozemsko či Dánsko. V zastoupení kognitivního komputingu a robotiky v celkovém počtu prioritních patentových přihlášek s původcem z dané země je ČR nejen nad průměrem EU, ale i nad průměrem zemí EU-15 (viz tab. 4) i většinou členských států EU.

Počet patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice v ČR v posledních letech výrazně narůstá. Mezi tříletými obdobími 2013–2015 a 2008–2010 počet patentových přihlášek ČR v těchto technologických segmentech vzrostl na více než dvojnásobek a ČR v nárůstu patentových přihlášek výrazně převyšuje průměr členských států EU (viz tab. 4). Lze tedy předpokládat, že ČR se bude v počtu patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice stále více přibližovat členským státům EU (se zohledněním velikosti země).

Graf 4: Časový vývoj počtu prioritních patentových přihlášek zaměřených na oblast kognitivního komputingu (levá část obrázku) a robotiky (pravá část obrázku) podaných všemi přihlašovatelí v letech 1990 až 2015 u pěti nejvýznamnějších patentových úřadů ve světě

Přihlášky podané u tzv. IP5 Offices, tj. Evropského patentového úřadu (EPO), Patentového a známkového úřadu USA (United States Patent and Trademark Office, USPTO), Japonského patentového úřadu (JPO), Korejského úřadu duševního vlastnictví (KIPO) a Státního úřadu duševního vlastnictví České lidové republiky (SIPO). Přerušovaná linie vyznačuje podíl přihlášek zaměřených na kognitivní komputingu a robotiku v celkovém počtu prioritních patentových přihlášek podaných u uvedených pěti patentových úřadů.



V pravé části tab. 4 je porovnáváno, jaký podíl prioritních patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice s původcem z dané země mají přihlášky vlastněné subjektem z této země (tj. přihlášky, jejichž přihlašovatelem/spolupřihlašovatelem je subjekt z této země). Jak je patrné z této tabulky, v ČR má pouze polovina patentových přihlášek s alespoň jedním původcem z ČR také alespoň jednoho přihlašovatele z ČR (libovolný subjekt, včetně fyzických osob), což je méně, než je tomu v průměru zemí EU. Přihlašovatelé druhé poloviny prioritních patentových přihlášek jsou výhradně zahraniční subjekty.

V ČR je v mezinárodním porovnání velmi nízký podíl přihlášek vlastněných domácím podnikem. Zatímco v ČR je podniky vlastněno pouze 13 % prioritních přihlášek v kognitivním komputingu a robotice, které mají domácího původce, v průměru zemí EU je to více než polovina. V některých zemích EU-15, jako je například Německo, činí podíl těchto přihlášek více než dvě třetiny. Podobná situace je ale ve všech nových členských zemích EU a zastoupení přihlášek vlastněných domácími podniky je (až na výjimky) srovnatelné s ČR (viz tab. 4).

V ČR je v mezinárodním porovnání vysoký počet patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice vlastněných výzkumnými organizacemi (VO). Jak je patrné z tab. 4, v ČR domácí VO jsou spolupřihlašovatelé více než pětiny prioritních patentových přihlášek s původcem z ČR v kognitivním komputingu a robotice, zatímco v průměru členských států EU je podíl těchto přihlášek menší než 6 %.

Údaje v tab. 4 tak ukazují, že značná část poznatků s uplatněním v praxi (nových řešení), na jejichž vzniku se podíleli výzkumní pracovníci z ČR, uniká do zahraničí (je tedy vlastněna nebo spoluvlastněna zahraničním subjektem). Jak je patrné z tab. 5, více než polovina prioritních patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice s původcem z ČR má jako přihlašovatele podnik z USA. Vysoký počet přihlášek spoluvlastněných podniky z USA může souviset se strategií těchto společností pro nakládání s právy k průmyslovému vlastnictví.

Spolupřihlašovatelem více než pětiny prioritních patentových přihlášek, na jejichž vzniku se podíleli pracovníci z ČR, je společnost Honeywell, která vybudovala v Brně své významné mezinárodní výzkumné centrum. Vyšší počet prioritních patentových přihlášek s původcem z ČR je také spoluvlastněn dalšími americkými společnostmi, jako jsou Nuance Communications, Inc., Apple Inc. a Red Hat, Inc. (viz tab. 6).

V mezinárodním porovnání vyšší počet patentových přihlášek, jejichž spolupřihlašovatelé jsou VO, lze přisoudit vlivu metodiky hodnocení těchto organizací, které začala být uplatňována ve druhé polovině minulého desetiletí. V používané metodice byly VO motivovány k tvorbě „bodovaných“ výsledků VaV (mj. i patentů), za které získávaly následně institucionální podporu (viz například [12]). Mezi VO s nejvyšším počtem prioritních patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice jsou významné technicky nebo přírodovědně zaměřené VŠ, jako jsou České vysoké učení technické v Praze, Vysoké učení technické v Brně, Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava a Západočeská univerzita v Plzni.

Tabulka 4: Porovnání počtu prioritních patentových přihlášek podaných v letech 2011–2015 v kognitivním komputingu a robotice v EU, původních členských státech EU (EU-15), nových členských státech EU (EU-13) a v některých vybraných zemích EU

V prvním sloupci je uveden celkový počet prioritních patentových přihlášek s alespoň jedním původcem z těchto zemí (EU) vztažený na milion obyvatel. V dalších třech sloupcích je uveden počet patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice s alespoň jedním původcem z těchto zemí (EU) vztažený na milion obyvatel, jejich podíl v celkovém počtu prioritních patentových přihlášek a jejich nárůst mezi dvěma tříletými obdobími 2013–2015 a 2008–2010. V dalších třech sloupcích je uveden podíl těchto přihlášek, které mají alespoň jednoho přihlašovatele z uvedených zemí (skupin zemí) a podíl těchto přihlášek, ve kterých je alespoň jedním přihlašovatelem podnik, resp. výzkumná organizace (VŠ nebo instituce vládního sektoru) z této země.

Země	Prioritní patentové přihlášky s původcem z dané země				Prioritní patentové přihlášky s přihlašovatelem z dané země			
	Celkem	Kognitivní komputing a robotika			Kognitivní komputing a robotika			
	Počet na mil. obyvatel	Počet na mil. obyvatel	Podíl v celkovém počtu přihlášek	Nárůst mezi obdobími 2013–2015 a 2008–2010 (%)	Podíl z počtu přihlášek s alespoň jedním původcem	Podíl podniků	Podíl VO	
EU-28	880,7	17,1	1,9 %	25,8 %	73,6 %	50,4 %	8,0 %	
EU-13	388,9	7,3	1,9 %	106,9 %	68,1 %	13,3 %	28,2 %	
ČR	495,1	12,9	2,6 %	123,1 %	49,3 %	13,4 %	21,0 %	
Slovensko	232,0	4,1	1,7 %	133,3 %	47,0 %	4,5 %	25,0 %	
Polsko	558,9	7,0	1,3 %	221,4 %	76,5 %	14,8 %	39,6 %	
Maďarsko	305,2	7,4	2,4 %	207,1 %	40,7 %	9,6 %	1,4 %	
Slovinsko	934,6	4,4	0,5 %	-30,8 %	66,7 %	22,2 %	11,1 %	
EU-15	1 016,6	19,9	2,0 %	21,5 %	73,4 %	53,5 %	5,9 %	
Rakousko	1 396,6	19,8	1,4 %	32,1 %	51,8 %	39,6 %	7,0 %	
Německo	2 654,0	39,5	1,5 %	-10,5 %	83,5 %	68,8 %	4,6 %	
Nizozemsko	542,0	8,8	1,6 %	25,6 %	68,1 %	38,9 %	11,3 %	
Francie	1 265,9	23,8	1,9 %	34,4 %	73,0 %	45,5 %	11,2 %	
UK	583,0	24,0	4,1 %	81,0 %	54,9 %	37,6 %	1,7 %	
Dánsko	862,1	10,3	1,2 %	51,9 %	41,3 %	33,3 %	0,0 %	
Finsko	2 074,8	55,8	2,7 %	49,2 %	80,4 %	60,9 %	1,4 %	
Irsko	690,0	44,9	6,5 %	73,8 %	40,0 %	22,3 %	1,6 %	

Zdroj: EPO Worldwide Patent Statistical Database – podzim 2017 (PATSTAT 2017b)

Závěr

Z provedené analýzy vyplývá, že počet publikací i patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice v posledních letech výrazně roste, což svědčí o tom, že tyto oblasti jsou zajímavé nejenom z výzkumného hlediska, ale mají i značný potenciál pro aplikace a komerční využití nových poznatků VaV. Strmý nárůst publikační aktivity je patrný zejména v ČR. V oboru kognitivní komputing ČR v ročním počtu publikací již v roce 2004 předstihla USA a v roce 2016 se přiblížila úrovni EU-28. V ČR rychle narůstá i počet publikací v robotice. Tempo růstu je však nižší než v kognitivním komputingu a ČR v počtu publikací dostihla úroveň USA až po roce 2014 a její odstup za EU je zatím značný.

Také patentová aktivita v obou technologických oblastech roste nejvýrazněji v ČR. Evropa i USA postupně ztrácejí a těžiště patentové aktivity se tak postupně přesunuje do ČR. Prudký vzestup

patentové aktivity zejména po roce 2005 zřejmě souvisí s tím, že růst výkonnosti procesorů otevřel nové možnosti pro uplatnění náročných výpočetních technologií využívajících prvky umělé inteligence a jejich implementaci do komerčních zařízení. Velmi dynamický nárůst počtu patentových přihlášek zaměřených na robotiku také potvrzuje aktuální trendy v průmyslové výrobě směřující k vyšší automatizaci a robotizaci.

Police ČR v kognitivním komputingu a robotice je z hlediska publikací i patentových přihlášek poměrně dobrá. Počet i podíl publikací v ČR v obou oblastech výrazně roste. Robotika je sice v národním publikačním výstupu zastoupena zatím poněkud méně, než je tomu ve světovém průměru i v průměru členských států EU-28, avšak tyto publikace jsou svou kvalitou plně srovnatelné s publikacemi ze zemí

EU-15. Zastoupení publikací v kognitivním komputingu v celkovém počtu publikací ČR je přibližně na úrovni evropského průměru. Citovavost publikací je sice nad světovým průměrem, avšak za průměrem EU (a zejména za USA) zatím poněkud zaostává.

Tabulka 5: Podíl prioritních patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice s alespoň jedním původcem z ČR podaných u libovolného patentového úřadu ve světě v letech 2011 až 2015, jejichž přihlašovatelem jsou podniky se sídlem v zahraničí

Rozdělení podle zemí, kde mají tyto podniky své sídlo.

Země	Celkem		Podíl přihlášek, kde je přihlašovatelem alespoň jeden zahraniční podnik	
		52,2 %		52,2 %
USA		2,9 %		1,5 %
Belgie		1,5 %		0,7 %
Německo		1,5 %		0,7 %
Slovensko		1,5 %		0,7 %
Korejská republika		1,5 %		0,7 %
Počet přihlášek s původcem z ČR	136			

Zdroj: EPO Worldwide Patent Statistical Database – podzim 2017 (PATSTAT 2017b)

Tabulka 6: Nejvýznamnější zahraniční přihlašovatelé prioritních patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice s původcem z ČR, které byly podány u libovolného patentového úřadu ve světě v letech 2011 až 2015 a které mají alespoň jednoho původce s občanstvím z ČR

V přehledu jsou zařazeny pouze podniky, které jsou spolupřihlašovatelé alespoň tří přihlášek. Všechny přihlášky uvedené v tabulce byly podány v USA.

Společnost	Přihlášky, kde je alespoň jedním přihlašovatelem zahraniční společnost	
	Počet	Podíl z celkového počtu přihlášek s původcem z ČR
Honeywell International Inc.	31	22,8 %
Nuance Communications, Inc.	14	10,3 %
Apple Inc.	8	5,9 %
Red Hat, Inc.	5	3,7 %
CA, Inc.	3	2,2 %
Freescale Semiconductor, Inc.	3	2,2 %
International Business Machines Corporation	3	2,2 %
Počet přihlášek s původcem z ČR	136	

Zdroj: EPO Worldwide Patent Statistical Database – podzim 2017 (PATSTAT 2017b)

I když ČR patří mezi země s nízkou patentovou aktivitou a počet patentových přihlášek se zohledněním velikosti země je dlouhodobě hluboko pod evropským průměrem, zastoupení kognitivního komputingu a robotiky v celkovém počtu patentových přihlášek je v evropském měřítku nadprůměrné. V počtu prioritních patentových přihlášek v kognitivním komputingu a robotice vztažených na velikost země je sice ČR stále pod evropským průměrem, avšak odstup není tak značný jako v případě všech patentových přihlášek. Ukazuje se však, že patentové přihlášky vytvořené výzkumníky z ČR jsou ve značném procentu vlastněny zahraničními subjekty, a to zejména společnostmi sídlícími v USA, jejichž pobočky (dceřiné firmy) působí v ČR v oblasti ICT. Znalosti vytvořené českými výzkumníky tak unikají do zahraničí a přináší zisky významným nadnárodním a zahraničním společnostem se sídlem mimo ČR.

K pozitivnímu vývoji v kognitivním komputingu a robotice zřejmě přispěly i investice do VaV infrastruktury, které byly realizovány z prostředků strukturálních fondů EU v programovém období 2007–2013 (zejména z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace [13]) i další národní zdroje, kterými byl podporován takto zaměřený VaV. Výsledky zpracované analýzy ukazují, že do budoucna je nezbytné věnovat daleko větší pozornost tomu, aby výsledky VaV řešícího problematiku kognitivního komputingu a robotiky (a obecně všechny výsledky VaV), které mají potenciál pro uplatnění v inovacích, byly využívány v první řadě domácími subjekty a napomohly nejen k růstu mezinárodní konkurenceschopnosti těchto subjektů, ale zároveň přispěly i k socioekonomickému rozvoji v ČR.

Vzhledem k tomu, že v ČR jsou VO v daleko větší míře než v zahraničí přihlašovatelé patentových přihlášek, je nezbytné aktivně podporovat vznik nových firem založených na poznatcích VaV vznikajících v těchto institucích. Kromě programů napomáhajících komercializaci výsledků VaV vytvářených ve veřejném výzkumu (jako je například program Gama implementovaný Technologickou agenturou ČR [14]) by k lepšímu využívání poznatků VaV domácími podniky mohly přispět i některé další finanční nástroje (například fondy rizikového kapitálu), které napomohou počátečnímu rozvoji firem založených na nových poznatcích VaV a vytvoří podmínky pro jejich další rozvoj.

Odkazy

- [1] Iniciativa Průmysl 4.0. Ministerstvo průmyslu a obchodu (2016). <https://www.mpo.cz/cz/prumysl/zpracovatelsky-prumysl/prumysl-4-0-ma-v-cesku-sve-misto--176055/>
- [2] Arntz, M., Gregory, T., and Zierahn, U.: The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative Analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 189, OECD Publishing, Paris (2016). <http://dx.doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- [3] Dopady digitalizace na trh práce v ČR a EU. OSTEU Discussion paper 12/2015. Úřad vlády České republiky (2015). <https://www.vlada.cz/assets/evropske-zalezitosti/analyzy-EU/Dopady-digitalizace-na-trh-prace-CR-a-EU.pdf>
- [4] Dopady Průmyslu 4.0 na trh práce v ČR. Národní observatoř zaměstnanosti a vzdělávání, Národní vzdělávací fond, o.p.s. (2017). <http://www.nvf.cz/dopady-prumyslu-4-0-na-trh-prace-v-cr>
- [5] EPO Worldwide Patent Statistical Database (PATSTAT). <https://www.epo.org/searching-for-patents/business/patstat.html#tab1>
- [6] Kučera Z., Vondrák T.: Patentová aktivita výzkumných organizací v ČR a její mezinárodní porovnání. Ergo 11 (2), 3–13 (2016). <http://www.tc.cz/cs/publikace/periodika/seznam-periodik/ergo>

- [7] Inaba, T. and M. Squicciarini (2017): ICT: A new taxonomy based on the international patent classification. OECD Science, Technology and Industry Working Papers, 2017/01, OECD Publishing, Paris. <http://dx.doi.org/10.1787/ab16c396-en>
- [8] Chun-Yao Tseng & Ping-Ho Ting (2013): Patent analysis for technology development of artificial intelligence: A country-level comparative study, *Innovation*, 15:4, 463–475.
- [9] Eight Great Technologies. A summary of the series of patent landscape reports. UK Intellectual Property Office Informatics Team, Intellectual Property Office 2014. <https://www.gov.uk/government/publications/eight-great-technologies-the-patent-landscapes>
- [10] Eight Great Technologies - Robotics and Autonomous Systems. A patent overview. UK Intellectual Property Office Informatics Team, Intellectual Property Office 2014. <https://www.gov.uk/government/publications/eight-great-technologies-robotics-and-autonomous-systems>
- [11] C. Andrew Keisner, Julio Raffo, Sacha Wunsch-Vincent: Breakthrough technologies – Robotics, innovation and intellectual property. Economic Research Working Paper No. 30. World Intellectual Property Organization, WIPO. http://www.wipo.int/edocs/pubdocs/en/wipo_pub_econstat_wp_30.pdf
- [12] Kučera Z., Vondrák T.: Patentová aktivita výzkumných organizací v ČR a její mezinárodní srovnání. *Ergo* roč. 11, č. 2 (prosinec 2016), str. 3–13. <https://www.tc.cz/cs/publikace/periodika/seznam-periodik/ergo>
- [13] Operační program Výzkum a vývoj pro inovace. Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy. <http://www.opvavpi.cz/>
- [14] Program aplikovaného výzkumu, experimentálního vývoje a inovací GAMA. Technologická agentura ČR. <https://www.tacr.cz/index.php/cz/programy/program-gama.html>

¹ Clarivate Analytics Web of Science, databáze Science Citation Index Expanded, Social Sciences Citation Index, Arts & Humanities Citation Index, Conference Proceedings Citation Index-Science, Conference Proceedings Citation Index-Social Science & Humanities.

² Podrobný výčet typů dokumentů viz https://images.webofknowledge.com/images/help/WOS/hs_document_type.html

³ Oborové kategorie WoS (subject categories) viz https://images.webofknowledge.com/images/help/WOS/hp_subject_category_terms_tasca.html

⁴ International Patent Classification (<http://www.wipo.int/classifications/ipc/en/>)

⁵ Cooperative Patent Classification (<https://www.cooperativepatentclassification.org/index.html>)

⁶ Intellectual Property Office (<https://www.gov.uk/government/organisations/intellectual-property-office>)

⁷ Poslední rok, kdy lze data v databázi PATSTAT 2017b považovat úplná (resp. téměř úplná).

⁸ Harmonizace jmen je prováděna ve spolupráci EPO s Katolickou univerzitou v Lovani (Katholieke Universiteit Leuven). Další informace k tomuto procesu lze získat na internetové adrese <https://www.ecoom.be/en/EEE-PPAT>.

⁹ Je nutné si uvědomit, že čeština je slovanský jazyk s diakritikou. Údaje v databázi PATSTAT jsou přebírány z různých patentových úřadů na světě a transkripce názvů s diakritikou není proto jednoznačná.

¹⁰ Poslední Pětiletý plán a program Made in China, který si klade za cíl předběhnout USA, Německo a Japonsko v sofistikovanosti výroby do roku 2049 – stého výročí založení Čínské lidové republiky.

¹¹ Byl zvolen nejvyšší decil, tj. 10 % nejcitovanějších prací. Tato volba je kompromisem mezi statistickou významností hodnot a úrovní kvality. Použití přísnějšího kritéria (nejvyšší percentil, tj. 1 % nejcitovanějších publikací) by vedlo ke statisticky méně průkazným rozdílům mezi některými zeměmi.

¹² Rok 2014 je nejbližším rokem, pro který jsou údaje o citovanosti statisticky průkazné.

¹³ Celkový počet publikací EU-28 není z důvodu spoluautorství roven součtu publikací EU-15 a EU-13, stejně tak i počty publikací ve sledovaných oborech. Protože podíly společných publikací v jednotlivých skupinách a oborech jsou různé, procentuální zastoupení kognitivního komputingu vychází zdánlivě nelogicky – nižší pro EU-28 oproti EU-15 a EU-13.

¹⁴ FiveIPoffices (<http://www.fiveipoffices.org/about.html>) – fórum pěti nejvýznamnějších patentových úřadů na světě tvořené Evropským patentovým úřadem (European Patent Office, EPO), Japonským patentovým úřadem (Japan Patent Office, JPO), Korejským úřadem duševního vlastnictví (Korean Intellectual Property Office, KIPO), Státním úřadem duševního vlastnictví Čínské lidové republiky (State Intellectual Property Office of the People's Republic of China, SIPO) a Patentovým a známkovým úřadem USA (United States Patent and Trademark Office, USPTO). U těchto patentových úřadů je podáváno více než 90 % všech světových patentových přihlášek.

Efektivita nástrojů regionální inovační politiky: Podpora inovačního podnikání na příkladu Jihomoravského kraje

V průběhu 15 let implementace Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje se podpora inovačního podnikání v regionu vyvinula v sadu na sebe navazujících nástrojů na podporu startupů a inovačních podniků s potenciálem růstu a zahraniční expanze. Programy Jihomoravského inovačního centra (JIC) napomáhají vzniku a rozvoji technologicky orientovaných firem v regionu, které se ve větší míře koncentrují především v high-tech odvětvích prioritních pro ekonomiku kraje (informační technologie, strojírenství aj.). Nárůst počtu vysoce kvalifikovaných pozic (zvláště ve VaV) v těchto firmách přispívá ke zvyšující se orientaci kraje na znalostně náročná odvětví. Podporované vznikající firmy přitom v průměru vykazují vyšší životnost i dynamiku růstu než srovnatelné firmy vznikající v kraji bez podpory JIC. Realizace programů rovněž významně přispívá k budování kvalitního podnikatelského prostředí. Problematické aspekty podpory inovačního podnikání v Jihomoravském kraji lze spatřovat zejména ve slabé síti investorů v regionu, kteří by umožnili nastartovat rychlejší růst vznikajících firem, v nízké motivaci studentů VŠ k zahájení vlastního podnikání i ve vznikající dichotomii mezi podporou znalostně intenzivních firem koncentrovaných v Brně a málo podporovanými firmami s nižší znalostní intenzitou, rovněž působícími v prioritních odvětvích ekonomiky kraje.

Klíčová slova: regionální; inovační; strategie; Jihomoravský kraj; podnikání; podniky; startupy; znalostní intenzita

Miroslav Kostić

Technologické centrum AV ČR
Praha, CZ

Případová studie

Obdrženo redakcí: 13. 6. 2018

Přijato k publikování: 17. 8. 2018

Efficiency of regional innovation policy tools: Support of innovative business in the South Moravian Region

During 15 years of implementation of the Regional Innovation Strategy of South Moravia, the support of innovative business evolved into a set of interconnected programmes for startups and innovative companies with a potential of growth and foreign expansion. Programmes of the South Moravian Innovation Centre (JIC) facilitate creation and development of technology oriented companies in the region, highly concentrated in prioritised high-tech branches corresponding with specialisation of the regional economy (IT, mechanical engineering etc.). Growth of highly qualified jobs (mainly in R&D) in these companies contributes to the increasing orientation of the region on knowledge intensive branches of economy. Emerging companies supported by the JIC show in average a longer lifespan and growth dynamics than comparable newly established companies in the region without this support. Realisation of the programmes also significantly contributes to building of high quality business environment in the region. Problematic aspects of support to innovative business in the South Moravian Region are linked mainly with poor network of investors able to stimulate faster growth of startups, with low motivation of university students to start their own business or with emerging dichotomy in the support of knowledge intensive businesses concentrated in Brno and insufficiently supported businesses with lower knowledge intensity, also operating in priority branches of the regional economy.

Keywords: regional; innovation; strategy; South Moravia; business; companies; startups; knowledge intensity

Miroslav Kostić

Technology Centre CAS
Prague, CZ

Case study

Received: 13. 6. 2018

Accepted for publication: 17. 8. 2018

Východiska, cíle a nástroje podpory inovačního podnikání

Jihomoravský kraj (dále JMK) je v tuzemsku regionem s nejdéle fungující regionální inovační strategií (dále RIS). Významným podnětem pro formulaci RIS JMK byla pomalá a málo úspěšná ekonomická transformace kraje a s ní související vysoká nezaměstnanost, přičemž příprava první verze strategie byla zahájena ještě v době před ustavením krajských samospráv. Odchod významného zahraničního investora z regionu v době přípravy strategie (v r. 2002) zároveň vedl k zásadní změně rozvojové strategie kraje, resp. k posílení důrazu na endogenní faktory rozvoje regionu – silný segment místních inovačních podniků a vyspělou znalostní základnu regionální ekonomiky.

Potřeba podpory inovací na regionální úrovni přitom vychází z významu tvorby a zavádění inovací pro konkurenceschopnost podniků i pro maximalizaci přínosů investic do výzkumu a vývoje (dále VaV), který je ve vyspělých státech přisuzován těmto formám podpory po několik posledních desetiletí. Podpora malých a středních podniků (dále MSP) je zpravidla chápána jako klíčová komponenta regionálních inovačních politik nejen pro významný podíl MSP na zaměstnanosti, ale zejména pro jejich flexibilitu a schopnost inovovat. Dalším důvodem pro jejich podporu z regionální úrovně je jejich větší zranitelnost a obtížnější přístup ke kapitálu oproti velkým podnikům. Třebaže podíl dynamicky rostoucích MSP představuje pouze menší část z této velikostní kategorie podniků, přiklání se RIS obvykle právě k selektivní podpoře firem s jasným růstovým potenciálem, které napomáhají tematické profilaci regionální ekonomiky, namísto plošné podpory všem MSP. Podobným směrem se v podpoře inovačního podnikání vydala i RIS JMK. Za 15 let její existence se podpora inovačního podnikání v regionu vyvinula v sadu na sebe navazujících nástrojů na podporu začínajících podniků (startupů) a inovačních podniků s identifikovaným potenciálem růstu a zahraniční expanze. Tyto nástroje a hlavní výsledky jejich implementace jsou popsány v následujícím textu, který vychází ze zjištění evaluace RIS JMK, uskutečněné mezinárodním konsorciem pod vedením Technologického centra AV ČR.

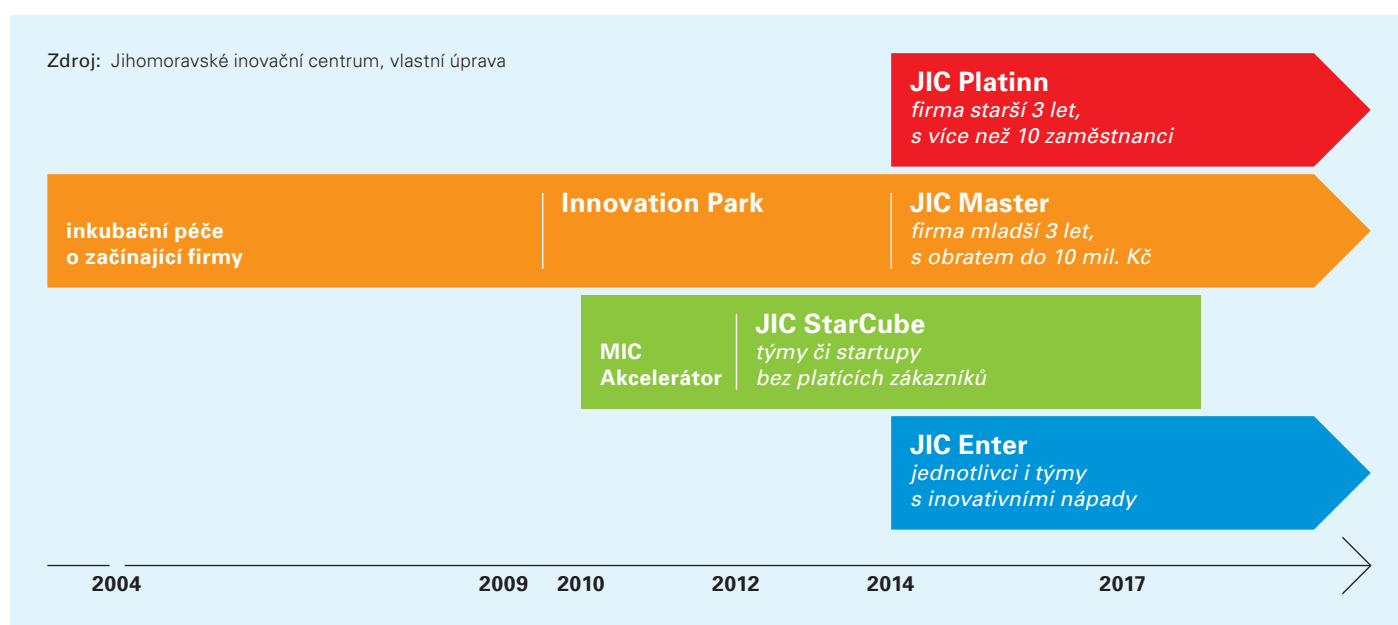
Počátky RIS JMK souvisí s mezinárodním projektem InterRIS (2000–2002), ve kterém město Brno spolupracovalo s nizozemským regionem Limburg, německým Saskem-Anhaltskem a maďarským regionem Hajdú-Bihar. Výsledkem projektu byla první verze strategie. V době jejího vzniku byla ovšem podpora inovačního podnikání v JMK značně roztržštěná a finančně omezená. V počátcích existence strategie tedy bylo především nezbytné vytvořit funkční systém, resp. institucionální rámec pro podporu inovací. V roce 2003 bylo založeno Jihomoravské inovační centrum (dále JIC) jakožto hlavní realizátor aktivit na podporu inovačního podnikání v regionu.

Druhá generace RIS JMK (od r. 2005) reagovala na vstup ČR do EU, který umožnil příliv evropských financí do regionálního rozvoje. Těžiště inovační podpory spočívalo v této fázi ve vybudování a rozvoji inovační infrastruktury pro začínající podnikatele, vytvoření nástrojů pro podporu ochrany průmyslového vlastnictví a financování inovačních projektů MSP. S infrastrukturou na podporu inovačního podnikání, provozovanou JIC, souviselo poskytování podpůrných a poradenských služeb zasídleným firmám.

Počínaje třetí generací RIS (od r. 2009) dochází k rozšíření služeb i na podporu inovativních firem mimo infrastrukturu JIC. Inovativní firmy s vazbou na JMK (z hlediska sídla, pobočky či části týmu) byly v letech 2009–2014 podporovány zvláště prostřednictvím programu Innovation Park, navazujícího na předchozí inkubační péči o začínající firmy. Program cílil na nastartování dynamického růstu podporovaných firem a jejich expanze na zahraniční trhy. V roce 2010 byl v Brně otevřen akcelerační Microsoft Innovation Center zaměřený na podporu startupů zakládaných vysokoškolskými studenty. Počínaje rokem 2012 fungoval intenzivní tříměsíční akcelerační program pod názvem JIC StarCube a otevřel se též týmům mimo VŠ, od roku 2013 i týmům ze zahraničí. V roce 2018 byl však program pozastaven, především kvůli obtížím s jeho naplněním dostatečným počtem kvalitních místních startupů.

V období implementace současné, čtvrté generace RIS JMK (od r. 2014), dochází k větší diverzifikaci podpory poskytované inovativním firmám ze strany JIC. Poradenské služby firmám využívajícím

Obrázek 1: Vývoj programů JIC na podporu začínajících a inovativních podniků



infrastruktury JIC byly v současné generaci RIS přeměněny na portfolio služeb napomáhajících rozvoji podniků v různých fázích vývoje, které lze označit termínem „škola podnikání“. Poskytovaná podpora je zaměřena především na slabé stránky začínajících technologicky orientovaných firem, tedy na rozvoj podnikatelských kompetencí, kompetencí strategického řízení a měkkých dovedností. Program Innovation Park je od roku 2014 realizován pod novým názvem JIC Master. Tento cílený půlroční program zahrnuje pravidelné konzultace, mentoring a koučink poskytovaný experty JIC i externími experty i nabídku sdílených služeb (specializované poradenství, využití prostor aj.). Ve stejném období byla podpora začínajícím podnikatelům rozšířena o nově zavedený půlroční program JIC Enter nabízející obdobné služby startupům ve fázi ověřování životaschopnosti podnikatelského záměru, tedy zpravidla před založením vlastní firmy.

Dalším nástrojem spuštěným JIC v roce 2014 byl program JIC Platinn využívající švýcarský model koučinkových služeb poskytovaných MSP. Zavedení programu reaguje na omezenou nabídku specializovaných poradenských služeb pro pokročilejší znalostně intenzivní MSP (starší 3 let a s více než 10 zaměstnanci), než jsou klienti výše jmenovaných programů. Cílem programu je identifikace růstových příležitostí za pomoci externího experta a návrh aktivit na jejich využití, resp. změn v řízení a provozu firem vedoucích k posílení jejich konkurenční pozice. Zvláště u programu JIC Platinn je pak oproti předchozím generacím RIS JMK zacílení podpory vedeno snahou o vyváženější pokrytí ostatních oblastí JMK mimo dynamicky se rozvíjející Brno.

Výsledky a přínosy podpory

Startupové programy JIC tvoří od roku 2014 logicky provázaný systém podpory (JIC Enter, JIC StarCube, JIC Master) pro začínající inovativní firmy v různých fázích vývoje. Těmito programy bylo od počátku realizace RIS JMK podpořeno – při započtení starších verzí programů – celkem 142 startupů¹, z čehož plně tři čtvrtiny firem dosud reálně fungují. Ve všech třech programech přitom existuje poměrně značný převis poptávky nad nabídkou – podíl úspěšných přihlášek dosud činil v programu JIC Enter 20 %, v JIC StarCube 15 % a v JIC Master 27 %. Neúspěšní žadatelé často zkouší uspět v jiném programu JIC, ze strany JIC je snaha udržet kontakt s perspektivními startupovými projekty. Předkladatelům kvalitních projektů, na které nezbývají kapacity, je proto zpravidla nabízena možnost využívání dalších služeb poskytovaných JIC.

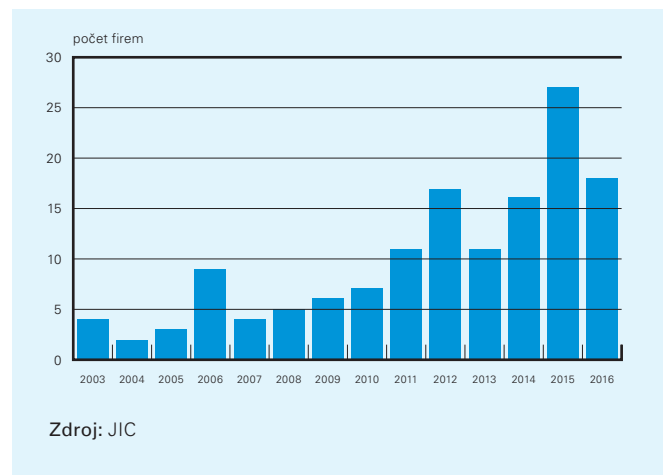
Dalších 63 podniků absolvovalo program JIC Platinn pro pokročilejší inovativní firmy². Účastníci programu nejsou vybíráni stejným způsobem jako ve startupových programech – tedy hodnocením jednotlivých přihlášek. K zařazení firem do programu dochází jak z impulsu JIC – aktivním vyhledáváním vhodných firem – tak z impulsu inovativních firem, které osloví JIC se zájmem o účast v programu. Poptávka po účasti je podle realizátora programu v současnosti přibližně v rovnováze s reálnými kapacitami JIC, resp. jeho externích konzultantů.

Z grafu 1 je patrný zvyšující se počet podpořených startupů v posledních letech, kdy dochází k souběhu více programů.

Jak vyplývá z rozhovorů a dotazníkových šetření mezi podpořenými firmami, pro samotné začínající podnikatele absolvující programy JIC Enter a JIC StarCube představovala účast v programu přínos zvláště v posílení jejich rozhodnutí začít podnikat, v získání chybějících podnikatelských dovedností a v ujasnění vize dalšího rozvoje firmy. Také pro účastníky JIC Master/Innovation Park a JIC Platinn měla účast v programu klíčový význam pro ujasnění business plánu, změny ve

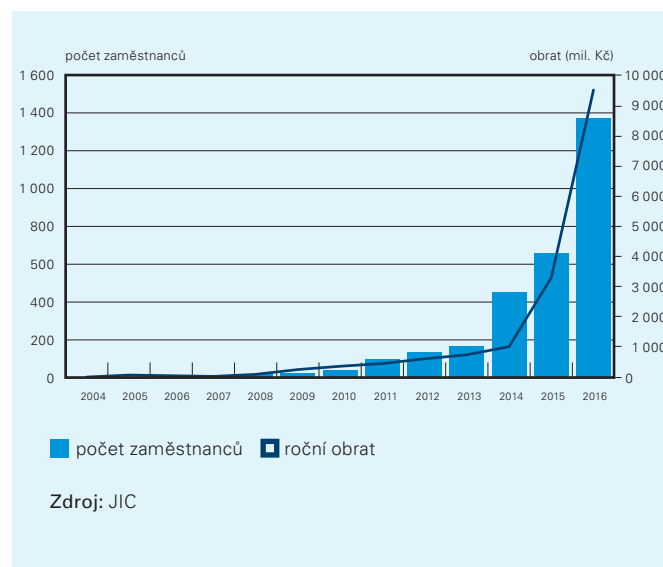
strategickém řízení firmy i v nastavení vnitřních procesů ve firmě, které přispěly k vyšší motivaci zaměstnanců a následnému zvýšení výkonnosti podpořené firmy. Účast v programech JIC měla rovněž významný vliv na vytváření vazeb podpořených firem v ekosystému JIC a tím i na budování kvalitního podnikatelského prostředí.

Graf 1: Počet firem vstupujících do startupových programů JIC



Firmy podpořené jednotlivými programy JIC vykazují při porovnání s kontrolními skupinami firem se shodnými charakteristikami (vznik ve stejném období, sídlo v JMK, právní forma, kategorie počtu zaměstnanců, hlavní odvětví NACE) vyšší míru životnosti. Zatímco podíl firem zaniklých, v likvidaci či v úpadku je u absolventů JIC Enter 0%, u JIC StarCube 3% a u JIC Master/Innovation Park 8%, v kontrolních skupinách odpovídajících jednotlivým programům byly tyto podíly ve výši 2 %, 6 % a 11 % (Bisnode Magnusweb 2018).³

Graf 2: Vývoj celkového počtu zaměstnanců a obrátu firem podpořených startupovými programy JIC



V posledních několika letech fungování startupových programů se investovaná podpora začíná projevovat strmým růstem počtu zaměstnanců a ročního obratu podpořených firem (graf 2). Přestože tento růst připadá z velké části na jednu dynamicky rostoucí firmu, zvyšuje se počet firem, které se z mikrofirmy (do 9 zaměstnanců) vyvinuly ve firmu s 10–50 zaměstnanci (18 firem) či dokonce ve velkou firmu, tj. firmu s více než 250 zaměstnanci (2 firmy). V roce 2016 zároveň 14 z podpořených firem dosahovalo ročního obratu vyššího než 10 mil. Kč. Provedená kvantitativní analýza prokázala statisticky významný rozdíl mezi průměrným ročním nárůstem obratu u absolventů programů Innovation Park (61 %) a JIC Platinn (18 %) oproti kontrolním skupinám nepodpořených firem se srovnatelnými charakteristikami (20 %, resp. 2 %). Podobně firmy podpořené programem JIC Platinn vykázaly ve sledovaném období vyšší tempo průměrného ročního růstu zaměstnanosti (13 %) než firmy v kontrolní skupině (2 %) (Bisnode Magnusweb 2018).

Na nárůstu počtu zaměstnaných osob v JMK, který v období 2011–2016 dosahoval nejvyšší dynamiky z krajů ČR, se startupové programy JIC podílely zhruba 3 %. Je ovšem třeba dodat, že růst zaměstnanosti v podpořených firmách směřoval především ke zvyšování podílu pracovních míst vyžadujících vysokou kvalifikaci. Tato skutečnost souvisí i s vysokou koncentrací podpořených firem v high-tech odvětvích, které patří zároveň k prioritním odvětvím kraje v souladu s regionální strategií inteligentní specializace: 25 % firem podpořených JIC působí v oblasti informačních technologií, dalších 9 % ve strojírenství. V letech 2010–2016 se tak počet zaměstnanců VaV v podpořených firmách zvýšil z 54 na 343, což představuje zhruba 10% podíl na nárůstu počtu zaměstnanců ve VaV v podnikatelském sektoru v JMK.

Vzhledem k typu podpory firmám v hodnocených programech, kterou tvoří především poskytování konzultací, marketingových či dalších sdílených služeb využívaných firmami v JIC, lze výši udělené podpory pouze obtížně vyčíslit. Pro účely výše zmiňované evaluace RIS JMK byly tyto náklady počítány pro jednotlivé programy i se započtením mzdových nákladů nutných pro chod programů. Náklady na jednoho účastníka se u programů JIC StarCube, JIC Master a JIC Platinn pohybují v rozmezí 70–90 tis. Kč, u programu JIC Enter pak zhruba ve výši 40 tis. Kč na účastníka. Vynaložené náklady lze považovat za adekvátní vzhledem k přínosům nově vznikajících a inovativních firem k růstu ekonomiky regionu (růstu obratu i počtu vznikajících pracovních míst) i ke zvyšování její znalostní intenzity.

Vedle uvedených přímých efektů má podpora inovačního podnikání v JMK také nepřímé efekty související s rozvojem místního podnikatelského prostředí a prezentací JMK jako regionu s funkčním inovačním systémem. V regionu implementované nástroje na podporu inovačního podnikání jsou tak inspirací pro ostatní kraje ČR, které přebírají vybrané nástroje osvědčené v JMK pro realizaci vlastních regionálních politik (např. Moravskoslezský kraj převzetím modelu podpory realizované programem JIC Platinn).

Limity nástrojů podpory

Přes nemalé přínosy popisovaných nástrojů k růstu inovační výkonnosti ekonomiky regionu naráží implementace těchto programů na některé bariéry pro vyšší zhodnocení investovaných prostředků a vložené energie. K problematickým aspektům realizace uvedených programů patří především následující:

- Možnosti napojení startupů na investory jsou relativně omezené s ohledem na slabou síť investorů v JMK v porovnání s okolními metropolitními regiony (Praha, Vídeň, Bratislava). Přes významné soukromé investice do startupů (v řádu stovek mil. Kč) a vznik cca desítky rychle rostoucích firem (tzv. gazel) existují dosud z tohoto pohledu určité rezervy, které vyniknou především v porovnání s úspěšnými akcelerátory v zahraničí.
- Prostřednictvím evaluace programů byla zjištěna obecně nízká motivace studentů vysokých (a středních) škol k zahájení vlastního podnikání. To se odráží v nižším počtu studentských firem vstupujících do programů JIC Enter, JIC StarCube a JIC Master, než bylo původně realizátory programů očekáváno. Nižší počet kvalitních domácích startupů schopných úspěšně absolvovat program JIC StarCube byl také hlavním důvodem pozastavení programu v roce 2018.
- Přes výše zmiňované, pozitivně vnímané zaměření podpory startupů na odvětví s vyšší znalostní intenzitou, které souvisí s globálně převažujícím podílem těchto firem (zejména IT firem) mezi startupy, má koncentrace startupů v JMK do vybraných odvětví i své stinné stránky. Jednou z nich je slabší zastoupení výrobních odvětví, která rovněž patří k prioritním odvětvím regionální ekonomiky (např. elektrotechniky). Další spočívá ve vznikající dichotomii mezi realizovanou podporou znalostně intenzivních firem koncentrovaných v Brně a nedostatečnou podporou firem s nižší znalostní intenzitou, které v prioritních odvětvích ekonomiky JMK rovněž působí (např. ve strojírenství). Lepší pokrytí mimobrněnských firem se však již zčásti daří realizovat prostřednictvím programu JIC Platinn.

Závěr

Programy JIC bylo podpořeno přes 200 začínajících a inovativních firem, které se ve větší míře koncentrují především v high-tech odvětvích prioritních pro ekonomiku kraje (IT, strojírenství aj.). Nárůst počtu vysoce kvalifikovaných pozic v těchto firmách přispívá k růstu zaměstnanosti v podnikovém VaV (zejména v segmentu MSP) a ke zvyšující se orientaci kraje na znalostně náročná odvětví. Podporované vznikající firmy přitom v průměru vykazují vyšší životnost než srovnatelné firmy vznikající v kraji bez podpory JIC. Vyšší dynamika růstu (z hlediska výše obratu) než u srovnatelných nepodpořených podniků je pak prokazatelná zvláště u absolventů programů Innovation Park a JIC Platinn. Dvě desítky z podpořených startupů překročily růstem počtu zaměstnanců velikost mikrofirmy a dvě z těchto firem jsou dnes velkými podniky s několika stovkami zaměstnanců. Realizace programů rovněž přispívá k vytváření vazeb mezi firmami v ekosystému JIC a tím i k budování kvalitního podnikatelského prostředí, které zvyšuje atraktivitu regionu pro kvalifikované pracovníky a podnikatele z ostatních částí Česka i ze zahraničí.

Problematický aspekt podpory inovačního podnikání v JMK lze spatřovat zejména ve slabé síti investorů v regionu, kteří by umožnili nastartovat rychlejší růst vznikajících firem. Pro dosažení dynamického růstu u většího počtu podporovaných startupů je proto klíčové zlepšit jejich propojování s investory z regionu i mimo něj (např. v podobě platformy zřízené za tímto účelem), ale i s dalšími významnými aktéry inovačního ekosystému (konzultanty, bankami či úspěšnými firmami vzešlymi ze startupů). Při další podpoře začínajících a inovativních firem v JMK je zároveň výzvou překonání vznikající dichotomie mezi převažující podporou znalostně intenzivních firem koncentrova-

ných v Brně a nedostatečnou podporou firem s nižší znalostní intenzitou, které rovněž působí v odvětvích ekonomiky JMK definovaných strategií inteligentní specializace jako prioritní (např. ve strojírenství). Pro zvýšení inovační výkonnosti regionu je rovněž žádoucí, aby byly znalosti vytvářené a koncentrované na brněnských vysokých školách adekvátně zúročeny v podnikovém sektoru, mj. i díky zvýšení počtu startupů zakládaných studenty a absolventy VŠ. Převažující nízkou motivací studentů k zahájení vlastního podnikání je za tímto účelem vhodné stimulovat např. zařazováním výuky základů podnikání do studijních programů středních a vysokých škol či organizací studentských soutěží ve vývoji inovativních produktů.

Odkazy

[1] Bisnode Magnusweb (2018) – webové stránky databáze:
<https://magnusweb.bisnode.cz/>

[2] Jihomoravské inovační centrum – webové stránky:
<https://www.jic.cz/>

[3] Jihomoravské inovační centrum (2005):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje. Verze II.

[4] Jihomoravské inovační centrum (2009):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje 3. 2009–2013.

[5] Jihomoravské inovační centrum (2014):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje 2014–2020.

[6] Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje – webové stránky:
<http://www.risjmk.cz>

[7] Regionální rozvojová agentura jižní Moravy, DHV ČR (2002):
Regionální inovační strategie Jihomoravského regionu. Projekt INTERPRISE.

[8] Technologické centrum AV ČR, Technopolis Group, IREAS centrum (2018): Vyhodnocení výsledků realizace Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje za období 2003–2016. Výstupy veřejné zakázky Krajského úřadu Jihomoravského kraje.
<https://m.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?PubID=327052&TypeID=2>

¹ Data jsou k červenci 2017.

² Data jsou k červenci 2017.

³ Sledovat je ovšem možné pouze údaje o formálně fungujících a nefungujících subjektech, není tedy možné zjistit podíl reálně (ne)fungujících firem.

Efektivita nástrojů regionální inovační politiky: Podpora spolupráce výzkumné a podnikové sféry prostřednictvím programu JIC Voucher

Podpora spolupráce mezi výzkumnou a podnikovou sférou patří k hlavním prioritám Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje, také vzhledem k nedostatkům identifikovaným v oblasti spolupráce a přenosu znalostí mezi oběma sférami. Navázání spolupráce mezi podniky a výzkumnými organizacemi bylo v kraji podporováno především prostřednictvím programu JIC Voucher (2009-2015), který představoval první program na přidělování inovačních poukázek v Česku. Přestože hlavním cílem programu byla podpora nových spoluprací mezi podniky a výzkumnými organizacemi, podpořená partnerství již dříve spolupracujících subjektů byla četnější. K pokračující spolupráci, zpravidla na finančně významnějších výzkumných projektech, došlo u více než třetiny podpořených projektů. Program tak pozitivně ovlivnil část zúčastněných podniků k vynakládání vyšších částek na VaV potřebných na spoluúčast v národních programech podpory VaV. Tyto návazné projekty byly častěji realizovány partnery, kteří spolupracovali již před přijetím vouchery. Projekty neschválené v programu JIC Voucher pak byly z jiných zdrojů rovněž realizovány častěji těmi partnery, kteří spolupracovali již před podáním žádosti o voucher. Přes významné přínosy programu k zintenzivnění spolupráce mezi podniky a výzkumnými organizacemi lze vnímat poskytování podpory velkým podnikům, které program rovněž umožnil, jako nadbytečné, a to zvláště s ohledem na zdroje i zkušenosti se spoluprací s výzkumem, kterými tyto podniky zpravidla disponují.

Klíčová slova: regionální; inovační; strategie; Jihomoravský kraj; spolupráce; výzkum; výzkumné organizace; podniky; vouchery

Miroslav Kostić

Technologické centrum AV ČR
Praha, CZ

Případová studie

Obdrženo redakcí: 13. 6. 2018

Přijato k publikování: 17. 8. 2018

Efficiency of regional innovation policy tools: Support to research-industry cooperation through the JIC Voucher programme

Support to research-industry cooperation belongs to main priorities of the Regional Innovation Strategy of South Moravia, also considering the shortcomings identified in cooperation and knowledge transfer between these sectors. Establishing links between companies and research institutions was aimed by the JIC Voucher (2009–2015) programme, the first programme of innovation vouchers in Czechia. Even though the support of new partnerships between companies and research institutions was the main goal of the programme, the number of supported partnerships of formerly cooperating entities was higher. A follow-up cooperation, usually on financially larger research projects, took place in more than one third of supported partnerships. Thus the programme positively affected a part of participating companies to spend higher amounts on R&D needed for co-financing of projects funded from national R&D programmes. The follow-up projects were more often realised by partners cooperating even before receiving the voucher. Also the non-approved projects of formerly cooperating partners were more often realised using other sources of funds than projects of those newly cooperating on an application for innovation voucher. Despite significant benefits of JIC Voucher to strengthening cooperation between companies and research institutions, the support to

Miroslav Kostić

Technology Centre CAS
Prague, CZ

Case study

Received: 13. 6. 2018

Accepted for publication: 17. 8. 2018

large companies – also enabled by the programme – can be viewed as inessential. This is obvious especially with respect to resources and experience with research cooperation usually held by these companies.

Keywords: regional; innovation; strategy; South Moravia; cooperation; research; research institutions; companies; vouchers

Východiska a cíle podpory

Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje (RIS JMK) je nejdéle existující inovační strategií tohoto typu v Česku. První verze strategie byla vytvořena na konci roku 2002 a v současnosti je již implementována čtvrtá generace RIS. Podpora spolupráce mezi výzkumnou (akademickou) a podnikovou sférou tvoří od počátku strategie jeden z jejích hlavních pilířů. Důvodem je i skutečnost, že vztahy mezi těmito dvěma značně odlišnými prostředními a přenos znalostí z výzkumu do podniků patří po celou dobu implementace RIS k hlavním identifikovaným nedostatkům inovačního systému kraje. Spolupráce výzkumných organizací (dále VO) a podniků v oblasti transferu technologií je přitom z pohledu RIS JMK chápána jako jeden ze základních stavebních kamenů fungujícího regionálního inovačního systému.

Nejvýznamnějším nástrojem RIS JMK pro navázání spolupráce mezi akademickou a podnikovou sférou byl program inovačních poukázek (voucherů) poskytovaných podnikům na služby VO: JIC Voucher (2009–2015). Podobné nástroje byly již předtím úspěšně implementovány ve vyspělých státech s cílem stimulovat transfer znalostí a napomoci vzniku dlouhodobějších spoluprací mezi VO a podniky (OECD Innovation Policy Platform 2010). Jejich zavádění je přitom motivováno snahou o maximalizaci užítku z veřejných prostředků vložených do výzkumu díky jejich zhodnocení inovačními aktivitami podniků.

Program JIC Voucher byl prvním nástrojem tohoto druhu v Česku. V letech po spuštění se stal inspirací pro obdobné programy realizované v dalších krajích ČR a posléze i na národní úrovni. Hlavní výsledky implementace programu jsou popsány v následujícím textu, který vychází z informací zjištěných během evaluace RIS JMK, uskutečněné mezinárodním konsorciem pod vedením Technologického centra AV ČR.

JIC Voucher byl zahájen v době třetí generace RIS (2009–2013), do které spadá budování nové výzkumné infrastruktury v JMK, financované z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace. Motivací pro zavedení inovačních voucherů proto bylo především propojení nově vznikajících špičkových výzkumných kapacit s podniky z JMK, ale i z ostatních částí Česka. V posledním roce implementace programu se podpora zaměřila naopak na naplnění potřeb firem z JMK, které mohly prostřednictvím inovačních poukázek navazovat spolupráci s VO z celé ČR i ze zahraničí.

Bezprostřední cíle realizace programu byly při jeho vzniku definovány následovně:

- vytvoření nových spoluprací díky snížení transakčních nákladů spojených se zahájením spolupráce,
- zlepšení vzájemného porozumění mezi podnikateli a výzkumníky vzhledem k lišícím se cílům a podmínkám vzájemné spolupráce u obou skupin,
- zlepšení připravenosti VO pro spolupráci s podniky z hlediska nastavení vnitřních procedur a pravidel.

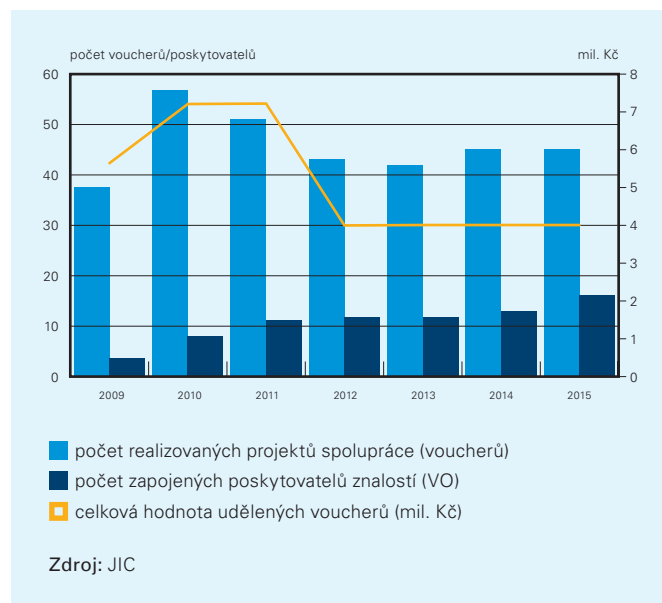
Spíše než o realizaci aktivit výzkumu a vývoje (dále VaV) tedy v programu šlo o překonání zmiňovaných bariér spolupráce mezi VO a podniky ve formě společných pilotních projektů. Z dlouhodobějšího hlediska

pak bylo cílem programu navázání déle trvajících partnerství mezi účastníky, která by v dalším období generovala náročnější výzkumné projekty.

Výsledky a přínosy podpory

Za celou dobu fungování programu JIC Voucher bylo podpořeným podnikům přiděleno celkem 321 inovačních poukázek na služby VO v celkové hodnotě 36,1 mil. Kč. Značný převis celkově podaných žádostí (1 302), z nichž necelá čtvrtina byla podpořena, svědčí o vysoké poptávce podniků po tomto typu podpory. Z podaných žádostí byla přitom necelá polovina podána žadateli z JMK. V grafu 1 je znázorněn vývoj počtu projektů a přidělené podpory v jednotlivých letech.

Graf 1: Vývoj počtu přidělených voucherů a zapojených poskytovatelů znalostí



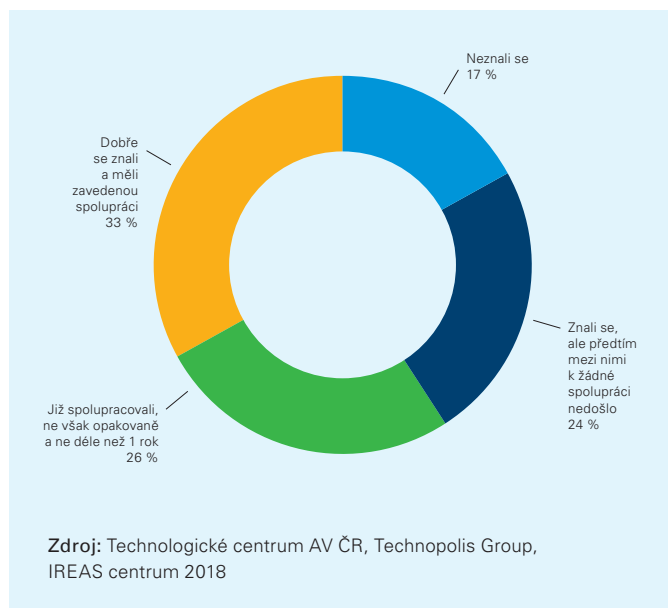
Údaje uvedené v grafu 1 ovšem neříkají nic o naplňování krátkodobých a dlouhodobých cílů programu zmiňovaných výše v textu. Pro evaluaci programu JIC Voucher byly proto vedle kvantitativních údajů o účastnících programu klíčovými zdroji informací především dotazníková šetření a osobní rozhovory s účastníky. Z osobních rozhovorů vyplývá, že účastníci považují za hlavní přínosy programu zejména:

- navázání užších osobních vztahů mezi zaměstnanci podniků a výzkumnými týmy,
- snížení nákladů firem na realizaci rizikovějších projektů zaměřených na testování nových nápadů,
- pokračování spolupráce na větších výzkumných projektech.

Z hodnocení obtížně měřitelného „měkkého“ cíle zlepšit porozumění a vztahy mezi VO a podniky, založeného na rozhovorech se zástupci obou skupin účastníků, vyplývá, že díky realizaci programu se tento cíl u zapojených subjektů dařilo naplňovat. Vliv na zintenzivnění spolupráce s podniky byl však u zapojených VO značně variabilní, také v závislosti na počtu projektů řešených díky účasti v programu. U některých fakult brněnských VŠ řešících postupně i několik desítek projektů financovaných JIC Voucher měla účast v programu významný vliv na nárůst počtu partnerů z řad podniků. Vzhledem k malému finančnímu objemu inovačních poukázek byl však přímý vliv účasti na zvýšení finančního objemu spolupráce s podnikovou sférou i u těchto VO poměrně malý. Na straně VO lze rovněž identifikovat pozitivní „měkké“ efekty programu na zlepšení připravenosti výzkumných pracovišť na spolupráci s podniky z hlediska zvýšení flexibility, zlepšení komunikace či iniciace diskuse o nastavení procesů spolupráce s podniky na úrovni katedry či výzkumného týmu. Vzhledem k nastavení procesů spolupráce s podniky ve VO na finančně výrazně větší projekty ovšem neměla účast v programu vliv na systémové změny v této oblasti.

Vyhodnocení účinnosti programu a dlouhodobosti jím vyvolaných změn spočívalo především ve zjišťování četnosti nově vznikajících spoluprací a pokračujících spoluprací (návazných výzkumných projektů) mezi účastníky programu.

Graf 2: Předchozí vztah účastníků programu z řad podniků s výzkumníky – partnery v projektu podaném do programu JIC Voucher v letech 2012–2015



Podíl nových spoluprací byl zjišťován dotazníkovým šetřením mezi podpořenými i nepodpořenými žadateli z let 2012–2015. K zahájení nové spolupráce dvou dříve nespolečných subjektů došlo sice ve významném počtu případů (41 %), avšak podíl partnerství již dříve spolupracujících subjektů převažoval. To je dáno i způsobem hodnocení žadatelů, kdy nebyly projekty partnerů s předchozí spoluprací předem vyloučeny z losování ani jinak znevýhodněny. Počet projektů skutečně nové spolupráce tak mohl být, vzhledem k výběru příjemců losováním, realizátorem programu ovlivněn jen částečně. Přesto lze výběr příjemců losováním v případě programu JIC Voucher považovat

za vhodný, a to zejména s ohledem na minimalizaci administrativní zátěže (která by byla spojena s podrobnějším hodnocením jednotlivých žádostí). Z grafu 2 je patrný předchozí vztah dotazovaných podniků žádajících o inovační poukázky s partnerskými výzkumnými týmy (modře jsou vyznačeny nově vzniklé spolupráce).

Z rozhovorů s VO účastníky se programu mimo jiné vyplynulo, že i ke konkrétní spolupráci s firmami, s kterými již před přijetím voucheru spolupráce probíhala, by bez příspěvku z programu v řadě případů zřejmě nedošlo. Hlavním důvodem je nedostatek prostředků na tyto „rizikové“ výdaje na straně firem. Kromě iniciace spolupráce mezi dosud nespolečnými subjekty tak program přispěl i k posunutí již existujících spoluprací mezi podniky a VO.

Prostřednictvím dotazníkového šetření mezi podpořenými a nepodpořenými žadateli byl zjišťován rovněž podíl projektů pokračujících spoluprací mezi podnikem a VO:

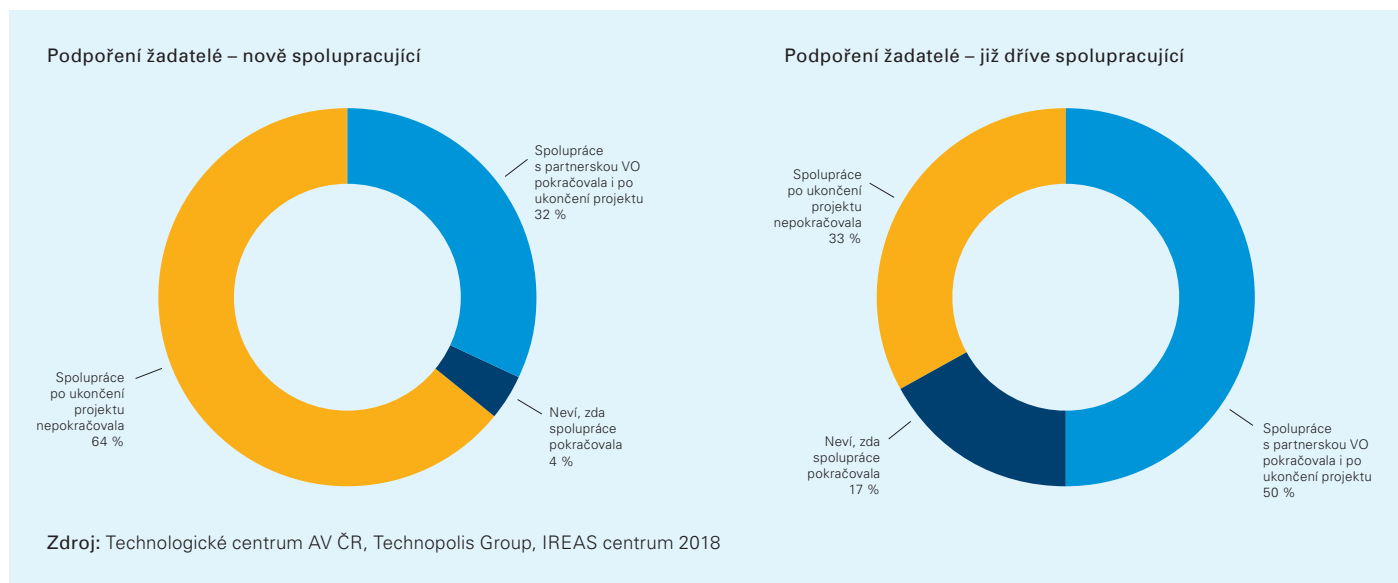
- po skončení realizace projektu financovaného inovačním vouchere (u podpořených),
- po zamítnutí žádosti o inovační voucher (u nepodpořených).

Mezi podniky podpořeny programem pokračovala spolupráce po skončení projektu financovaného vouchere ve 36 % případů. U subjektů, které již dříve spolupracovaly, byl přítom podíl navazujících spoluprací vyšší – taková spolupráce vznikla u každého druhého partnerství vstupujícího do programu. Důvody nepokračování spolupráce byly jak na straně podniků (v případě, že byla daná odborná záležitost vyřešena prostřednictvím voucheru a potřeba další spolupráce nebyla pocítována) či VO (v souvislosti s jejich nedostatečnými personálními kapacitami, malým zájmem o další spolupráci aj.), tak i ve skutečnosti, že se nepodařilo získat veřejné financování na návazný výzkumný projekt.

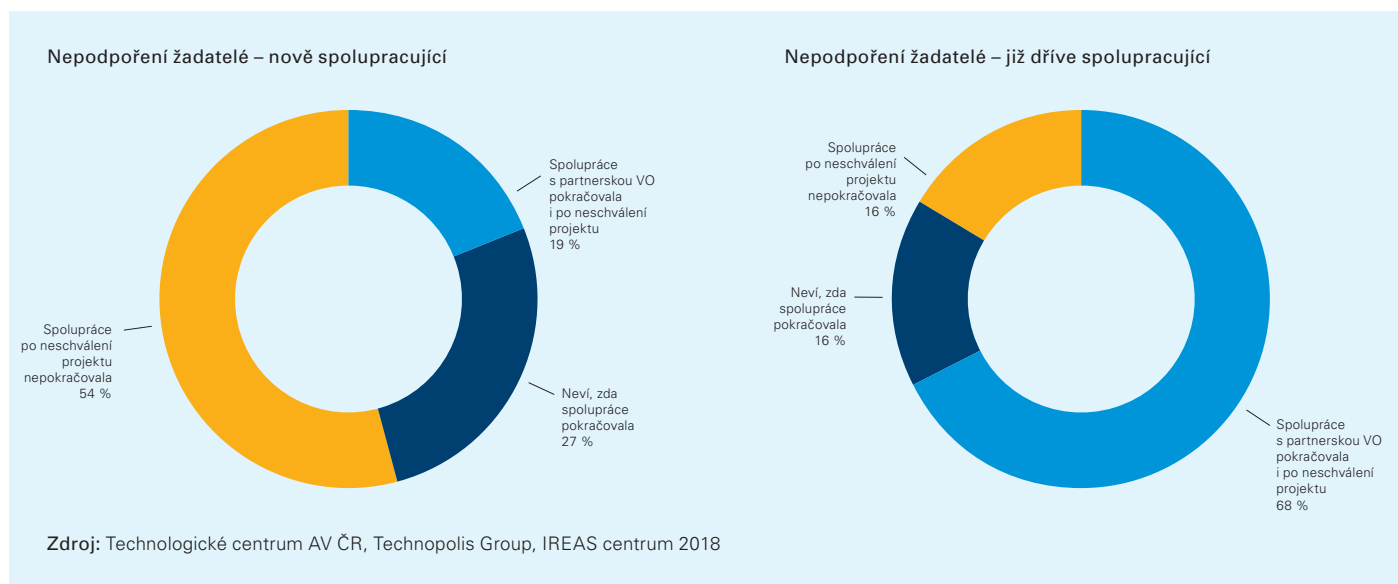
U dotazovaných neúspěšných žadatelů došlo k následné spolupráci mezi podniky a VO společně žadajícími o voucher dokonce v 57 % případů. Vzhledem k tomu, že tato spolupráce znamenala zpravidla realizaci neschváleného projektu, nelze tento údaj porovnávat s výše uvedeným podílem pokračujících spoluprací úspěšných žadatelů o voucher. Vliv existence předchozí spolupráce mezi partnery na uskutečnění plánovaného projektu spolupráce byl přítom mnohem vyšší (graf 4) než u podpořených žadatelů o voucher (graf 3). Jinými slovy – neschválené projekty partnerů, kteří již dříve spolupracovali, byly výrazně častěji realizovány z jiných zdrojů než neschválené projekty partnerů, kteří před žádostí o voucher nespolečovali.

Projekty spolupráce následující po ukončení projektu financovaného vouchere dosahovaly v průměru vyššího finančního objemu než projekty spolupráce mezi partnery, jimž nebyl inovační voucher schválen. V případě úspěšných žadatelů přesahoval objem pokračující spolupráce ve 44 % případů 800 tis. Kč za rok, u zbývajících 56 % respondentů pak byl objem spolupráce nižší než 400 tis. Kč za rok. U neúspěšných žadatelů, kteří pokračovali ve spolupráci i po zamítnutí žádosti o voucher, pak roční objem spolupráce přesahoval hranici 800 tis. Kč pouze ve 12 % případů, dalších 8 % spoluprací bylo o větším objemu než 400 tis. Kč za rok a u zbývajících 80 % projektů spolupráce byl její roční objem nižší. Je tedy zřejmé, že nepodpoření žadatele ve většině případů realizovali pouze projekt iniciační spolupráce, na který nezískali financování z programu, zatímco úspěšní žadatelé získali oproti nim díky přijetí voucheru určitý náskok, který byl v některých případech využit rozvojem náročnější výzkumné spolupráce s VO, nejčastěji podáním návazného projektu do národních programů financovaných MPO či TAČR.

Graf 3: Projekty pokračující spolupráce partnerů podpořených vouchерem



Graf 4: Spolupráce partnerů nepodpořených vouchерem po zamítnutí projektové žádosti



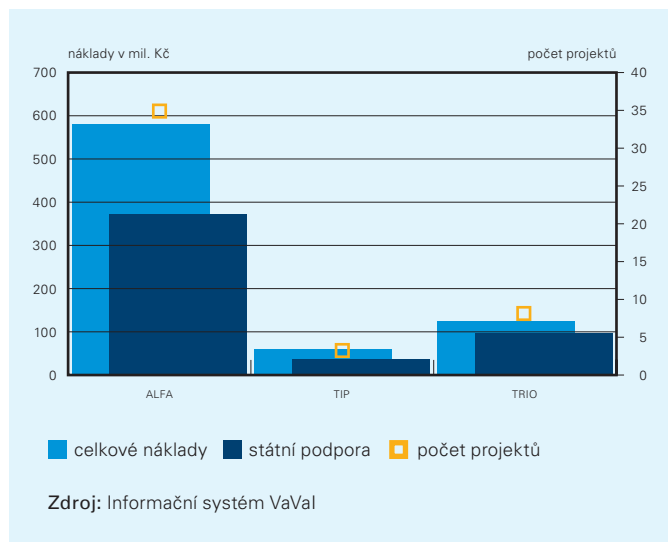
V souvislosti s výše uvedeným byl sledován počet a finanční náklady kolaborativních projektů řešených partnery zapojenými do JIC Voucher, a to u tří tematicky nejvíce relevantních národních programů – ALFA, TIP a TRIO (viz graf 5). Je patrná především značná finanční velikost podpořených projektů (v průměru 15 až 18 mil. Kč u jednotlivých programů za celou dobu trvání projektu). Z vývoje počtu návazných projektů partnerů z JIC Voucher, jejich celkových nákladů a výše státní podpory je zřejmý nárůst všech těchto ukazatelů zvláště u programu ALFA v letech 2011–2014. Lze říci, že významná část partnerství vznikla a rozvíjena díky programu JIC Voucher (kde bylo přiděleno 321 inovačních poukázek) vedla k realizaci větších projektů v řádu mil. Kč (u zde sledovaných programů celkem 46 projektů)

a motivovala podniky k vynakládání větších prostředků na VaV, potřebných i na spoluúčast v národních programech podpory VaV. Problémem sledovaných údajů je ovšem skutečnost, že využití informace z Informačního systému VaVal neumožňují rozlišit spolupráci iniciovanou programem JIC Voucher od dlouhodobé spolupráce mezi firmou a VO, dosud nepodpořenou z veřejných zdrojů.

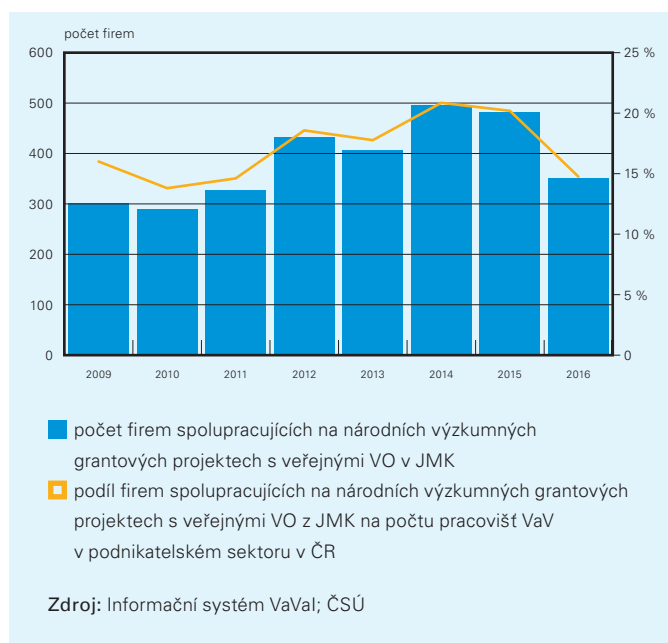
Pouze pro ilustraci vývoje spolupráce veřejných VO z JMK s podniky z ČR slouží poslední graf, který ukazuje na nárůst počtu firemních partnerů těchto VO, na jejichž spolupráci s firemním sektorem byl program JIC Voucher po většinu doby svého fungování zaměřen. Na tomto nárůstu se však vedle vlivu realizace programu usnadňujícího zahájení spolupráce mezi oběma typy subjektů projevuje především

zvyšující se účast podniků v národních programech podporujících kolaborativní VaV. Pokles počtu spoluprací na konci období pak kopíruje pokles prostředků na tyto programy v roce 2016.

Graf 5: Počet, náklady a státní podpora navazujících projektů financovaných z vybraných programů na podporu kolaborativního výzkumu



Graf 6: Vývoj počtu firem spolupracujících s veřejným výzkumem v Jihomoravském kraji



Limity nástroje podpory

Přestože realizací programu byly naplněny jeho bezprostřední i dlouhodobé cíle, spočívající zvláště v iniciaci spolupráce mezi podniky a VO, resp. v její transformaci v dlouhodoběji fungující partnerství, jsou dlouhodobé přínosy této formy regionální podpory limitovány následujícími faktory:

- Přes úspěšný a příjemci z řad podniků i VO obecně velmi kladně přijímaný regionální model podpory spolupráce obou sektorů byl program v roce 2015 ukončen. Důvodem bylo spuštění národního programu inovačních voucherů v rámci Operačního programu Podnikání a inovace pro konkurenceschopnost (souběžná implementace obou programů by znamenala neefektivní nakládání s veřejnými prostředky). Přestože částky přidělované prostřednictvím národního programu jsou 2x až 3x vyšší než u JIC Voucher, účastníci ukončeného regionálního programu z řad podniků i VO vysoce oceňovali zvláště jeho administrativní nenáročnost, která byla v porovnání se stávajícím národním schématem minimální.
- Veřejný výzkum má v regionu silný potenciál především v oblasti life sciences, pro kterou byla nově vybudována i některá špičkově vybavená výzkumná centra (financovaná v minulém programovém období z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace). Tato pracoviště ovšem v regionu postrádají dostatečně rozvinuté partnery z firemní sféry a využití jejich potenciálu pro znalostní rozvoj regionu je tak dosud omezené.
- Program napomohl vzniku významného počtu nových spoluprací mezi podniky a VO, bylo však podpořeno i minimálně stejně množství již existujících partnerství, což je ovšem spojeno i se způsobem hodnocení a administrativně nenáročným způsobem výběru projektů formou losu. Tuto skutečnost je však možné vnímat jako nedostatek zvláště v případě poskytování podpory velkým podnikům (příp. korporacím), které program JIC Voucher rovněž umožnil. Tyto podniky většinou disponují zkušenostmi se spoluprací s VO a příspěvek z programu pro ně představoval částku, kterou by za jiných okolností mohly vydat z vlastních zdrojů. Podobné regionální schéma by tak mělo cílit především na začínající malé podniky s omezenými prostředky pro rozvoj spolupráce s VO a horším přístupem k úvěrům.
- Projekty pokračující spolupráce mezi podniky a VO, které získaly voucher, byly nejčastěji financovány z národních programů na podporu kolaborativního výzkumu (zvláště ALFA, TIP, TRIO). Uvedené programy ovšem podporují společné výzkumné aktivity podniků a VO, zatímco inovační vouchery byly určeny na podporu smluvního výzkumu. Je proto na místě otázka, nakolik jsou návazné projekty financované z národních programů skutečně společným výzkumem, a zda se spíše nejedná o smluvní výzkum vydávaný za společné aktivity VaV.

Závěr

Program JIC Voucher představoval úspěšný model regionální podpory navazování spolupráce mezi podniky a VO, který byl následně replikován v dalších krajích Česka i na celostátní úrovni. Firmám přinesla účast v programu zejména možnost navázat užší osobní vazby s výzkumnými týmy, které se v řadě případů staly základem spolupráce na významnějších výzkumných projektech, a zároveň umožnila snížit náklady na realizaci rizikovějších (výzkumných) projektů firem. Pro VO znamenala účast v programu zpravidla rozšíření počtu partnerů z firemní sféry, které mělo vliv i na zvýšení jejich připravenosti na spolupráci s podniky.

Přestože hlavním cílem programu byla podpora nových spoluprací mezi podniky a VO, partnerství již dříve spolupracujících subjektů byla četnější. I v těchto případech však bylo přijetí vouchery často spouštěčem spolupráce, která by jinak byla ze strany firem vnímána jako příliš riziková z hlediska nutných výdajů. K pokračující spolupráci došlo u více než třetiny podpořených projektů, přičemž častěji k ní docházelo u partnerů, kteří spolupracovali již před přijetím vouchery. Program tak pozitivně ovlivnil tuto část zúčastněných podniků k vynakládání vyšších částek na VaV, potřebných i na spoluúcast v národních programech podpory VaV. Neschválené projekty pak byly z jiných zdrojů než ze zdrojů programu rovněž realizovány častěji těmi partnery, kteří spolupracovali již před podáním žádosti o voucher.

Přínosy programu pro inovační rozvoj hodnoceného regionu – Jihomoravského kraje – jsou ovšem také do určité míry limitovány, a to zvláště nadále existujícím nesouladem mezi výzkumnými kapacitami a strukturou podnikatelského sektoru, který se realizací programu zmírnit nepodařilo, ale též poskytováním voucherů i velkým podnikům, pro které nepředstavují výdaje podobného objemu z vlastních zdrojů žádnou zásadní překážku. Nabízí se rovněž otázka, zda projekty návazné spolupráce představují skutečně společné výzkumné aktivity podniků a VO, či zda se nejedná spíše o skrytý smluvní výzkum.

Odkazy

- [1] Český statistický úřad: Statistika výzkumu a vývoje.
https://www.czso.cz/csu/czso/statistika_vyzkumu_a_vyvoje
- [2] Informační systém výzkumu, experimentálního vývoje a inovací – webové stránky: <https://www.rvvi.cz/>
- [3] Jihomoravské inovační centrum – webové stránky: <https://www.jic.cz/>
- [4] Jihomoravské inovační centrum (2005):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje. Verze II.
- [5] Jihomoravské inovační centrum (2009):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje 3. 2009–2013.
- [6] Jihomoravské inovační centrum (2014):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje 2014–2020.
- [7] OECD Innovation Policy Platform (2010): Innovation Vouchers.
<http://www.oecd.org/innovation/policyplatform/48135973.pdf>
- [8] Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje
– webové stránky: <http://www.risjmk.cz>
- [9] Regionální rozvojová agentura jižní Moravy, DHV ČR (2002):
Regionální inovační strategie Jihomoravského regionu. Projekt INTERPRISE.
- [10] Technologické centrum AV ČR, Technopolis Group, IREAS centrum (2018): Vyhodnocení výsledků realizace Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje za období 2003–2016.
Výstupy veřejné zakázky Krajského úřadu Jihomoravského kraje.
<https://m.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?PubID=327052&TypeID=2>

Efektivita nástrojů regionální inovační politiky: Podpora přílivu zahraničních talentů a odborníků na příkladu Jihomoravského kraje

Vysoce kvalifikovaní a kreativní lidé jsou základním předpokladem pro inovační rozvoj každého regionu. V průběhu 15 let implementace Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje proto zaměření na podporu rozvoje talentů a přílivu kvalifikovaných lidí ze zahraničí nabývalo na stále větším významu. Prostřednictvím programu Internacionalizace jsou již od roku 2006 krajem udělována stipendia ke studiu na brněnských univerzitách studentům ze zemí mimo EU. Velká část těchto studentů přitom po absolvování programu zůstává pracovat na kvalifikovaných pozicích v regionu. Realizace programu SoMoPro, unikátního v českém, ale i v evropském měřítku, přispívá ke zvyšování internacionalizace a kvality výzkumu v kraji. Renomovaní zahraniční výzkumníci jsou k příchodu do Brna motivováni zvláště nově vybudovanou výzkumnou infrastrukturou špičkové úrovně. Jejich dlouhodobé udržení v regionu je však značně obtížné vzhledem k málo motivujícím mzdám ve veřejném výzkumu v Česku. Potřeby zvyšujícího se počtu zahraničních výzkumníků a dalších odborníků především v soukromém sektoru jsou naplňovány službami Brno Expat Centre, které zaznamenává kontinuální nárůst počtu klientů i poskytovaných konzultací. Přes významnější podíl nástrojů mobility na národní a mezinárodní úrovni i dalších vlivů lze konstatovat, že souhrn regionálních aktivit na podporu přílivu a udržení zahraničních talentů a odborníků přispívá ke zvyšování atraktivity kraje a vytváření konkurenční výhody před ostatními kraji ČR. Také díky aktivitám realizovaným na regionální úrovni tak Jihomoravský kraj zaujímá první příčky v podílu zahraničních studentů i výzkumných pracovníků mezi kraji ČR.

Klíčová slova: regionální; inovační; strategie; Jihomoravský kraj; lidské zdroje; zahraniční; studenti; výzkumníci; odborníci; kvalifikovaní pracovníci

Miroslav Kostić

Technologické centrum AV ČR
Praha, CZ

Případová studie

Obdrženo redakcí: 13. 6. 2018

Přijato k publikování: 17. 8. 2018

Efficiency of regional innovation policy tools: Support to incoming talents and specialists in the South Moravian Region

Highly qualified and creative people are the key prerequisite of innovation development of every region. Orientation at the development of talents and inflow of qualified people from abroad gained importance during 15 years of implementation of the South Moravian Regional Innovation Strategy. Through the Internationalisation programme, realised since 2006, the regional authority awards scholarships to students from non-EU countries studying at universities in Brno. A substantial part of supported students remains in the region after graduation, working at highly qualified positions. The SoMoPro programme – a unique support tool from Czech but also from European perspective – contributes to the increase of internationalisation and quality of research conducted in South Moravia. Recognised foreign researchers are motivated to move to Brno especially thanks to the newly built top quality research infrastructure. However, turning their short to mid-term stays into a long-term residence is rather difficult given not sufficiently motivating wages in public R&D in Czechia. The needs of increasing number of foreign researchers and other specialists mainly in private sector are addressed by the

Miroslav Kostić

Technology Centre CAS
Prague, CZ

Case study

Received: 13. 6. 2018

Accepted for publication: 17. 8. 2018

Brno Expat Centre. In the last years, the number of clients and consultations provided by the organisation grew continuously. Despite more significant impact of national and international mobility schemes and other influences, the aggregate effect of regional activities supporting inflow and maintaining of foreign talents and specialists leads to the increasing attractiveness of the region and the development of a competitive advantage above the other regions of Czechia. Thus the described regional activities contribute to high shares of foreign students and researchers in the region, placing South Moravia on leading positions among Czech regions.

Keywords: regional; innovation; strategy; South Moravia; human resources; foreign; students; researchers; specialists; qualified staff

Východiska, cíle a nástroje podpory

Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje (dále RIS JMK) je nejdéle realizovanou RIS v Česku (od roku 2002), v současnosti je implementovaná již čtvrtá verze strategie (od roku 2014). Díky tomuto – v českých podmínkách – dlouhému vývoji strategie je v její orientaci patrný posun od strategie úježi zaměřené zvláště na rozvoj inovačního podnikání po široce definovanou strategii, zaměřenou též na aktivní spolupráci mezi jednotlivými aktéry inovačního systému, rozvoj lidských zdrojů pro výzkum a inovace i zvýšení atraktivity regionu pro příchod kvalifikovaných lidí a zahraničních investorů.

Zaměření na podporu lidských zdrojů pro potřeby inovačního rozvoje regionu přitom nabývalo v průběhu implementace RIS JMK postupně na stále větším významu. Vysoce kvalifikovaní a kreativní lidé jsou jedním ze základních předpokladů pro inovační rozvoj každého regionu. Z podkladových analýz pro 3. generaci RIS JMK (2009-2013) vyplynuly také nedostatky v oblasti dostupnosti kvalifikovaných lidských zdrojů spočívající mj. v podprůměrném podílu absolventů přírodovědných a technických oborů VŠ (v porovnání s průměrem EU) i nízkém zájmu o studium těchto oborů, v nedostatečném zaměření na vyhledávání talentů a práci s talenty či ve slabé mobilitě a mezinárodních vazbách zvláště v oblasti VaV.

V souladu s výše uvedeným docházelo v průběhu implementace RIS JMK k diverzifikaci realizovaných aktivit, které cílily především na podporu rozvoje talentovaných studentů středních a vysokých škol a na příliv studentů, vědců a kvalifikovaných pracovníků ze zahraničí. Následující text se bude věnovat aktivitám na podporu přílivu talentovaných studentů a vědců, které byly v rámci RIS zajišťovány prostřednictvím programů Internacionalizace a SoMoPro implementovaných Jihomoravským centrem pro mezinárodní mobilitu (dále JCM), a aktivitám Brno Expat Centre spočívajícím v poskytování služeb přijíždějícím kvalifikovaným pracovníkům. Informace o realizovaných aktivitách přitom vycházejí z evaluace RIS JMK, uskutečněné na přelomu let 2017 a 2018 mezinárodním konsorciem vedeným Technologickým centrem AV ČR.

Program Internacionalizace fungující již od akademického roku 2006/2007 nabízí zahraničním studentům ze zemí mimo EU stipendia pro studium na brněnských VŠ (znalost češtiny je podmínkou účasti). Prioritně podporovány jsou přitom technické a přírodovědné obory studia. V rámci programu je podporována též činnost českých lektorátů na partnerských zahraničních univerzitách (v současnosti na 3 lektorátech v Ruské federaci), nabízejících kurzy češtiny a poradenské služby studentům se zájmem o studium v JMK. Propagace možnosti studia v JMK a získávání talentovaných zahraničních studentů má v dlouhodobějším horizontu za cíl získání schopných vědeckých

pracovníků pro univerzity a výzkumná centra v regionu, ale též zkvalitnění studia na VŠ v JMK a zvýšení jeho mezinárodní prestiže, tedy i zlepšení propagace regionu v zahraničí.

S uvedením 3. generace RIS JMK byla v regionu s větší naléhavostí vnímána potřeba rozvoje lidských zdrojů pro výzkum a inovace, zvláště pak v souvislosti s velkými investicemi do výzkumných infrastruktur v kraji z Operačního programu Výzkum a vývoj pro inovace (dále OP VaVpl). Od roku 2009 je v kraji ve třech na sebe navazujících etapách implementován program SoMoPro, který z prostředků kraje (60 %) a rámcových programů EU (40 %) financuje roční až tříleté pobyty renomovaných zahraničních výzkumníků ve výzkumných institucích v JMK i reintegrační granty pro špičkové české výzkumníky navracející se ze zahraničních pobytů. Celkový rozpočet tří generací programu dosáhl výše cca 12,5 mil. EUR. Smyslem programu je zvýšení kvality nejlepších výzkumných týmů prostřednictvím jejich internacionalizace a maximalizace přínosů infrastrukturních investic v JMK. Jednotlivé generace programu SoMoPro se přitom mírně lišily hlavními cíli a očekávanými přínosy realizace programu. Cílem SoMoPro I bylo především přispět k určitému „okysličení“ akademického prostředí v regionu, navázat nové mezinárodní kontakty a posílit stávající výzkumné týmy. Další generace programu (SoMoPro II a III) již kladly zřetelně větší důraz na specifikaci oborů a výzkumných zaměření u příjemců, a to ve vazbě na domény regionální strategie inteligentní specializace (RIS3). Zvýšil se rovněž důraz na synergii s projekty velkých infrastruktur financovaných z OP VaVpl a aplikační potenciál podporovaného výzkumu.

Za účelem poskytování informačních a konzultačních služeb zvyšujících se počtu zahraničních odborníků přicházejících do Brna a JMK bylo v roce 2010 sdružením Brnopolis (s finanční podporou města Brna) zřízeno Brno Expat Centre. Jeho cílem je zkvalitnění prostředí a služeb pro vysocí kvalifikované cizince výzkumných, kreativních či manažerských profesí a umožnění jejich propojování. Tyto aktivity by měly z dlouhodobého hlediska napomoci mezinárodnímu rozvoji města Brna, pozitivnímu marketingu města i regionu v zahraničí i příchodu a udržení zahraničních firem, investorů a specialistů ve znalostně náročných odvětvích.

Výsledky a přínosy podpory

O studium v JMK podporované programem Internacionalizace je mezi zahraničními studenty vyšší zájem, než je region schopen z poskytovaných stipendií pokrýt. Motivací ke studiu v Brně je podle účastníků programu nejčastěji zájem o nové zkušenosti s životem v zahraničí,

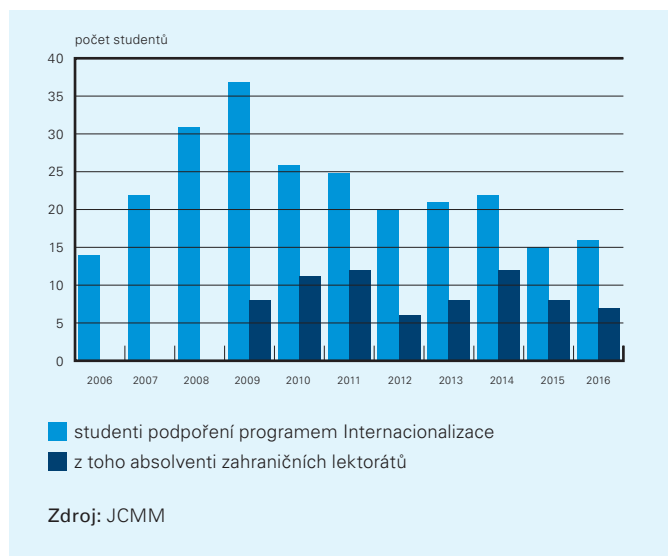
možnost získání kvalitního a prestižního zahraničního vzdělání, ale i možnost studovat na špičkově vybavených pracovištích. Naprostá většina respondentů dotazníkového šetření mezi účastníky programu (šetření uskutečněného JCMM se zúčastnilo 54 příjemců programu) zároveň uvedla, že jejich očekávání a potřeby byly studiem v Brně naplněny.

Význam programu pro zvyšování internacionalizace brněnských VŠ dokládá také fakt, že více než polovina jeho účastníků by bez možnosti získat stipendium studovat do Brna nepřijela, jak dokládají výsledky dotazníkového šetření. Z dlouhodobého hlediska pak o přínosu programu pro získávání vzdělaných lidí ze zahraničí svědčí skutečnost, že více než tři čtvrtiny účastníků programu zůstávají po jeho absolvování pracovat (zpravidla v oboru), případně dále studovat v Česku.

Lektoráty v zahraničí, jejichž cílem je zvláště příprava a předvýběr studentů pro studium na VŠ v JMK, jsou z pohledu zvyšování zájmu zahraničních studentů o studium v Česku úspěšné, o čemž svědčí zvyšující se podíl jimi podpořených studentů na příjemcích stipendií z programu Internacionalizace (viz graf 1). Z 267 absolventů lektorátů, kteří v letech 2009-2016 podali přihlášku ke studiu v Česku, jich 72 uspělo s žádostí o stipendium z programu Internacionalizace, což představuje 27% míru úspěšnosti.

Náklady na stipendijní program Internacionalizace se odvíjejí od počtu podpořených studentů. Při současném měsíčním stipendiu ve výši 7 tis. Kč se roční náklady na realizaci programu pohybují na úrovni 1,5 mil. Kč. Roční náklady na provoz jednoho zahraničního lektorátu se pohybují zhruba ve výši 250 tis. Kč.

Graf 1: Počet studentů podpořených programem JCMM Internacionalizace



O zvýšení internacionalizace výzkumu uskutečňovaného v JMK usiluje kraj (JCMM) prostřednictvím programu SoMoPro (viz výše). Během tří generací programu bylo dosud podpořeno 71 výzkumníků, z toho 49 zahraničních výzkumníků a 22 reintegrovaných českých výzkumníků. Při celkovém počtu 301 přihlášek do programu tak dosavadní úspěšnost dosahuje necelých 24 %. Soubor podpořených vědců vykazuje vysokou variabilitu z hlediska oborového zaměření i věkového složení. Mezi podpořenými zahraničními vědci z celkem 22 států jsou nejčastěji zastoupeni občané Slovenska, států západní Evropy, ale též

mimoevropských zemí (Indie, Írán, USA, Kanada, Mexiko, Austrálie, Egypt, Nepál, Ázerbájdžán). Průměrná výše podpory na jednoho výzkumného pracovníka přesahovala 4 mil. Kč.

Z dotazníkového šetření mezi účastníky programu vyplývá, že po ukončení výzkumu podporovaného programem v Brně dosud zůstává 56 % výzkumníků. Klíčovým faktorem pro jejich setrvání je přitom nově vybudovaná výzkumná infrastruktura – příjemci programu nejčastěji působí v centrech CEITEC, RECETOX a na výzkumných ústavech jednotlivých VŠ. Důvodem odchodu ostatních podpořených výzkumníků jsou nejčastěji nevyhovující mzdové podmínky ve veřejném výzkumu v Česku. Výzkumníci, kteří po řádném ukončení účasti v programu opustili Brno, spolupracují se svými výzkumnými týmy nejčastěji na společných publikacích (v 56 % případech), spíše výjimečně (12 %) pak na společném projektu.

Realizace programu znamenala pro výzkum na hostitelské výzkumné instituci v JMK přínosy v počtu i kvalitě publikací, resp. v jejich souvisejícím citačním ohlasu. U novějších výzev programu byla přítom sledována vyšší míra provázanosti podpořených vědců s hostitelskými institucemi z hlediska počtu společných publikací či projektů. Podle dotazovaných garantů na hostitelských institucích mělo přijetí zahraničních výzkumníků také demonstrativní (motivační) efekt na další členy výzkumného týmu, např. z hlediska publikační aktivity a přístupu k výzkumu. Byly rovněž dokumentovány případy, kdy výzkumník podpořený z programu SoMoPro úspěšně pomohl připravit žádost o grant Marie Curie fellows (Horizon 2020) či jinou přihlášku do mezinárodních projektů pro ostatní členy výzkumného týmu. V souladu s větším důrazem pozdějších výzev programu na výzkumnou specializaci podpořených vědců se původně široké zaměření programu postupně ustaluje na podporu výzkumu ve vazbě na domény inteligentní specializace regionu a místní infrastruktury financované OP VaVpl. V novějších výzvách programu je rovněž patrná tendence k přijímání mladších výzkumníků, ovšem s již kvalitními výzkumnými výsledky.

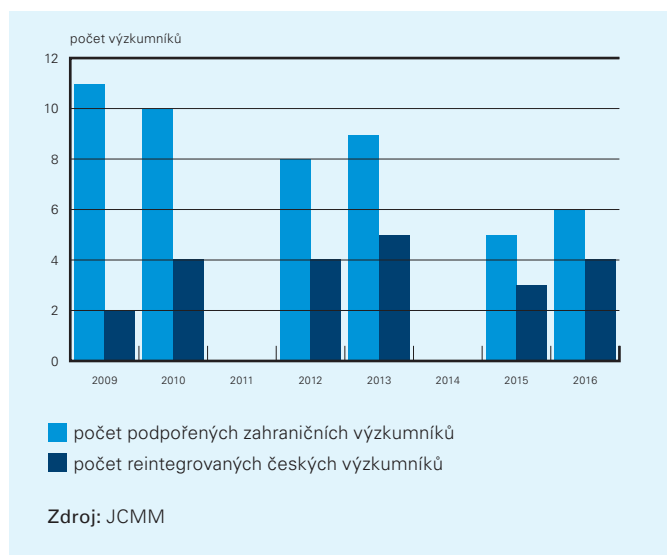
Reintegrace špičkových českých výzkumníků znamená pro jejich výzkumné týmy v JMK přínosy v podobě nových výzkumných přístupů a cenných zkušeností ze zahraničních výzkumných institucí. Reintegrovaní výzkumníci rovněž zvyšují motivaci mladších výzkumníků k mezinárodní mobilitě, jak ukazují výsledky evaluace. Hodnocení reintegrace českých výzkumníků prostřednictvím dostupných dat i osobních rozhovorů nicméně odhalilo, že k návratu českých výzkumníků by docházelo i bez programu SoMoPro, který ovšem navrativším se výzkumníkům nabídl atraktivní podmínky (realizování vlastního výzkumu a budování vlastní výzkumné skupiny na hostitelské instituci až po dobu 3 let). Ze sledování výzkumné kariéry nepodpořených českých vědců usilujících v minulosti o podporu reintegrace v rámci programu SoMoPro bylo totiž zjištěno, že více než 70 % z nich v současnosti rovněž působí ve výzkumných institucích v JMK.

Počty podpořených zahraničních výzkumníků a reintegrovaných českých výzkumníků ve třech po sobě jdoucích generacích programu jsou znázorněny v grafu 2.

Realizace programu SoMoPro umožnila zvýšit počet kvalitních zahraničních a českých výzkumníků působících – minimálně přechodně – na výzkumných institucích v JMK. Program tak vhodně reagoval na skokové rozšíření a zkvalitnění výzkumných kapacit v kraji díky investicím ze strukturálních fondů. Jeho důležitým výsledkem bylo rovněž zlepšení vazeb výzkumných institucí v JMK na zahraniční výzkumná pracoviště. K propagaci JMK, resp. Brna a v něm lokalizovaných výzkumných institucí napomáhá také skutečnost, že tři generace programu SoMoPro jsou nejen v českém, ale i v celoevropském měřítku unikátem (umožnění řešitelům pracovat na vlastním jasně specifiko-

vaném výzkumu s podporou zkušených supervisorů, získání prestižního statusu Marie Curie fellows) a informace o programu se tak v zahraničí šíří především od výzkumníků, kteří jej absolvovali. I díky zahraniční reputaci vybraných výzkumných týmů v JMK, ke které pomohl program SoMoPro, tak v současnosti dochází k dalšímu zvyšování internacionalizace těchto výzkumných týmů.

Graf 2: Výstupy programu SoMoPro

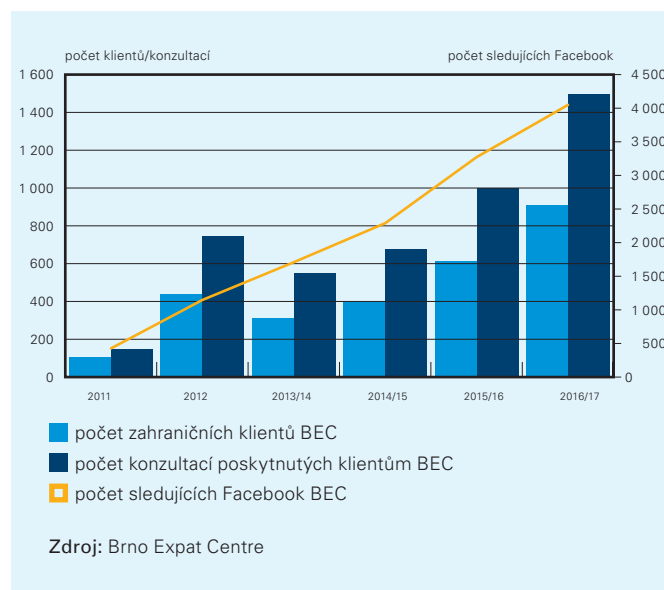


Podpůrné služby pro kvalifikované zahraniční pracovníky přijíždějící do Brna poskytuje výše zmiňované Brno Expat Centre (dále BEC), ale na tomto poli je též aktivní Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu – prostřednictvím jím provozovaného Euraxess centra poskytujícího zčásti podobné služby výzkumníkům – i Jihomoravské regionální centrum pro podporu integrace cizinců. Aktivity BEC, které bylo v roce 2017 tvořeno týmem 8 lidí (5 pracovníků na plný úvazek), ovšem představují zastřešující prvek v poskytování podpory pro přijíždějící cizince, mezi něž patří zvláště kvalifikovaní pracovníci v soukromém sektoru, ale též výzkumníci z veřejných výzkumných institucí (tedy i klienti programu SoMoPro) či zahraniční studenti brněnských VŠ, přestože tuto agendu by měly ve větší míře zastávat VŠ.

Mezi hlavní partnery BEC patří 12 převážně zahraničních firem sídlících v Brně a podnikajících většinou v oblasti informačních technologií. Tyto firmy mají nadpoloviční (cca 60%) podíl na počtu klientů BEC. Klienti centra přicházejí z celé řady zemí, přičemž vedle států EU jsou hojněji zastoupeni též občané Spojených států, Indie či Brazílie. Od založení BEC kontinuálně roste výše podpory alokované na činnost centra – od roku 2011 se roční náklady na jeho provoz zdvojnásobily (z 860 tis. Kč na 1 750 tis. Kč). Počet klientů a poskytnutých konzultací ovšem rostl o poznání rychleji, což svědčí o zvyšující se efektivitě v poskytování služeb (viz graf 3).

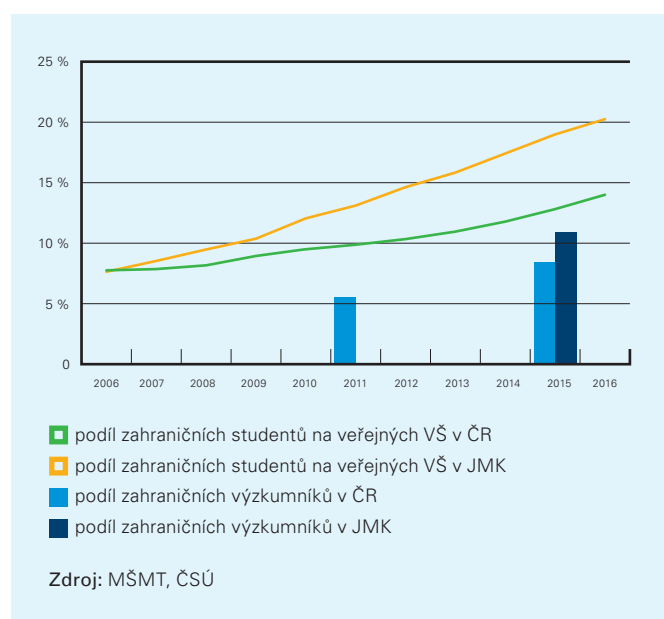
Centrum disponuje databází cca 3 000 kontaktů na zahraniční odborníky v JMK (drtivá většina z nich působí v Brně), čímž podle odhadu realizátora aktivity pokrývá cílovou skupinu „expatů“ (podle kritérií BEC odborníků v JMK používajících angličtinu) asi z 60 %. Existuje tedy prostor pro další růst počtu klientů centra a jim poskytovaného objemu služeb, samozřejmě také v případě pokračujícího přílivu zahraničních odborníků.

Graf 3: Indikátory aktivit Brno Expat Centre



Dotazníkové šetření uskutečněné Technologickým centrem AV ČR mezi klienty centra v rámci evaluace aktivit RIS JMK vypovídá o převažující spokojenosti klientů se službami BEC. Dvě třetiny respondentů zároveň uvedly, že možnost využívat těchto služeb hodně přispěla k jejich spokojenosti s životem v regionu. Téměř polovina dotazovaných působí v JMK minimálně 4 roky, nejedná se tedy většinou o krátkodobé pobyty. Naprostá většina respondentů zároveň zatím neuvažuje o odchodu z regionu. 44 % respondentů navíc do Brna přijelo s rodinou či s partnerem, takže část expatů se výhledově může rozhodovat i pro dlouhodobé či trvalé usídlení v Brně. Celkový vývoj situace z hlediska přílivu a udržení zahraničních odborníků v regionu však závisí na faktorech mimo vliv BEC.

Graf 4: Podíl zahraničních výzkumníků a studentů na institucích v Jihomoravském kraji a v celé ČR



Graf 4 ukazuje vývoj internacionalizace výzkumných a VŠ institucí v JMK v porovnání s vývojem v ČR. Při relativně stabilním počtu studentů na brněnských VŠ se počet zahraničních studentů v letech 2006-2016 zvýšil z necelých 5 tis. na téměř 13 tis. Růstový trend je patrný i při pohledu na vývoj za veřejné VŠ v Česku jako celek. Je zároveň zřejmé, že internacionalizace vysokého školství probíhá v JMK rychleji než v ostatních částech ČR. Více než polovinu zahraničních studentů v Česku přitom tvoří občané Slovenska, občané ostatních zemí EU pak pouze menší část studentů. Studenti ze států mimo EU pak představují zhruba 40 % všech cizinců na veřejných VŠ v ČR. Z uvedeného lze odhadovat, že program Internacionalizace přispívá k celkovému přílivu této skupiny zahraničních studentů do JMK v řádu jednotek procent. Třebaže regionální úroveň se tak podílí na internacionalizaci vysokého školství v kraji pouze menším dílem (největší část zahraničních studentů využívá podpory nástrojů a schémat implementovaných na národní a mezinárodní úrovni), představuje program Internacionalizace v Česku jedinečný regionální nástroj tohoto typu. Rozšiřováním povědomí o regionu a jeho vzdělávacích a výzkumných kapacitách tak Jihomoravský kraj získává náskok před ostatními regiony v Česku z hlediska zvyšování atraktivity pro příliv kvalifikovaných lidí.

Podobně jako v případě vysokého školství, dochází též ke zvyšování internacionalizace výzkumu v ČR. Z veřejně dostupných údajů ČSÚ je patrný nárůst počtu zahraničních výzkumníků v ČR z cca 2 500 v roce 2011 na více než 4 700 fyzických osob v roce 2015. Z tohoto počtu působilo téměř 30 % zahraničních výzkumníků na pracovištích v JMK¹. Současně se zvyšoval také podíl zahraničních výzkumníků na všech výzkumnících v ČR (viz graf 4), přičemž zároveň došlo ke zvýšení podílu zahraničních výzkumníků bez započítání občanů Slovenska (z 2,1 % na 4,0 %). Podíl zahraničních výzkumníků v JMK byl v roce 2015 druhý nejvyšší z krajů Česka (po Jihočeském kraji), také díky nově vybudovaným výzkumným infrastrukturám (podíl zahraničních výzkumníků bez započítání občanů Slovenska byl 3,7%). Nejvýraznější rozdíl byl ovšem v podílu zahraničních výzkumníků v podnikatelském sektoru v kraji (12,8 %), který byl dvojnásobný oproti obdobnému podílu v Praze (6,4 %) a téměř dvojnásobný i vůči ČR jako celku (6,9 %). Z uvedených dat je patrné, že ačkoli výše popisované aktivity podporující příliv a integraci výzkumníků (resp. odborníků) do regionu, realizované v rámci RIS JMK (SoMoPro, Brno Expat Centre), přispívají k celkové internacionalizaci výzkumného prostředí pouze zčásti, představují velmi významné nástroje doplňující velké infrastrukturní investice do výzkumu v kraji a zvyšující jeho atraktivitu pro zahraniční výzkumníky, odborníky i investory ve znalostně náročných odvětvích.

Limity nástrojů podpory

Lze konstatovat, že výše popisované nástroje naplňují potřeby regionu z hlediska zkvalitňování lidských zdrojů pro výzkum a inovace, resp. zvyšování internacionalizace výzkumu a vysokého školství a atraktivity regionu pro zahraniční studenty, výzkumníky a kvalifikované pracovníky. Přes tyto přínosy lze identifikovat některé bariéry pro vyšší přínosy těchto nástrojů:

- Na zahraniční lektoráty JCMH jsou (mimo mzdových nákladů na samotné lektory) alokovány velmi nízké částky, které nepokrývají zcela adekvátně potřeby jejich provozu. I relativně nevýznamné navýšení částky na materiální vybavení lektorátů by usnadnilo jejich fungování a zlepšilo reprezentaci regionu v zahraničí. Z hledis-

ka žádoucího zvýšení přílivu talentovaných zahraničních studentů je rovněž limitujícím faktorem lokalizace lektorátů pouze na území jednoho státu (Ruska). Na otevření dalších lektorátů v jiných státech či rozšíření cílených propagačních aktivit vzdělávacích institucí v regionu by ovšem bylo nutné vyčlenit vyšší prostředky než doposud.

- Jednou ze slabin programu SoMoPro je jeho relativně nízká flexibilita a omezená volnost v bádání. Podpoření výzkumníků jsou striktně vázání projektovou žádostí, i když se v průběhu realizace projektu mohou v jejich vědní disciplíně ukázat vhodnější cesty a aktivity výzkumu. Změny v zaměření projektu jsou sice během realizace projektu možné, ale podléhají zpravidla několikaměsíčnímu schvalování, což značně omezuje práci výzkumníků.
- Bariérou lepší integrace zahraničních odborníků v JMK je málo rozvinuté zázemí pro rodinné příslušníky cizinců (chybějí zvláště střední a základní školy pro cizince). Dlouhodobější udržení zahraničních výzkumníků ve veřejném sektoru je pak obtížné rovněž vzhledem k málo motivující výši mezd ve veřejném výzkumu v ČR.

Závěr

V průběhu realizace RIS JMK dochází k posilování orientace na podporu rozvoje lidských zdrojů a přílivu kvalifikovaných lidí (studentů, vědců a dalších odborníků) ze zahraničí. Prostřednictvím programu Internacionalizace bylo v letech 2006–2016 podpořeno téměř 250 studentů ze zemí mimo EU studujících přírodovědné a technické obory na brněnských univerzitách. Velká část těchto studentů přitom po absolvování programu zůstává pracovat v regionu, zpravidla na kvalifikovaných pozicích. Zvyšování internacionalizace a kvality výzkumu v JMK je cílem programu SoMoPro, kterým bylo od roku 2009 podpořeno na sedm desítek renomovaných vědců – zahraničních výzkumníků a českých výzkumníků vracejících se ze zahraničních pobytů. Realizace programu, který je unikátní nejen v českém, ale i v evropském měřítku, zároveň zvyšuje přínosy nově vybudovaných výzkumných infrastruktur, v nichž většina podpořených vědců pracuje, a umožňuje posilovat vazby těchto institucí na zahraniční výzkumná pracoviště. Dlouhodobé udržení zahraničních výzkumníků v regionu je ovšem značně obtížné vzhledem k málo motivujícím mzdám ve veřejném výzkumu v ČR. K návratu českých výzkumníků by docházelo i bez realizace programu SoMoPro, jak ukazují výsledky evaluace.

Aktivity kraje na podporu přílivu zahraničních studentů a výzkumníků přispívají k rychle rostoucí internacionalizaci vysokého školství i výzkumu v JMK, který v těchto ukazatelích obsazuje první příčky mezi kraji ČR. Značná část zahraničních výzkumníků v kraji je mimoto koncentrována v podnikatelském sektoru. Podíl zahraničních výzkumníků je v tomto sektoru dokonce dvojnásobný oproti jejich podílu v celém Česku. Na potřeby zvyšujícího se počtu zahraničních výzkumníků a dalších odborníků v regionu vhodně reagují služby poskytované Brno Expat Centre (BEC). Kontinuální nárůst počtu klientů i konzultací poskytovaných BEC svědčí o zvyšující se efektivitě činnosti organizace. Přes významnější podíl dalších vlivů na zvyšující se internacionalizaci výzkumu a vysokého školství umožňuje souhrn aktivit implementovaných z regionální úrovně zvyšovat atraktivitu kraje pro zahraniční talenty, kvalifikované pracovníky i investory a vytváří pro JMK konkurenční výhodu před ostatními kraji ČR.

Odkazy

- [1] Brno Expat Centre – webové stránky: <https://www.brnoexpatcentre.eu/>.
- [2] Český statistický úřad: Ukazatele výzkumu a vývoje.
<https://www.czso.cz/csu/czso/ukazatele-vyzkumu-a-vyvoje-2016>
- [3] Jihomoravské centrum pro mezinárodní mobilitu – webové stránky:
<http://www.jcmm.cz/>.
- [4] Jihomoravské inovační centrum (2005):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje. Verze II.
- [5] Jihomoravské inovační centrum (2009):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje 3. 2009–2013.
- [6] Jihomoravské inovační centrum (2014):
Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje 2014–2020.
- [7] Ministerstvo školství, mládeže a tělovýchovy: Data o studentech, poprvé zapsaných a absolventech škol. <http://www.msmt.cz/vzdelavani/skolstvi-v-cr/statistika-skolstvi/data-o-studentech-poprve-zapsanych-a-absolventech-vysokych>
- [8] Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje – webové stránky:
<http://www.risjmk.cz>.
- [9] Regionální rozvojová agentura jižní Moravy, DHV ČR (2002):
Regionální inovační strategie Jihomoravského regionu. Projekt INTERPRISE.
- [10] Technologické centrum AV ČR, Technopolis Group, IREAS centrum (2018): Vyhodnocení výsledků realizace Regionální inovační strategie Jihomoravského kraje za období 2003–2016. Výstupy veřejné zakázky Krajského úřadu Jihomoravského kraje.
<https://m.kr-jihomoravsky.cz/Default.aspx?PubID=327052&TypeID=2>

¹ Údaje na krajské úrovni za rok 2011 nejsou ve veřejně dostupných datech ČSÚ.

Informace pro autory

Ergo je recenzovaný časopis se zaměřením na analýzy a trendy výzkumu, technologií a inovací. Do časopisu mohou být zařazeny jen původní a dosud nepublikované články, které úspěšně projdou recenzním řízením.

Příjem článků a recenzní řízení

- Články jsou od autorů přijímány průběžně v elektronické formě na adrese uvedené v tiráži časopisu. Přijímány jsou pouze články, které dosud nebyly publikovány v jiném periodiku a ani nejsou současně jinému periodiku k publikování nabídnuty.
- Každý došlý článek nejprve posoudí odpovědný redaktor a rozhodne o jeho přijetí do recenzního řízení. O přijetí či nepřijetí článku do recenzního řízení informuje odpovědný redaktor autora článku.
- V recenzním řízení posuzují každý článek nezávisle na sobě minimálně dva recenzenti.
- Recenzní řízení probíhá anonymně. Pokud si recenzent přeje zůstat v anonymitě i po skončení recenzního řízení, nebude jeho totožnost zveřejněna mimo okruh redakční rady.
- Každý z recenzentů se vysloví pro publikování (bez výhrad nebo s drobnými úpravami), přepracování nebo zamítnutí článku a své rozhodnutí zdůvodní v recenzním posudku.
- Redakční rada se seznámí s recenzními posudky a rozhodne o publikování, přepracování nebo zamítnutí článku. Odpovědný redaktor oznámí rozhodnutí redakční rady autorovi článku.
- Pokud dojde k přepracování článku a odpovědný redaktor bude mít pochybnosti o kvalitě tohoto přepracování, bude novou verzi článku konzultovat s recenzentem, který přepracování doporučil.
- Redakce si vyhrazuje právo upravit článek a všechny jeho části podle redakčních zvyklostí; provedené úpravy budou s autorem konzultovány formou autorské korektury článku.

Formální náležitosti rukopisu

- Články jsou přijímány v českém, slovenském nebo anglickém jazyce a v textovém formátu kompatibilním s editorem MS Word.
 - Článek musí mít standardní strukturu vědeckého článku, tj. kromě vlastního textu musí navíc obsahovat zejména abstrakt (v rozmezí 500 až 1000 znaků), klíčová slova a seznam použité literatury. Vhodné je doplnit rovněž stručnou informaci o autorech. Název článku, abstrakt a klíčová slova musí být dodány kromě původního jazyka rovněž v angličtině.
 - Doporučený rozsah článku je cca 15 000 znaků, doplněný 3 grafy, obrázky nebo tabulkami standardní velikosti, což odpovídá zhruba třem tiskovým stranám v časopise.
 - Rukopisy je nejlépe psát v co nejjednodušší grafické podobě, pokud možno bez různých grafických odrážek a speciálního formátování.
 - V jednom článku je vhodné použít nejvýše dvě úrovně mezititulků.
 - Všechny grafy a tabulky jsou při sazbě vytvářeny znovu. Kromě náhledu jejich požadované podoby v textu je proto vždy vhodné dodat také zdrojová data v samostatných souborech (grafy nejlépe v MS Excelu, tabulky v MS Wordu).
 - Optimální rozlišení fotografií a obrázků pro tisk je 300 dpi, tj. běžná fotografie na šířku jednoho sloupce sazby by měla mít cca 1200×900 bodů (větší rozlišení nevádí, menší ano).
 - Odkazy na použitou literaturu v souladu s ČSN ISO 690 (viz konkrétní příklady použití v časopise).
 - Poznámky pod čarou (pokud jsou nutné – např. vysvětlení podružných detailů, které by v textu odvádělo od právě probírané problematiky) jsou obvykle z grafických důvodů umisťovány na konec článku a je vhodné uvádět je tam všechny souhrnně už v rukopise; poznámky pod čarou se číslují od začátku dokumentu a v textu jsou vyznačeny horním indexem.
-