

Univerzita Hradec Králové
Fakulta informatiky a managementu
Katedra aplikované lingvistiky

Transfer technologií a nová pozice univerzit

Strukturní analýza vývoje pozice UHK v souvislosti s aktivitami VaV

Disertační práce

| | |
|---------------------------------|--|
| Autor: | Mgr. Josef Toman, MBT |
| Studijní program: | Systémové inženýrství a informatika |
| Studijní obor: | 6209v014 Informační a znalostní management |
| Školitel: | doc. PhDr. Blanka Klímová, M. A., Ph.D. |
| Konzultant: | doc. Mgr. & Ing. Petra Marešová, Ph.D. |
| Katedra / pracoviště školitele: | Katedra aplikované lingvistiky (KAL) |

Prohlašuji, že jsem disertační práci zpracoval samostatně a s použitím uvedené literatury a pramenů.

V Hradci Králové dne 14. 3. 2021

.....

Mgr. Josef Toman, MBT

Poděkování

Na tomto místě bych rád poděkoval vedoucí disertační práce doc. PhDr. Blance Klímové, M. A., Ph.D. a konzultantce doc. Ing. Mgr. Petře Marešové, Ph.D., za vedení mé disertační práce za jejich pomoc, trpělivost, profesionalitu a důvěru. Rovněž bych rád poděkoval za konzultace i názory na problematiku panu prof. Ing. Ondřeji Krejcarovi, Ph.D..

Dále děkuji manželce Lence za její toleranci a laskavou podporu. A rovněž svým synům Josefovi a Janovi za zdravou kombinaci nadhledu a důvěry v mé schopnosti.

Anotace

Význam sdílení výsledků vědy a technologicky použitelných výstupů výzkumu jsou ve vyspělých světových zemích všeobecně přijímány jako hlavní pilíře k hospodářskému a sociálnímu pokroku. Cílem práce je návrh konceptu znalostně orientovaného modelu formování pozice university v síti kooperujících subjektů na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech transferu technologií, vědy a výzkumu. S ohledem na uvedený cíl jsou v práci shromážděny aktuální poznatky ze souvisejících oblastí tj. znalostního managementu, transferu technologií a popis pozice organizace. Získané poznatky, včetně dat z informačních systémů UHK, byly zpracovány v rámci případové studie UHK s využitím metod, které poskytuje oblast teorie sítí. Vedle základních síťových analýz byly použity i síťové metody speciálně určené pro zkoumání znalostních struktur. Výsledky práce představují východiska, na jejichž základě byl navržen, popsán a použit model formování pozice university v síti kooperujících subjektů a je diskutován v kontextu aktuálních poznatků.

Klíčová slova: znalostní management, transfer technologií, pozice univerzity, analýza sociálních sítí (SNA)

Annotation

The importance of sharing the results of science and technologically applicable research outputs are generally accepted in the developed world as the main pillars for economic and social progress. The aim of the work is to propose the concept of knowledge-oriented model of forming the position of the university in the network of cooperating entities on the basis of current activities and outputs in the areas of technology transfer, science and research. With regard to the stated goal, the work gathers current knowledge from related areas, i.e. knowledge management, technology transfer and a description of the position of the organization. The acquired knowledge, including data from UHK information systems, was processed within the case study of UHK using methods provided by the field of network theory. In addition to basic network analyzes, network methods specially designed for the study of knowledge structures were also used. The results of the work represent the starting points on the basis of which the model of forming the position of the university in the network of cooperating subjects was designed, described and used and is discussed in the context of current knowledge.

Keywords: knowledge management, technology transfer, university position, social network analysis (SNA)

Obsah

| | |
|--|----|
| 1. Úvod..... | 1 |
| 2. Teoretická východiska..... | 3 |
| 2.1. Znalostní management | 3 |
| 2.1.1. Klíčové pojmy znalostního managementu..... | 3 |
| 2.1.2. Znalostní management – modely, nástroje a metody..... | 5 |
| 2.2. Klíčové pojmy z transferu technologií..... | 19 |
| 2.2.1. Technologie..... | 19 |
| 2.2.2. Transfer technologií..... | 20 |
| 2.2.3. Současný stav transferu technologií..... | 22 |
| 2.2.4. Význam znalostního managementu pro transfer technologií..... | 24 |
| 2.3. Shrnutí teoretické části | 27 |
| 3. Cíle a metodika | 29 |
| 3.1. Cíle..... | 29 |
| 3.2. Metody..... | 29 |
| 3.2.1. Síťová analýza | 30 |
| 3.2.2. Případová studie | 37 |
| 3.2.3. Model a modelování | 38 |
| 3.2.4. Použitý SW | 39 |
| 4. Síťová analýza VaV na UHK: Případová studie..... | 40 |
| 4.1. Úvodní popis a vizualizace dat | 40 |
| 4.1.1. Aktivity VaV na UHK v modu „výzkumník – projekt“ | 40 |
| 4.1.2. Aktivity VaV na UHK v modu „výzkumník – výzkumník“ | 43 |
| 4.1.3. Aktivity VaV na UHK v modu „projekt – projekt“ | 45 |
| 4.1.4. Publikační aktivity s přímou vazbou na projekty VaV..... | 47 |
| 4.2. Strukturní analýza aktivit VaV ve sledovaném období zaměřená na mód výzkumníků 49 | |
| 4.2.1. Časový vývoj struktury sítě spolupracujících výzkumníků (sít výzkumník – výzkumník)..... | 49 |
| 4.2.2. Identifikace výzkumníků pracujících v rámci znalostní sítě a majících výrazný vliv na ostatní..... | 55 |
| 4.2.3. Cut-point jedinci v síti spolupracujících výzkumníků..... | 57 |
| 4.2.4. Vizualizace vývoje struktury vazeb znalostních sítí UHK | 59 |
| 4.3. Strukturní analýza aktivit VaV ve sledovaném období zaměřená na mód projekty.. | 61 |
| 4.3.1. Časový vývoj struktury portfolia aktivit VaV („projekt – projekt“)..... | 61 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 4.3.2. | Klíčové projekty v rámci spoluautorské sítě | 65 |
| 4.3.3. | Cut-point projekty v síti portfolia aktivit VaV na UHK („projekt – projekt“) | 67 |
| 4.3.4. | Vizualizace členění aktivit VaV dle jejich typů | 68 |
| 4.4. | Shrnutí případové studie | 70 |
| 5. | Východiska modelu formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů | 73 |
| 5.1. | Struktura konceptuálního modelu | 75 |
| 5.1. | Kvantitativní pohled na konceptuální model: Aplikace síťových konceptů | 77 |
| 6. | Model Formování pozice UHK (FoPU) | 81 |
| 7. | Diskuse výsledků | 91 |
| 8. | Závěr | 95 |
| 9. | Reference | 97 |
| 10. | Přílohy | 105 |
| 10.1. | Příloha 1 Seznam jmen ke grafům na obrázcích | 106 |
| 10.2. | Příloha 2 Centrality projektů | 108 |
| 10.3. | Příloha 3 Seznam organizací spolupracujících s UHK | 110 |
| 10.4. | Příloha 4 Metodiky, patenty a užité vzory | 112 |
| 10.5. | Příloha 5 Ilustrace obohacení konceptuálního modelu o síťové koncepty | 116 |

Seznam obrázků

| | |
|---|----|
| Obrázek 1 Čtyř-dimenzionální klíčové způsobilosti | 6 |
| Obrázek 2 Technologická způsobilost a přenos způsobilosti mezi dvěma firmami | 7 |
| Obrázek 3 Model SECI (= Socializace, Externalizace, Kombinace, Internalizace) | 8 |
| Obrázek 4 4 typy Ba | 9 |
| Obrázek 5 Čtyři kategorie znalostních aktiv | 10 |
| Obrázek 6 Vedení procesu vytváření znalostí..... | 11 |
| Obrázek 7 Cyklus řízení znalostí..... | 13 |
| Obrázek 8 Propojení podnikových procesů se znalostními aktivy | 14 |
| Obrázek 9 Hlavní aktivity řízení znalostí | 15 |
| Obrázek 10 Ilustrace sítě spoluautorů | 18 |
| Obrázek 11 Model procesu propojení akademického výzkumu s technologickými inovacemi využitelnými v průmyslu | 21 |
| Obrázek 12 Vztah znalostního managementu a TT | 24 |
| Obrázek 13 Síť reprezentovaná grafem (N,g) obsahující 5 vrcholů a 6 hran a maticí sousednosti $g=A_{(i,j)}$ | 30 |
| Obrázek 14 Ilustrace rozdílů mezi jednotlivými centralitami | 35 |
| Obrázek 15 Symbolická forma modelu | 38 |
| Obrázek 16 Elementy síťového modelu..... | 39 |
| Obrázek 17 Síť spolupracujících vědců na projektech VaV: dvoumódální síť | 42 |
| Obrázek 18 Síť aktivit VaV 2019 aktér – aktér tj. jednomódální síť..... | 44 |
| Obrázek 19 Síť aktivit VaV 2019 typu projekt – projekt tj. jednomódální síť..... | 46 |
| Obrázek 20 Časový vývoj struktury sítě spolupracujících výzkumníků („výzkumník – výzkumník“) po jednotlivých obdobích v rámci sledovaného časového úseku | 52 |
| Obrázek 21 Vizualizace struktur, pro které jsou strukturní topologické metriky počítány..... | 53 |
| Obrázek 22 Probability of degree distribution | 54 |
| Obrázek 23 Výběry Top 7 výzkumníků dle různých indexů | 56 |
| Obrázek 24 Struktura Cut-Point aktérů pro období 2014–2019 | 57 |
| Obrázek 25 Hodnoty Degree centrality Cut-Point aktérů na pozadí kompletní sítě pro období 2014–2019 | 57 |
| Obrázek 26 Struktura sítě filtrovaná dle Degree centrality (> 60) | 58 |
| Obrázek 27 Propojenost sítě po odstranění dvou nejvýznamnějších cut-point výzkumníků .. | 58 |
| Obrázek 28 Vývoj struktury vazeb ve znalostní síti UHK | 59 |
| Obrázek 29 Barevný kód ke grafu vývoje struktury vazeb | 60 |
| Obrázek 30 Vývoj sítě "projekt – projekt" kumulovaně pro jednotlivá období | 64 |
| Obrázek 31 Hustota pravděpodobnosti degree distribution | 65 |
| Obrázek 32 Vizualizace struktur, pro které jsou strukturní topologické metriky počítány..... | 66 |
| Obrázek 33 Síť Cut-Point projektů pro období 2014–2019 | 67 |
| Obrázek 34 Hodnoty Degree centrality Cut-Point projektů na pozadí kompletní sítě pro období 2014–2019 | 67 |
| Obrázek 35 Struktura sítě „s“ a „ bez“ Cut-point projekty filtrovaná dle Degree centrality (> 60)..... | 68 |
| Obrázek 36 Vývoj struktury sítí portfolia aktivit na UHK s barevně rozlišeným typem aktivit | 69 |
| Obrázek 37 Legenda ke grafům | 69 |
| Obrázek 38 Konceptuální model..... | 76 |
| Obrázek 39 Konceptuální model obohacený o síťové koncepty | 80 |

| | |
|---|-----|
| Obrázek 40 Model FoPU | 81 |
| Obrázek 41 Schematické znázornění modelové rovnice | 83 |
| Obrázek 42 Sítě, ve kterých v jednotlivých obdobích UHK existovala..... | 84 |
| Obrázek 43 Vývoj pozice UHK v rámci jejích spolupracujících subjektů v letech 2014–2019.. | 85 |
| Obrázek 44 Skica pro potřebu matematizace modelu – síťový koncept..... | 116 |

Seznam tabulek

| | |
|--|-----|
| Tabulka 1 SECI model – čtyři módy konverze znalostí a jejich charakteristika | 8 |
| Tabulka 2 Topologické statistiky pro několik publikovaných sítí..... | 17 |
| Tabulka 3 Příklady základních stavebních prvků sítí..... | 31 |
| Tabulka 4 Vlastnosti základních stavebních prvků sítí..... | 32 |
| Tabulka 5 Základní topologické metriky | 33 |
| Tabulka 6 Vybrané centrality | 35 |
| Tabulka 7 Síťové metriky (Vytvořeno autorem) | 41 |
| Tabulka 8 Aktivity VaV základní strukturní topologické metrik..... | 44 |
| Tabulka 9 Strukturní a topologické metriky jednomodální sítě Portfolia aktivit VaV | 47 |
| Tabulka 10 Síťové metriky | 47 |
| Tabulka 11 Vytvořené metodiky ve sledovaném období | 115 |
| Tabulka 12 Síťové metriky sítí typu Aktér – Aktér: kumulativně po jednotlivých sledovaných obdobích | 50 |
| Tabulka 13 Rozdělení četnosti výskytu komponent dle jejich velikosti v sítích typu "výzkumník – výzkumník" | 51 |
| Tabulka 14 Souhrn strukturních topologických metrik za jednotlivá období sledovaného časového úseku..... | 53 |
| Tabulka 15 Výběry Top 7 výzkumníků dle různých indexů | 55 |
| Tabulka 16 Četnosti vazeb mezi výzkumníky dle jednotlivých typů aktivit VaV | 60 |
| Tabulka 17 Strukturní a topologické metriky | 62 |
| Tabulka 18 Rozdělení četnosti výskytu komponent dle jejich velikosti v sítích typu „Aktivity – Aktivita“ | 63 |
| Tabulka 19 Strukturní topologické metriky sítě „projekt – projekt“ pro jednotlivá období (kumulativně)..... | 64 |
| Tabulka 20 Počty jednotlivých druhů projektů dle sledovaných období | 70 |
| Tabulka 21 Popis jednotlivých rovin konceptuálního modelu..... | 76 |
| Tabulka 22 Dílčí pojmy vyskytující se v konceptuálním modelu..... | 77 |
| Tabulka 23 Souhrn použitých nahrazení síťovými koncepty | 79 |
| Tabulka 24 Extrapolace na základě kombinovaného modelu dle počtu vazeb..... | 88 |
| Tabulka 25 Seznam jmen ke grafům na obrázcích | 107 |
| Tabulka 26 Degree centrality projektů | 108 |
| Tabulka 27 Betweenness centrality projektů | 108 |
| Tabulka 28 Closeness centrality projektů | 109 |
| Tabulka 29 Seznam organizací spolupracujících s UHK | 111 |

Seznam grafů

| | |
|---|----|
| Graf 1 Výběr převzat z European Innovation Scoreboard | 23 |
| Graf 2 Počty řešitelů a počty účastí | 41 |
| Graf 3 Publikační aktivity autorů | 48 |
| Graf 4 Vizualizace spoluautorské sítě publikací přímo související s aktivitami VaV na UHK.... | 48 |
| Graf 5 Četnosti aktivit VaV na UHK (členěno dle typu) | 61 |
| Graf 6 Vývoj počtu komponent v sítích "projekt – projekt" | 63 |
| Graf 7 Vývoj dvou dominantních typů aktivit na UHK | 70 |
| Graf 8 Lineární model | 86 |
| Graf 9 Kombinovaný model dle počtu projektů | 86 |
| Graf 10 Extrapolované závislosti dle kombinovaného modelu | 87 |
| Graf 11 Kombinovaný model dle počtu vazeb..... | 87 |
| Graf 12 Extrapolace na základě kombinovaného modelu dle počtu vazeb | 88 |

Seznam použitých zkratek

| | |
|------------------|---|
| $C_B(n_i)$ | centralita zde konkrétně index B indikuje, že se jedná o betweennes (analogicky D – degree a C – closeness) |
| $d_{(n_i, n_j)}$ | vzdálenost dvou uzlů (zde „i“ a „j“) v síti |
| $d(n_i)$ | centralita – degree (alternativní značení) |
| Ba | model Ba, který postihuje skutečnost, že proces tvorby znalostí existuje v kontextu s okolní „realitou“ |
| CC | koeficient klastrování (shlukování) |
| Cytoscape | analytický balíček nástrojů určený pro správu a vyhodnocení síťových dat |
| DIKW | zkratka pocházející z počátečních písmen anglických názvů – Data, Information, Knowledge, Wisdom |
| E-R | E-R model tj. model “entita – relace“ |
| FF | Fakulta filosofická |
| FIM | Fakulta informatiky a managementu |
| FoPU | model formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů |
| GAČR | označení typu projektu VaV (dtto <i>EHP, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR</i>) |
| GEPHI | analytický balíček nástrojů určený pro vizualizaci síťových dat |
| IBM SPSS | analytický a statistický balíček nástrojů určený pro správu a vyhodnocení dat |
| KM | znalostní management |
| KTT | kancelář transferu technologií (či angl. TTO) |
| M0303 | pracovní kód označující projekt (dtto TE018, TG001, MO303 a M0322) |
| MS | MS Excel (tabulkový nástroj) |
| NetDraw | je analytický balíček nástrojů určený pro vizualizaci síťových dat |
| PdF | Pedagogická fakulta |
| PřF | Přírodovědecká fakulta |
| SECI | Model SECI (= Socializace, Externalizace, Kombinace, Internalizace) |
| SNA | analýza sociálních sítí (social network analysis) |
| SW | SW nástroje/programy |
| SWOT | analýza silných a slabých stránek v kontextu příležitostí a hrozeb (SWOT analýza) |
| TT | transfer technologií |

| | |
|--------|--|
| UCINET | analytický balíček nástrojů určený pro správu a vyhodnocení síťových dat |
| UHK | Univerzita Hradec Králové |
| VaV | věda a výzkum |
| WoS | databáze vědeckých publikací |

1. Úvod

Věda a její technologicky použitelné výstupy jsou ve vyspělých světových zemích všeobecně přijímány jako hlavní pilíře k hospodářskému a sociálnímu pokroku (Lee, 1998). Transfer technologií (dále rovněž jen TT) přispívá k růstu produktivity za podmínky dostatečné úrovně lidského kapitálu, což podtrhuje všeobecně důležitou funkci kvalifikovaných lidských zdrojů (Piva, 2004), které jsou připravovány právě na univerzitách. Výzkumy se zaměřují častěji na transfer technologií mezi univerzitami (Piva, 2004). Transfer z univerzitního prostředí do komerčního prostředí bývá klasifikován jako vertikální transfer. Typicky se uvažovalo, že bude realizován mezi univerzitou a firmou ze segmentu středních firem, tj. firem s více než 50 a méně než 250 zaměstnanci (Decter and Bennett, 2003). Velmi rychle se však ukázalo, že je nutné věnovat pozornost i větším až největším segmentům s multinárodním dosahem, kam jistě patří firmy typu Motorola and Microsoft, které jsou v oblasti TT velmi aktivní (Sun, Von Zedtwitz, and Simon, 2007). V některých speciálních případech je nutné rozšířit definici TT ve smyslu cílového subjektu na institucionální subjekty typu centralizovaného inovačního systému koexistujícího v prostředí centrálně řízené ekonomiky. Ukazuje se, že takto je vhodné chápat spojení mezi univerzitami a trhem v Číně (Butler and Gibson, 2011: 1–39). Univerzita jako jeden z hlavních zdrojů znalostí, které již od prvních univerzit byly předávány formou výuky, začíná, a to nejen ve vypjatých dobách a dobách válek, distribuovat znalosti vtělené do technologických celků dalším „kanálem“ (Breznitz and Feldman, 2012). Nelze přehlédnout, že tento kanál je přímo napojený na subjekty komerční sféry, a funguje tak *de facto* jako *by-pass* k primárnímu kanálu – výuce (Toman and Klimová, 2018). Jeví se potřebné zkoumat problematiku transferu technologií i v těchto základních rovinách.

Cílem práce je návrh konceptu znalostně orientovaného modelu formování pozice university v síti kooperujících subjektů na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech TT, vědy a výzkumu.

Vlastní práce je strukturována do osmi hlavních kapitol. První, úvodní kapitola, je tento úvod. Druhá kapitola shrnuje teoretické konstrukty, které byly využity při přípravě návrhu konceptu znalostně orientovaného modelu formování pozice university v síti kooperujících subjektů na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech TT a vědy a výzkumu, tj. pro oblast znalostního managementu a oblast transferu technologií, kde je zvláštní pozornost věnována společným oblastem těchto dvou domén.

Získané výsledky v druhé kapitole identifikovaly existující mezeru o doméně studia zpětného vlivu aktivit TT na pozici university. Na tomto základě je konkretizován cíl práce, který je uveden v úvodní části následující třetí kapitoly. Třetí kapitola obsahuje i seznam kroků, které byly sledovány při naplňování cíle práce. Nedílnou součástí třetí kapitoly je seznam a popis metod, které jsou při práci používány. Speciální postavení mezi popisovanými metodami má metoda případové studie, která byla využita při studiu interních dat UHK. Výsledky této případové studie tvoří obsah následující čtvrté kapitoly. Na základě výsledků případové studie a předchozí rešerše literatury bude sestaven návrh konceptu znalostně orientovaného modelu formování pozice university v síti kooperujících subjektů na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech TT a vědy a výzkumu, což je náplní páté kapitoly. Vlastní postup návrhu konceptu modelu bude realizován v rámci sledovaného procesu v postupných krocích od prvotního vymezení entit vstupujících do modelu a vazeb mezi těmito entitami. Následná transformace entit na síťové koncepty a jejich reprezentace dostupnými daty završí návrhové

práce na modelu. Navržený a daty naplněný finální model formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů – FoPU – bude podrobně představen v kapitole 6. Diskuse k navrženému modelu a přínosy a současně i související limity modelu budou shrnuty v kapitole 7. Poslední 8. a zároveň závěrečná kapitola zrekapituluje postup práce, plnění jednotlivých úkolů a dosažených výsledků.

2. Teoretická východiska

2.1. Znalostní management

2.1.1. Klíčové pojmy znalostního managementu

V dalším textu budeme pracovat s pojmy uvedenými níže v této kapitole, ke kterým připojujeme základní informace.

Data, informace, znalost a moudro je logická posloupnost představující základní mantru znalostního managementu. V rámci DIKW¹ pyramidy – známé rovněž jako hierarchie DIKW, hierarchie moudrosti, hierarchie znalostí, hierarchie informací – existují funkční vztahy mezi daty, informacemi, znalostmi a moudrostí. Z definitorického pohledu pak můžeme jako příklad funkčního vztahu uvést, že: „Informace jsou typicky definovány pomocí dat, znalostí z hlediska informací a moudrost z hlediska znalostí“ (Wallace, 2007).

Pro doplnění Wallace, profesor knihovnictví a informační vědy, tvrdí:

„Prezentace vztahů mezi daty, informacemi, znalostmi a někdy moudrostí v hierarchickém uspořádání je již mnoho let součástí informační vědy. Ačkoli není jisté, kdy a kým byly tyto vztahy poprvé představeny, všudypřítomnost pojmu hierarchie je zakotvena v použití zkratky DIKW jako zkratkové reprezentace proměny dat v informace, informací ve znalosti a finálně proměny znalostí v moudro“ (Wallace, 2007).

S termínem **tacitní znalost** pracoval jako první maďarský vědec Polanyi, když tacitní vědění uvedl formulací: „vědecké poznání nás nutí vnímat to, co pozorujeme s vědomím teoretické koherence“ (Polanyi, 1966), zároveň však také doplnil definici tacitního vědění, kterou vymezil jako „akt integrace vizuálního vnímání objektů a vědecké teorie, která tyto objekty vysvětluje.“ Pro úplnost doplníme, že Polanyi vycházel z prací Whewella, který zhruba o 100 let dříve přišel s myšlenkou, že: „Postihnout správnou koncepci je obtížný krok. Jakmile tento krok je zvládnut, pak nově posuzovaná původní fakta mají ve světle právě vytvořené koncepce jiný význam, než měla před tím, než tato koncepce byla objevena, protože se změnil náš úhel pohledu“ (Whewell, 2013).

Explicitní znalost, někdy označovaná jako kodifikovaná znalost, označuje druh znalostí, které lze předávat ve formálním, systematickém jazyce (Polanyi, 1966). Charakteristickým rysem explicitních znalostí v porovnání s tacitními znalostmi je právě jejich jednodušší přenos, což je dané strukturou explicitní znalosti.

Organizační znalost dle Nonaky představuje druhou ontologickou rovinu, kterou Nonaka používá ve svém spirálovém modelu (Nonaka, 1994). V rámci uvažované spirály sleduje logiku vzniku znalostí od základní úrovně. Tvoření znalosti na úrovni organizace je proces, kdy informace vytvořená jednotlivci je organizací rozvíjena tím, že buď zajišťuje podporu těmto kreativním jedincům, nebo pro ně vytváří vhodné podmínky pro rozvíjení znalostí.

¹ DIKW je zkratka pocházející z počátečních písmen anglických názvů – **D**ata, **I**nformation, **K**nowledge, **W**isdom.

V obou případech jsou výsledné znalosti ukotveny ve struktuře znalostní sítě organizace. Rozsah tohoto procesu není nutně omezen na jeden útvar či firmu, ale bývá rozšiřitelný i na vyšší meziorganizační úroveň, nebo může přesáhnout hranice organizace směrem k zákazníkům, případně dodavatelům (Nonaka, 1994; Nonaka, Umemoto, and Senoo, 1996).

Znalostní procesy

Již v roce 1995 Pentland identifikoval soubor pěti „znalostních procesů“ (Pentland, 1995):

- **Konstrukce.** Tento proces zahrnuje fáze, kdy se nový materiál (= informace, znalost) přidává, nebo nahrazuje v rámci kolektivního fondu znalostí. „Novost věci“ je chápána s ohledem na aktuální stav v daném kolektivu. V rámci „učící se“ organizace existuje mnoho specifických způsobů, jak může komunita budovat znalosti a integrovat je do svých každodenních praktik. K přijetí zkušenosti coby znalosti společenského kolektivu používají celou řadu ratifikačních kritérií (viz níže).
- **Organizace.** Jedná se o proces, s jehož pomocí jsou navzájem propojeny, klasifikovány nebo integrovány subjekty znalostních charakteristik, které musí být začleněny do znalostní základny.
- **Skladování.** Proces skladování je aktivován, jakmile nové pozorování nebo zkušenost prošly testem ratifikačních kritérií a byly společensky ratifikovány jako znalost. Musí být neprodleně nějak uchovány. Úložný prostor má roli „paměti“ a je realizován obvykle formou databáze a aplikace.
- **Distribuce.** Je to proces šíření znalostí na místa, kde je jich potřeba a kde je možné je aplikovat. Počítačové informační systémy opět hrají stále důležitější roli v porovnání s papírovými systémy a překvapivě roste úloha sociálních interakcí.
- **Aplikace.** Jedná se o procesní zvládnutí použití znalosti v praxi.

Kritéria uplatňovaná při budování a další organizaci znalostí

Existuje mnoho způsobů, jak může komunita integrovat znalosti do svých každodenních praktik. Za účelem potvrzeného přijetí zkušenosti coby znalosti si společnosti a společenské komunity vytvořily celou řadu kritérií. S cílem závazného potvrzení zkušenosti coby společensky akceptované znalosti nabízejí Holzner a Marx následující kritéria:

- *Rituální kritéria*, dle kterých lze přijmout i rutiny, u kterých platnost není nutně prokázána, odpovídají stanovisku „to se tady tak dělá“ (Holzner and Marx, 1979a).
- *Autoritativní kritéria* mají základ v autoritativním subjektu či jedinci. Typickým příkladem je náboženství nebo například důvěryhodný, obávaný či jinak respektovaný jedinec (Holzner and Marx, 1979b).
- *Pragmatická kritéria* odráží skutečnost, že „úspěch je kritickým testem mnoha druhů znalostí“. Dosáhneme-li úspěchu tak ani nemusíme rozumět důvodům, proč je úspěchu dosahováno. Do této kategorie často spadají technické, ale i lékařské postupy (Holzner and Marx, 1979b).
- *Vědecká kritéria*, která jsou obvykle považována za objektivní, nezávislá na individuálních zájmech. Konkrétní důkazní standardy se v jednotlivých oborech liší,

ale obecně je přijímán standard přisnosti a reprodukovatelnosti (Holzner and Marx, 1979b).

Řízení znalostí

Řízení znalostí je a stále více bude představovat schopnost firmy budovat si konkurenční výhodu. Pro základní vhlad je zde uvedeno několik definic jak z veřejných, tak vědeckých i komerčních zdrojů.

- Řízení znalostí: efektivní nakládání s informacemi a zdroji v rámci komerční organizace (Hornby et al., 2015).
- Správa znalostí čerpá ze stávajících zdrojů, které vaše organizace již může mít v oblasti dobrého řízení informačních systémů, řízení organizačních změn a řízení lidských zdrojů (Grover and Davenport, 2001).
- Správa znalostí je systematické, explicitní a úmyslné budování, obnova a aplikace znalostí, aby se maximalizovala efektivita podniku spojená se znalostmi a výnosy z jeho znalostí a duševního kapitálu (Wiig, 1993).
- Správa znalostí zahrnuje rozdílné, ale vzájemně závislé procesy vytváření znalostí, jejich ukládání a získávání, přenosu a aplikace znalostí. V kterémkoli okamžiku může být organizace a její členové zapojeni do několika řetězců procesů řízení znalostí, jež jako takové není monolitickým, ale dynamickým a nepřetržitým fenoménem organizace (Alavi and Leidner, 2001).

Cíle řízení znalostí

Firma zaměřená na využívání znalostí musí, chce-li být efektivní, formulovat základní cíle v oblasti řízení znalostí, které jsou v souladu s nadřizenými firemními strategiemi. Smyslem je na základě identifikovaného souhrnu firemních znalostí (*body of knowledge*) najít v rámci dané nadřizené strategie „znalostní potřebu“ a vybudovat odpovídající znalostní aktiva, aby bylo možné nadřizenou firemní strategii naplnit co nejinteligentněji (Wiig, de Hoog, and van der Spek, 1997).

Model transaktivních pamětí

Model transaktivních pamětí představuje model, který je v silném rozporu s konceptem pojmání znalostního managementu jen coby SW vybavení firmy. Základním východiskem modelu je předpoklad, že znalosti jsou distribuovány v myslích pracujících jedinců, kteří mají mezi sebou nastaveno široké spektrum formálních, ale především neformálních vazeb. Studium a proniknutí do zákonitostí fungování takto provázaných struktur určuje možnosti, jak tyto znalosti efektivně využívat (Borgatti and Cross, 2003).

2.1.2. Znalostní management – modely, nástroje a metody

Úvodní část kapitoly o znalostním managementu je vhodné věnovat konceptu, který mu předcházal, tj. *klíčovým způsobilostem firmy* (core capabilities). Debata o povaze a strategickém významu specifických způsobilostí, které na jedné straně jsou označovány jako organizační kompetence (Prahalad and Hamel, 2006), na straně druhé jako neviditelná aktiva (Itami and Roehl, 2009) firmy. Jedním ze zlomových momentů ve vývoji výzkumu klíčových

způsobností bylo tvrzení: „... japonské firmy chápou, vychovávají a využívají své základní schopnosti lépe než jejich konkurenti ze Spojených států“ (Prahalad and Hamel, 2006).

Koncept technologické způsobilosti

Historicky jsou způsobilosti považovány za klíčové, pokud strategicky odlišují společnost. Koncept není nový a různí autoři jej nazývají různě, a to například klíčovými kompetencemi či neviditelným kapitálem. Koncept zdůrazňuje, že existence klíčových způsobilostí umožňuje firmě podávat efektivně nejvyšší výkon (Rumelt, 1974).

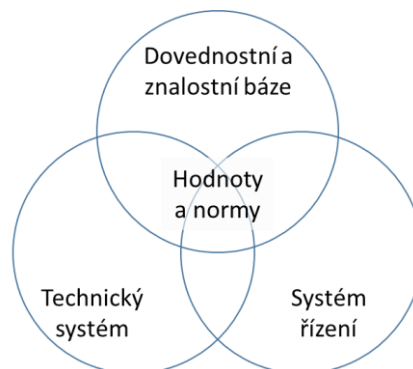
Současně však mnozí autoři poukazují na nedostatečnou pružnost tohoto konceptu (Mitchell, 1989; Lieberman and Montgomery, 1988), jež se v konečném důsledku projevuje tím, že firmy nejsou schopné udržet krok s tempem změn v oblasti zákaznických potřeb či konkurenčního prostředí. To znamená, že stávající klíčové způsobilosti jsou obvykle ve firmách silně institucionalizované, vykazují značnou setrvačnost a brání firmám v inovačním úsilí (Quinn, 1989). Pro každou inovaci je nezbytná určitá úroveň kreativní destrukce stávajícího status quo, tj. stávajících klíčových způsobilostí (Henderson and Clark, 1990).

Leonard-Barton (1992) přichází s aktualizovaným konceptem klíčových způsobilostí, ve kterém pracuje se znalostním pohledem na firmu. V tomto smyslu se jedná o nový přínos, který je vědeckou obcí chápán jako přemostění mezi výše popisovanými koncepty způsobilostí a konceptem znalostního managementu.

Autorka sleduje linii klíčových způsobilostí, tj. zdroje odlišení se firmy, tedy zdroje konkurenční výhody, a přichází s konceptem *4dimenzionální klíčové způsobilosti* (Leonard-Barton, 1992). Jde o koncept znalostně orientované klíčové způsobilosti, který je vystaven na klíčových vzájemně provázaných prvcích, konkrétně na:

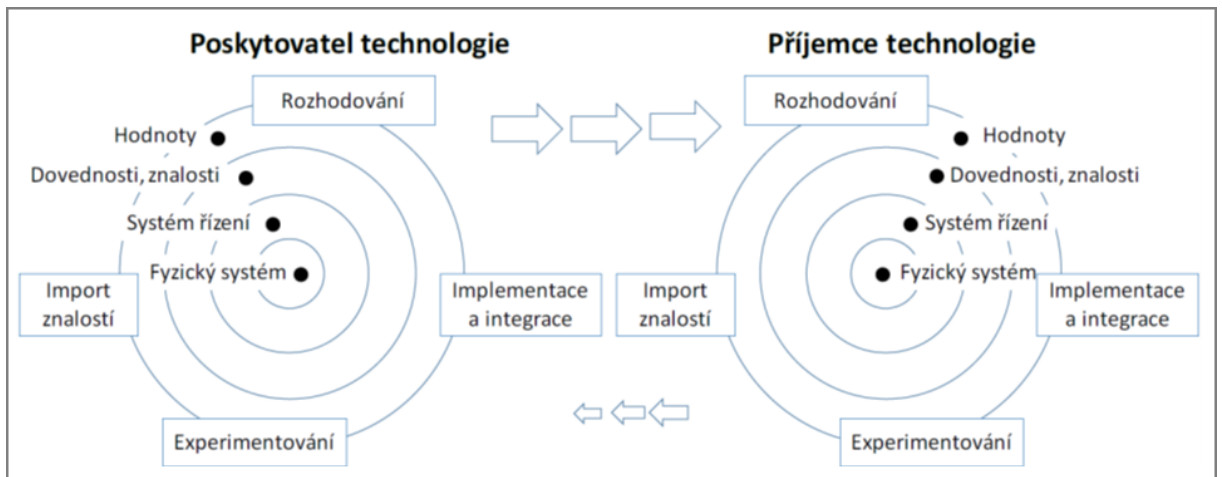
- (1) znalostech a dovednostech zaměstnanců,
- (2) technických systémech,
- (3) manažerských systémech,
- (4) hodnotách a normách.

Konceptuální provázanost výše uvedených prvků je zachycena na níže uvedeném obrázku (obrázek 1).



Obrázek 1 Čtyř-dimenzionální klíčové způsobilosti
Zdroj: Převzato z (Leonard-Barton, 1992)

O několik let později autorka rozpracovala koncept využití výše popsaného modelu pro přenos znalostí mezi poskytovatelem a příjemcem nové technologie a přišla s modelem *technologické způsobilosti* (Leonard-Barton, 1999). *Technologická způsobilost* zahrnuje (i) *fyzikálně technické systémy*, (ii) *manažerské systémy*, (iii) *znalosti a dovednosti zaměstnanců* a (iv) *hodnoty a normy firmy* (Leonard-Barton, 1992). V rámci fyzikálně technických systémů je znalost distribuována nejen v hlavách jednotlivců, ale je součástí i fyzických systémů, databází, výrobních linek a SW systémů. Vlastní distribuce a šíření znalostí je vymezováno a sledováno nejrůznějšími vzdělávacími systémy, pobídkami či odměnami, tj. manažerskými systémy. Hodnoty a normy slouží do jisté míry jako mechanismy prověřování a kontroly znalostí a dovedností zaměstnanců.



Obrázek 2 Technologická způsobilost a přenos způsobilosti mezi dvěma firmami

Zdroj: Převzato z (Leonard-Barton, 1999)

Na výše uvedeném obrázku (obrázek 2) máme zachycenu dvojici soustředných kruhů zachycujících výše popsanou strukturu technologické způsobilosti (i) – (iv). Levá část popisovaného obrázku reprezentuje poskytovatele technologie a sada vpravo je pro příjemce technologie. Obrázek 2 jako takový zachycuje koncept průběhu přenosu technologické způsobilosti mezi poskytovatelem a příjemcem. Je zdůrazněno, že pro úspěšný přenos technologické způsobilosti je důležité, aby byly technologické způsobilosti obou firem náležitým způsobem rozvinuté.

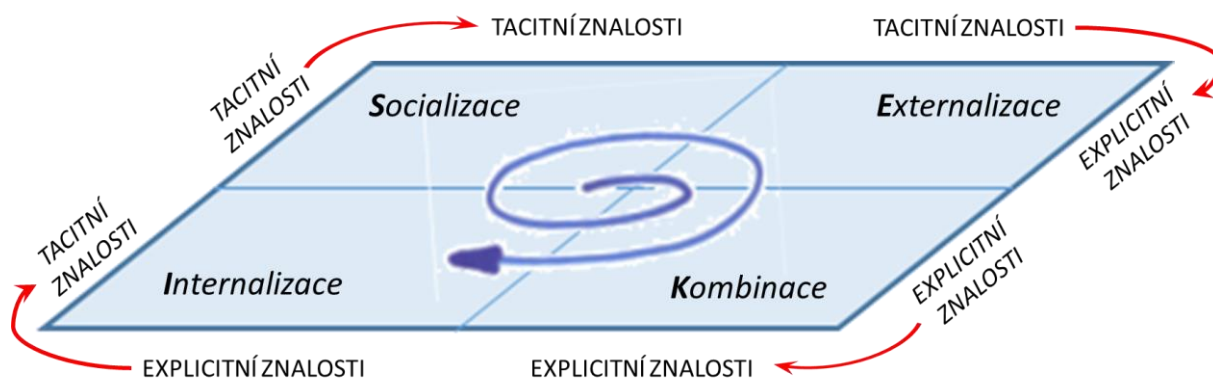
SECI model Nonaka a Takeuchi

Nonaka (1994) rozporuje předcházející koncepty, kde je organizace chápána jako systém, který „zpracovává“ informace nebo řeší problémy. Poukazuje na skutečnost, že sekvence „vstup-zpracování/proces-výstup“ („input-proces-output“) přistupuje k informaci pouze pasivně. Nonakův nový prvek, který je jádrem jeho modelu, je skutečnost, že „v rámci organizace může dojít k vytvoření nové informace a následně znalosti.“

Nonaka začíná diskusí o povaze informací a znalostí (Nonaka, 1994), kde rozlišuje „tacitní“ a „explicitní“ znalosti. Rozdílný *modus operandi* tacitní a explicitní znalosti představuje *epistemologickou rovinu*², kde neustálou konfrontací mezi tacitní a explicitní znalostí dochází k tvorbě nových nápadů, podnětů a konceptů, tj. nových znalostí. Se zdůrazněním skutečnosti, že se myšlenky formují v hlavách jednotlivců, Nonaka dále zdůrazňuje, že klíčový faktor pro

² V rámci epistemologické roviny je řešena otázka: „Jak je poznáván svět?“

rozvoj takto distribuovaných myšlenek je komunita těchto jednotlivců, ve které díky vzájemným interakcím dochází ke kultivaci takto distribuovaných myšlenek. Specifikací zmíněné komunity jedinců do sekvence „jednotlivec – tým – organizace – síť organizací“ je výše zmíněná epistemologická rovina tvorby nových znalostí doplněna o *rovinu ontologickou*³. Posun v ose ontologické roviny a pohyb v rovině epistemologické je základem tzv. „spirálového“ modelu tvorby znalostí (Nonaka, 1994), který je zachycen na obrázku níže (obrázek 3). Tabulka 1 doplňuje informace ke každému ze čtyř módů konverze znalostí.



Obrázek 3 Model SECI (= Socializace, Externalizace, Kombinace, Internalizace)
Zdroj: Vytvořen autorem s využitím (Nonaka et al., 1996)

| Název vzoru interakce | Směr konverze znalosti | Charakteristika procesu | Relevantní teoretický koncept |
|-----------------------|----------------------------|--|-------------------------------|
| Socializace | od tacitní → tacitní | Sdílení zkušeností. | Organizační kultura |
| Kombinace | od explicitní → explicitní | Sdělení na poradě, telefon, e-mail, manuál. | Zpracování informací |
| Externalizace | od tacitní → explicitní | Spouštěčem je dialog. Cílem je vymezit koncept (využívány jsou metafory, analogie i náčrty). | Vytváření informací |
| Internalizace | od explicitní → tacitní | Existuje paralela s učením se. Jen jsem ve firmě, tj. častěji „učení se děláním“, „učení se užíváním“. | Organizační učení |

Tabulka 1 SECI model – čtyři módy konverze znalostí a jejich charakteristika
Zdroj: Vytvořena autorem s využitím (Nonaka, 1994; Nonaka et al., 1996)

V ontologické rovině věnuje Nonaka speciální pozornost „procesu vytváření organizačních znalostí“ (Nonaka, 1994), tj. postupům, jak lze v rámci organizace individuální znalost rozšířit, zesílit a následně odůvodnit. Nonaka ukazuje, že jednou z cest, jak efektivně vytvářet organizační znalosti, je vyjít z individuálních znalostí jednotlivce, pro něhož vytvoříme prostředí a vytvoříme také sebeorganizující se tým složený z 10–30 jedinců z různých funkčních oddělení organizace. V jejich rámci je nutné zajistit participaci 4–5 „klíčových“ členů týmu, kteří mají bohatou zkušenost z různých pracovních pozic. Navíc jsou nositelé vazeb jak v rámci týmů, tak v rámci organizace, často však i v komunitách mimo organizaci. Klíčoví členové týmu pak mohou zajišťovat potřebnou „redundanci“ informací pro celý tým. Nonaka rovněž

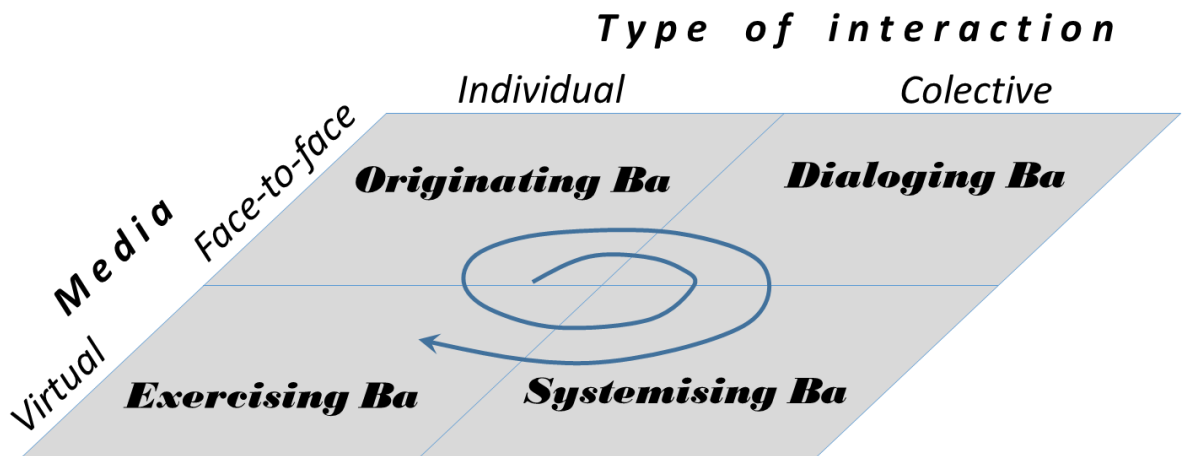
³ V rámci ontologické roviny je řešena otázka: „Co vlastně poznáváme?“

upozorňuje na skutečnost, že jde o jednu z aktivit, jejímž výsledkem je vznik znalostní sítě organizace (Nonaka, 1994).

Model Ba

Nonaka vyšel z konceptu, vytvořeného japonským filosofem Kitaro Nishidou, který se současně zabýval jak evropskou filosofií, tak asijskými filosofiemi (Nonaka et al., 2000). Výše zmiňovaný koncept Nonaka následně zapracoval do své teorie tvorby znalostí a „Ba“ vymezuje jako sdílený dynamický koncept. Dynamický prvek umožňuje postihnout skutečnost, že proces tvorby znalostí existuje v kontextu s okolní „realitou“. V rámci tohoto konceptu vidí Nonaka „realitu“ jednak jako reálný, tak také virtuální, ale i mentální prostor (Nonaka, Toyama, and Konno, 2000). Navíc všechny děje tvorby znalostí mají ještě jednu všeprostupující dimenzi, tj. čas.

Ba je realita, kde jsou informace interpretovány a staly se tak znalostmi. V určitém smyslu „Ba“ představuje „živnou půdu“ pro proces tvorby znalostí. Nonaka pracuje se 4 typy Ba, které jsou zachyceny na obrázku níže (viz obrázek 4), kde jsou rovněž popsány.



Obrázek 4 Čtyři typy Ba

Zdroj: Vytvořen autorem s využitím (Nonaka et al., 2000)

Originating Ba je definováno individuálními a osobními interakcemi. Je to místo, kde jednotlivci sdílejí zkušenosti, pocity, emoce v individuálních osobních situacích (Nonaka et al., 2000). Cílem je zachytit i takové projevy jako jsou lehkost nebo nepohodlí, což jsou důležité prvky pro sdílení tacitních znalostí.

Příklad: Každý nový zaměstnanec bude na 2 roky zařazen na místo, kde přichází do styku se zákazníkem. Bude vybaven rozsáhlými školeními na pracovišti, aby shromažďoval zkušenosti v rámci přímého jednání (převzato z (Nonaka et al., 2000)).

Dialoging Ba je místo, kde jsou projevy jako lehkost nebo nepohodlí a dovednosti jednotlivců sdíleny, převedeny na běžné pojmy a formulovány jako koncepty (Nonaka et al., 2000).

Příklad: Několik zaměstnanců odpovídá za objednávání zboží místo pouze jednoho manažera. Každý zaměstnanec odpovídá za určité kategorie zboží a prostřednictvím dialogů s ostatními, kteří jsou odpovědní za jiné kategorie, může vytvářet hypotézy, které lépe vystihují měnící se potřeby trhu (převzato z (Nonaka et al., 2000)).

Systemising Ba nabízí především kontext pro kombinaci existujících explicitních znalostí, který lze díky jejich povaze a díky IT systémům rychle předat velkému počtu lidí i v písemné formě (Nonaka et al., 2000).

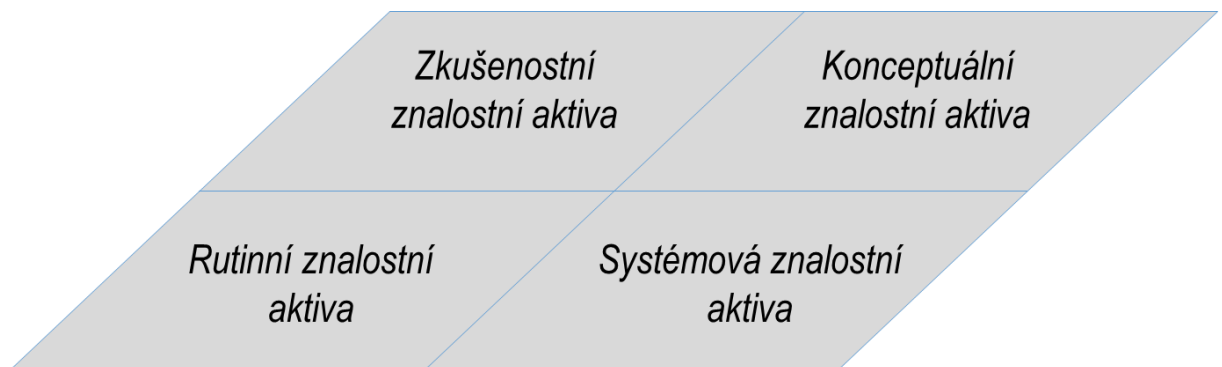
Příklad: Na základě skutečných prodejních údajů jsou shromažďovány, analyzovány a využívány znalosti prostřednictvím nejmodernějšího informačního systému. Informační systém funguje jako systemizující Ba, kde jsou explicitní znalosti ve formě prodejních dat shromažďovány, sdíleny a využívány ústředím a místními obchody (převzato z (Nonaka et al., 2000)).

Exercising Ba nabízí hlavně kontext pro internalizaci (Nonaka et al., 2000). Zde jednotlivci ztělesňují explicitní znalosti komunikované prostřednictvím virtuálních médií, jako jsou psané manuály nebo simulační programy.

Příklad: Explicitní znalosti získané předchozími Ba jsou okamžitě uplatněny (= poskytnuty informačními systémy) v místě prodeje. Zaměstnanci obchodu s využitím údajů o místě prodeje a jejich analýzou každý den testují hypotézy o trhu v místním obchodě, který funguje jako cvičný prostor? Ba. Při uplatnění Ba jsou znalosti vytvořené a kompilované v systematizaci Ba ospravedlněny porovnáním s realitou světa. Případná mezera mezi znalostmi a realitou pak spouští nový cyklus vytváření znalostí (převzato z (Nonaka et al., 2000)).

Model znalostních aktiv

Základními předpoklady pro vytváření znalostí jsou znalostní aktiva. Znalostní aktiva podobně jako finanční aktiva jsou specifické zdroje firmy nezbytné pro tvorbu firemních hodnot, v tomto případě znalostí. Nonaka et al. (2000) definuje 4 druhy znalostních aktiv, které jsou zachyceny a vysvětleny níže, viz obrázek 5.



Obrázek 5 Čtyři kategorie znalostních aktiv

Zdroj: Vytvořena autorem s využitím (Nonaka et al., 2000)

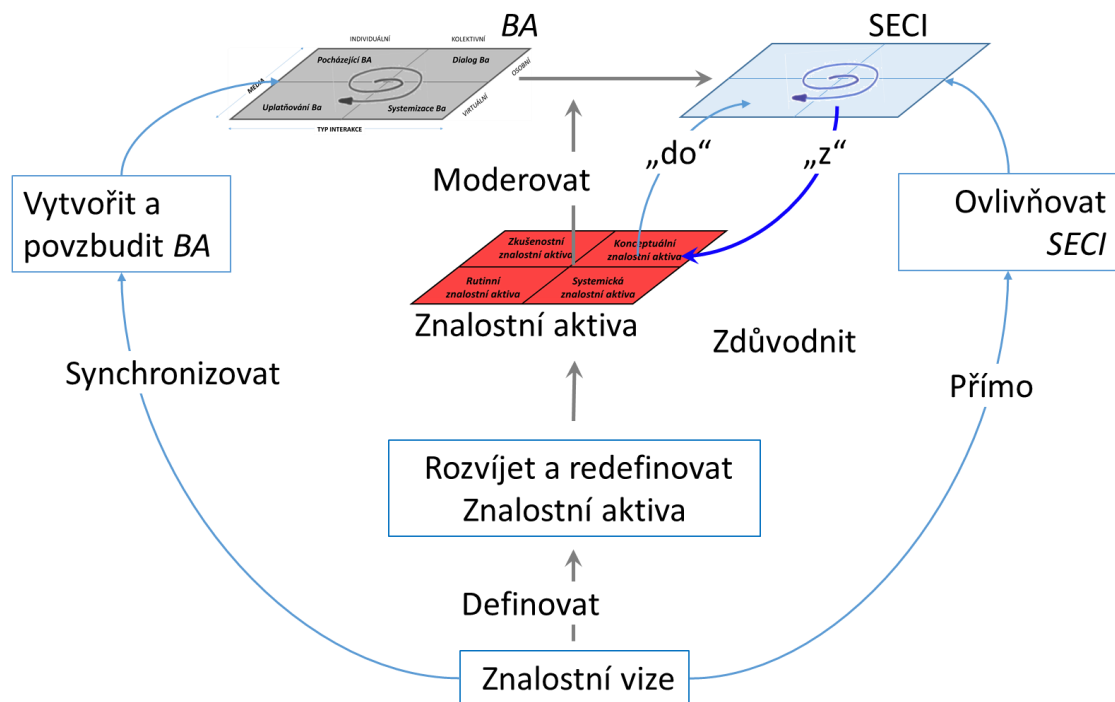
Zkušenostní znalostní aktivum je vytvářeno na základě sdílených praktických zkušeností mezi členy organizace a mezi členy organizace a jejími zákazníky, dodavateli a přidruženými firmami. Díky tacitní povaze aktiva je obtížné je imitovat, kopírovat a kupovat. Firmy si je musí vybudovat prostřednictvím vlastních zkušeností.

Konceptní znalostní aktiva se skládají z explicitních znalostí v podobě obrázků, symbolů a jazyka. Jsou to aktiva založená na koncepcích zákazníků a členů organizace. Konceptní znalostní aktiva lze snáze získat či imitovat.

Systémová znalostní aktiva jsou například manuály, dokumenty a informace o zákaznících. Patří sem i duševní vlastnictví, jako jsou licence a patenty. Charakteristickým rysem systémových znalostí je přenositelnost.

Rutinní znalostní aktiva se skládají z tacitních znalostí, které jsou začleněné do akcí a postupů organizace. Příkladem je například organizační kultura.

Výše uvedené modely: SECI, Ba a model znalostních aktiv zakomponoval Nonaka do jediného modelu, který demonstruje, jak firma na základě znalostních aktiv procesně vytváří nové znalosti v SECI modelu, který existuje a probíhá v Ba. Tento celkový model je zachycen níže, viz obrázek 6.



Obrázek 6 Vedení procesu vytváření znalostí
Zdroj: Vytvořeno autorem s využitím (Nonaka et al., 2000)

Cyklus řízení znalostních aktiv

Autor (Wiig et al., 1997) představuje výběr metod a technik, které poskytují výše uvedeným konceptům solidní a dostatečně konkrétní základ. Nezabíhá však do přílišných detailů a umožňuje tak věcně s modely pracovat. Autor vychází z logiky obsahu slovního spojení „řízení znalostí“, které říká, že „něco“ je řízeno. Tím „něčím“ je samozřejmě znalost. Pak lze k řízení znalostí přistoupit jako k řízení jakéhokoli jiného zdroje (Wiig et al., 1997), tj. znalost musí:

- být dodána v požadovaném čase,
- být dostupná na správném místě,
- být k dispozici ve správném formátu/tvaru,
- splňovat kvalitativní požadavky a musí
- být pořízena za nejnižší možnou hodnotu.

Je zřejmé (Nonaka, 1994; Wiig et al., 1997), že znalost představuje specifický druh zdroje. Je tedy korektní na tomto místě uvést alespoň nejnvýraznější z charakteristik odlišujících znalost od běžných zdrojů. Znalosti jsou (Wiig et al., 1997):

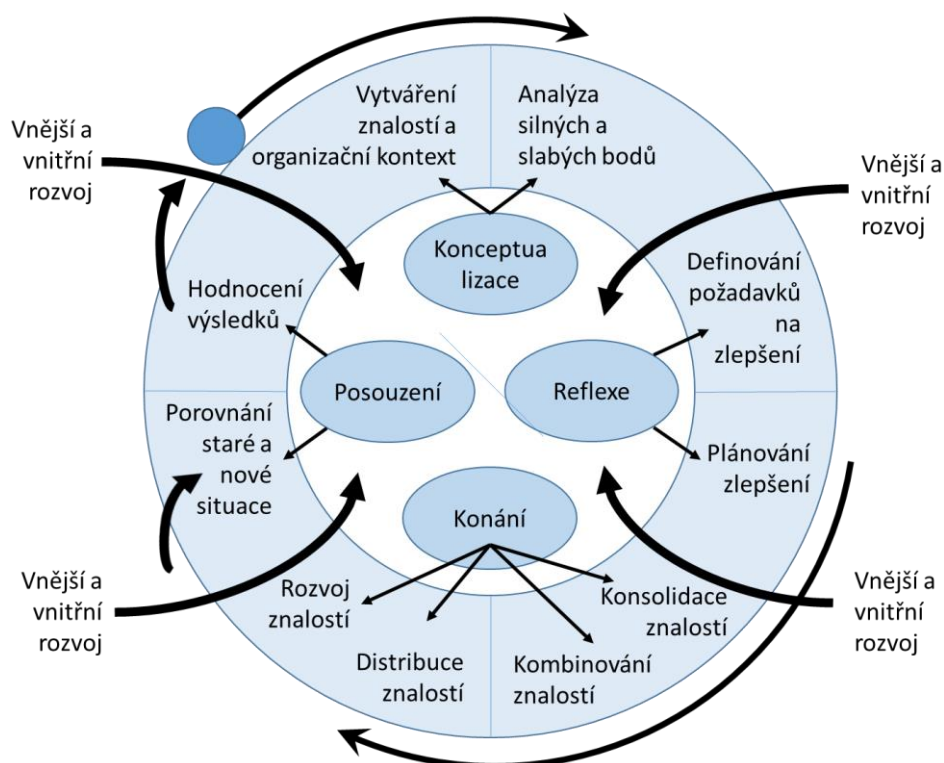
- nehmotné a obtížně měřitelné,
- volatilní, tj. mohou „zmizet“ přes noc,
- obvykle zakomponovány do agentů s vůlí,
- odolné „spotřebě“ v procesu, někdy se jejich používáním znalost zvyšuje,
- významným zdrojem vlivu v organizacích (např. „znalost je moc“).

Wiig představuje koncept cyklického řízení znalostí, který je zachycen na obrázku (viz obrázek 6). Základem Wiigova cyklu znalostí jsou 4 oddělené aktivity – *posouzení*, *konceptualizace*, *reflexe* a *konání* zachycené v centru kruhů, viz obrázek 7. Kolem výše zmíněných 4 aktivit je ve vnějším kruhovém pásu uspořádáno 10 dalších dílčích aktivit.

Způsob práce s modelem cyklu řízení znalostí je naznačen šipkami. Konkrétně aktivita **posouzení** (Review) se zaměřuje na vyhodnocení plánů na zlepšení firemní situace a stávajících firemních výsledků. To vše probíhá při současném porovnávání s původní a aktuální situací a ve světle interních a externích skutečností. Aby bylo možné posouzení a s ním spojené aktivity náležitě provést, musí posuzovatelé mít alespoň základní představu o základních firemních strategických perspektivách, které definují nároky na znalosti. Konkrétně získávají představu o (Wiig et al., 1997):

- znalostní strategii ve smyslu obchodní strategie,
- strategie správy duševního majetku,
- strategie odpovědnosti za osobní znalosti,
- strategie vytváření znalostí,
- strategie přenosu znalostí.

Následná **konceptualizace** má dvě základní roviny, a to (i) inventarizaci znalostí a s ní související detekci znalostních aktiv, a (ii) analýzu silných a slabých stránek řízení znalostí. Pro demonstraci analýzy silných a slabých stránek si Wiig zvolil klasickou SWOT analýzu a analýzu „úzkého hrdla“. Rozsah obou analýz je dán celou firmou a jejím okolím s ohledem na externí podněty, jak to odpovídá konceptu SWOT analýzy.



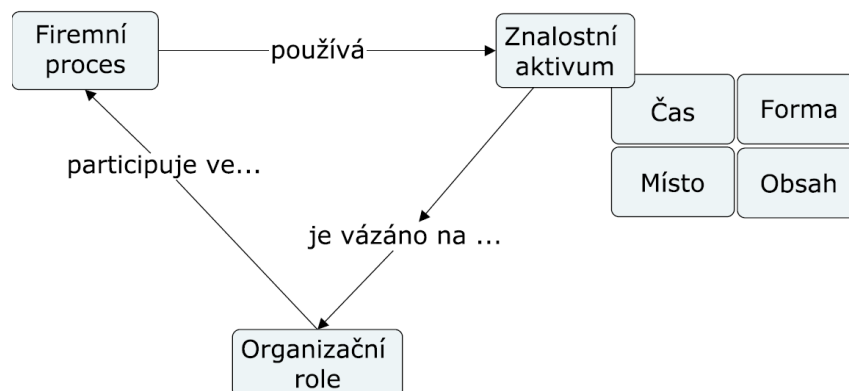
Obrázek 7 Cyklus řízení znalostí

Zdroj: Převzato z (Wiig et al., 1997)

Inventarizace znalostí má za úkol poskytnout celkový obrázek o znalostech firmy. Východiskem pro úspěšnou realizaci inventarizace znalostí je nalezení odpovědí na základní otázky:

- Kdo kterou znalost používá/využívá?
- Která znalost je používána?
- Kde nalézt danou znalost?
- Kdy jsou dané znalosti zapotřebí?
- Která organizační funkce danou znalost poskytne?

Po zvládnutí výše popsané deskriptivní úlohy je dalším krokem identifikace znalostních aktiv a jejich propojení s podnikovými procesy. Pro tento úkol Wiig nabízí několik metod (dotazníkové zjišťování znalostní báze, mapování znalostí, skriptování a profilování znalostí). Pro vlastní znalostní aktiva poskytuje Wiig et al. (1997) popis jednotlivých znalostních úrovní: znalostní doména, region, sekce, segment, prvek, fragment a atom. Vlastní propojení s podnikovými procesy dle Wiiga si představíme níže, viz obrázek 8.



Obrázek 8 Propojení podnikových procesů se znalostními aktivy
Zdroj: Vytvořena autorem s využitím (Wiig et al., 1997)

Model trojího rámce

Mezi odborníky se řízení znalostí stává stále více imperativem pro schopnost firem uspět v konkurenčním boji. Nicméně i když mnoho organizací učinilo kroky směrem k efektivnímu řízení znalostí a investovalo úsilí i prostředky, stále není jasné, zda se organizace k trendu aktivního budování a řízení znalostí připojují. Autoři argumentují (Holsapple and Joshi, 1999), že důvodem této podivné situace by mohla být skutečnost, že většina organizací se stále snaží pochopit koncept KM.

Důvod váhání firem je připisován reálně existující mezeře mezi narůstajícím počtem často nesourodých konceptů řízení znalostí a úrovní reálného porozumění ze strany vědců i zainteresovaných odborníků (Holsapple and Joshi, 1999). Tato situace inspirovala k provedení srovnávací analýzy 10 dosud známých a nějakým způsobem významných koncepčních rámců znalostního managementu.

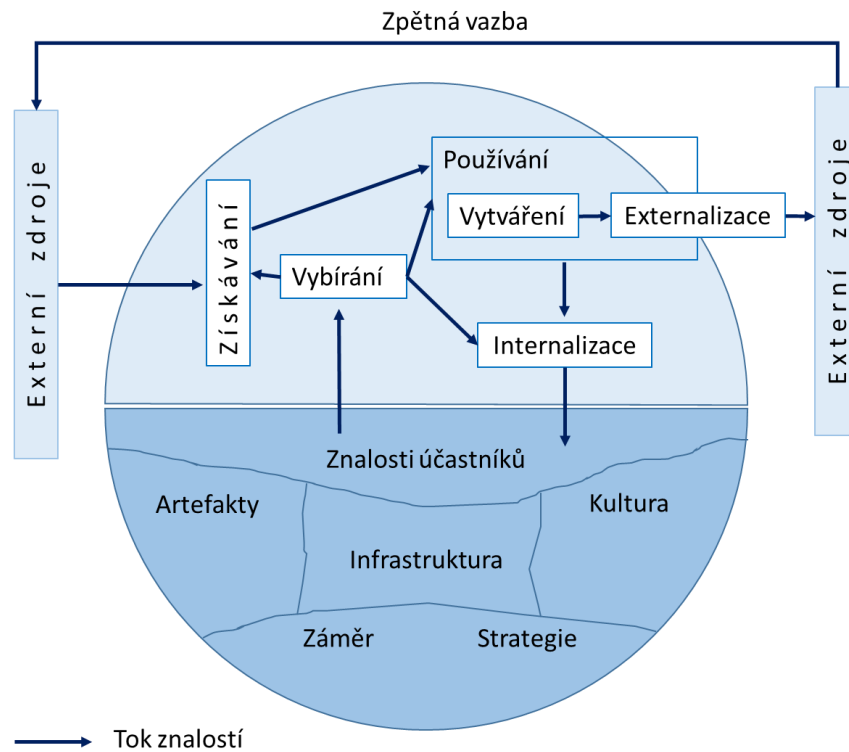
V průběhu srovnávací analýzy bylo porovnáno 10 koncepčních rámců. Porovnání bylo provedeno v 5 dimenzích – *zaměření, kořeny a původ, zdroje znalostí, činnosti manipulace se znalostmi a vlivy KM*. Přitom první dvě dimenze jsou kontextové, popisují cíl rámce a proces vytváření rámce, zbývající tři jsou obsahové dimenze. Lze shrnout (Holsapple and Joshi, 1999):

- Existuje potřeba charakterizovat zdroje znalostí organizace komplexnějším a jednodušším způsobem, než tomu bylo doposud.
- Existuje potřeba organizovat a konsolidovat činnosti manipulace se znalostmi tak, aby byla transparentně popsána každá činnost, a navíc aby byly identifikovány i vzájemné vztahy mezi popsanými činnostmi.

V pozdějších letech přichází model „trojího rámce“ (Holsapple and Joshi, 2002). V tomto trojím rámci je představeno 6 primárních zdrojů znalostí charakterizovaných podle způsobu ukládání, zakořenění či jejich reprezentativního zastoupení. Konkrétně to jsou: (1) účastníci znalosti, (2) kultura, (3) infrastruktura, (4) znalostní artefakty, (5) účel a (6) strategie plus dva další potenciální zdroje znalostí: (7) externí prostředí a (8) diskuse.

Další významná komponenta „trojího rámce“ vznikla na základě výše uvedeného závěru. Autoři vytvořili a popsali sadu obecných typů manipulačních činností, které organizace podstupuje při práci s šesticí výše popsaných zdrojů znalostí. Autoři doplňují, že činnosti

manipulace se znalostmi jsou výrazem dovedností manipulace se znalostmi účastníků, tj. schopnost efektivně a pohotově aplikovat znalosti v průběhu vykonávané činnosti (Holsapple and Joshi, 2002). Koncepční struktura manipulačních činností je schematicky zachycena na obrázek 9.



Obrázek 9 Hlavní aktivity řízení znalostí
Zdroj: Převzato z (Holsapple and Joshi, 2002)

Síťové přístupy ke znalostním konceptům

Sociální struktura domény znalostí zahrnuje formální síť (organizační struktury) a neformální síť (např. pracovní skupiny), které poskytují organizačním členům společně sdílenou platformu pro spolupráci a rozvoj kolektivních znalostí (Nonaka and Konno, 1998). Základem pro rozvoj znalostní domény jsou intelektuální vztahy a síť spolupráce (Hu and Racherla, 2008). Přestože znalostní management jako takový byl zamýšlen hlavně pro firemní sféru, existuje i ve sféře akademické, jen nebývá takto jednoznačně označován. Faktem je, že způsob tvorby a šíření znalostí v akademických doménách je již dlouho předmětem akademického zájmu (Ye, Li, and Law, 2013), jen obvykle nenese označení znalostní management. V šedesátých letech vědecká obec zaměřila pozornost na aspekt měření spolupráce v oblasti výzkumných aktivit a velmi rychle bylo rozpoznáno, že klíčovým mechanismem spolupráce a vzniku nových myšlenek a výzkumných směrů je propojování distribuovaných znalostí a kompetencí (de Solla Price, 1965; Melin and Persson, 1996).

Exponenciálně rostoucí množství literatury a elektronická indexace publikací a obrovské množství bibliometrických údajů plus aplikace komplexní teorie sítí na modelování sítí vědecké spolupráce umožnily provést kvantitativní tvorby a šíření znalostí v řadě oborů, jako je fyzika, medicína, informatika, management a ekonomie (Newman, 2003; Kumar; 2015).

Parametry sítí, které shrnuje tabulka 2, se staly jakýmsi srovnávacím standardem pro většinu dnešních publikací.

Spoluautorské sítě jsou svým způsobem výjimečné. Důvodem je, že jsou to jedny z nemnoha sítí zachycujících sociální vztahy, které nejsou založeny na dotazníkových šetřeních, ale obsahují *kvantitativní údaje*, tj. jsou vytvořeny na základě pečlivě zdokumentovaných záznamů sociálních a profesních sítí autorů (Newman, 2018). Zmiňované zdokumentované záznamy jsou dostupné například v databázích Web of Science, Scopus či mnoha dalších. Pochopení mechanismů spolupráce ve výzkumu lze pak zkoumat od fáze sdružování talentů, až po fáze zabývající se vědeckou důvěryhodností, kteréžto oblasti stále patří k poměrně mladým výzkumným disciplínám (Aghakhani, Lagzian, and Hazarika, 2013).

| Doména | Sít | typ sítě | n | m | z | l | α | C^1 | C^2 | r |
|---------------|---------------------------|------------------------------|-------------|---------------|--------|-------|----------|-------|-------|--------|
| sociální | film actor collaborations | spolupráce filmových herců | 449 913 | 25 516 482 | 113,43 | 3,48 | 2,3 | 0,200 | 0,780 | 0,208 |
| sociální | company directors | ředitelé společností | 7 673 | 55 392 | 14,44 | 4,60 | - | 0,590 | 0,880 | 0,276 |
| sociální | mathematics coauthorship | spoluautorství matematika | 253 339 | 496 489 | 3,92 | 7,57 | - | 0,150 | 0,340 | 0,120 |
| sociální | physics coauthorship | spoluautorství fyzika | 52 909 | 245 300 | 9,27 | 6,19 | - | 0,450 | 0,560 | 0,363 |
| sociální | biology coauthorship | spoluautorství biologie | 1 520 251 | 11 803 064 | 15,53 | 4,92 | - | 0,088 | 0,600 | 0,127 |
| sociální | telephon call graph | graf telefonního hovoru | 47 000 000 | 80 000 000 | 3,16 | | 2,1 | | | |
| sociální | email messages | e-mailové zprávy | 59 912 | 86 300 | 1,44 | 4,95 | 1,5/2,0 | | 0,160 | |
| sociální | email address books | e-mailové adresáře | 16 881 | 57 029 | 3,38 | 5,22 | - | 0,170 | 0,130 | 0,092 |
| sociální | student relationships | studentské vztahy | 573 | 477 | 1,66 | 16,01 | - | 0,005 | 0,001 | -0,029 |
| sociální | sexual contact | sexuální kontakt | 2 810 | | | | 3,2 | | | |
| informační | World-Wide-Web nd. Edu | World-Wide-Web nd. Edu | 269 504 | 1 497 135 | 5,55 | 11,27 | 2,1/2,4 | 0,110 | 0,290 | -0,067 |
| informační | World-Wide-Web Altavista | World-Wide-Web Altavista | 203 549 064 | 2 130 000 000 | 10,46 | 16,18 | 2,1/2,7 | | | |
| informační | citation network | citační síť | 783 339 | 6 716 198 | 8,57 | | 3,0/- | | | |
| informační | Roget's thesaurus | Rogetův slovník synonym | 1 022 | 5 103 | 4,99 | 4,87 | - | 0,130 | 0,150 | 0,157 |
| informační | word co-occurrence | společný výskyt slov | 460 902 | 17 000 000 | 70,13 | | 2,7 | | 0,440 | |
| technologická | Internet | Internet | 10 697 | 31 992 | 5,98 | 3,31 | 2,5 | 0,035 | 0,390 | -0,189 |
| technologická | powergrid | elektrická síť | 4 941 | 6 594 | 2,67 | 18,99 | - | 0,100 | 0,080 | -0,003 |
| technologická | train route | trasa vlaku | 587 | 19 603 | 66,79 | 2,16 | - | | 0,690 | -0,033 |
| technologická | software packages | softwarové balíčky | 1 439 | 1 723 | 1,20 | 2,42 | 1,6/1,4 | 0,700 | 0,082 | -0,016 |
| technologická | software classes | softwarové třídy | 1 377 | 2 213 | 1,61 | 1,51 | - | 0,033 | 0,012 | -0,119 |
| technologická | electronic circuits | elektronické obvody | 24 097 | 53 248 | 4,34 | 11,05 | 3,0 | 0,010 | 0,030 | -0,154 |
| technologická | peer-to-peer network | síť peer-to-peer | 880 | 1 296 | 1,47 | 4,28 | 2,1 | 0,012 | 0,011 | -0,336 |
| biologická | metabolic network | metabolická síť | 765 | 3 686 | 9,64 | 2,56 | 2,2 | 0,090 | 0,670 | -0,240 |
| biologická | protein interactions | proteínové interakce | 2 115 | 2 240 | 2,12 | 6,80 | 2,4 | 0,072 | 0,071 | -0,156 |
| biologická | marine food web | mořský potravní řetězec | 135 | 598 | 4,43 | 2,05 | - | 0,160 | 0,230 | -0,263 |
| biologická | fresh water food web | sladkovodní potravní řetězec | 92 | 997 | 10,84 | 1,90 | - | 0,200 | 0,087 | -0,326 |
| biologická | neural network | neuronová síť | 307 | 2 359 | 7,68 | 3,97 | - | 0,180 | 0,280 | -0,226 |

Type typ grafu (ne/orientovaný)

n celkový počet vrcholů sítě

m celkový počet hran

z průměrná hodnota degree centrality

l střední vzdálenost dvou vrcholů (vrchol – vrchol)

α exponent rozdělení degree pokud se rozdělení řídí mocinným zákonem, jinak „-“

C^1 koeficient shlukování dle vztahu

$$C^{(1)} = \frac{3 \cdot (\# \text{ trojúhelníků})}{(\# \text{ spojených trojic})}$$

C^2 koeficient shlukování

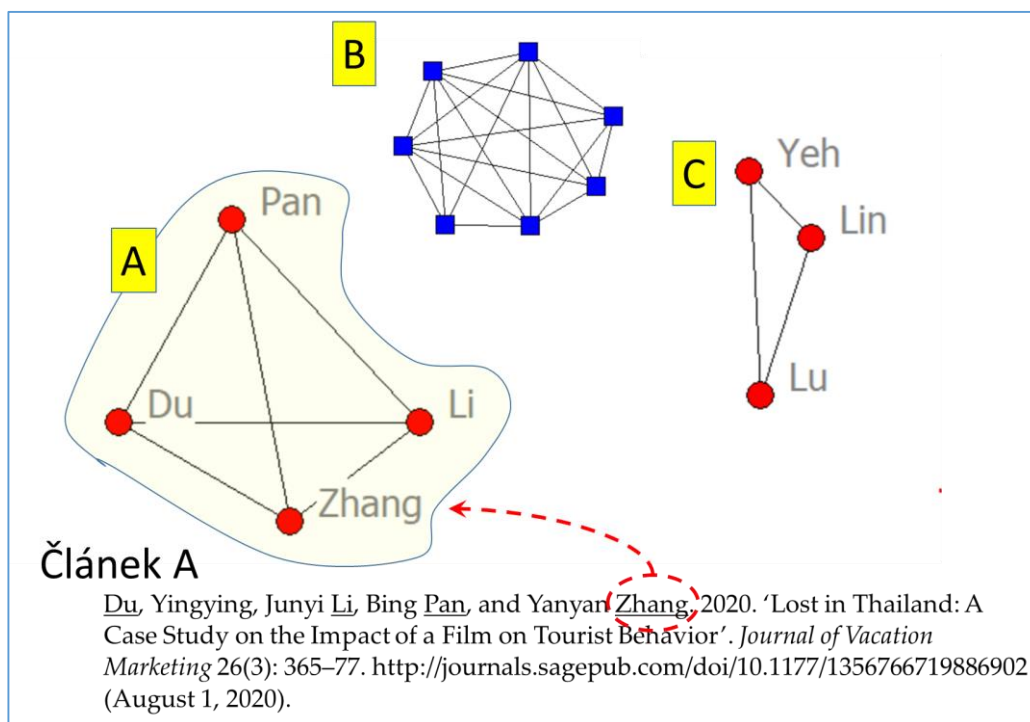
$$= \frac{\# \text{ spojených párů } ij \in N_i}{\# \text{ párů } ij \in N_i}$$

r korelační koeficient

Tabulka 2 Topologické statistiky pro několik publikovaných sítí

Zdroj: Převzato z (Newman, 2018) a upraveno autorem

K lepšímu chápání intelektuální spolupráce v konkrétní oblasti znalostí velmi efektivně přispívá vizuální prezentace „znalostních sítí“ (Hu and Racherla, 2008). Konkrétní vizualizace spoluautorské sítě, viz obrázek 10, toto tvrzení ilustruje. Na zmíněném obrázku vidíme celkem tři autorské týmy, které publikovaly v uvedených složeních celkem tři články (tj. článek A čtyři autoři, kteří jsou uvedeni jmenovitě; článek B sedm autorů a článek C tři autoři). Jednotlivé body (uzly sítě) reprezentují jednotlivé autory a spoluautorství je znázorněno hranou (spojnicí uzlů).



Obrázek 10 Ilustrace sítě spoluautorů

Zdroj: Vytvořeno autorem

Vědci sledující kvantitativní logiku výzkumu v oblasti znalostního managementu zdůrazňují, že sociální sítě nezachycují pouze vztahy mezi aktéry, ale, a to především, dostupnost znalostních zdrojů a možnost sdílení znalostí v rámci sítě (Haythornthwaite, 1996). Bylo ukázáno, že speciálně sdílení znalostí vyžaduje sociální procesy a interakce z důvodu tacitní povahy znalostí (Granovetter, 2002), což je v souladu s dříve uvedenými skutečnostmi (Nonaka et al., 2000).

Mnozí vědci dokonce argumentují, že výzkum tvorby znalostí a postupy síťových analýz jsou tak neoddělitelně propojeny, že *de facto* je pro strukturně síťové analýzy vymezena pozice klíčového nástroje pro pochopení zákonitostí procesu tvorby znalostí (Carley, 1986; Tsai, 2001). Navíc někteří vědci přisuzují sítím aktivní roli při sdílení informací a utváření názoru (Jackson, 2008).

Analýzy spoluautorské sítě typicky usilují o rozkrytí vzorů spolupráce v sítích, kde hrana sítě je formována v okamžiku, kdy se dva nebo více autorů rozhodne publikovat dílo/článek jako spoluautoři (Newman, 2001).

Spoluautorské studie získaly novou vlnu pozornosti poté, co byly metody SNA⁴ ke zkoumání makro a mikro charakteristik velkých sítí spoluautorství z pohledu jejich statických vlastností použity (Newman, 2001; Newman, 2003). Na Newmanovy práce navazuje celá řada studií dynamického chování a vývoje sítí spoluautorství (Barabási et al., 2002; Racherla and Hu, 2010; Hu and Racherla, 2008).

Bylo zjištěno (Newman, 2001; Barabási et al., 2002; Racherla and Hu, 2010; Hu and Racherla, 2008), že všechny studované sítě uvedené v tabulce (viz tabulka 2) vykazují vlastnost „malého světa“, což znamená, že autoři ve zkoumané vědecké komunitě byli od sebe obvykle pět až šest „skoků“. Sítě byly také vysoce seskupeny, což znamená, že pokud dva autoři měli společného spoluautora, byla pravděpodobnost jejich vzájemné spolupráce rovněž vysoká. Biomedicínský výzkum však ukázal ve srovnání s jinými obory nižší shlukování. Produktivita autorů i míra spolupráce autorů se řídily mocninným zákonem. Newman také zjistil významné statistické rozdíly mezi vědeckými komunitami, například počet kooperací na jeden článek ve fyzice vysokých energií byl ohromující a výrazně vyšší ve srovnání s jinými poli vědeckého zkoumání (Newman, 2018).

Zde je na místě vedle sítí spoluautorství zmínit rovněž příbuznou kategorii sítí, a to: citační sítě, sítě bibliografických spojení a sítě umožňující analýzu společně použitých klíčových slov, které bývají využívány jako další hlavní ukazatele vědecké produktivity a produkce znalostí, které spojují jednu entitu s druhou – s myšlenkou.

Citační analýza: Síť citací je vytvořena mezi dvěma dokumenty, pokud jsou společně uvedeny v seznamu referencí referujícího článku (Jackson, 2008).

Bibliografická spojení: Dva dokumenty jsou považovány za „bibliograficky spojené“, pokud citují jeden nebo více běžných článků (Jackson, 2008; Newman, 2018).

Co-word sítě: Vznikají, pokud se dvě slova (většinou klíčová slova) objeví společně ve stejném dokumentu (Jackson, 2008).

2.2. Klíčové pojmy z transferu technologií

2.2.1. Technologie

Současné studie o přenosu technologií spojily technologii přímo se znalostmi a větší pozornost je věnována i procesu výzkumu a vývoje (Wahab, Rose, and Osman, 2011), viz níže uvedené příklady. Na technologii můžeme nahlížet jako na kombinaci fyzických komponent zahrnujících produkty, nástroje, vybavení, plány, techniky a procesy a informačních komponent – obvykle know-how v nejrůznějších oblastech firemních aktivit (Kumar, Kumar, and Persaud, 1999).

V poněkud širším pojetí je technologie případně chápána jako nástroj nebo dovednost, produkt nebo proces, fyzické vybavení nebo metody provádění, kterými se zvyšuje schopnost

⁴ Sociologové používají SNA jako jeden ze základních přístupů ke zkoumání topologických vlastností sítí. Centrálnost (mimo jiné degree, betweenness, closeness a pagerank) na místní úrovni a koeficient shlukování, distribuce degree centrality, geodetická vzdálenost a formování komunit na globální úrovni jsou často zkoumány prostřednictvím SNA (Newman, 2003).

člověka. Z provozního hlediska představují technologie technické znalosti, jež zvyšují schopnost organizace vyrábět zboží a služby.

2.2.2. Transfer technologií

Překvapivě často není jasná hranice mezi přenosem znalostí a technologií. Většina studií tento termín jak v literatuře o transferu technologií, tak v literatuře o přenosu znalostí pravidelně používá a zaměňuje. Pravděpodobně nejširší vymezení pojmu transfer technologií je poskytováno Národní vědeckou radou: „Technologický transfer může pokrýt široké spektrum činností, a to od výměny nápadů mezi hostujícími výzkumnými pracovníky až po smluvně strukturované výzkumné spolupráce zahrnující společné využívání zařízení a vybavení“ (Lee, 1997). TT je chápán jako jejich přenos z míst jejich vzniku směrem k organizaci či firmě, která technologii přijímá. Součástí přenosu je poskytnutí práv k jeho využívání (Wahab et al., 2011). TT je souborem procesů, jejichž výstupem je uplatnění znalostních výsledků univerzit a dalších výzkumných organizací na trhu (Kumar et al., 1999).

Transfer technologií, jak ho vymezuje (Lee, 1998), je součástí inovačního procesu založeného na univerzitním výzkumu. První věc, kterou je zde nutné zdůraznit, je existence obrovské propasti mezi horizonty akademického poznání na jedné straně, a mezi technologiemi využitelnými na reálném trhu na straně druhé, a to i v případě, že je vědecký výzkum prováděn s přihlédnutím k aplikovatelnosti, která je úkolem navazujícího obvykle mnohaletého aplikovaného výzkumu. Klíčové imperativy jednotlivých fází jsou níže popsány krok za krokem.

Ve fázi A je klíčovým úkolem vytipovat průmyslově slibné projekty výzkumu a vývoje. Pro výběr se osvědčila kritéria (i) existující, dokončený a prokázaný koncept v rámci základního výzkumu a (ii) potenciál pro komerční aplikace posuzovaného vynálezu. Takto vybrané projekty byly výzkumníky doplněny o (1) odhad rozsahu cíleného aplikovaného výzkumu, (2) identifikaci jedinečných atributů vynálezu, které vymezí konkurenční výhodu v porovnání se stávajícími technologiemi a (3) o stanovisko k patentovatelnosti vynálezu. Kancelář transferu technologií (KTT či angl. TTO) zde má nezastupitelnou roli, tj. tržní iniciativu, která má vyšší účinek než marketingový přístup. Výsledkem je pak výrazně zjednodušený, jinak časově náročný a nákladný proces hodnocení potenciálu trhu a potenciálu technologie (Lee, 1998).

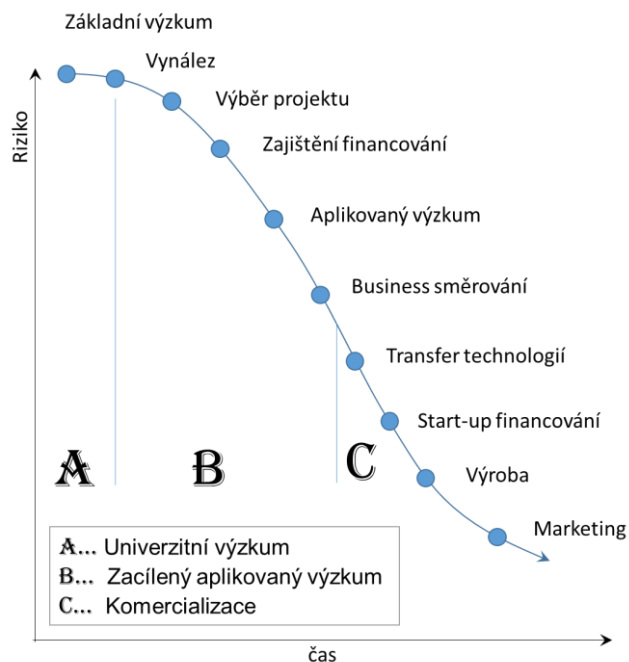
Fáze B, tj. zaměřený aplikovaný výzkum, má jako základní úkol přeformulovat vědecké výsledky, kterých bylo dosaženo v základním výzkumu do podoby technologie pro neakademické aplikace. Tj. v teorii technologických mezer často citovanou „propast“ zmenšit a přiblížit tak komerčně snáze uchopitelným konceptům, tj. vytvořit patenty, průmyslové vzory, prototypy, metodické postupy či specializované SW nástroje. V případě, že již v této fázi existuje průmyslový partner, což je vhodné stanovit jako podmínku⁵, KTT koordinuje sestavení výzkumných týmů, zahrnuje sem i akademické vědce a průmyslové inženýry. Vzájemná interakce a její efektivita je obvykle klíčem k úspěšnému transferu technologie (Lee et al., 1996).

⁵ Pokud byl projekt technologického rozvoje realizován bez spolupracovníka společnosti, byl úkol převodu mnohem obtížnější a bývá žádán aktivnější marketingový přístup. Díky tomu centrum vyhledalo další komunikační kanály, jako jsou publikované příspěvky, tisková oznámení v obchodní literatuře, a domácí či mezinárodní veletrhy.

Fáze C, kdy jsou již takto potenciálním investorům představeny aplikovaným výzkumem upravené výsledky akademického výzkumu. Jedná se tedy o fázi komercializace.

Komercializace technologií je proces, kterým univerzita licencuje technologii firmě a firma poskytuje další investice za účelem vyladění produktu tak, aby vyhovoval specifickým potřebám trhu a výroby v rámci přípravy na zahájení výroby. Sem spadají mnohé, komerčním investorům již dobře známé, aktivity, jako je licencování technologie, experimentální testování (β -testy), navýšování investičních zdrojů, převážně rizikové povahy, s navazujícím rozvinutím výroby, navýšením kapitálových investic a s marketingem. V této části inovačního procesu již univerzita obvykle nemá dostatečně vyvinuté způsobilosti a kompetence a obvykle zužuje rozsah svých činností na správu duševního vlastnictví včetně licenčních poplatků, licenčních sporů, a případných či skutečných soudních sporů (Lee, 1998). Do této fáze patří i aktivity univerzit spojené s organizací a fungováním výzkumných parků, kde je možné snáze inkubovat začínající firmy a získávat či sdílet kapitál. Navíc přispívá-li firma do projektu originálními nápady a dokonce částečně uhradila výdaje na výzkum a vývoj, může požadovat vlastnictví nebo alespoň spoluvlastnictví patentu vyplývajícího z projektu. Takto vzniklá situace obvykle vytváří pro univerzitu dilema, protože takový převod vlastnictví se rovná „privatizaci výzkumu“. Navíc univerzita je takto zbavena možnosti vybírat nájemné (licenční poplatky), které je potřeba k reinvestování do základního výzkumu. Osoba vynálezce je také připravena o odměnu za vynález (Lee, 1998).

Řešením takto vzniklé komplikované situace mohou být předběžné dohody se spolupracujícími firmami uzavřené před tím, než se spolupracující firmy zavázaly investovat prostředky a intelektuální potenciál do výzkumu. Je možné takto, v závislosti na rozsahu jejich intelektuálních a finančních příspěvků k rozvoji spolupráce, korektně smluvně ošetřit vlastnická patentová práva, stanovit maximální sazby licenčních poplatků pro partnerské společnosti.



Obrázek 11 Model procesu propojení akademického výzkumu s technologickými inovacemi využitelnými v průmyslu

Zdroj: Převzato z (Lee, 1997) a upraveno autorem

Dále je důležité si uvědomit, že TT je proces zahrnující skupiny a jednotlivce, kteří mohou zastávat různé názory na tento fenomén. Proto předkládáme nikoliv několik sad definic lišících se podrobnostmi a rozsahem, ale zvolili jsme sadu pohledů na problematiku TT, které pocházejí právě z výše zmíněných názorových skupin. Ekonomové definují TT na základě vlastností a obecných znalostí, které se přímo vztahují k výrobě (Kumar et al., 1999). Sociolog vymezuje TT ve vztahu k inovacím a schopnostem týmů transferovanou technologií přijmout. Antropologové zkoumají TT v kontextu kulturních změn v souvislosti s TT do konkrétních firem. Výzkumy v oblasti managementu se soustřeďují na jednotlivé fáze přenosu technologií, na design a související budoucí prodej. Výzkum v oblasti znalostního managementu je v oblasti TT úzce spojen s přenosem informací, tvorbou a uchováním know-how, které jsou součástí produktů, procesů a řízení (Wahab et al., 2011).

Důležitý úhel pohledu na problematiku TT je rovněž otázka, s jakou „snadností“ získávají univerzity investiční partnery, případně jak jsou úspěšné při získávání grantových podpor. Již výše byla zmíněna marketingová podpora TT, ale zde věnujme pozornost úrovni angažovanosti univerzity v oblasti vlastního transferu technologií. Ukazuje se, že univerzity, jejichž fakulty se angažují ve fakultním poradenství pro firmy, účastní se programů spolupráce nebo stáží, případně zapojují postgraduálními studenty do „terénní“ práce pro průmyslové projekty a vykazují se transparentní patentovou politikou, jsou univerzitami, které získávají snáze investiční partnery, případně jsou úspěšnější při získávání grantů (Lee et al., 1996). Tuto myšlenku dále rozvádějí aktuálnější práce, kde se uvádí, že akademický výzkum se až příliš často zaměřuje na výstupy spojené s vytvářením a komercializací duševního vlastnictví (Cesaroni and Piccaluga, 2016). Mnozí autoři argumentují tím (Cesaroni and Piccaluga, 2016; Schaeffer, Öcalan-Özel, and Pénin, 2020), že aktivity širšího zapojení zahrnující vyšší úroveň vzájemné interakce, mohou být cenným zdrojem pro přenos znalostí do soukromého sektoru, a také významným dodatečným zdrojem příjmů pro univerzity (Perkmann, King, and Pavelin, 2011). Je však třeba si uvědomit, že angažovanost není čistě o generování příjmů, ale je často přirozeným rozšířením hlavních výzkumných aktivit (Perkmann et al., 2013). Může to být například zdroj učení pro akademické pracovníky, kteří testují svůj výzkum v oboru a získávají nové poznatky (Lee, 1997; Cesaroni and Piccaluga, 2016) a (Schaeffer et al., 2020).

2.2.3. Současný stav transferu technologií

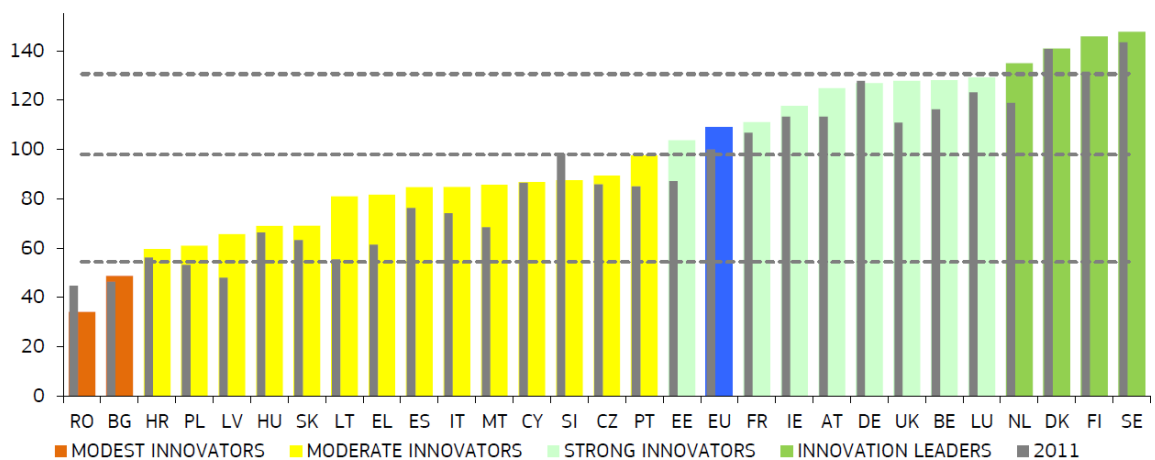
Věda a její technologicky použitelné výstupy jsou ve vyspělých zemích světa všeobecně přijímány jako hlavní pilíře hospodářského a sociálního pokroku (Lee, 1998). A právě v tomto procesu transferu technologií hrají univerzity jedinečnou roli, protože jsou schopny poskytnout komunitu expertů s potenciálem pro inovace.

Výzkumy se zaměřují častěji na TT mezi univerzitami. Transfer z univerzitního prostředí do komerčního prostředí bývá klasifikován jako vertikální, a typicky býval původně zamýšlen mezi univerzitou a firmou ze segmentu středních firem, tj. firem s více než 50 a méně než 250 zaměstnanci (Decter and Bennett, 2003). Průvodními znaky tohoto transferu jsou omezené finanční i lidské zdroje, v evropských zemích často i skepticismus na straně komerčních subjektů. Specifika transferu technologií mezi univerzitou a komerčním subjektem zahrnují jejich tradiční rysy provázené komplikacemi v podobě výrazné odlišnosti kultur a motivace k transferu technologií zúčastněných subjektů, tj. je nutné věnovat pozornost často problematické koexistenci univerzitní a firemní kultury (Decter and Bennett, 2003). Výsledky k tématu společné motivace zainteresovaných subjektů přináší studie zahrnující

30 nizozemských univerzit. Autoři tvrdí (Bodas Freitas and Verspagen, 2017), že technologický cíl a organizační struktura spolupráce jsou klíčové proměnné umožňující integraci cílů a očekávání obou partnerů. Uvádění autoři identifikovali čtyři různé typy projektů – sponzorované, výzkumné, průmyslové a smluvní (Bodas Freitas and Verspagen, 2017).

Je rovněž zajímavé zkoumat dvě z poloh TT: Pronájem licence vs. podíl na vlastním jmění ve vlastním začínajícím podnikání (start-up). Někteří doporučují snížit úsilí věnované licenčním prodejům a být aktivní ve vlastním začínajícím podnikání. Podmínkou se však ukazuje být existence komerčně zkušeného a dobře etablovaného týmu obvykle KTT (Lee, 1997). Se zkušeností KTT se pojí i otázka produktivity KTT.

Měření produktivity se provádí v rámci modelu zralosti⁶ (Secundo, De Beer, and Passiante, 2016), což je struktura, která umožňuje měřit a následně srovnávat produktivitu v definovaných oblastech. Těmito oblastmi jsou konkrétně strategie a politika duševního vlastnictví; design a struktura organizace; lidské zdroje; technologie; průmyslové vazby; vytváření sítí. S alternativní metrikou se můžeme potkat u Evropské komise, která se zabývá hodnocením inovačních systémů. Výsledná zpráva – European Innovation Scoreboard – která pracuje s 25 ukazateli, a to počínaje počtem absolventů doktorských studijních programů, vědeckých publikací, patentů, ochranných známek až po náklady na výzkum, tak poskytuje inovační indexy každé země. Je nutné dodat, že podle této statistiky (Hollanders et al., 2019) Česká republika figuruje na 14. pozici, a je tak zařazena do skupiny „mírných inovátorů“ (moderate innovators), kde je inovační index na 50–90 % průměrné hodnoty. Pro doplnění: inovačními lídry jsou skandinávské země viz Graf 1.



Graf 1 Výběr převzat z European Innovation Scoreboard

Zdroj: Vytvořeno na základě European Innovation Scoreboard (Hollanders et al., 2019)

TT je ve své prazákladní podstatě proces předání technologie mezi dvěma póly, kterými jsou obvykle univerzita a komerční firma. Novost na straně původce technologie je klíčovou podmínkou smysluplnosti tohoto předání. Musí se – jestliže má k předání dojít – potkat s potřebou „mít technologii“ a současně se schopností „technologie přijmout“ na straně příjemce.

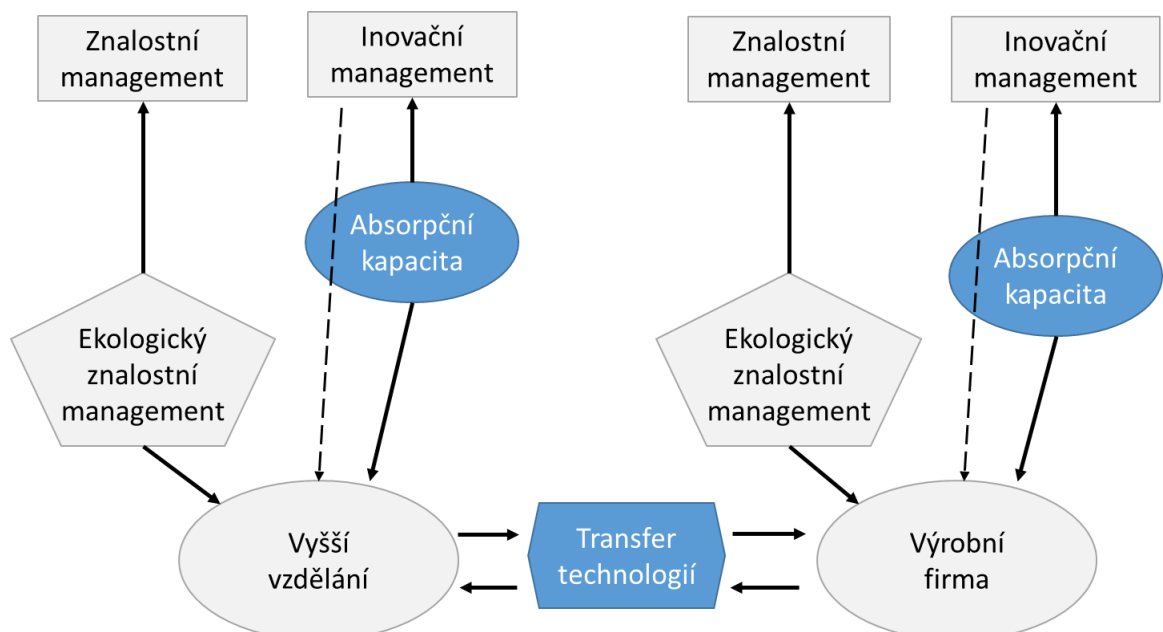
⁶ Jedná se o „Capability Maturity Model“, který byl původně vyvinut v USA jako nástroj pro objektivní posouzení vládních dodavatelů ve smyslu jejich schopnosti implementovat smluvní softwarový projekt.

2.2.4. Význam znalostního managementu pro transfer technologií

Znalostní management umožňuje vysvětlit důvod, proč znalosti nelze během procesu přenosu technologií dobře předat nebo sdělit. Vysvětlení dle autorů (Anderton and Watson, 2018) je zachyceno na Obrázek 12. Autoři v rámci svého modelu, který zahrnuje jak organizaci poskytovatele technologie (univerzitu), tak organizaci příjemce technologie (firmy, mezi kterými TT probíhá), pracují se dvěma základními teoretickými koncepty, kterými jsou ekologické řízení znalostí a absorpční kapacita. Znalostní management umožňuje objasnit důvody, proč během procesu přenosu technologií dochází ke komplikacím při předávání či sdílení znalostí. A v rámci konceptu absorpční kapacity znalostní management pochopit, jak pozitivně ovlivňovat vztahy mezi výrobními firmami a organizacemi vysokoškolského vzdělávání v zájmu „vyhlazování průběhu“ předání technologie. Jako klíčový aspekt se rovněž jeví zkoumání obou subjektů současně stejnou optikou, což je prvek, se kterým jsme se setkali již výše, viz Leonard-Barton (1999).

Z oblasti leteckého průmyslu máme doložený přímý dopad správy znalostí na úspěšný TT (Rafiei, Akhavan, and Hayati, 2016). Výsledky studie říkají, že je vhodné, aby manažeři (zde v leteckém průmyslu) věnovali větší pozornost třem tématům: (1) vlastnímu přenosu technologií, (2) přípravě prostředí, aby usnadnili tok přenosu technologií a zvýšili jeho výkonnost vyčleněním dostatečných zdrojů a prostoru na tyto činnosti, a (3) vybudování a rozvoji vztahů s podpůrnými organizacemi, výzkumnými ústavami a vysokými školami, což umožňuje přenášet příslušné znalosti a technologie v kratším čase a za nižší náklady.

První bod, tedy vlastní přenos technologie, úzce souvisí jak se sdílením zkušeností, tak s předáním formalizovaného know-how v podobě dokumentace, manuálů a školení, což rezonuje se SECI modelem (Nonaka, 1994). V případě druhého bodu, přípravě prostředí, můžeme rovněž nalézt předlohu u Nonaky, neboť jej lze zasadit do modelu Ba (Nonaka et al., 2000). V rámci téhož modelu můžeme třetí bod, vybudování a rozvoj vztahů, identifikovat s následujícími typy Ba „*Originating Ba*“ a „*Dialoging Ba*“ viz Obrázek 4 (Nonaka et al., 2000).



Obrázek 12 Vztah znalostního managementu a TT

Zdroj: Převzato z (Anderton and Watson, 2018)

Absorpční kapacita je jednou z určujících schopností firmy přijmout novou znalost a být schopen z ní těžit pro vlastní inovační aktivity. Výše naznačený rozbor poskytuje návod, jak dle Ba modelu zvyšovat absorpční kapacitu firmy či organizace. Firma nebo útvar s vysokou absorpční kapacitou mají značně rozvinutou schopnost efektivně přenášet znalosti, které získají od okolních jednotek či firem (Tsai, 2001). To je i v souladu s výsledky souvisejících studií, které potvrdily, že znalosti jsou obvykle distribuovány nerovnoměrně v rámci sítě (Tsai, 2001; Borgatti, 2003). V souvislosti s tématem mé práce je rovněž důležitou skutečností, že procesně pojatý koncept absorpční kapacity (Lane, Koka, and Pathak, 2006) coby prvek indikující výše popsanou schopnost efektivně přijmout a přenášet, tj. dále distribuovat přijaté vlastnosti, souvisí přímočaře s pozicí organizace nebo firmy (Burt, 1976), a činí tak z pozice organizace jeden z primárních faktorů úspěšnosti transferového procesu (Tsai, 2001; Kotler et al., 2013). Jedna z klíčových studií související s tématem inovací, TT a pozice univerzit ve struktuře sítí se zaměřuje na biotechnologický sektor, což je relativně mladý sektor. Nicméně i zde se zjistilo, že pozice univerzit indikuje jejich význam a prestiž. V téže studii bylo rovněž zjištěno, že pozice organizace, tj. povaha vazeb a relačního zapojení organizace, jsou indikátorem centrálnosti a poziční síly v těchto sítích. Pro výslednou pozici je však určující povaha hlavně předchozích vazeb (Powell, Koput, and Smith-Doerr, 1996). Studie zabývající se úlohou univerzit coby „otevřených inovátorů“ rovněž vyzdvihují význam pozice, kterou univerzita zaujímá, případně je schopna zaujmout a rovněž i obhájit v rámci konkrétních síťových struktur (Jonsson et al., 2015; Kim, Park, and Kim, 2018). Strukturní síťová pozice dnes, s ohledem na globální povahu znalostních sítí a s nimi souvisejícím TT, již často ani nesouvisí s vlastní geografickou pozicí, která se pro TT jeví stále jako méně a méně podstatná (Huggins, Prokop, and Thompson, 2019).

Z výše uvedeného je zřejmé, že pozice univerzity je brána jako výchozí bod, ze kterého jsou obvykle predikovány schopnosti univerzit, případně vyhodnocovány ukazatele týkající se jejich vědeckých týmů, jako je produktivita (Racherla and Hu, 2010), otevřenost k inovačním způsobům (Powell et al., 1996; Smith et al., 2014) či schopnost vytvářet v širším slova smyslu nové hodnoty pro zákazníky (Tsai, 2001; Perkmann et al., 2011) a (Schaeffer et al., 2020). Logickou se následně jeví otázka „Jak je pozice formována?“, tj. jaké aktivity vedou k vytvoření a formování pozice zkoumána, je velmi důležitá a rešerše literatury vplynulo, že není zodpovězena, nebo alespoň na úrovni „peer-review articles“ v dostupných databázích Scopus či WoS žádná studie nebyla nalezena. Proto je téma mé práce zaměřené právě na studium problematiky formování pozice univerzity v síti spolupracujících subjektů.

Pojem pozice ve znalostních sítích a TT

Zaměření na studium **pozice univerzity** jako centrálního motivu při studiu transferu technologií je logickým důsledkem přehledu provedeného v předchozích dvou kapitolách. Výzkum jako takový byl veden zřejmou motivací porozumět problematice TT nejen v rovině často studovaných a publikovaných témat souvisejících s problematikou ochrany duševního vlastnictví, ale i v rovině vývoje pozice univerzity, která není zcela uspokojivě řešena obecně (Toman and Klimová, 2018), a již vůbec není řešena v souvislosti s TT.

Vymezení dle *Oxford Dictionary of Idioms* a Siefringa

Klíčový krok v marketingové strategii, známý jako „positioning“, zahrnuje vytvoření a komunikaci „vzkazu“, který jasně ustanovuje obraz společnosti nebo obraz značky ve vztahu ke konkurenci.

Přestože společnost může komunikovat chtěnou konkrétní pozici, zákazníci mohou vnímat obraz společnosti odlišně v důsledku jejich skutečných zkušeností s produktem či společností, nebo v důsledku ústně předávaných informací (Siefring, 2004).

Vymezení dle Kotlera

Positioning je způsob návrhu nabídky a obrazu organizace tak, aby vytvořila a oslovila výrazné místo v mysli cílového objektu, přičemž tento indukovaný obraz je souborem přesvědčení, myšlenek a dojmů, které má mít cílový objekt ohledně organizace (Kotler, 2013).

Vymezení dle Clemeta VI. a Karla IV.

V roce 1347 bylo papežem Clementem VI. uděleno privilegium k založení *studium generale* v Praze. Univerzita byla založena zakládací listinou vydanou 7. dubna 1348 Karlem IV., králem českým a německým a císařem římským, jako první také poskytovala *studium generale* všeobecně severně od Alp a východně od Paříže (Grendler, 2002).

Vymezení dle Lorrain a White

Sociální role je jak v ideové, tak v teoretické a formální rovině závislá na pojetí pojmu sociální pozice. V tradičním pojetí výkon sociální role nastává, když osoba zaujímající pozici uplatňuje práva a povinnosti, které pozici definují. Teprve pak je role vykonávána (Wasserman and Faust, 1994).

Síťová pozice aktéra v síti je vymezena souborem vazeb „k“ a „od“ každého aktéra v systému. Síťová pozice nastavuje rovinu, která umožňuje formulovat prohlášení o předcházejících stavech v síti, případně jsou k této rovině vztahovány predikce změn pozic aktérů, kteří aktuálně zastávají některé konkrétní pozice v dané síti (Wasserman and Faust, 1994; Lorrain and White, 1971a).

Vymezení dle Pritcharda

Pojem „pozice vysokoškolských institucí“ znamená, že instituce vysokoškolského vzdělávání (respektive osoby s rozhodovací pravomocí v těchto institucích) mají jak priority, tak schopnosti strategicky se umístit do vnějšího kontextu globálních trhů vysokoškolského vzdělávání, ale i místní komunity, do níž jsou instituce zakotveny (Pritchard et al., 2016).

Obvykle se vysokoškolské instituce nacházejí (= *zaujímají pozici*) ve specifických výklencích (= *v trzích*) v rámci systému vysokoškolského vzdělávání. Od této pozice se očekává, že bude pozitivně přispívat k institucionálnímu fungování a výkonnosti univerzity (Fumasoli a Huisman, 2013).

Vymezení dle Brandese upravené autorem

Brandes argumentuje (Brandes, 2016), že pozice v sociální síti by měla být vymezena současně jak s ohledem na atributy aktéra, tak na jeho struktury vztahů. Proto definujeme:

$$\odot = \mathit{pos}(i|x) = \{i \xrightarrow{x_{it}} t : (i|t) \in \mathcal{S}\},$$

kde:

⊙ ... symbol zvolen z důvodu grafické podoby uzlu v síti

x ... je síť, přesněji, je to mapování $x: S \rightarrow W$ přiřazující hodnoty v rozsahu W dyadám z konečné domény S , která je tvořena uspořádanými páry uzlů N a přidružení A . Je-li $N = A$, pak S se nazývá interakční doménou a x je jednomodální síť. Jestliže $N \times A = \emptyset$, pak S se nazývá afilační doménou a x je dvoumodální síť. Je na místě doplnit, že síť může být reprezentována jako vektor $x \in W^S$ množinou 2-dimezionálních indexů S , což v tom nejjednodušším případě je množina $W = \{0,1\}$.

$pos(i|x)$... pozice uzlu i mezi ostatními uzly v síti x

$i \rightarrow t$... čteme, „je-li t dosažitelné z i (v rámci x)“ tj. existuje-li cesta mezi bodem i a t “

x_{it} ... označuje hranu mezi bodem i a t

Pozice univerzity a TT v širším kontextu

Role organizace ve společnosti je obecně vymezována jako: „společností očekávané chování daného subjektu v jeho sociální pozici, které je spojené s možností realizovat přiznaná práva a povinnosti (Abbott, 2005). Očekávaného chování se dosahuje institucionalizací aktivit a činností na základě historicky ustálených paradigmat jednání. V případě organizace typu univerzita se dnes typicky rozpoznávané role univerzit u jednotlivých výzkumníků liší, co do vymezení tak i do počtu. Pro potřebu této práce budeme rozlišovat tři role univerzity: (i) výuka, (ii) základní výzkum (iii) aplikovaný výzkum (TT). Přičemž poslední zmíněná role patří k těm historicky mladším a je proto logické na ni pohlížet jako na novou roli, která postupně mění/může měnit dosavadní ustálená paradigmata jednání a budování vztahů univerzity. Ve výše uvedeném vymezení role bylo použito dalšího pojmu, který byl již vysvětlen výše, a to pojmu „pozice“. Je dále nutné specifikovat, co je míněno chováním subjektu. V chování subjektu jde o *výkon vymezené role*, kterým dochází k navazování, rušení či upevňování vztahů s externími subjekty i s vlastními výzkumnými pracovníky (Burt, 1976). Logickým důsledkem chování je nutný vývoj pozice (Lorrain and White, 1971). Proto můžeme, nalezneme-li vhodné metriky, měřit rozdíl mezi výchozí a novou pozicí univerzity (Bothner, Smith, and White, 2010).

Smyslem vytváření konceptuálního modelu formování pozice univerzity je popsat mezeru mezi *výchozí pozicí univerzity* a *novou pozicí univerzity*. Lze také ukázat, že změna pozice univerzity představuje, ve smyslu Ba konceptu, změnu prostředí, ve kterém vznikají, rozvíjí se a jsou distribuovány znalosti (Nonaka et al., 2000).

2.3. Shrnutí teoretické části

Souhrn teoretických poznatků získaných pro potřebu práce je zde shrnut v jednotlivých bodech:

- Rešerše metodik znalostního managementu poskytla vzhled do problematiky znalostního managementu ve firemní oblasti. V této doméně byla pozornost věnována především otevřeným konceptům a postupům vzniku a šíření znalostí (Nonaka, 1994; Nonaka et al., 2000). S ohledem na cíl této práce byla následně pozornost obrácena k vyhledávání paralel z akademického světa (Hu and Racherla, 2008; Newman, 2001). Výsledky rešerše potvrzují, že hladina poznání v oblasti znalostního managementu v doméně akademického světa (a nejen tam) byla již průkazně posunuta do kvantitativní roviny (Borgatti, 2003).

- Rešerše klíčových pojmů z oblasti transferu technologií shromáždila poznatky nejen z oblasti měření produktivity inovačních systémů (Hollanders et al., 2019), ale především z oblastí celého procesu propojení akademického výzkumu s technologickými inovacemi realizovatelnými v komerční sféře (Lee, 1997; Smith et al., 2014) a (Anderton and Watson, 2018). Pozornost nebyla věnována již tradičně velmi často zkoumanému problému ochrany duševního vlastnictví vzniklého na univerzitách, ale hlavně oblastem, které tuto fázi předcházejí tj. základní a aplikovaný výzkum. A dále oblastem, které po této fázi následují (tj. marketing a propagace výsledků aplikovaného i základního výzkumu). Významu znalostního managementu pro TT coby propojovacímu článku mezi oblastí znalostního managementu a oblastí TT byla věnována značná pozornost, a to především existenci propojení Seci a Ba modelu s TT skrze tzv. absorpční kapacitu příjemce transferovaných technologií.
- Za východisko pro zamýšlenou analýzu mezery mezi původní a novou pozicí univerzity byl zvolen výše popsáný koncept sociálně ekonomických rolí univerzity, ve kterém jsou spojeny jak pojem role univerzity, tak pojem pozice univerzity. Analýza bude zaměřena na *roli TT*, která z výše vysvětlených důvodů je rolí, která změnu pozice pravděpodobně způsobuje. Pro porovnání bude využita *role základního výzkumu*.
- Rešerše klíčových pojmů související s pojmem „pozice organizace“ byla zaměřena na dvě polohy formování pozice organizace. První, marketingová poloha, vychází z konceptů prosazování základní hodnotové nabídky organizace pomocí marketingového mixu (Lowry and Owens, 2001; Kotler et al., 2013) a (Pritchard et al., 2016). Druhá, sociologická (socio-ekonomická) rovina, vychází z konceptů individuálního (Bonacich, 1987; Liu, Gan, and Zhang, 2015), případně síťového positioningu (Burt, 1976; Fumasoli and Huisman, 2013).
- V rámci odborné rešerše bylo zjištěno, že organizace může „v očích partnerů a konkurence“ usilovat o konkrétní pozici. Okolí však může toto úsilí vnímat jinou optikou, než bylo univerzitou původně zamýšleno a vytvářet si obraz společnosti odlišně v důsledku jejich skutečných zkušeností s organizací či výstupními produkty organizace (Sieftring, 2004).
- K budování pozice, a z výše uvedeného platí, že jde o iterativní proces. Je obvykle na organizaci učinit první krok směrem k vytváření obrazu společnosti, který je známý jako „*positioning*“, který zahrnuje vytvoření a komunikaci „vzkazu“, jenž jasně ustanovuje obraz společnosti nebo obraz značky ve vztahu k partnerům, konkurenci a klientům. *Positioning* je vlastně proces nabídky organizace, způsob a forma oslovení okolí z valné části postavený na nabízeném produktu, konkrétních aktivitách a emocích, které vstupují do hry (Kotler, 2013). Na aktivity *positioningu* strana klientů, partnerů a konkurence reaguje na základě zkušeností a zážitků s nabízenými službami či produkty, a není v žádném případě garantovaná shoda mezi záměrem organizace realizující aktivity formování pozice a faktickým výsledkem tohoto záměru.

3. Cíle a metodika

3.1. Cíle

Cílem práce je návrh znalostně orientovaného modelu formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech TT a VaV.

Cíl práce je konkretizován hlavní výzkumnou otázkou, která je následně detailněji specifikována dvěma doplňujícími otázkami. Hlavní výzkumná otázka je formulována následovně:

„Jaký vliv má realizace výzkumných aktivit na formování pozice univerzity?“ Tato otázka je dále rozvinuta dvěma upřesňujícími otázkami.

„Jak se vymezuje pozice znalostně založené organizace typu univerzita?“

„Jaké jsou klíčové metriky pro monitorování vlivu aktivit VaV na pozici univerzity?“

Cíle bude dosaženo následujícími kroky:

1. Rešerše literatury vztahující se k problematice znalostního managementu, transferu technologií a vývoji síťové pozice univerzit.
2. Získání dat o aktivitách a výstupech UHK v oblasti VaV a TT z databází informačních systémů UHK, jejich analýza a příprava pro výpočty.
3. Analýza formování pozice univerzity v důsledku kooperace s ostatními subjekty (případová studie UHK v oblasti aktivit VaV a TT).
4. Identifikace klíčových znalostí a výběr modelu znalostního managementu pro návrh konceptu znalostně orientovaného modelu formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů.
5. Návrh konceptu znalostně orientovaného modelu formování pozice univerzity **v síti kooperujících subjektů** na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech TT a VaV.

3.2. Metody

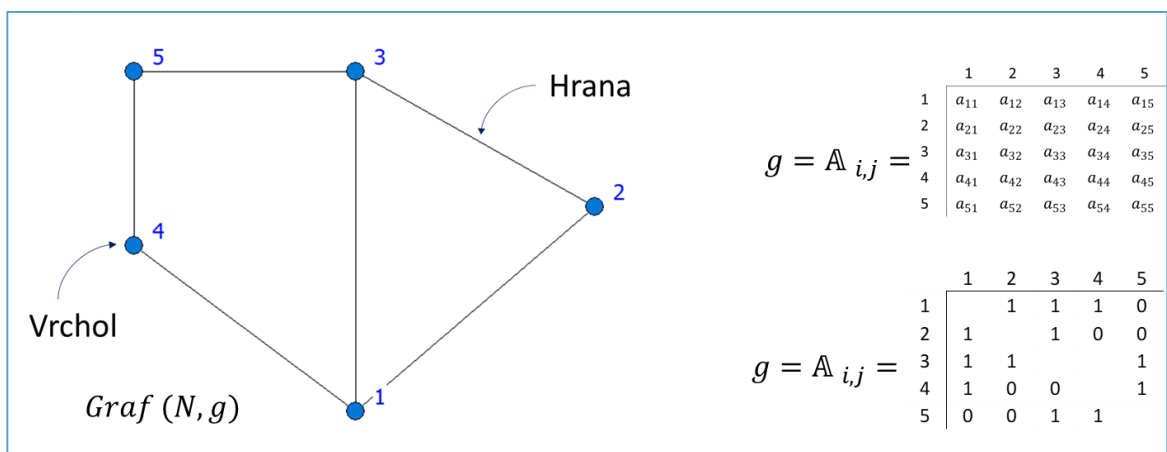
V této kapitole budou představeny metody, které jsou použity v jednotlivých částech předložené práce. Pořadí, ve kterém jsou zde jednotlivé metody představeny, koresponduje s pořadím kroků, viz výše uvedené *výzkumné otázky*. Rešerše literatury vztahující se k problematice znalostního managementu, transferu technologií a vývoji síťové pozice univerzit byla provedena s využitím publikovaných článků, které jsme získali z databází WoS a Scopus doplňujících vysvětlující poznatky, které jsou shrnuty v četných knižních publikacích. Výstupem tohoto kroku je kapitola *Teoretická východiska*.

3.2.1. Síťová analýza

V druhém kroku byla získána data o aktivitách a výstupech UHK v oblasti VaV a TT z databází informačních systémů UHK. Následně byla provedena jejich analýza, evaluace a příprava pro výpočty.

Získání dat – vytvoření sítí

Z expertních databází UHK byla získána retrospektivní data. První klíčovou úlohou bylo to, jak z této databáze budou získána síťová data, tj. jak budou tvořeny sítě. Postup pro všechny sítě, které byly v této studii vytvořeny, byl identický, a sledoval standardní postupy tvorby sítě (Wasserman and Faust, 1994), které zde budou krátce popsány. Prvním krokem je stanovení, zda bude model vytvořen na rovině individuálního aktéra, dyady (dvojice aktérů) nebo většího celku (motivů, kliky, komponenty a dalších), tj. rozhodnout o tom, co bude reprezentováno uzlem. Následujícím krokem je stanovení vzájemných vztahů, tj. rozhodnout o tom, co bude reprezentováno hranou. Pro ilustraci jsou na obrázku níže (obrázek 13) znázorněny jednoduché konfigurace základních stavebních prvků sítě. Vrcholy (uzly) reprezentují tzv. aktéry sítě, přičemž aktéři sítě a vztahy (hrany) mezi nimi mohou být dle modelovaného systému, různého typu. Vlastní síť, která je vytvořena z identifikovaných uzlů a hran, je reprezentovaná grafem, viz obrázek 13, případně tzv. maticí sousednosti (*angl. adjacency matrix*) (Wasserman and Faust, 1994), kde „1“ reprezentuje přítomnost hrany mezi dvěma vrcholy a „0“ reprezentuje absenci hrany mezi dvěma vrcholy. Výše uvedené lze formalizovat zápisem. Síť obsahuje soubor n uzlů, kde $n = \{1, 2, \dots, k\}$, přičemž $k = 5$. Podobně soubor hran zapíšeme jako množinu $g = \{\{1, 2\}, \dots, \{k, k\}\}$. Tyto dva soubory síťových prvků dohromady tvoří síť, kterou formálně reprezentuje graf, což zapisujeme jako $Graf(N, g)$, kde $g = [A_{ij}]$ je tzv. matice sousednosti (Jackson, 2008).



Obrázek 13 Síť reprezentovaná grafem (N, g) obsahující 5 vrcholů a 6 hran a maticí sousednosti $g=A_{(i,j)}$

Zdroj: Vytvořeno autorem

V pro úplnost jsme vytvořili tabulku (tabulka 3), ve které uvádíme příklady základních stavebních prvků sítě pro vybrané domény a vybrané sítě v rámci těchto domén. Upozorníme zde na skutečnost, že pro danou konkrétní síť (například síť spolupracovníků) mohou existovat různé „jednotky modelování“ (například „člověk – společenská aktivita“ vs. „člověk – šířená zpráva“).

| Doména | Síť | Vrchol (uzel) sítě | Vztahy (hrany) sítě |
|---------------|--------------------|--------------------|--|
| Sociální | přátelských vazeb | člověk | přátelství |
| Sociální | rodinných vztahů | člověk | příbuzenský vztah |
| Sociální | spolupracovníků | člověk | společná aktivita |
| Sociální | spolupracovníků | člověk | šířená zpráva |
| Sociální | spoluautorů | člověk | společná publikace |
| Sociální | filmových herců | člověk | společné účinkování |
| Technologická | vlakových spojení | stanice | kolejové spojení |
| Technologická | elektronický obvod | odpor, cívka,... | vodivé spojení |
| Technologická | elektrická síť | elektrárna | vodivé vedení |
| Informační | WWW | stránka webu | „(pro)klik“ |
| Informační | slovních spojení | slovo | uvedeno ve spojení ...a mnohé další |

Tabulka 3 Příklady základních stavebních prvků sítě

Zdroj: Převzato z (Newman, 2003) upraveno autorem

V této studii byly vytvořeny následující základní sociálně-ekonomické síťové struktury:

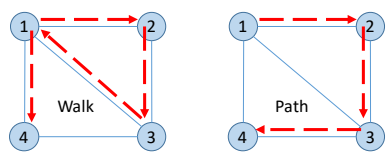
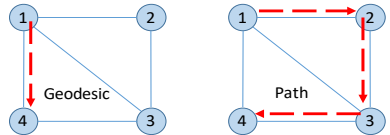
- Síť, viz obrázek 17, kde aktéry jsou na jedné straně jednotliví výzkumníci, na druhé straně jednotlivé výzkumné projekty. Participaci výzkumníka na výzkumném projektu znázorňují hrany spojující výzkumníka s projektem tzv. dvoumodální síť.
- Síť, viz obrázek 19, kde aktéry jsou již jen jednotlivé výzkumné projekty a přítomností hrany, byla reprezentována skutečnost, že na dané dvojici projektů participuje tentýž výzkumník, a to minimálně jeden. Jednalo se rovněž o jednomodální síť, která byla označovaná jako "Projekt-Projekt". Tyto sítě byly vytvořeny pro každé sledované období, tj. vzniklo celkem 6 sítí.
- Síť, viz obrázek 20, kde aktéry jsou již jen jednotliví výzkumníci a hrany představují jejich „vzájemnou spolupráci“, tzv. jednomodální sítě, které označujeme jako síť „Výzkumník-Výzkumník“. Tyto sítě byly vytvořeny pro každé sledované období, tj. vzniklo dohromady celkem 6 sítí.
- Síť, viz obrázek 42, kde aktérem byla organizace a přítomností hrany byla reprezentována skutečnost, že mezi dvěma organizacemi A a B existuje smluvní vztah. Tyto sítě byly vytvořeny pro každé sledované období, tj. vzniklo celkem 6 sítí.

Analýza komponent

Analýza (někdy také detekce) komponent má značné množství důvodů, proč ji provést. Uvedme zde alespoň ty, co jsou použity v této práci. Analýza komponent se provádí obvykle jako první analýza sítě. Výstup analýzy komponent poskytuje základní informaci o strukturovanosti sítě. Často je využíván rovněž pro snížení grafické složitosti sítí, případně pro vymezení oblastí, pro které je možné definovat a tedy i provádět některé další analýzy (například výpočet closness centrality v základní podobě je definován pro spojitou síť, a stalo se zvykem i ostatní centrality uvádět pro tzv. Gigantickou komponentu).

Definitoricky je komponenta pod-síť, a to taková, že každé dva body v síti jsou spojeny cestou (*path connected component*). Neexistence cesty mezi dvěma částmi sítě implikuje existenci minimálně dvou komponent v této síti. Pro vymezení komponenty se používají další síťové

metriky (prvky) – cesta a průměr sítě. Vymezení pojmu cesta, průměr sítě a komponenta uvádíme spolu s dalšími v následující tabulce (tabulka 4).

| Pojem | Vymezení pojmu | Pro manažerskou praxi |
|---|---|---|
| Cesta (<i>Path</i>) | <p>Jde o spojnici dvou uzlů: zde i_1 a i_k, a to konečnou posloupností hran, která spojuje posloupnost uzlů i_1 až i_k tak, že se žádný neopakuje.</p> <p>Def.: Cesta je spojení sítí (i_1, \dots, i_k) takové, že i_k jsou navzájem rozdílné.</p> <p>Nižší délka cesty v síti indikuje snazší šíření např. znalosti.</p> |  <p>Na levém obrázku vidíme tzv. Procházku (Walk) $\{1 - 2 - 3 - 1 - 4\}$, která není Cestou (Path) protože uzel 1 je navštíven dvakrát. Vpravo vidíme Cestu $\{1 - 2 - 3 - 4\}$.</p> |
| Geodesika (Geodesic) | <p>Nejkratší existující cesta mezi dvěma zvolenými uzly sítě.</p> <p>Např.: uzly n_j a n_k $g_{jk}(n_i)$</p> |  |
| Průměr sítě (<i>Diametr</i>) | <p>Nejdelší geodesika v síti tj. nejdelší nejkratší cesta mezi dvěma uzly.</p> | <p>Sítě s menší hodnotou průměru sítě indikují intenzivnější komunikaci, spolupráci či předávání znalostí mezi aktéry sítě.</p> |
| Komponenta (<i>Connected component</i>) | <p>Je největší možná pod-síť, a to taková, že každé dva body v této podsíti sítí jsou spojeny cestou. Mluvíme pak o „<i>path connected component</i>“.</p> | <p>Předpokládejme, že body v grafu představují zaměstnance. Zajímají-li nás jevy, jako jsou difuze znalostí, pronikání technologických prvků, učení se, pronikání určitých vzorů chování, a v neposlední řadě i šíření infekcí. Pak je existence cesty mezi libovolnými dvěma body pro sledovanou síť vlastností zásadního významu.</p> |
| Gigantická komponenta | <p>Je největší z komponent. Někdy bývá označována jako komponenta č. 1. Má specifické postavení, neboť výpočty síťových metrik se relativně často omezují právě jen na část gigantické komponenty.</p> | |

Tabulka 4 Vlastnosti základních stavebních prvků sítí

Zdroj: (Jackson, 2008; Racherla and Hu 2010; Carrington, 2012), upraveno autorem

Doplňme formální definici komponenty: Komponenta je největší možný propojený podgraf sítě (Jackson, 2008), pro který platí:

(i) (N^{komp}, g^{komp}) je podsíti sítě *Graf* (N, g) nebo zkráceně jenom (N, g)

(N^{komp}, g^{komp}) je propojený graf (tj. komponenta) pak, tvrzení, že

bod $n \in N^{komp}$ a hrana $jk \in g$ implikuje, že bod $n \in N^{komp}$ a hrany $jk \in g^{komp}$

V této práci byla analýza komponent použita v kapitole Strukturní a topologické metriky (viz obrázek 21).

Analýza soudržnosti sítě (cohesion analysis)

V rámci sítě jsou často skupiny aktérů, kteří spolu interagují do takové míry, že je lze považovat za samostatnou entitu. Každou takovou skupinu nazýváme „soudržnou podskupinou“, i když se používá i řada dalších termínů, například „klastř“ a „komunita“ (Borgatti, Everett, and Johnson, 2013). Na první pohled se může zdát snadné identifikovat soudržné podskupiny v síti pouhou vizualizací. Bohužel je velmi snadné vynechat členy skupiny, nebo dokonce celé skupiny, když se snažíte najít soudržné podskupiny pohledem na síť (Newman, 2018). Postavení aktérů v centru sítě a možná převaha aktérů na periferii sítě činí tento úkol téměř nemožným provádět ručně, takže k provedení úkolu se často musíme uchýlit k algoritmům a počítačům (Borgatti et al., 2013). To platí zejména v případě, že údaje byly shromážděny z digitálních archivů, což je studovaný případ. Je proto nutné mít nějaké formální definice, které přesně zachycují, co je to soudržná podskupina. Klika je část sítě, kde je každý její vrchol spojen hranami se všemi ostatními vrcholy v této části sítě (tzv. *úplný graf*), viz tabulka 5. Úplný znamená, že každý uzel v klíce sousedí (= má hranu) se všemi ostatními uzly. „Maximální“ znamená, že nemůžeme zvětšit jeho velikost přidáním dalšího uzlu bez dodatečných vazeb a očekávat, že graf zůstane úplný (Jackson, 2008).

| Vlastnost / metrika | Definice | Komentář |
|---|--|---|
| Hustota sítě (<i>Density</i>) | Podíl počtu existujících hran v síti a maximálního možného počtu hran v síti. | Poskytuje informaci o propojenosti sítě, části sítě či mezi částmi sítě. |
| Koeficient shlukování (<i>Clustering coefficient</i>) | Označován: $CC_i(g) = \frac{\#\{k,j \in g \mid k,j \in N_i(g)\}}{\#\{k,j \mid k,j \in N_i(g)\}}$ Přičemž $N_i(g)$ je tzv. okolí či sousedství bodu i v síti g . Doplňme, že kj je označení hrany spojující body k a j . | Měří, jak moc jsou propojené sousedící uzly. Například v síti, kdy vazby mezi aktéry zachycují „přátelství“, pak koeficient shlukování poskytne informaci o tom, jaký podíl mých přátel jsou i přátelé mezi sebou. |
| Klika (<i>Clique</i>) | Je to tzv. <i>úplný graf</i> a někdy tak bývá označován. Výskyt klik v síti tzv. „klikovost“ (cliquishness) je měřena koeficientem klastrování $CC_i(g)$. | Mezi všemi aktéry kliky existuje spojení se všemi s ostatními aktéry kliky („Co zná jeden aktér, znají všichni“, „Má-li chřípku jeden aktér, brzy ji mají všichni v klíce“). |

Tabulka 5 Základní topologické metriky
Zdroj: (Jackson, 2008; Borgatti, 2003), upraveno autorem

Klika obsahuje minimálně 3 vrcholy, tj. pár uzlů propojený vazbou (= dyada) není klikou (Wasserman and Faust, 1994). Klika je velmi důležitý koncept, neboť autorský tým o třech a více autorech (Barabási et al., 2002; Jackson, 2008) je ve znalostních sítích (sítích spolupráce a spoluautorství) reprezentován úplným grafem, tj. klikou.

Nicméně síť, kterou tvoří jen kliky nebo podsít tvořená klikou, je poměrně málo častý (tj. i málo užitečný koncept). Mnohem častější situace, která v reálných sítích běžně nastává, je existence

neúplných klik. Chceme-li v síti charakterizovat míru „klikovosti“ používáme tzv. koeficient klastrování neboli koeficient shlukování (termíny znamenají totéž) (Newman 2018).

S konceptem kliky je v této práci v souladu s výše uvedeným pracováno jako s reprezentantem autorského nebo řešitelského týmu, tj. nalezneme tento koncept ve všech vizualizovaných strukturách stejně jako koncepty hustoty sítě a koeficientu klastrování. Aplikace konceptů práce s neúplnými klikami nalezneme v kapitole Strukturní a topologické metriky a výsledky provedených analýzy v podobě metrik „hustota sítě“, koeficient klastrování“ lze nalézt v téže kapitole v uvedené tabulce (tabulka 13).

Analýzy z pohledu individuálního aktéra

Základní myšlenkou síťových metrik (centralit) bylo určit nejvýznamnějšího aktéra (uzel) konkrétních sítí. Budeme-li význam aktéra určovat dle počtu vazeb, které má se svým okolím, dostáváme se k prvnímu z konceptů, a to „degree centrality⁷ – $d(n_i)$ “ (Bavelas, 1950; Freeman, 1978). Alternativní pohled na významnost aktéra v síti může být určován z pohledu vzdálenosti od daného aktéra ke všem ostatním aktérům tzv. „closeness centrality – $C_c(n_i)$ “ (Bavelas, 1950).

K této základní dvojici patří ještě „betweenness centrality – $C_B(n_i)$ “ a eigenvector centrality – e_i . Zde zmíněná skupina centralit je včetně definic a stručných komentářů shrnuta, viz tabulka 6. Identifikace základních síťových metrik patří tedy, dle výše uvedeného, mezi základní úlohy jakékoli síťové analýzy. V případě této práce byly použity síťové metriky k identifikaci vlivných nebo jinak významných výzkumníků působících v rámci sítě aktivit TT a VaV v rámci UHK ve sledovaném období.

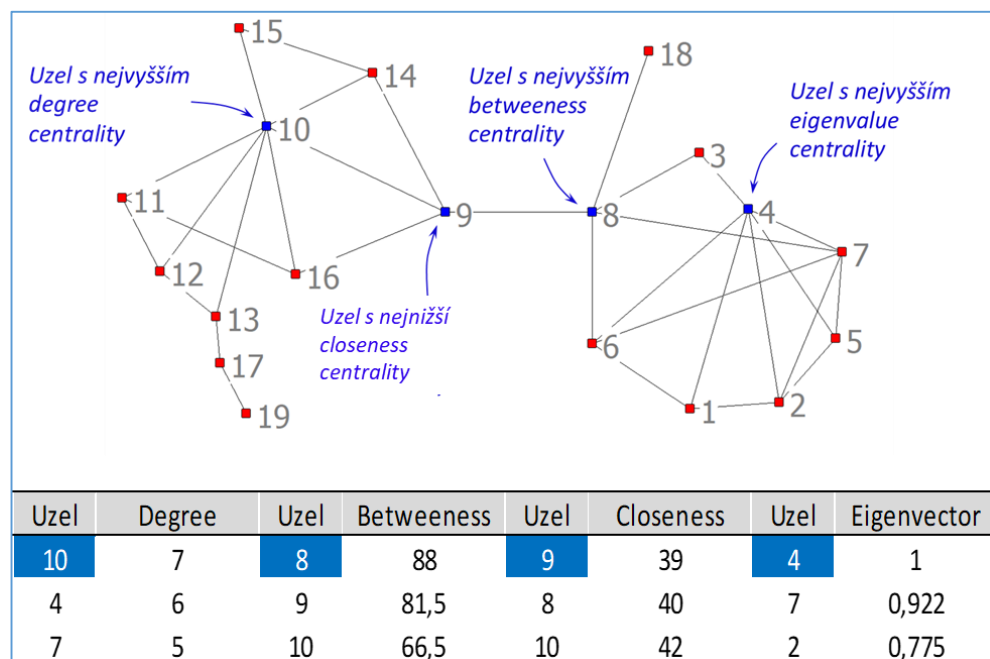
V rámci práce byly výše uvedené vztahy opakovaně využity, např.: konkrétní seznam významných výzkumníků pro 20 nejvyšších hodnot centralit lze nalézt v příloze 1 (viz tabulka 24). Rovněž jsou pro síť projekt-projekt kalkulovány síťové metriky. V této práci byly použity pro vizualizaci vývoje struktury portfolia projektů, viz obrázek 32.

⁷ Speciálně již zde upozorníme na degree centrality, která jsou základem jedné z nejfundamentálnějších kvantitativních vlastností sítí, tj. *rozdělení degree centrality* jednotlivých vrcholů sítě, viz níže (Newman, 2018).

| Def.: Centralita (centrality) | Centralita: komentář |
|---|--|
| <p>$C_{\blacksquare}(n_i)$ deskriptivních statistika uzlu n_i; $\blacksquare = D, C$ a B postupně pro degree, closeness a betweeness</p> <p>Degree centrality</p> $C_D(n_i) = d(n_i) = \sum_{j=1}^g x_{i,j}$ <p>Betweeness centrality</p> $C_B(n_i) = \sum_{j < k}^g \frac{g_{j,k}(n_i)}{g_{j,k}}$ <p>.Closeness centrality</p> $C_c(n_i) = \left(\sum_{j=1}^g d_{(n_i, n_j)} \right)^{-1}$ <p>$d_{(n_i, n_j)}$...vzdálenost uzlů n_i a n_j</p> <p>Legenda: $x_{i,j}$...prvek matice X_{ij}</p> | <p>Metrika určující jak významný je daný uzel v síti. Metrik je mnoho a každá sleduje jiný úhel pohledu. Příklady.</p> <p>Jak dobře je každý z aktérů v síti propojen se svým okolím.</p> <p>Jak je pravděpodobné, že aktér sítě bude nejpřímější cestou mezi dvěma jinými aktéry v síti.</p> <p>Metrika určuje, poměr jaký počet existujících cest mezi dvěma body prochází právě přes bod n_i k počtu cest mezi těmito dvěma body, které neprocházejí bodem, n_i. Jinými slovy „jaký podíl cest bod n_i kontroluje“.</p> <p>Jak daleko je aktér do všech ostatních aktérů sítě, tj. pozice aktéra, který má velmi blízko k ostatním aktérům, je přirozeně pozicí, která může velmi efektivně komunikovat s ostatními.</p> |

Tabulka 6 Vybrané centrality

Zdroj: (Wasserman and Faust, 1994), doplněno autorem



Obrázek 14 Ilustrace rozdílů mezi jednotlivými centralitami

Zdroj: Vytvořeno autorem, (UCINET)

Komentáře uvedené u jednotlivých centralit v Tabulka 6 popisují, jakou vlastnost aktéra v rámci sítě danou metrikou měříme. Pro doplnění pohledu na odlišnost jednotlivých metrik

je k příslušné tabulce (tabulka 6) doplněn ještě obrázek 14, kde je možné jednotlivé odlišnosti mezi metrikami v rámci obecně připravené sítě vidět. Můžeme vidět i tři nejvýznamnější uzly, dle dané centrality jsou uvedeny i konkrétní hodnoty centralit.

Analýza spoluautorství

Jak bylo uvedeno v oddíle Síťové přístupy ke znalostním konceptům, viz obrázek 10, analýzy spoluautorské sítě („co-work“ či „co-author“) typicky usilují o rozkrytí vzorů spolupráce v sítích, kde hrana sítě je formována v okamžiku, kdy dva nebo více autorů se rozhodne publikovat dílo/článek jako spoluautoři, tzn. obvykle má studie spoluautorských sítí níže uvedené tři cíle (Hu and Racherla, 2008; Kumar, 2015):

- A. Popsat časový vývoj struktury sítě spolupracujících autorů, tj.:
 - a. Shrnout počty autorů v průběhu jednotlivých let sledovaného období a identifikovat průměrné poměrové ukazatele mezi počty autorů a počty děl (článků).
 - b. Zobrazit a spočítat, do jakého stupně je síť spolupracujících aktérů fragmentovaná, což určuje podmínky pro šíření informací znalostí, ale i postojů apod. To znamená, že je potřebné identifikovat gigantickou komponentu a ostatní komponenty v síti a provést jejich vyhodnocení.
 - c. Vyčíslit strukturní topologické parametry a získat tak představu o kohezní struktuře spoluautorské sítě, případně identifikovat, zda síť vykazuje vlastnost označovanou jako „malosvětovost“ či „bezškálovost“. Na jejich základě se nechají provádět úvahy o vlastnostech sítě a jejich dopad na tvorbu a šíření znalostí.
- B. Identifikovat vlivné osobnosti pracující v rámci spoluautorské sítě, tj. pro každou síť odpovídající jednotlivým intervalům let ve sledovaném období vyčíslit vybrané centrality (obvykle degree, closeness a betweeness někdy i eigenvector), a následně identifikovat osoby či skupiny osob potenciálně mající vliv.
- C. Identifikace tzv. cut-point autorů, tj. autorů, kteří díky své pozici případně rozdělují síť na dvě nebo více částí.

Tento druh analýz byl v předkládané práci proveden jak pro síť „Výzkumník-výzkumník“, tak pro síť „Projekt-projekt“, a to ve všech intervalech let ve sledovaném období 2014–2019. Výsledky jsou shrnuty v kapitole *Síťová analýza VaV na UHK: Případová studie*.

Metody vizualizace

Girvan-Newman algoritmus

Je algoritmem, který je často využíván k uspořádání zobrazení sítě s cílem maximalizovat přehlednost. Vychází z přístupu hledání soudržných podskupin (klik a dalších) tím, že se pokouší najít strukturálně důležité hrany, jejichž odstranění fragmentuje síť, tj. neusiluje o přímé hledání soudržných skupin. Nalezené hrany nemohou být v rámci soudržných skupin, a proto musí být mezi nimi. Odstranění těchto okrajů se ponechá pouze u soudržné skupiny (Newman, 2018).

Algoritmus byl použit například při vizualizaci výsledků Cut-point analýzy, viz obrázek 24.

Klastrování založené na skupinových attributech (segmentace sítě)

Jde o rozložení, kde je každá sada uzlů, které sdílejí stejnou či podobnou hodnotu atributů pro aktéra, uspořádána v rámci sítě do obvykle nějak topologicky vymezeného klastru (UCINET), případně do kruhu (v Cytoscape).

Oba SW byly použity (Borgatti, Everett, and Freeman, 2014):

Procedura v prostředí Cytoscape se koná volbou *Layout* → *Group Attributes Layout* → *taxonomy* (Shannon, 2003). Konkrétně bylo použito pro základní vizualizaci portfolia externích spolupracujících subjektů na Obrázek 18, a dále při sledování vývoje struktury sítí portfolia aktivit rozčleněném dle typu aktivity (obrázek 36).

Případně v prostředí Ucinet (NetDraw) se koná volbou *Layout* → *Group by Attribute* → *Categorical Attribute* (Borgatti et al., 2014). Konkrétně bylo provedeno klastrování založené na attributech určených typem organizace doplněné navíc redukováním zobrazením identifikovaných segmentů, tzv. redukováná síť, viz obrázek 43 agregující typy organizací do jednotlivých uzlů. Tyto sítě byly vytvořeny pro každé sledované období, tj. vzniklo celkem 6 sítí. (pozn. v tomto konkrétním případě byla provedena segmentace plus byla použita tzv. *valued network*, tj. síť jejíž hrany poskytují informaci o síle vazby mezi jednotlivými aktéry, zde segmenty).

The spring – embedded layout případně Compound Spring Embedder

S uzly sítě se zachází jako s fyzickými objekty, které se navzájem odpuzují, například elektrony. S hranami se při této metodě zachází jako s kovovými pružinami spojující dvojici uzlů. Tyto pružiny odpuzují nebo přitahují své koncové body podle silové funkce. Algoritmus rozvržení nastavuje polohy uzlů způsobem, který minimalizuje součet sil v síti. Tento algoritmus lze aplikovat na celou síť, nebo pouze na její část výběrem příslušných možností. V prostředí Cytoscape je k dispozici v rutíně *Layout* → *Edge-weighted Spring Embedded* (Shannon, 2003). Rozložení *Compound Spring Embedder* bylo použito při studiu sítí spoluautorských publikací, viz graf 4.

Rozložení mřížky (The Grid Layout)

Rozložení mřížky je jednoduché rozložení, které uspořádá všechny uzly do čtvercové mřížky. V prostředí Cytoscape je k dispozici výběrem *Layout* → *Grid Layout* (Shannon, 2003). Ucinet toto rozložení nenabízí. Rozložení mřížky bylo použito při studiu sítí „projekt-projekt“, viz obrázek 32.

3.2.2. Případová studie

Případová studie je metoda, která umožňuje zachycení složitosti, detailů, vztahů a procesů probíhajících v dané komunitě (Yin, 2009). Oproti statistickému šetření případová studie shromažďuje značný objem podrobných dat týkajících se jednotlivého případu, tj. prostorově ohraničeného *fenoménu* (jednotky) pozorovaného v jednom časovém bodě nebo *daném časovém období* (Gerring, 2006). To jsou důvody, proč jsme pro studium problematiky TT na UHK použili právě případovou studii. Z portfolia možných typů případových studií byla s ohledem na záměr popsat a porozumět TT na UHK zvolena metoda *disciplinované interpretativní případové studie* (Yin, 2009).

Vlastní případovou studii lze nalézt v kapitole *Síťová analýza VaV na UHK: případová studie*, kde tvoří samostatnou kapitolu.

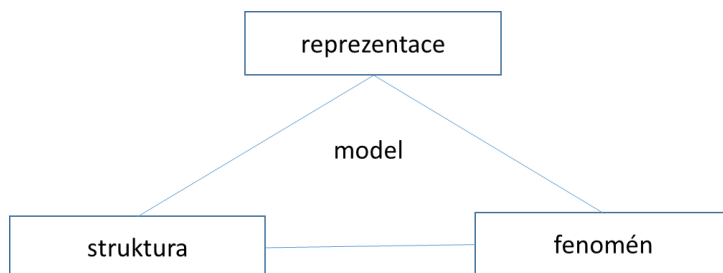
3.2.3. Model a modelování

S ohledem na cíl a obsah práce jsou uvedeny i specifické typy mentálních modelů, které souhrnně označujeme jako analytické. Patří k nim i matematické modely a konceptuální modely, které budou využity v disertační práci.

Vlastní členění modelů je prováděno dle bezpočtu kritérií například dle fyzického či mentálního kritéria. Fyzická rovina kritéria zahrnuje reálné, někdy například zmenšené, ale vždy hmatatelné modely fyzických objektů. Mentální rovina naproti tomu může nabývat široké škály podob od mentálních modelů postavených na nejasně formulovaných předpokladech (Bureš, 2011) až po sofistikované matematické, numerické či výpočetní modely (Pelánek, 2011; Railsback and Grimm, 2012). Přejít od prvně jmenovaných k těm posledně jmenovaným modelům a identifikaci jejich vztahů s realitou dnes pomáhá nalézat tzv. systémové myšlení (Bureš, 2011).

Specifickým druhem je tzv. konceptuální model, který používáme k popisu reality na úrovni entit, vlastností těchto entit a logických vztahů mezi nimi. Obvykle mluvíme o E-R modelu (model entita – relace). Entitou rozumíme množinu reálně existujících věcí ať hmotné, či nehmotné povahy. Navíc o věcech výše zmíněné množiny můžeme prohlásit, že „jsou téhož druhu“. Vlastnosti, které danou věc, jež je prvkem výše zmíněné entity, charakterizují, obvykle označujeme jako atributy. V logice koncepčních modelů jsou podstatné vztahy mezi výše zmíněnými entitami, přesněji vztah mezi výskyty jedné entity a výskyty entity druhé. Při konstrukci koncepčního modelu se obvykle pracuje s entitní strukturou, což je množina reálných entit, jejich atributů a jejich vzájemných vztahů (Souček et al., 2013).

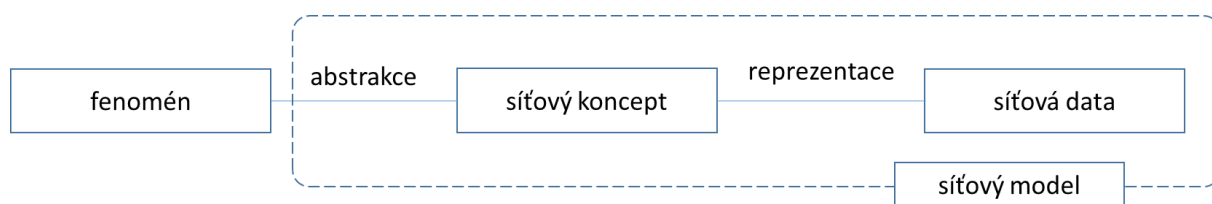
Další potřebu lze shrnout tak, že model je reprezentací struktury v daném systému. Systém je sada souvisejících objektů, které mohou být skutečné nebo imaginární, fyzické nebo mentální, jednoduché nebo složené. Struktura systému je sada vztahů mezi jeho objekty. Samotný systém se někdy nazývá referent modelu, tj. fenomén (Hestenes, 2010), viz obrázek 15 symbolického modelu systému níže.



Obrázek 15 Symbolická forma modelu

Je rovněž vhodné odlišit modelování tj. vytváření modelu a simulaci, kdy pracujeme s již vytvořeným model a sledujeme jeho chování v různých situacích (Pelánek, 2011).

Určité specifikum představují síťové modely, kdy základní schéma tvorby modelu zachycuje obrázek 16. Pro tuto práci je fenoménem, který studujeme, změna pozice subjektu univerzity vlivem aktivit VaV a TT.



Obrázek 16 Elementy síťového modelu

Zdroj: Upraveno autorem dle (Brandes et al., 2013)

Postup, jak obecně od reálné situace přes fenomenologický a reálný koncepční model dospět k matematickému modelu, je zachycen na obrázku (obrázek 17).

Návrhem konceptu znalostně orientovaného modelu je v rámci této práce rozuměno vytvoření konceptuálního modelu, kdy v rámci postupného procesu abstrakce jsou nejdříve vymezeny a popsány jednotlivé entity a vztahy mezi nimi. Následně je přistoupeno k jejich nahrazení odpovídajícími síťovými koncepty. Takto připravený model je již reprezentován konkrétními síťovými daty dle postupu, který je schematicky znázorněn na obrázku výše (obrázek 16). Na základě takto konkretizovaného koncepčního modelu je možné formulovat soubor doporučení, jak aktivně a především cíleně formovat síť spolupracujících vědců.

3.2.4. Použitý SW

Aktuálně i pro budoucí zpracování používáme tři základní SW nástroje: (a) IBM SPSS Statistics je analytický a statistický balíček nástrojů určený pro správu a vyhodnocení dat, vhodný jak pro vědecké, tak komerční účely. (b) UCINET (Borgatti et al., 2014) je obecný balíček nástrojů pro analýzu sociálních sítí. UCINET lze využít k analýze jak celých sítí, tak pozic uzlů v sítích. Součástí SW balíčku je řada analytických technik, jako jsou hledání kohezivních podskupin (shlukování), blokové modelování a vícerozměrná statistická analýza. (c) GEPHI (Bastian et al., 2009) je software s otevřeným zdrojovým kódem pro analýzu grafů a sítí. Používá 3D renderovací stroj pro zobrazení velkých sítí v reálném čase a pro urychlení průzkumu. Flexibilní architektura s více úkoly přináší nové možnosti práce se složitými datovými sadami a přináší cenné vizuální výsledky. GEPHI umožňuje snadný a široký přístup k datům v síti a prostorové uspořádání, filtrování, navigaci, manipulaci a sdružování včetně vizualizace dynamické sítě.

4. Síťová analýza VaV na UHK: Případová studie

4.1. Úvodní popis a vizualizace dat

Předmětem zájmu případové studie je Univerzita Hradec Králové (UHK), která byla založena v září 1959 vládním nařízením jako **Pedagogický institut v Hradci Králové**, který vysokoškolsky připravoval učitele pro 1. a 2. stupeň základních škol (Univerzita Hradec Králové, 2019).

V roce 1964 je zřízena samostatná **Pedagogická fakulta v Hradci Králové**.

V roce 1992 je zřízena na základě zákona č. 375/1992 Sb. **Vysoká škola pedagogická v Hradci Králové** jako monofakultní univerzitní vysoká škola (Univerzita Hradec Králové, 2018). V roce 1993 vzniká vedle Pedagogické fakulty druhá fakulta – Fakulta řízení a informačních technologií.

V roce 2000 dochází na základě zákona č. 210/2000 Sb. k další změně názvu instituce na **Univerzita Hradec Králové** (UHK) jejíž součástí jsou Pedagogická fakulta, Fakulta informatiky a managementu (přejmenovaná původní Fakulta řízení a informačních technologií). V roce 2005 je akreditována třetí fakulta – Fakulta humanitních studií, která od roku 2007 nese název Filosofická fakulta. Poslední čtvrtá fakulta, Přírodovědecká fakulta, vzniká v roce 2010 vyčleněním přírodovědných oborů z mateřské Pedagogické fakulty (Univerzita Hradec Králové, 2018).

V roce 2018 přichází vedení UHK s vizí stát se respektovanou univerzitou, pevně ukotvenou v celonárodním vzdělávacím systému, jež podporuje propracovanou síť zahraniční vědecké a vzdělávací spolupráce, navazující na excelentní směry výzkumu realizovaného v moderním a inspirativním prostředí (Univerzita Hradec Králové, 2019). Vedením UHK jsou rovněž vytyčeny priority rozvoje UHK, přičemž pro tuto práci jsou velmi relevantní dvě z nich, konkrétně. (i) věda a výzkum (tzv. druhá role univerzity) a (ii) propojení s praxí (což koresponduje s tzv. třetí rolí univerzity) (Univerzita Hradec Králové, 2019).

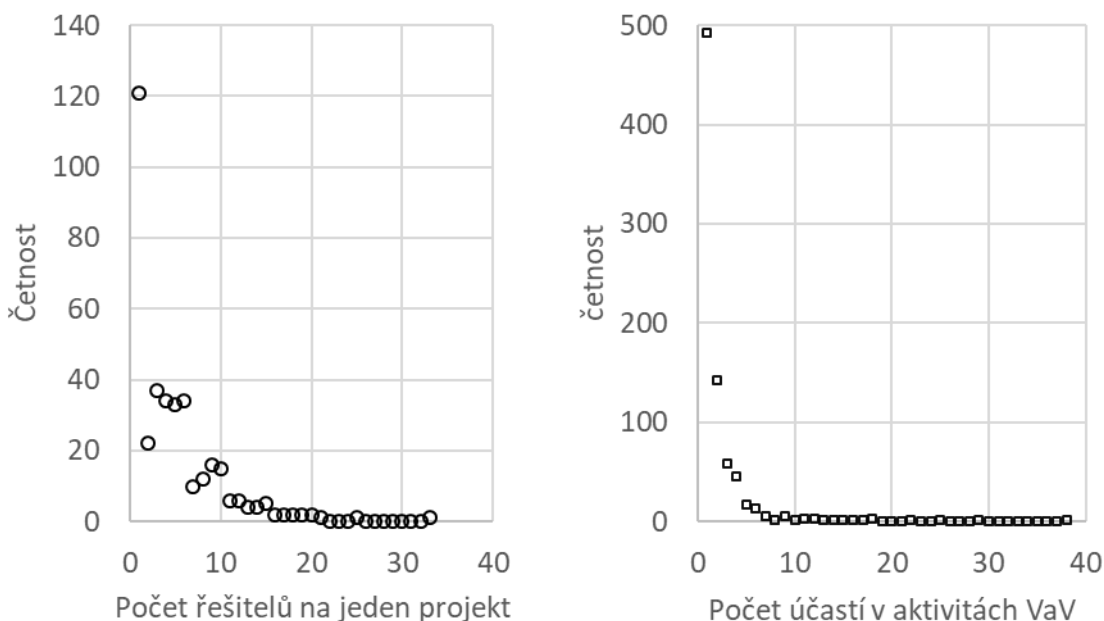
4.1.1. Aktivity VaV na UHK v modu „výzkumník – projekt“

Zde bude popsán základní soubor, který obsahuje data o aktivitách vědy a výzkumu VaV, které byly realizovány, případně se stále realizují. První sadu síťových metrik shrnuje tabulka 7. Datový soubor obsahuje data k 370 aktivitám VaV (v následném textu může být použito označení projekt, jedná se ale stále o tutéž proměnnou, tj. *projekt aktivit VaV*). V rámci zmíněných 370 projektů bylo ve sledovaném období 2014–2019 aktivních 806 výzkumníků. Soubor obsahuje údaje o 80 externích subjektech. Průměrně na jednoho řešitele připadají cca 2 projekty a průměrný počet řešitelů na projekt se blíží hodnotě 5. Doplňme, že v obou případech je počítán vážený průměr. Vlastní rozdělení počtu projektů připadajících na jednoho řešitele a rozdělení počtu řešitelů na projekt vidíme v grafu (graf 2). Z levého zmiňovaného grafu je patrné, že největší počet projektů (121) má právě jediného řešitele, přičemž největší řešitelské týmy čítají i přes 30 členů. Podobně z pravého grafu je vidět, že téměř 500 výzkumníků se za sledované období účastnilo právě jednoho projektu. Zbývající tři stovky výzkumníků pracovaly ve dvou a více projektech, přičemž ti nejaktivnější se v daném období osobně podíleli až na 40 projektech.

| Síťové metriky | Hodnota |
|---|---------|
| Počet aktivit VaV | 370 |
| Počet řešitelů | 806 |
| Počet externích subjektů | 80 |
| Průměrný počet projektů na jednoho řešitele | 2,259 |
| Průměrný počet řešitelů na aktivitu | 4,895 |

Tabulka 7 Síťové metriky (Vytvořeno autorem)

Zdroj: OBD



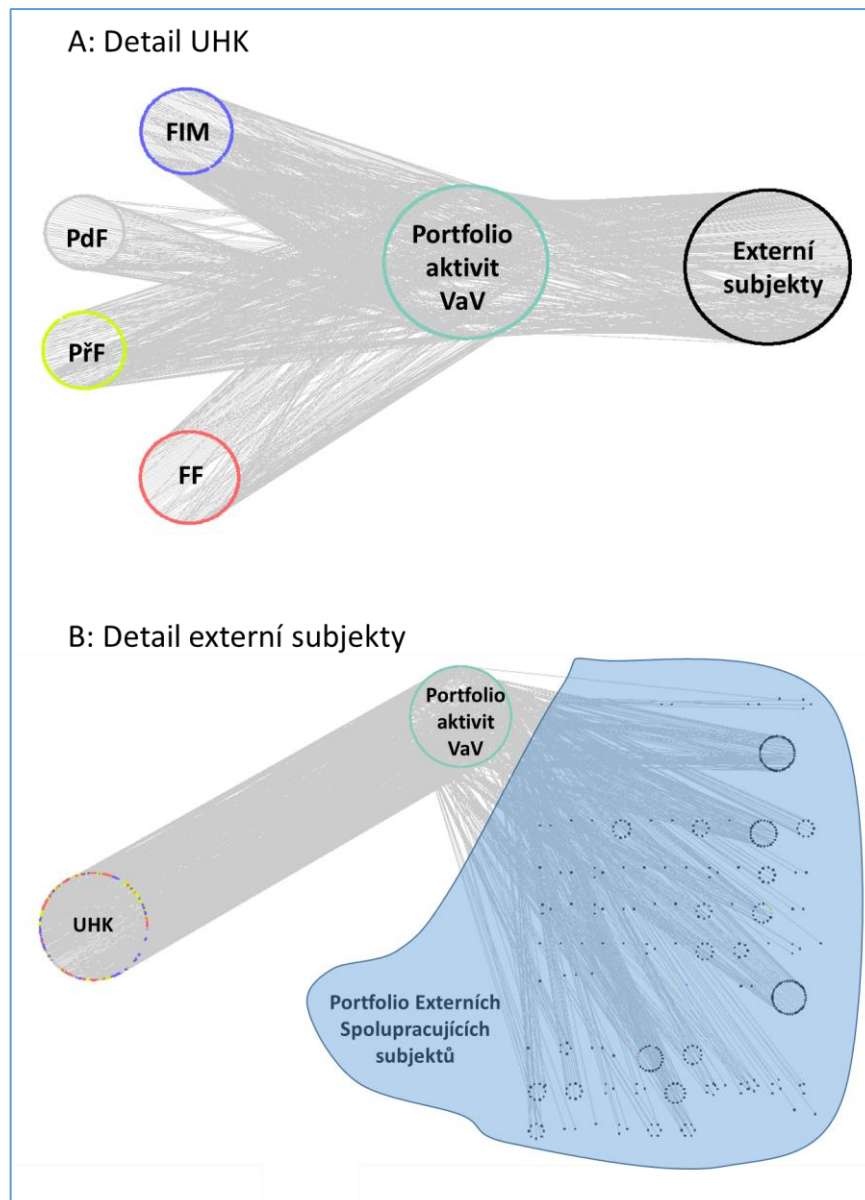
Graf 2 Počty řešitelů a počty účastí

Zdroj: Vytvořeno autorem

Další kategorie dat, se kterými bude pracováno, tj. „účast výzkumníka v projektu“ a „spolupráce s kolegy“, patří do kategorie *síťová proměnná*, neboť jakékoli další informace se již nevztahují jen k jednomu ze subjektů, ale vždy k celému páru (dyadě). Je tedy podstatné, jak je rozložena struktura vztahů mezi aktéry popisovaného síťového systému. Ve výše popisované struktuře, viz tabulka 7, máme dva druhy aktérů:

- výzkumníky (řešitele), a
- projekty (aktivity VaV).

Každý z druhů představuje tzv. „mód“. Pracujeme tedy s „dvoumódní“ sítí, kde existují přímé vazby jen mezi výzkumníky a projekty. Přímý vztah mezi jednotlivými výzkumníky, a případně přímý vztah mezi jednotlivými projekty, je nutné nejdříve získat, tj. vytvořit z dvoumódní sítě dvě sítě jednomódní. Zatím se však věnujme dvoumódní struktuře (obrázek 17).



Obrázek 17 Síť spolupracujících vědců na projektech VaV: dvoumodální síť
Zdroj: Vytvořeno autorem

Obrázek 17 poskytuje dva možné náhledy na dvoumodální síť. První náhled vychází z optiky UHK, zajímá-li nás příslušnost výzkumníků k jednotlivým fakultám UHK. V síti každému z výzkumníků přísluší bod, který se nachází v barevně rozlišném kruhu ostatních bodů (výzkumníků), v jehož centru jsou uvedeny zkratky označující jednotlivé fakulty UHK (*FIM* pro Fakultu informatiky a managementu, *PdF* pro Pedagogickou fakultu, *PŘF* pro Přírodovědeckou fakultu, a v neposlední řadě *FF* pro Fakultu filosofickou). Barevný kód pro jednotlivé fakulty, kterým jsou označeni výzkumníci z jednotlivých fakult, je následující:

- i) modrá pro FIM,
- ii) červená pro FF,
- iii) zelená pro PŘF,
- iv) žlutá pro PdF,

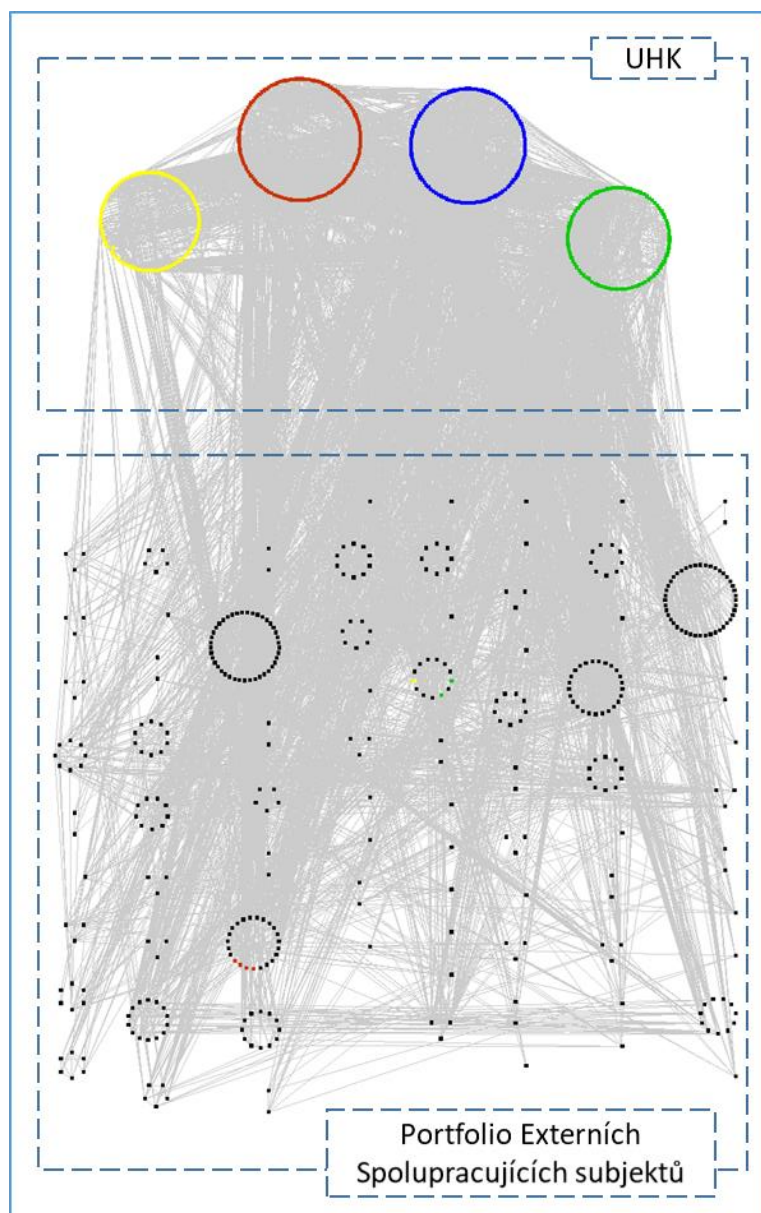
Černou jsme rezervovali pro výzkumníky z externích subjektů. Šedé linie indikují vazbu na některý z projektů, který je situován do kruhu, a který je tvořen vrcholy sítě reprezentující celé portfolio aktivit VaV na UHK za sledované období.

Ve spodní části obrázku (obrázek 17) je znázorněn druhý náhled představující ve větším detailu „Portfolio externích spolupracujících subjektů“. Vrcholy reprezentující výzkumníky z UHK jsou uspořádány do jediného kruhu (je zachován výše uvedený barevný kód). Kruhy tvořené jednotlivými uzly v zóně „Portfolia externích spolupracujících subjektů“ odpovídají výzkumníkům náležejícím k jedné organizaci. Organizací je celkem 80.

4.1.2. Aktivity VaV na UHK v modu „výzkumník – výzkumník“

V této podkapitole bude studována datová struktura sítě jednotlivých výzkumníků, tj. v souladu s výše uvedeným vymezením. Bude pracováno s jednomodální sítí. Tato skutečnost je zdůrazněna již v titulku odstavce označením v uvozovkách „výzkumník – výzkumník“, což asi nejlépe odpovídá skutečnosti. V tomto smyslu je sledována větší úroveň detailu, tj. věnujeme se již konkrétní vazbě mezi konkrétními výzkumníky. Vazby představují skutečnost, že daná dvojice výzkumníků spolupracovala či spolupracuje. Na úrovni atributu výzkumníka lze rozlišit příslušnost k UHK, případně k jiné spolupracující organizaci, dále lze sledovat ještě větší detail, a to například v případě příslušnosti k UHK i příslušnost ke konkrétní fakultě. Participace výzkumníka na konkrétním typu projektu, což je další možný sledovatelný atribut, v tomto strukturním rozlišení již sledovat možné není (Borgatti et al., 2013). Důvodem je skutečnost, že atribut typu „participace na konkrétní aktivitě VaV“ není „unikátní“ ve smyslu výše uvedené příslušnosti k fakultě, ale mohou nastávat a nastávají situace, kdy konkrétní výzkumník participuje na mnoha typech aktivit VaV, viz vývoj struktury vazeb ve znalostní síti (obrázek 28). Zpět k jednomodálnímu konceptu sítě „výzkumník – výzkumník“ s adresností na příslušnost k organizaci případně konkrétní fakultě na datech pro rok 2019. Tato síť je zobrazena na obrázek 18, na kterém jsou ohraničeny dvě oblasti: (1) „UHK“ a (2) „Portfolio externích spolupracujících subjektů“. Oblast „UHK“ je tvořena uzly 4 barev (každá barva pro jednu z fakult UHK – modrá FIM, červená FF, zelená PŘF a žlutá PdF), které korespondují se skupinami uzlů uspořádaných do kruhů odpovídající barvy na levé straně obrázku. Na pravé straně téhož obrázku je znázorněno černou barvou⁸ „Portfolio externích spolupracujících subjektů“. Jednotlivé kroužky vpravo odpovídají externím organizacím.

⁸ Na pravé straně zmíněného obrázku nejsou jen černé uzly, ale i uzly barev jednotlivých fakult, což odráží skutečnost, že v daném projektu byl výzkumník „domovsky“ příslušející k některé z fakult zařazen do projektu na straně externího subjektu.



Obrázek 18 Síť aktivit VaV 2019 aktér – aktér tj. jednomódální síť
Zdroj: Vytvořeno autorem

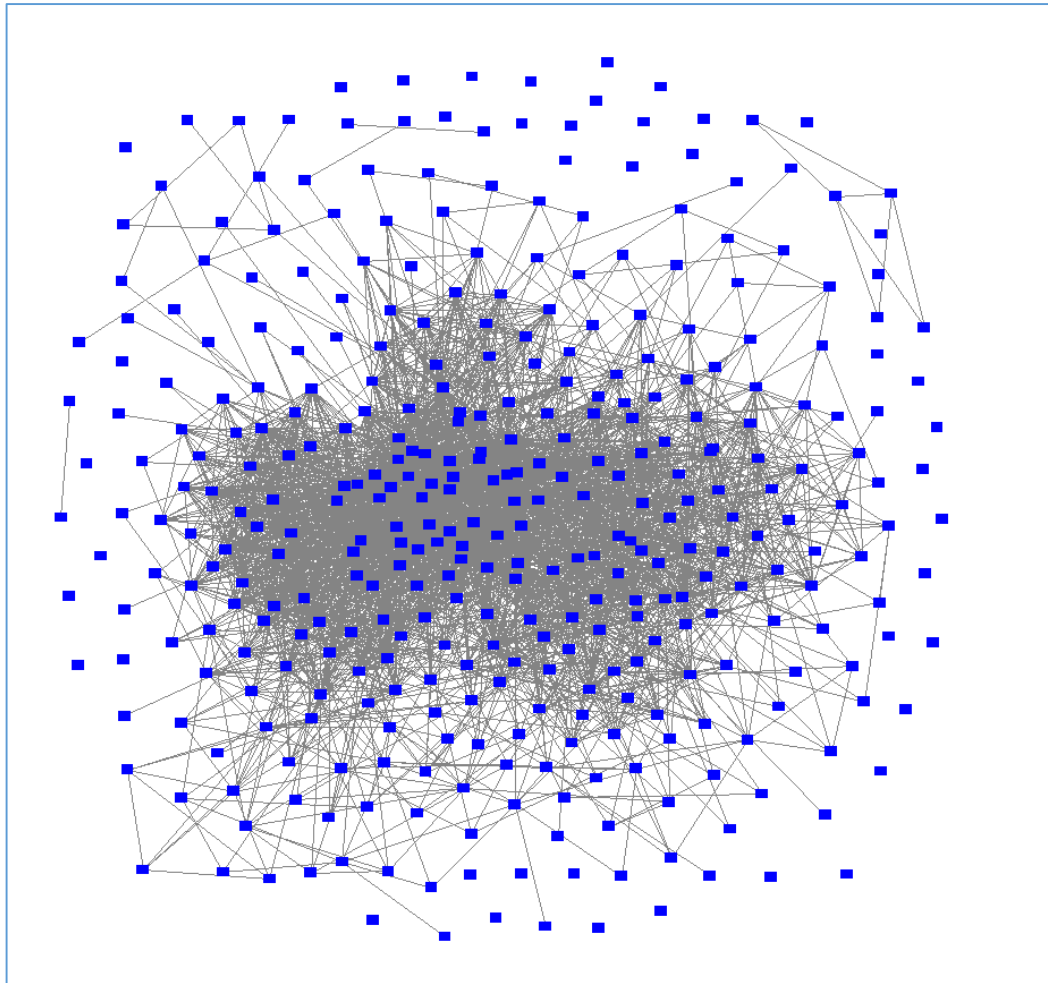
| Strukturní topologické metriky | 2019 |
|--------------------------------|-------|
| Počet uzlů | 806 |
| Počet hran | 12932 |
| Hustota | 0,022 |
| Koeficient klastrování CC | 0,81 |
| Průměr sítě | 6 |
| Délka průměrné cesty (path) | 3,019 |
| Počet komponent | 48 |

Tabulka 8 Aktivity VaV základní strukturní topologické metrik
Zdroj: Vytvořeno autorem

Tabulka 8 shrnuje kvantitativní metriky pro jednomodální síť, kterou vidíme na obrázku (obrázek 18). Zobrazená síť (obrázek 18) obsahuje 806 uzlů, které reprezentují jednotlivé výzkumníky. Jednotliví výzkumníci jsou propojeni celkem 12 932 hranami, které představují vztah spolupráce na některém z projektů. Z pohledu počtu komponent (48) je patrné, že síť je stále ještě značně heterogenní. Celková hustota sítě (0,022) je na takovýto počet aktérů poměrně vysoká (Newman, 2018). Hodnota koeficientu klastrování (0,81) naznačuje značně spolupracující týmy. V kombinaci počtu aktérů, průměru sítě (6) a průměrné délky cesty mezi dvěma uzly (3,019) lze konstatovat přítomnost fenoménu malého světa.

4.1.3. Aktivity VaV na UHK v modu „projekt – projekt“

Vizualizace, kterou zachycuje obrázek 19, byla získána pomocí procedury *Compound Spring Embedder*. Graf sítě na uvedeném obrázku (obrázek 19) představuje de facto portfolio aktivit VaV, tj. dynamickou časově omezenou projektovou organizační strukturu. Vidíme zde vlastně **strukturu prostoru Ba** (Nonaka et al., 2000). Připomeňme si, že Ba, konkrétně *Originating Ba*, je vymezeno jako místo, kde jednotliví aktéři sdílejí zkušenosti, pocity, emoce v individuálních situacích, které nastávají v průběhu výzkumného projektu. Nalezneme zde i *Dialoging Ba*, což je místo, kde určité nepohodlí vytvářené tlakem na dodání výsledků, generuje emoce podobně jako sdílení a tvorba znalostí. V mixu s osobními dovednostmi jednotlivých aktérů (= výzkumníků) jsou znalosti sdíleny, převáděny na běžné pojmy a formulovány jako koncepty. Nedílnou součástí skrytou za strukturou prostoru Ba, tj. kontextu, ve kterém dochází ke kombinaci explicitních znalostí, které poskytují nejrůznější IT systémy a databáze (Scopus, WoS a další), tj. *Systemising Ba*. V neposlední řadě *Exercising Ba* nabízí především kontext pro internalizaci (Nonaka et al., 2000). Zde jednotlivci ztělesňují explicitní znalosti komunikované prostřednictvím manuálů, případně simulačních programů.



Obrázek 19 Síť aktivit VaV 2019 typu projekt – projekt tj. jednomódální síť
Zdroj: Vytvořeno autorem

Parametry výše zobrazené síťové struktury Portfolia aktivit VaV shrnuje tabulka 9. Portfolio, kde jednotlivé uzly představují aktivity VaV, tj. projekty typu GAČR, TAČR, MZ a další, zahrnuje 370 aktivit (= uzlů). Jednotlivé uzly (projekty) jsou propojeny vědci, kteří participovali či participují v sadě paralelně běžících či navazujících projektů. Zajímavou hodnotu představuje 44 izolovaných projektů, tj. více než 10 % z celkového počtu projektů, které jsou realizovány bez návaznosti na další projekt. Hodnota koeficientu klastrování (0,524) naznačuje existenci spolupracujících týmů. V kombinaci počtu aktérů, průměru sítě (6) a průměrné délky cesty mezi dvěma uzly (2,641) můžeme rovněž konstatovat přítomnost fenoménu malého světa. Heterogenita sítě s ohledem na menší počet vrcholů je měřena počtem komponent (48), je vyšší než v případě sítě výzkumníků.

| Strukturní topologické metriky | 2019 |
|--------------------------------|-------|
| Počet uzlů | 370 |
| Počet hran | 3618 |
| Počet izolovaných uzlů | 44 |
| Koeficient klastrování CC | 0.524 |
| Průměr sítě | 6 |
| Délka průměrné cesty (path) | 2,641 |
| Počet komponent | 48 |

Tabulka 9 Strukturní a topologické metriky jednomodální sítě Portfolia aktivit VaV

Zdroj: Vytvořeno autorem

4.1.4. Publikační aktivity s přímou vazbou na projekty VaV

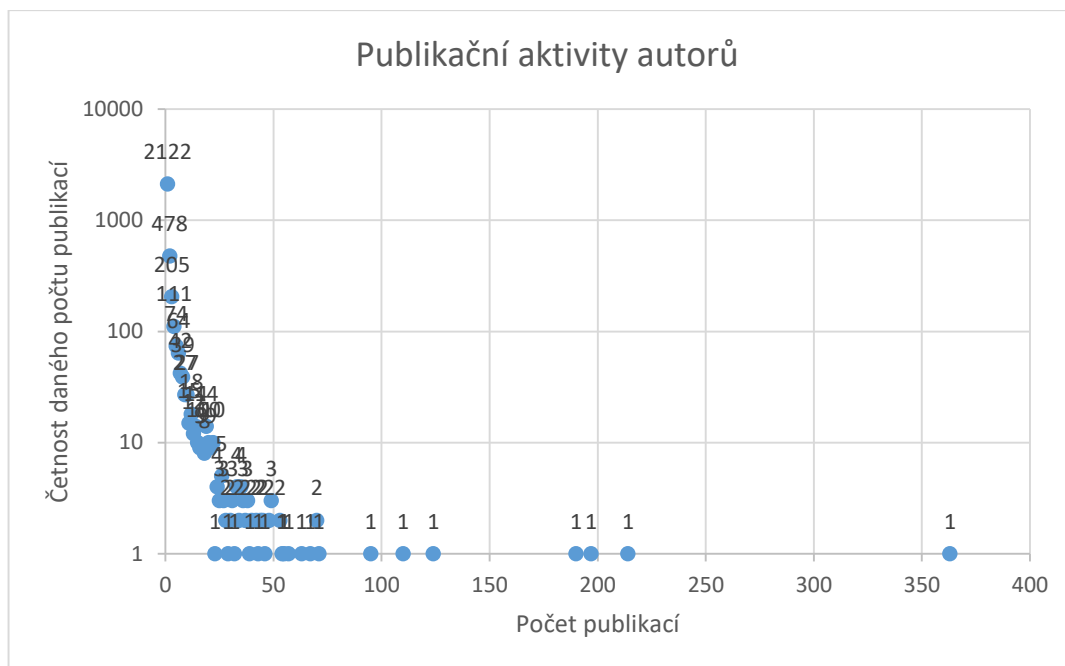
Další studovanou kategorií je analýza spoluautorství v rámci publikačních aktivit, tj. nikoli sítí spolupracujících výzkumníků v rámci portfolia existujících projektů TT a VaV, ale jedná se o síť společně publikujících autorů (Racherla and Hu, 2010). Tedy platforma, kde dochází ke spolupráci a kde výsledkem je publikovaný článek. Přičemž síť spolu-publikujících autorů představuje, v případě, že je možné jednoznačně přiřadit publikovaný článek ke konkrétnímu projektu TT a VaV, kategorii výstupy aktivit TT a VaV.

| Síťové metriky | Hodnota |
|---|---------|
| Počet článků | 5 000 |
| Počet autorů | 3 356 |
| Průměrný počet článků na jednoho autora | 3,617 |
| Průměrný počet autorů na publikovaný článek | 2,428 |
| Průměrný počet spoluautorů na autora (degree) | 7,420 |

Tabulka 10 Síťové metriky

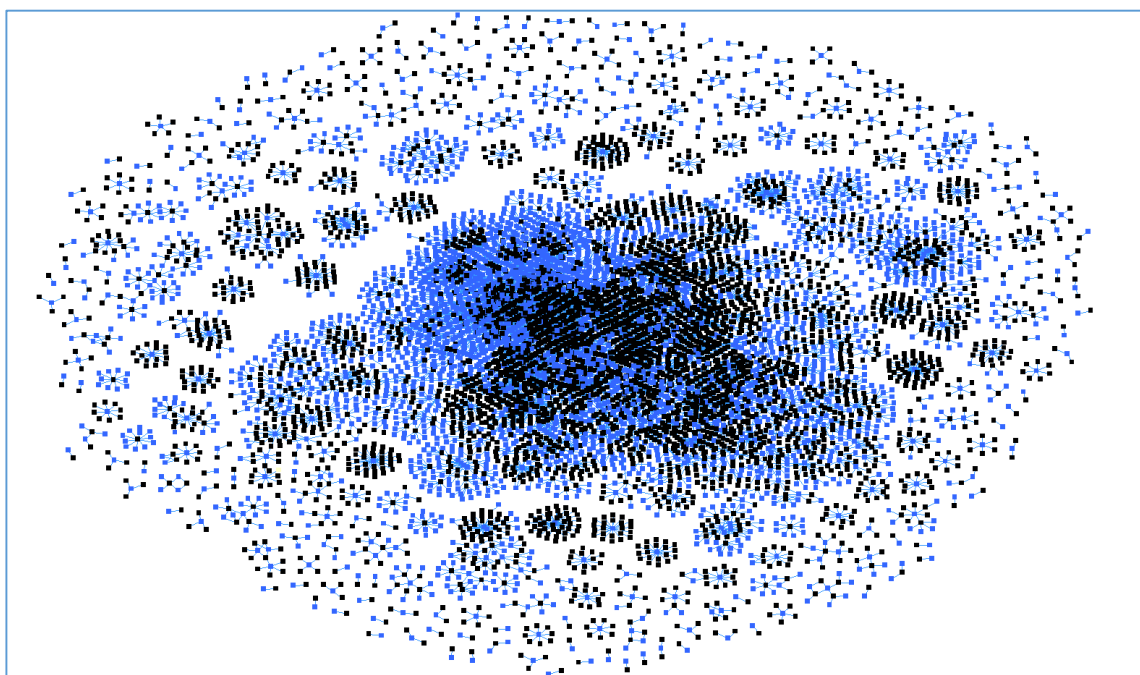
Zdroj: Vytvořeno autorem na základě dat z OBD

V rámci analýzy sítě společně publikujících autorů bylo identifikováno 3 356 autorů výše zmíněných článků, kde v průměru každý z těchto autorů publikoval cca 3–4 články (3,671). Velikost autorských týmů byla v průměru 2–3 autoři (2,428) na článek. Průměrný autor publikoval své články v komunitě cca 7 dalších autorů. Přičemž zdaleka nejčastější počet publikací na autora byly samostatné autorské práce (single – authored papers), které se v celém souboru vyskytovaly 2 122x, viz graf 3.



Graf 3 Publikační aktivity autorů
Zdroj: Vytvořeno autorem

V tomto prvním vizualizačním kroku směrem k vizualizaci spouačtorských dat vidíme síť spouačtorských vztahů v rámci UHK a nejbližšího okolí. Jedná se o podobnou síť, jakou zachycuje obrázek 17 v tom smyslu, že jde rovněž o dvoumodální síť. Jednotlivé mody jsou barevně rozlišeny. Černá barva reprezentuje jednotlivé publikace (články) a modrá barva reprezentuje jednotlivé aktéry (autory). Vizualizace byla získána pomocí procedury *Compound Spring Embedder*.



Graf 4 Vizualizace spouačtorské sítě publikací přímo související s aktivitami VaV na UHK
Zdroj: Vytvořeno autorem

Data k vytvořeným metodikám, patentům a užitným a průmyslovým vzorům jsou uvedena v příloze 4. Tato data byla získána až s odstupem dvou let neboť na UHK neexistovala. Jsou pouze uvedena z důvodu identifikace dalšího možného vývoje prací, který předpokládá velmi dobrou orientaci v tématech souvisejících výzkumů. Celkem se jedná o 6 metodik, jedenáct užitných vzorů, jedenáct průmyslových vzorů a osm patentů.

Obecně je nutné konstatovat, že principiální napojení výstupů na aktivity VaV je možné, a s ohledem na v budoucnu dostupnou konzistenci dat i žádoucí, nicméně aktuálně jsou využita data, která byla v dané době dostupná.

Dále, by bylo možné vyhodnocovat ekonomické aspekty zachycené proměnnou např. „rozpočet na jednotlivé projekty“. Nicméně pro úvodní stanovení struktury za účelem určení pozice UHK k tomu nebylo v rámci zvoleného zjednodušení přistoupeno. Jeví se dostačující pracovat s vazbami, které nejsou navíc ohodnocovány rozpočty. Tento přístup je zjednodušením, ale jeví se být vhodným pro transparentci navrhnutého modelu. Navíc lze usuzovat, že toto zjednodušení nevnáší zásadní chybu do modelu, neboť z pohledu vnímání struktury vazeb UHK se jedná o informaci obecně nedostupnou, tj. vnímání pozice bude určováno spíše počtem osobních vazeb.

4.2. Strukturní analýza aktivit VaV ve sledovaném období zaměřená na mód výzkumníků

Přístup k analýze spoluautorských sítí může být podobný jako přístup k jakýmkoli jiným sítím. Větší a větší detail bude znamenat posun od makro roviny k mikro rovině.

Nicméně analýzy spoluautorské sítě („co-work“ či „co-author“) typicky usilují o rozkrytí vzorů spolupráce v sítích, kde hrana sítě je formována v okamžiku, kdy se dva nebo více autorů rozhodnout publikovat dílo/článek jako spoluautoři, tj. obvykle má studie spoluautorských sítí tak, jak je popsána v kapitole 3, níže uvedené tři cíle:

- A. Popsat časový vývoj struktury sítě spolupracujících autorů.
- B. Identifikovat vlivné osobnosti pracující v rámci spoluautorské sítě.
- C. Identifikace tzv. cut-point autorů, tj. autorů, kteří díky své pozici případně rozdělují síť na dvě nebo více částí.

Jedná se o typický obsah případové studie zabývající se strukturou spolupracujících výzkumníků (Racherla and Hu, 2010) v oblasti aktivit VaV a usilující získat vhled a podklady pro návrh znalostně orientovaného modelu vlivu TT na pozici univerzity.

4.2.1. Časový vývoj struktury sítě spolupracujících výzkumníků (sít výzkumník – výzkumník)

Tabulka 11 poskytuje souhrn síťových metrik, které charakterizují síť zobrazené na obrázku (obrázek 20). Hodnoty jsou kumulativní, tj. v každém sloupci je uvedena hodnota, která představuje součet hodnot sledované metriky za všechny předchozí roky, včetně toho posledního, který je uveden v záhlaví sloupce. Konkrétně velikost sítě měřená počtem uzlů v síti rostla od hodnoty 168 v roce 2014 až k hodnotě 806 v roce 2019. Jde již o síť střední

velikosti v pokročilém stádiu vývoje, které je rozpoznatelné díky přítomnosti výrazné gigantické komponenty, viz tabulka 4, v každém období. Síť si však i přes již výrazný podíl

| Síťové metriky | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Počet uzlů sítě | 168 | 284 | 374 | 540 | 720 | 806 |
| Počet komponent | 40 | 24 | 25 | 28 | 33 | 48 |
| Velikost gigantické komponenty | 42 | 241 | 312 | 476 | 666 | 726 |
| Podíl gigantické komponenty | 0,250 | 0,849 | 0,834 | 0,881 | 0,925 | 0,908 |

Tabulka 11 Síťové metriky sítě typu Aktér – Aktér: kumulativně po jednotlivých sledovaných obdobích

Zdroj: Vytvořeno autorem

gigantické komponenty na celé síti, který se pohybuje v rozsahu 25–90,9 % celkového počtu vrcholů, zachovává stále značnou heterogenitu, viz počet izolovaných komponent. Popsaná situace je dobře patrná i z grafické vizualizace sítě na obrázek 20, kde je gigantická komponenta ohraničená křivkou, a další komponenty jsou ponechány již bez ohraničení ve zbývajících částech grafu.

Detailní struktura komponent (gigantické a další) je z obrázku (obrázek 20) dobře patrná. Konkrétní velikosti a četnost výskytu komponent dle velikostí je shrnuta v tabulce (tabulka 12). V prvním sloupci, viz tabulka 12, je výčet jednotlivých velikostí komponent, které se v uvedených sítích vyskytují. V dalších sloupcích pod jednotlivými záhlavími lze najít pro jednotlivá sledovaná období četnosti výskytu komponent daných velikostí. Gigantická komponenta se dle definice vyskytuje vždy jen jednou, což indikuje „1“ v dané tabulce, a to od velikosti komponenty 42, a dále pro hodnoty uvedené v prvním sloupci, které korespondují se třetím řádkem, viz tabulka 11. Nejvyšší četnost výskytu, a to ve všech sledovaných obdobích, mají komponenty zahrnující jen jediného výzkumníka, což z pohledu sdílení znalostí ve znalostní síti představuje izolované jedince. Je zvykem komponenty reprezentované jedním nebo skupinou několika málo autorů do dalších výpočtů nezahrnovat, neboť jednak nepředstavují fenomén „spolupráce“, a jednak některé metodiky výpočtů topologických metrik jsou primárně vhodné pro spojitou síť (Hu and Racherla, 2008). Doplňme, že ve většině studií jsou *mikro* a *mezo* analýzy prováděny právě a pouze pro gigantickou komponentu, nikoli pro celkovou síť (Hu and Racherla, 2008; Jackson, 2008).

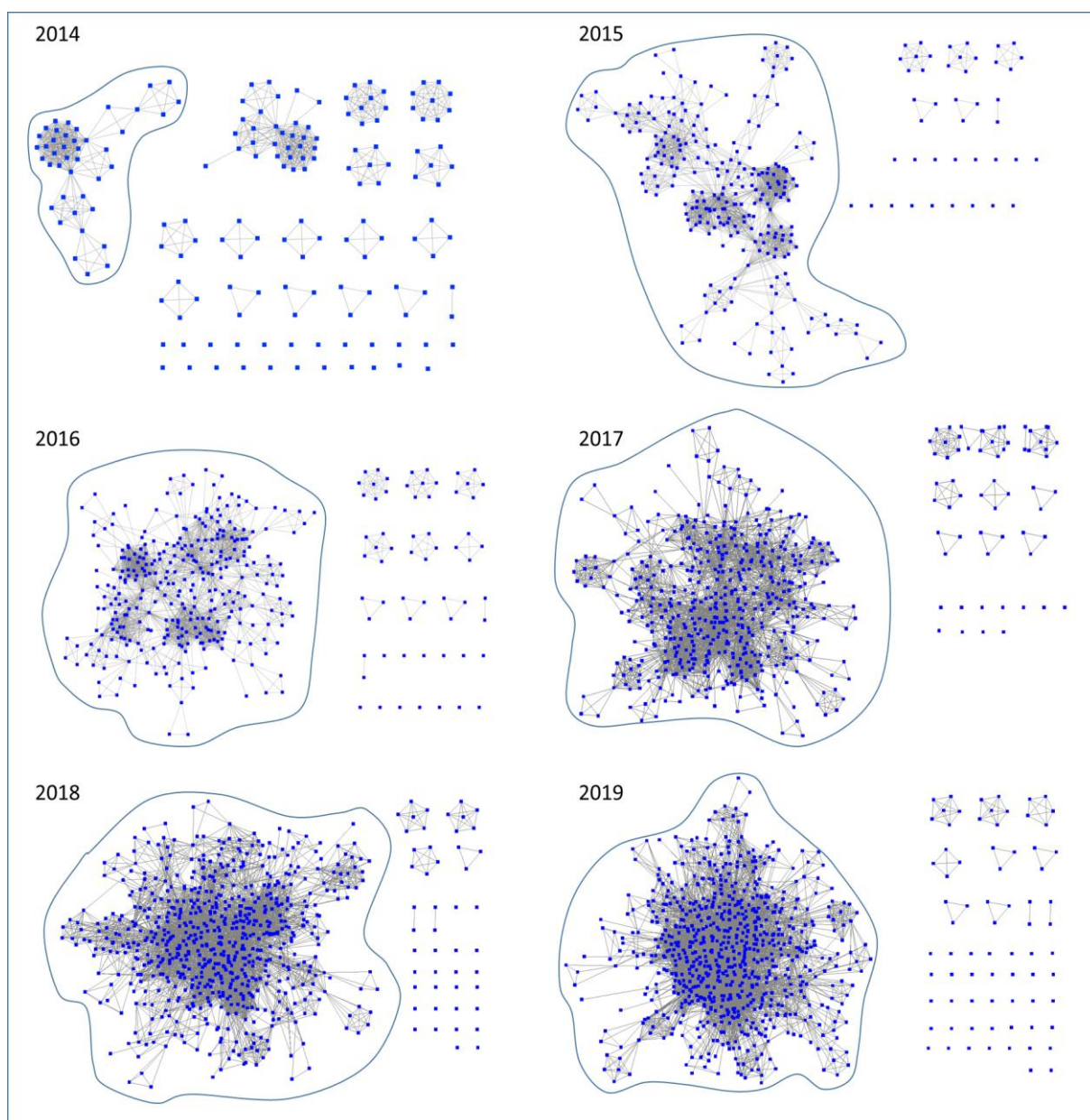
| Velikost komponenty [počet uzlů] | Vývoj počtu komponent o dané velikosti ve sledovaných obdobích | | | | | |
|-------------------------------------|--|------|------|------|------|------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 1 | 23 | | 13 | 14 | 24 | 37 |
| 2 | 1 | | 2 | 3 | 2 | 2 |
| 3 | 4 | | 3 | 5 | 3 | 4 |
| 4 | 5 | | 1 | 1 | | 1 |
| 5 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 6 | 1 | | 2 | 1 | 2 | 2 |
| 7 | 1 | | 1 | | | |
| 8 | | | 1 | 1 | | |
| 9 | 1 | | | | | |

| | | | | |
|-----|---|---|---|---|
| 10 | 1 | | | |
| ... | | | | |
| 32 | 1 | | | |
| ... | | | | |
| 42 | 1 | | | |
| ... | | | | |
| 312 | | 1 | | |
| ... | | | | |
| 476 | | | 1 | |
| ... | | | | |
| 666 | | | | 1 |
| ... | | | | |
| 726 | | | | 1 |

Pozn.: Uvádíme jen ty velikosti komponenty, které se v sítích vyskytují. Tj. prázdná nebo takto označená "..." pole indikují, že daná velikost komponenty se v sítích nevyskytuje.

Tabulka 12 Rozdělení četnosti výskytu komponent dle jejich velikosti v sítích typu "výzkumník – výzkumník"

Zdroj: Vytvořeno autorem



Obrázek 20 Časový vývoj struktury sítě spolupracujících výzkumníků („výzkumník – výzkumník“) po jednotlivých obdobích v rámci sledovaného časového úseku

Zdroj: Vytvořeno autorem

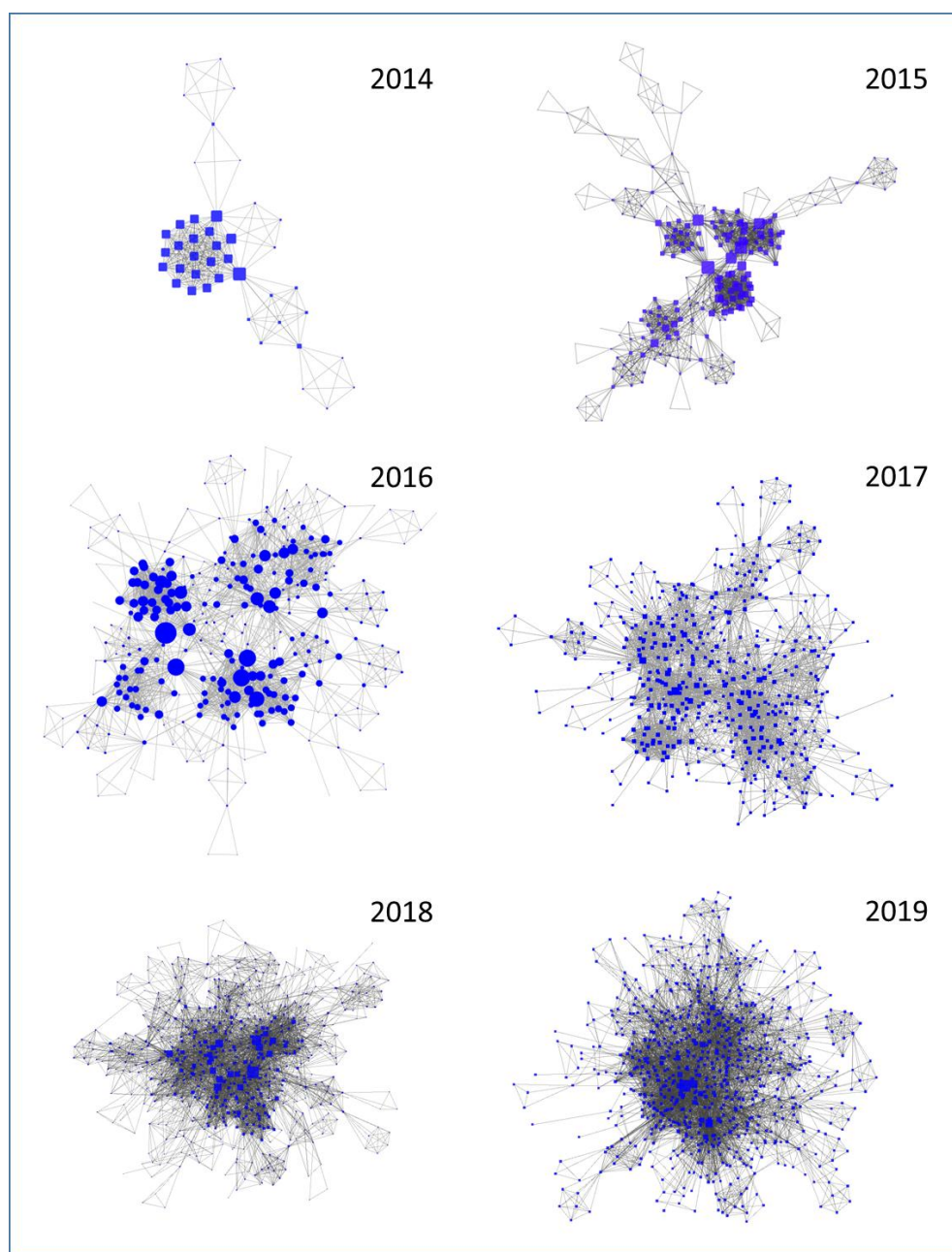
Strukturní a topologické metriky

Vývoj strukturních topologických parametrů spoluautorské sítě v jednotlivých sledovaných obdobích je souhrnně pro sedm topologických metrik uveden v tabulce (tabulka 13), viz seznam v prvním sloupci zmiňované tabulky. Hodnoty jednotlivých topologických metrik byly vypočteny dle vztahů uvedených v teoretické části této práce, a konkrétní hodnoty uvedené v příslušné tabulce (tabulka 13) byly získány s pomocí rutin, které nabízí program Cytoscape (Shannon, 2003), případně UCINET (Borgatti et al., 2014). Počty výzkumníků v průběhu sledovaného období vzrostly ze 168 na 806, tj. téměř pětkrát (4,8×).

| Strukturní topologické metriky | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Počet uzlů sítě | 168 | 284 | 374 | 540 | 720 | 806 |
| Hustota sítě | 0,321 | 0,047 | 0,035 | 0,026 | 0,020 | 0,019 |
| Počet izolovaných bodů | 23 | 17 | 13 | 14 | 24 | 37 |
| Počet komponent | 40 | 24 | 25 | 28 | 33 | 48 |
| Průměr sítě | 5 | 9 | 7 | 7 | 6 | 6 |
| Koeficient shlukování | 0,821 | 0,841 | 0,823 | 0,799 | 0,786 | 0,777 |
| Průměrný počet sousedů (degree) | 7,85 | 13,27 | 12,97 | 13,84 | 14,62 | 15,05 |

Tabulka 13 Souhrn strukturních topologických metrik za jednotlivá období sledovaného časového úseku

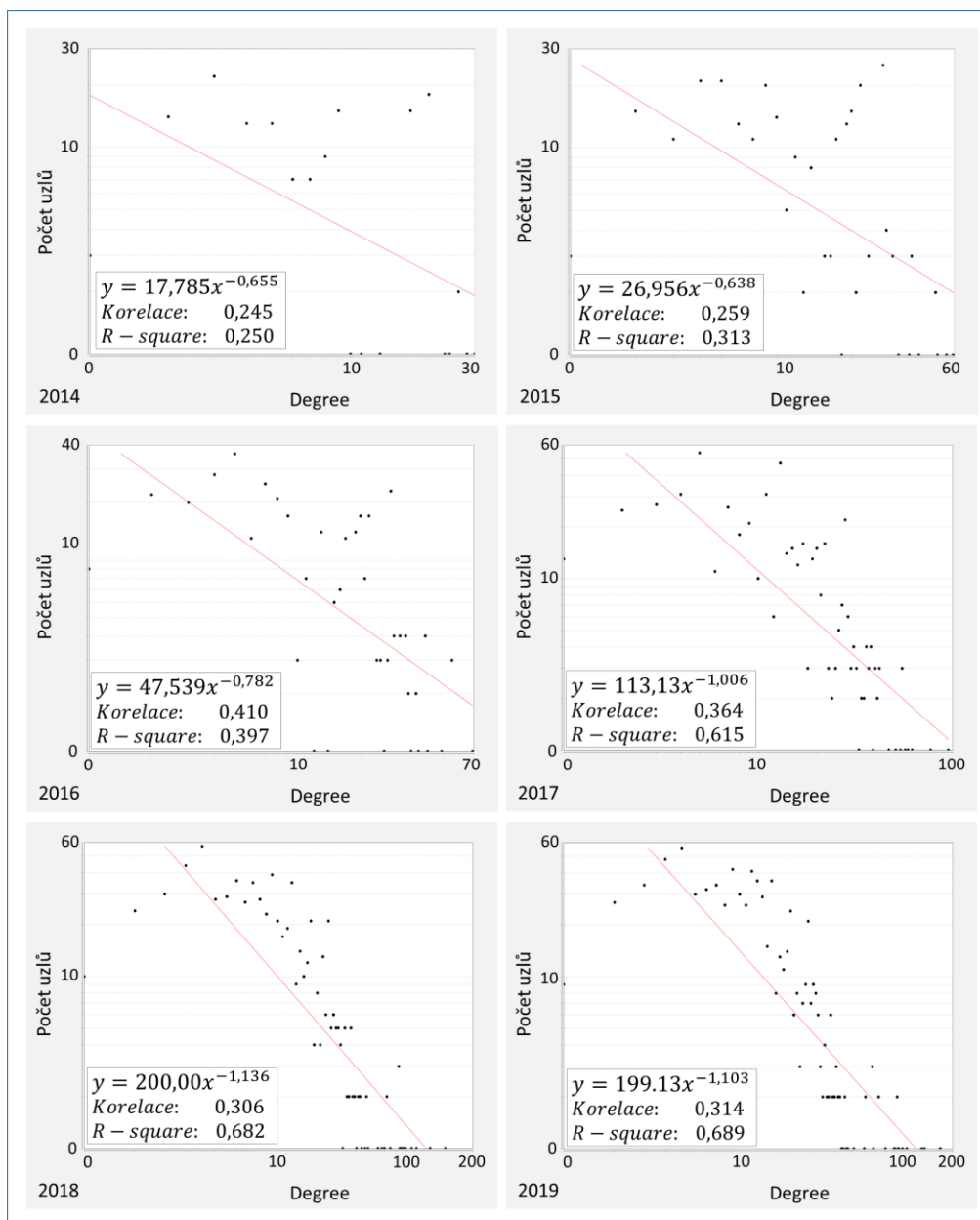
Zdroj: Vytvořeno autorem



Obrázek 21 Vizualizace struktur, pro které jsou strukturní topologické metriky počítány

Zdroj: Vytvořeno autorem

Dalším indikátorem o komunitě, ve které výzkumníci pracují, je hustota vazeb. Vidíme, že v průběhu jednotlivých let hustota klesá, což přisuzujeme rostoucímu počtu aktérů a pomaleji rostoucímu počtu hran. Koeficient klastrování nám poskytuje informaci o poměrně vysokém propojení (hodnoty blízké hodnotě 1) v menších celcích sítě. Délka průměrné cesty doplňuje informaci o struktuře poměrně hustých celků často propojených spojující vazbou v tom smyslu, že i při tak rozlehlé síti je průměrná vzdálenost mezi jejími aktéry relativně malá. Výše popsaná kombinace je typická pro sítě, které vykazují charakteristiku sítě malého světa (Watts, 2004). Nicméně vysoká hodnota průměrné degree centrality v roce 2019 je cca 15, viz tabulka 13. V orovnění s počtem aktérů sítě neumožňuje přesvědčivě potvrdit přítomnost fenoménu malého světa. Další sledovanou vlastností sítě je přítomnost tzv. mocninného zákona, neboli zde zjišťujeme, zda se jedná o bezškálovou síť (scale-free network) (Newman, 2018).



Obrázek 22 Probability of degree distribution

Zdroj: Vytvořeno autorem

Kalkulace provedené v MS Excelu na základě dat získaných z prostředí UCINET (Borgatti et al., 2014) k výše zmíněné problematice jsou shrnuty na obrázku výše (obrázek 22). Zobrazené grafy mají obě škály na osách logaritmické, což umožňuje prokládání křivky s teoretickou rovnicí v podobě:

$$P_{deg}(k) = p_{(k)} = c k^{-\alpha},$$

kde v případě, že se jedná o bezškálovou síť má parametr α hodnoty $\alpha \in \langle 2,3 \rangle$. Z výsledků uvedených v grafech je patrné, že ani v jednom ze studovaných období se nejedná o bezškálovou síť.

4.2.2. Identifikace výzkumníků pracujících v rámci znalostní sítě a majících výrazný vliv na ostatní

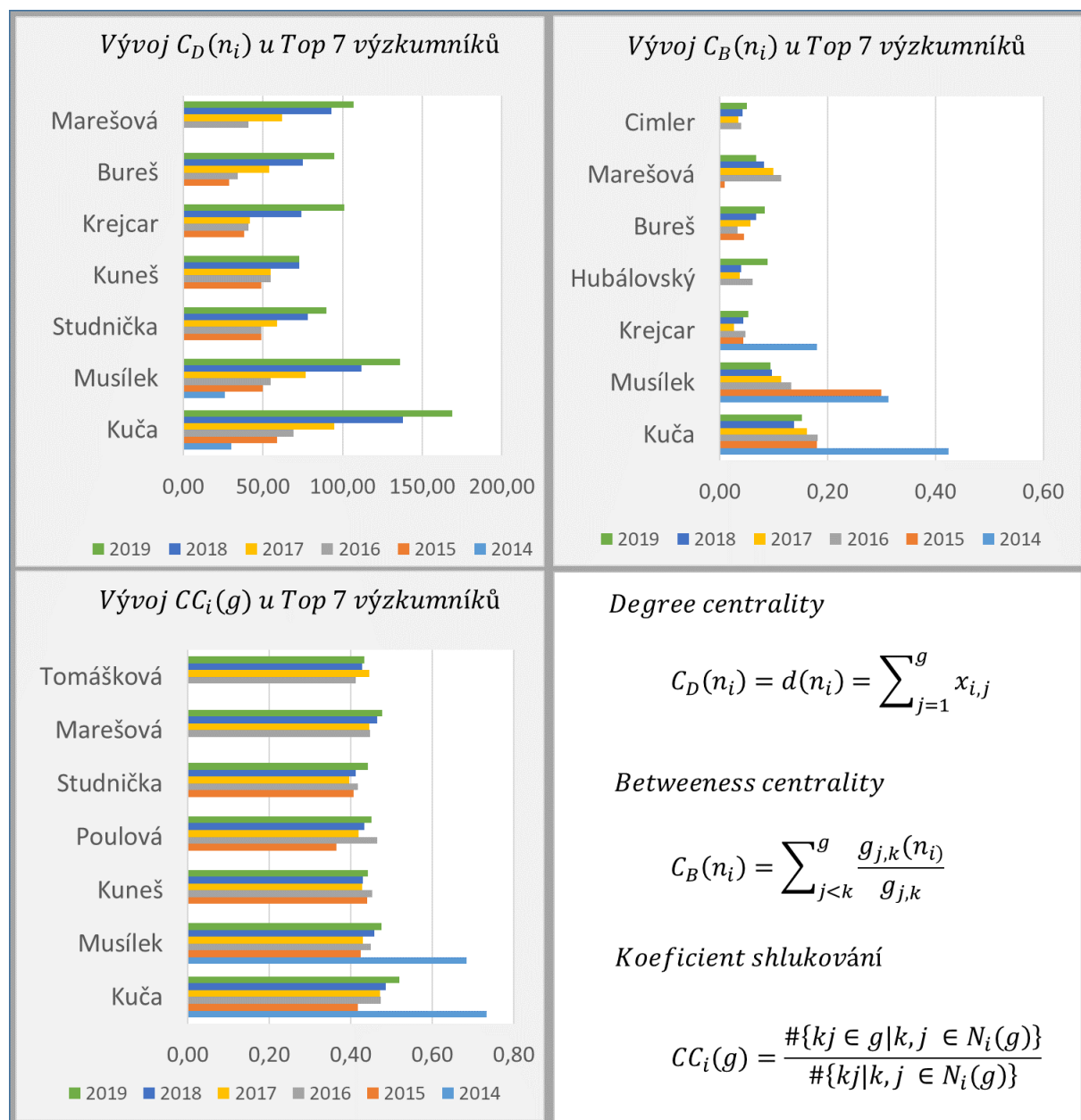
Seznam výzkumníků s výrazným vlivem na portfolio aktivit VaV a TT na UHK je uveden v následující tabulce (tabulka 14). Pro každou síťovou strukturu „výzkumník – výzkumník“ byly propočteny indexy vybraných centralit (degree, betweenness a closeness). Na základě získaných hodnot indexů byli sestupně uspořádáni jednotliví výzkumníci. Další index, který byl k analýze přidán, byl individuální koeficient shlukování, který doplňuje výše uvedené indexy o informaci, jak moc se v sítích vytvářejí kliky, tj. úplné grafy.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| Top 7 výzkumníků dle Degree centrality | | | | | | |
| Kuča | 30 | 59 | 69 | 95 | 138 | 169 |
| Musílek | 26 | 50 | 55 | 77 | 112 | 136 |
| Studnička | | 49 | 49 | 59 | 78 | 90 |
| Kuneš | | 49 | 55 | 55 | 73 | 73 |
| Krejcar | | 38 | 41 | 42 | 74 | 101 |
| Bureš | | 29 | 34 | 54 | 75 | 95 |
| Marešová | | | 41 | 62 | 93 | 107 |
| Top 7 výzkumníků dle Betweenness centrality | | | | | | |
| Kuča | 0,4244 | 0,1798 | 0,1813 | 0,1613 | 0,1376 | 0,1528 |
| Musílek | 0,3122 | 0,3000 | 0,1326 | 0,1138 | 0,0961 | 0,0937 |
| Krejcar | 0,1805 | 0,0431 | 0,0474 | 0,0256 | 0,0432 | 0,0524 |
| Hubálovský | | | 0,0602 | 0,0366 | 0,0398 | 0,0881 |
| Bureš | | 0,0453 | 0,0325 | 0,0567 | 0,0667 | 0,0832 |
| Marešová | | 0,0086 | 0,1131 | 0,0997 | 0,0815 | 0,0669 |
| Cimler | | | 0,0399 | 0,0339 | 0,0422 | 0,0504 |
| Top 7 výzkumníků dle individuálního koeficientu shlukování | | | | | | |
| Kuča | 0,7321 | 0,4181 | 0,4741 | 0,4722 | 0,4850 | 0,5193 |
| Musílek | 0,6833 | 0,4248 | 0,4481 | 0,4303 | 0,4570 | 0,4751 |
| Kuneš | | 0,4396 | 0,4527 | 0,4272 | 0,4301 | 0,4421 |
| Poulová | | 0,3642 | 0,4649 | 0,4192 | 0,4338 | 0,4500 |
| Studnička | | 0,4061 | 0,4169 | 0,3968 | 0,4120 | 0,4418 |
| Marešová | | | 0,4468 | 0,4448 | 0,4650 | 0,4770 |
| Tomášková | | | 0,4114 | 0,4452 | 0,4285 | 0,4334 |

Tabulka 14 Výběry Top 7 výzkumníků dle různých indexů

Zdroj: Vytvořeno autorem

Z uspořádaných pořadí bylo vybráno vždy 7⁹ výzkumníků s nejvyššími hodnotami daného indexu v nepřerušené sérii po sobě navazujících období. Z tabulky (tabulka 14), případně z grafů na obrázku níže (obrázek 23), je patrné, že v nepřerušené sérii po sobě navazujících období v celém sledovaném období 2014–2019, zauímají přední místa pouze dva výzkumníci (Kuča, Musílek), a to ve všech třech kategoriích použitých indexů. Dalším osmi výzkumníkům alternujícím na zbývajících pěti pozicích chybí umístění v jednom nebo ve dvou obdobích.



Obrázek 23 Výběry Top 7 výzkumníků dle různých indexů¹⁰

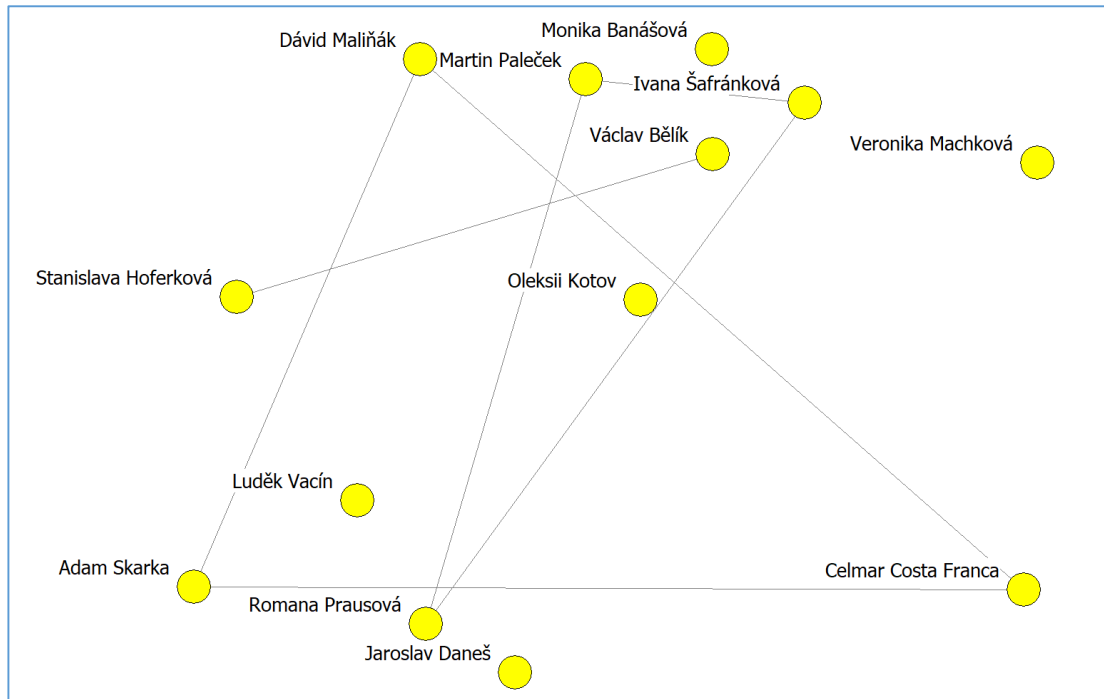
Zdroj: Vytvořeno autorem

⁹ K výběru hodnoty 7 bylo přistoupeno na základě screeningu uspořádaných sestav, ze kterých vždy prvních 20 výzkumníků uvádíme v tabulkách v příloze 1.

¹⁰ Konkrétní hodnoty byly kalkulovány (s využitím UCINET, CYTOSCAPE) dle zde uvedených vztahů, které jsou uvedeny i vysvětleny v oddíle *Síťová analýza*, viz kapitola 3.

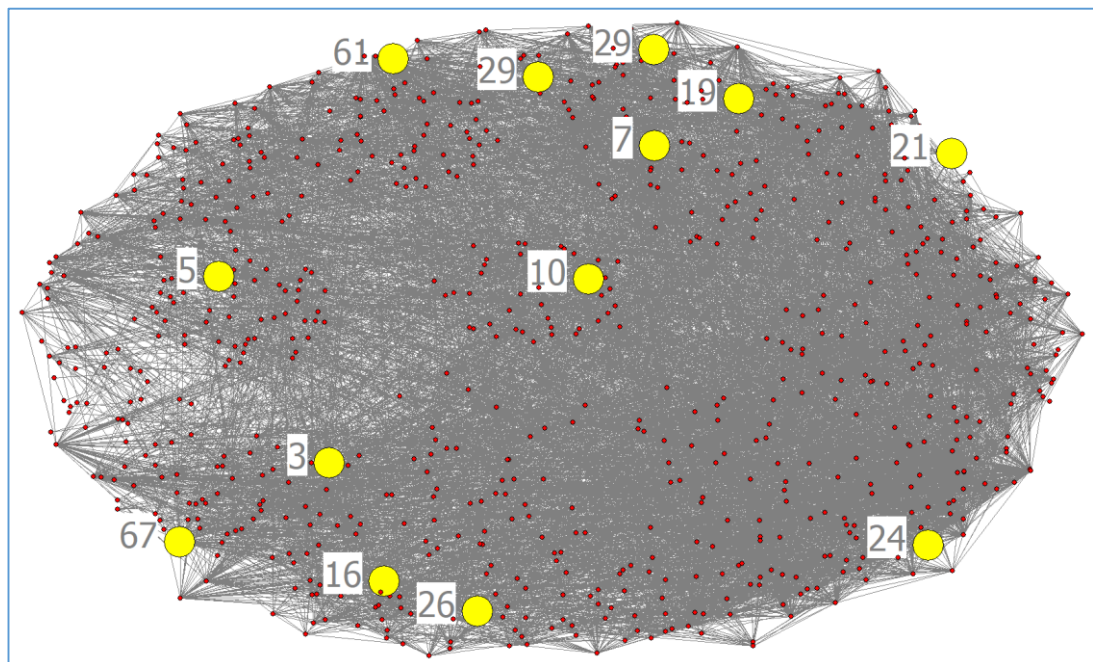
4.2.3. Cut-point jedinci v síti spolupracujících výzkumníků

V rámci identifikace výzkumníků, kteří by díky své pozici mohli rozdělit síť na dvě nebo více částí, byla provedena analýza, která je vizualizována na jednotlivých obrázcích (obrázek 24, obrázek 25 a obrázek 26).



Obrázek 24 Struktura Cut-Point aktérů pro období 2014–2019

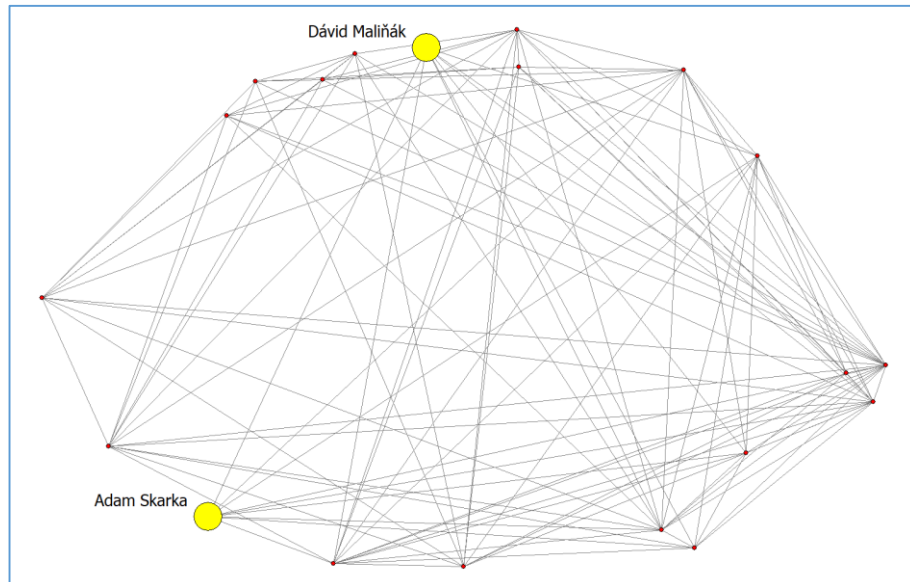
Zdroj: Vytvořeno autorem



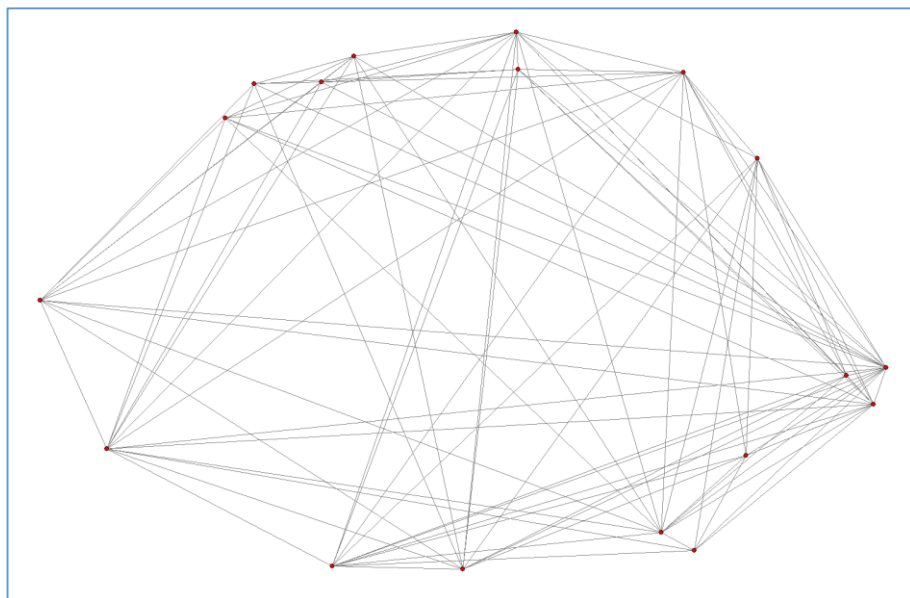
Obrázek 25 Hodnoty Degree centrality Cut-Point aktérů na pozadí kompletní sítě pro období 2014–2019

Zdroj: Vytvořeno autorem

Na prvním z analyzovaných obrázků (obrázek 24) vidíme celkem 13 identifikovaných výzkumníků, kteří mají pro určitou část sítě roli „Cut-point aktéra“. Pro další úvahu jsou identifikováni výzkumníci na pozadí celé znalostní sítě pro období 2014–2019, viz žluté body na obrázku výše (obrázek 25). Čísla uvedená na tomto obrázku u jednotlivých žlutě zvýrazněných bodů představují hodnoty indexů Degree centrality. Klíčovou otázkou je, zda hypotetické rozdělení sítě má více méně lokální povahu.



Obrázek 26 Struktura sítě filtrovaná dle Degree centrality (> 60)
Zdroj: Vytvořeno autorem



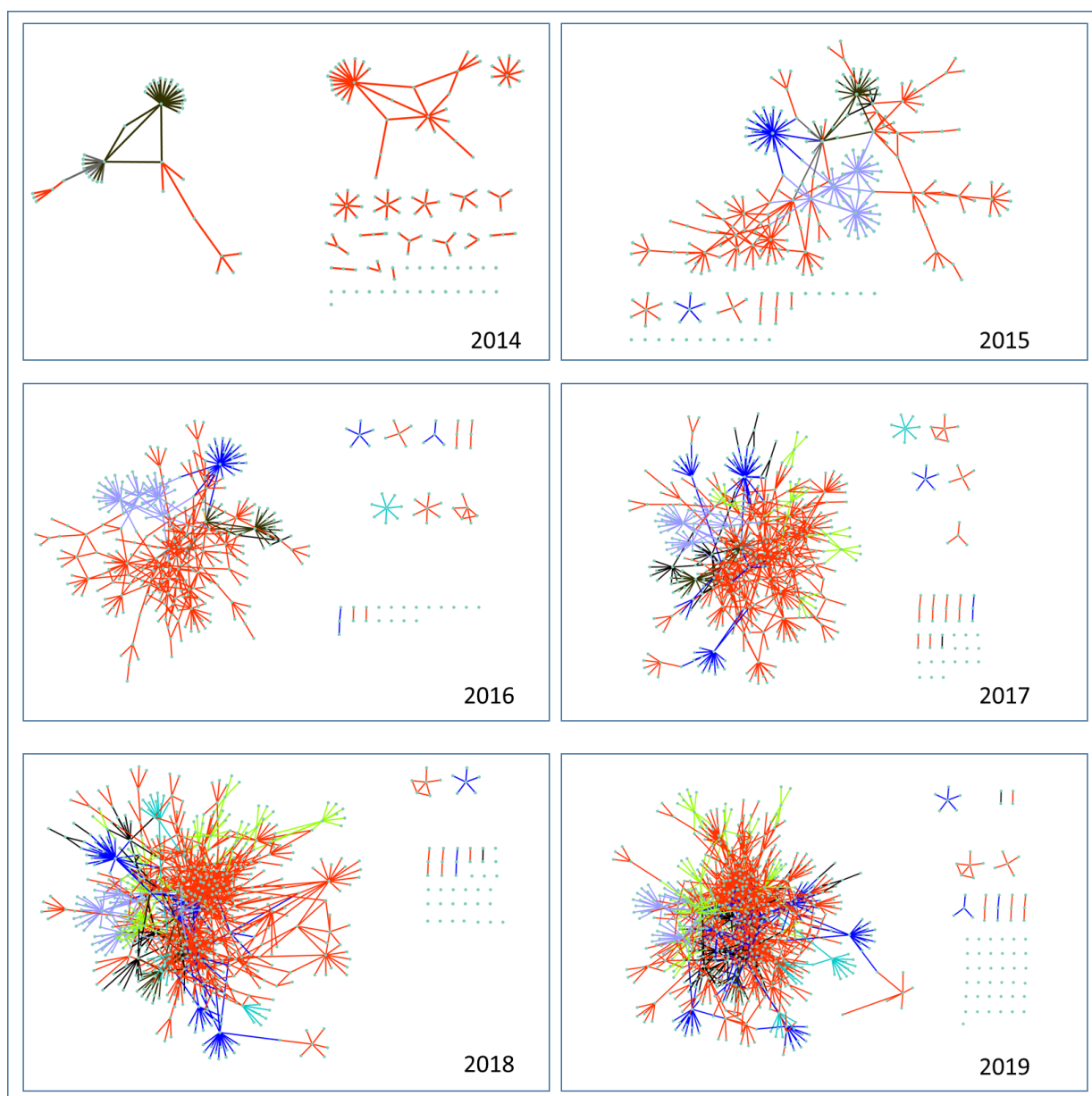
Obrázek 27 Propojenost sítě po odstranění dvou nejvýznamnějších cut-point výzkumníků
Zdroj: Vytvořeno autorem

Neboť vezmeme-li do úvahy hodnoty degree centralit významných výzkumníků, které byly identifikovány v předchozím odstavci, viz příloha 1, tak v první dvacítce významných výzkumníků (členěno dle degree centrality) nalezneme na předchozím obrázku (obrázek 26) pouze dva aktéry. V případě, že jsou oba aktéři ze sítě odstraněni, pak na globální úrovni sítě

nedojde k jejímu dělení, jak je patrné z obrázku (obrázek 27), neboť zbytková síť 18 nejvýznamnějších výzkumníků¹¹ vykazuje násobná propojení.

4.2.4. Vizualizace vývoje struktury vazeb znalostních sítí UHK

V následujícím oddíle uvedeme výsledky a vizualizaci vývoje struktury vazeb ve znalostních sítích UHK pro všech šest období. Důvodem pro tuto analýzu je již dříve avizovaná komplikace¹² související s atributy příslušející k vazbě a nikoli k uzlu sítě.



Obrázek 28 Vývoj struktury vazeb ve znalostní síti UHK

Zdroj: Vytvořeno autorem

¹¹ Vzhledem k záměru vizualizovat popisovanou skutečnost neuvádíme na zobrazovaných grafech jména výzkumníků, ale pro úplnost je vhodné dodat, že seznam jmen ke grafům na obrázcích (Obrázek 26 a Obrázek 27) lze nalézt v tabulce 25 (příloha 1).

¹² Viz oddíl Aktivita VaV na UHK v modu „výzkumník – výzkumník“: popis a vizualizace dat, kapitola 4.

Na obrázku výše (obrázek 28) jsou vizualizovány participace jednotlivých výzkumníků v projektech aktivit VaV různého druhu, tj. atributem příslušejícím k vazbě je typ projektu aktivity VaV, který je kódován barvou dle tabulky barevných kódů uvedené na obrázku níže (obrázek 29).

| Column | Aktivity II |
|--------------|-----------------------------|
| Mapping Type | Discrete Mapping |
| EHP | R:102 G:102 B:102 - #666666 |
| GAČR | R:255 G:51 B:0 - #FF3300 |
| MK - NAKI | R:0 G:204 B:204 - #00CCCC |
| MPO | R:255 G:204 B:51 - #FFCC33 |
| MV - BV | R:153 G:153 B:255 - #9999FF |
| MZ | R:153 G:255 B:0 - #99FF00 |
| MŠMT | R:0 G:0 B:0 - #000000 |
| NORWAY | R:51 G:51 B:0 - #333300 |
| TAČR | R:0 G:0 B:255 - #0000FF |

Obrázek 29 Barevný kód ke grafu vývoje struktury vazeb

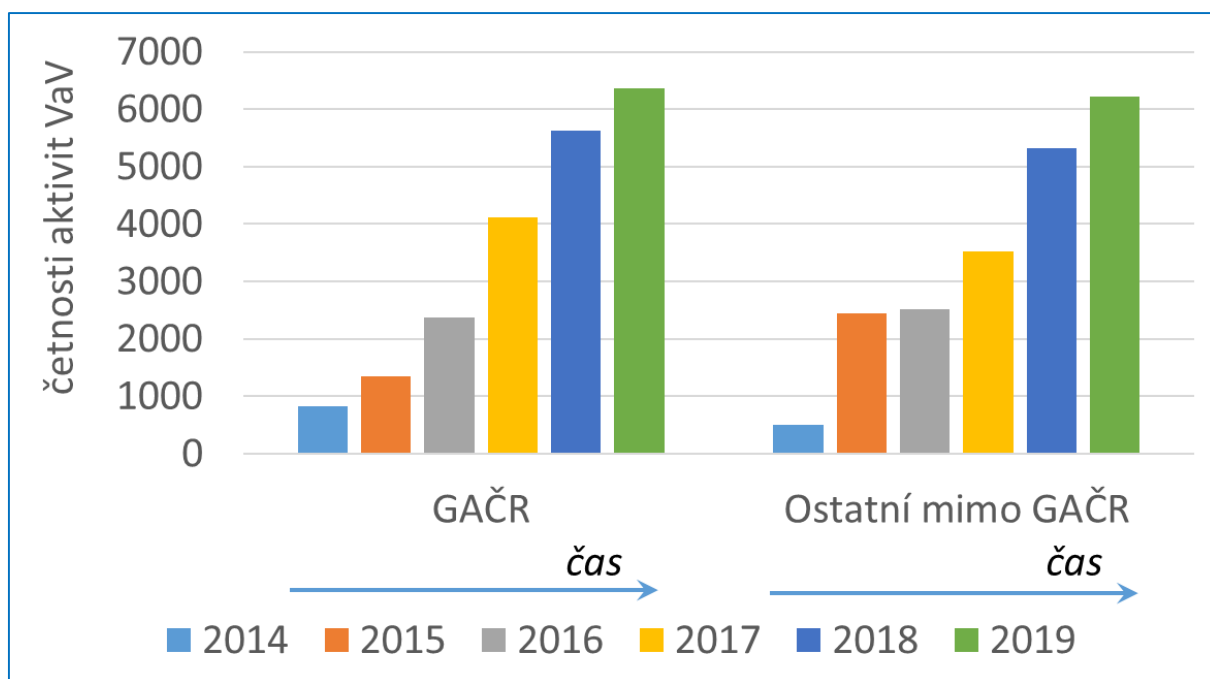
Zdroj: Vytvořeno autorem

Výsledky související s tímto typem analýzy jsou shrnuty v tabulce (tabulka 15), kde jsou shrnuty četnosti vazeb odpovídající typu aktivity VaV. Typ aktivity je uveden v prvním sloupci zmiňované tabulky plus do kategorie „Ostatní mimo GAČR“ jsou shrnuty všechny aktivity VaV, které jsou chápány jako „komerčně orientované“ a jsou vyneseny do grafu (graf 5). Prázdná pole v některých řádcích tabulky znamenají, že daná aktivita v daném období na UHK neexistovala.

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| GAČR | 818 | 1340 | 2364 | 4108 | 5630 | 6364 |
| Ostatní mimo GAČR | 500 | 2444 | 2520 | 3528 | 5320 | 6226 |
| EHP | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 | 56 |
| MŠMT | | 20 | 20 | 350 | 706 | 724 |
| MZ | | | | 304 | 1154 | 1396 |
| NORWAY | 444 | 444 | 444 | 444 | 444 | 444 |
| MK-NAKI | | | 56 | 56 | 254 | 254 |
| MPO | | | 2 | 2 | 2 | 2 |
| TAČR | | 842 | 860 | 1234 | 1622 | 2268 |
| MV-BV | | 1082 | 1082 | 1082 | 1082 | 1082 |

Tabulka 15 Četnosti vazeb mezi výzkumníky dle jednotlivých typů aktivit VaV

Zdroj: Vytvořeno autorem



Graf 5 Četnosti aktivit VaV na UHK (členěno dle typu)

Zdroj: Vytvořeno autorem

4.3. Strukturní analýza aktivit VaV ve sledovaném období zaměřená na mód projekty

Podobně jako v předchozím oddíle i zde je cílem provést analýzu spoluautorské sítě. Přesněji části spoluautorské sítě, která tvoří říditelnou strukturu spolupráce, tj. portfolio projektů. Základní tři cíle, které usilují o rozkrytí vzorů spolupráce ve spoluautorských sítích, byly zmíněny ve výše odkazované kapitole. Pro úplnost je zde zopakujeme:

- popsat časový vývoj struktury sítě spolupracujících autorů,
- identifikovat vlivné osobnosti pracující v rámci spoluautorské sítě, a
- identifikace tzv. cut-point autorů, tj. autorů, kteří díky své pozici případně rozdělují síť na dvě nebo více částí.

4.3.1. Časový vývoj struktury portfolio aktivit VaV („projekt – projekt“)

Tabulka 16 poskytuje souhrn síťových metrik, které charakterizují šestici sítí zobrazených na obrázku níže (obrázek 30). Konkrétně velikost sítě měřená počtem uzlů (hodnoty jsou kumulativní) v síti rostla od hodnoty 19 v roce 2014 až k hodnotě 370 v roce 2019. Jde o sítě malé až střední velikosti v pokročilém stádiu vývoje, podobně jako u sítí „výzkumník – výzkumník“ jsou již rozpoznatelné gigantické komponenty v každém období. Síť si však i přes již výrazný podíl gigantické komponenty na celé síti, který se pohybuje v rozsahu 47–85,7 % celkového počtu vrcholů, zachovává stále značnou heterogenitu. Homogenita sítě určená počtem izolovaných komponent má poněkud odlišný vývoj než v případě sítí „výzkumník – výzkumník“, neboť stále lineárně roste, viz graf 6.

| Strukturní topologické metriky | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|---------------------------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| Počet uzlů sítě | 19 | 88 | 141 | 207 | 300 | 370 |
| Počet komponent | 4 | 24 | 25 | 28 | 33 | 48 |
| Velikost gigantické komponenty | 9 | 61 | 111 | 175 | 263 | 317 |
| Podíl gigantické komponenty | 0,474 | 0,693 | 0,787 | 0,845 | 0,877 | 0,857 |

Tabulka 16 Strukturní a topologické metriky

Zdroj: Vytvořeno autorem

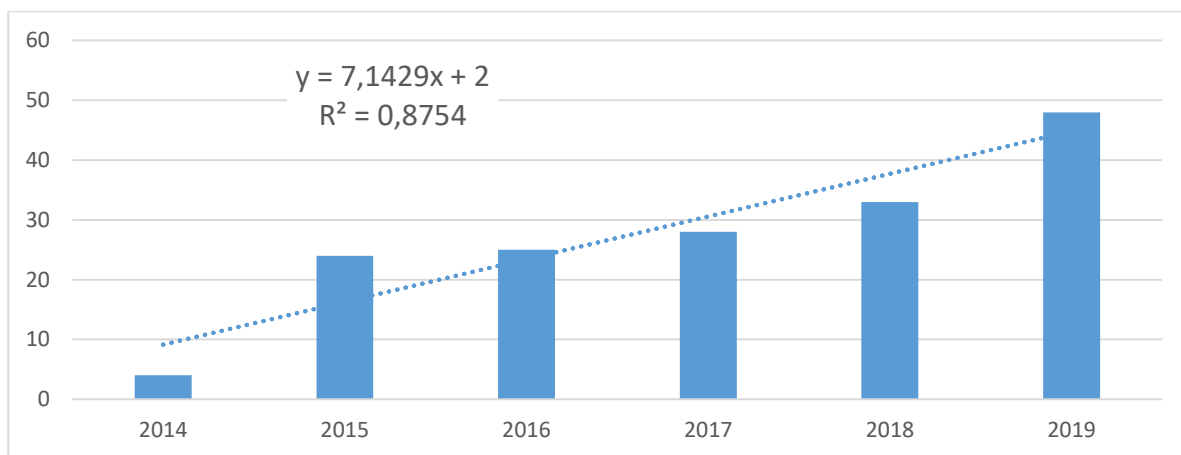
Detailní struktura komponent dle velikosti a četnosti jejich výskytu je přehledně shrnuta v tabulce (tabulka 17). V prvním sloupci je uveden výčet velikostí komponent, které se v uvedených sítích vyskytují a které korespondují se třetím řádkem, viz tabulka 16. V dalších sloupcích lze najít pro jednotlivá sledovaná období četnosti výskytu komponent daných velikostí. Nejvyšší četnost výskytu, a to ve všech sledovaných obdobích, mají komponenty zahrnující jen jediný projekt.

Gigantická komponenta se dle definice vyskytuje vždy jen jedenkrát, což indikuje „1“ v dané tabulce, a to od velikosti komponenty 9, a dále pro hodnoty uvedené v prvním sloupci. Situace v jednotlivých sítích týkající se gigantické komponenty zmiňovaná výše je zřejmá z grafické vizualizace sítí v daných obdobích zobrazených na obrázku (obrázek 30), kde je gigantická komponenta ohraničená křivkou a další komponenty jsou ponechány již bez ohraničení ve zbývajících části grafu.

| Velikost komponenty [počet uzlů] | Vývoj počtu komponent o dané velikosti ve sledovaných obdobích | | | | | |
|---|---|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
| 1 | | 21 | 21 | 25 | 28 | 48 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1 | 2 |
| 3 | 1 | | | | | |
| 4 | | 1 | | | | |
| 5 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 |
| ... | | | | | | |
| 9 | 1 | | | | | |
| ... | | | | | | |
| 60 | | | | | | |
| 61 | | 1 | | | | |
| 62 | | | | | | |
| ... | | | | | | |
| 111 | | | 1 | | | |
| ... | | | | | | |
| 175 | | | | 1 | | |
| ... | | | | | | |
| 263 | | | | | 1 | |
| ... | | | | | | |
| 317 | | | | | | 1 |

Pozn.: Uvádíme jen ty velikosti komponenty, které se v sítích vyskytují. Tj. prázdná nebo takto označená "..." pole indikují, že daná velikost komponenty se v sítích nevyskytuje.

Tabulka 17 Rozdělení četnosti výskytu komponent dle jejich velikosti v sítích typu „Aktivity – Aktivita“



Graf 6 Vývoj počtu komponent v sítích "projekt – projekt"

Zdroj: Vytvořeno autorem

Strukturní topologické metriky

Vývoj spoluautorské sítě v jednotlivých sledovaných obdobích je souhrnně zobrazen 6 grafy na obrázku (obrázek 30). V grafu pro období roku 2014 jsou patrná i označení jednotlivých projektů tak, jak jsou uvedena v databázi. V dalších obdobích již z důvodu čitelnosti grafu tato označení neuvádíme. Hodnoty jednotlivých topologických metrik, viz tabulka 18, byly vypočteny dle vztahů uvedených v teoretické části této práce a s využitím rutin, které nabízí program Cytoscape (Shannon, 2003), případně UCINET (Borgatti et al., 2014). Počty výzkumníků v průběhu sledovaného období vzrostly, konkrétně ze 168 na 806, tj. téměř pětkrát (4,8×), nicméně vlastní hodnoty těchto počtů jsou poměrně malé pro rozhodování o přítomnosti fenoménu malého světa. Potřebná srovnání požadují řádové rozdíly porovnávaných hodnot, viz teoretická část síťových metod.

Vysoká hustota (0,053) sítě indikuje solidní podmínky pro spolupráci podobně jako průměr sítě (6 kroků) vztahený k celkovému počtu uzlů (370). Navíc průměrná hodnota degree centrality 19,57 je právě v porovnání s počtem projektů značně vysoká pro to, abychom mohli síť prohlásit za síť typu malého světa. Z pohledu prostupnosti informací a znalostí je však vysoká hodnota degree centrality pozitivním ukazatelem na možnosti sítě. Počet izolovaných bodů v síti je 44 (tj. > 11 %). Komentáře byly provedeny pro finální období, tj. roky 2014–2019, pro které jsou data uvedena ve sloupci se jménem 2019.

| Strukturní topologické metriky | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Počet uzlů sítě | 19 | 88 | 141 | 207 | 300 | 370 |
| Hustota sítě | 0,123 | 0,038 | 0,043 | 0,045 | 0,049 | 0,053 |
| Počet izolovaných bodů | 0 | 21 | 21 | 25 | 30 | 44 |
| Počet komponent | 4 | 24 | 25 | 28 | 33 | 48 |
| Průměr sítě | 4 | 9 | 7 | 7 | 7 | 6 |
| Koeficient shlukování | 0,511 | 0,287 | 0,421 | 0,438 | 0,505 | 0,524 |

Průměrný počet sousedů
(degree)

2,21

3,34

5,97

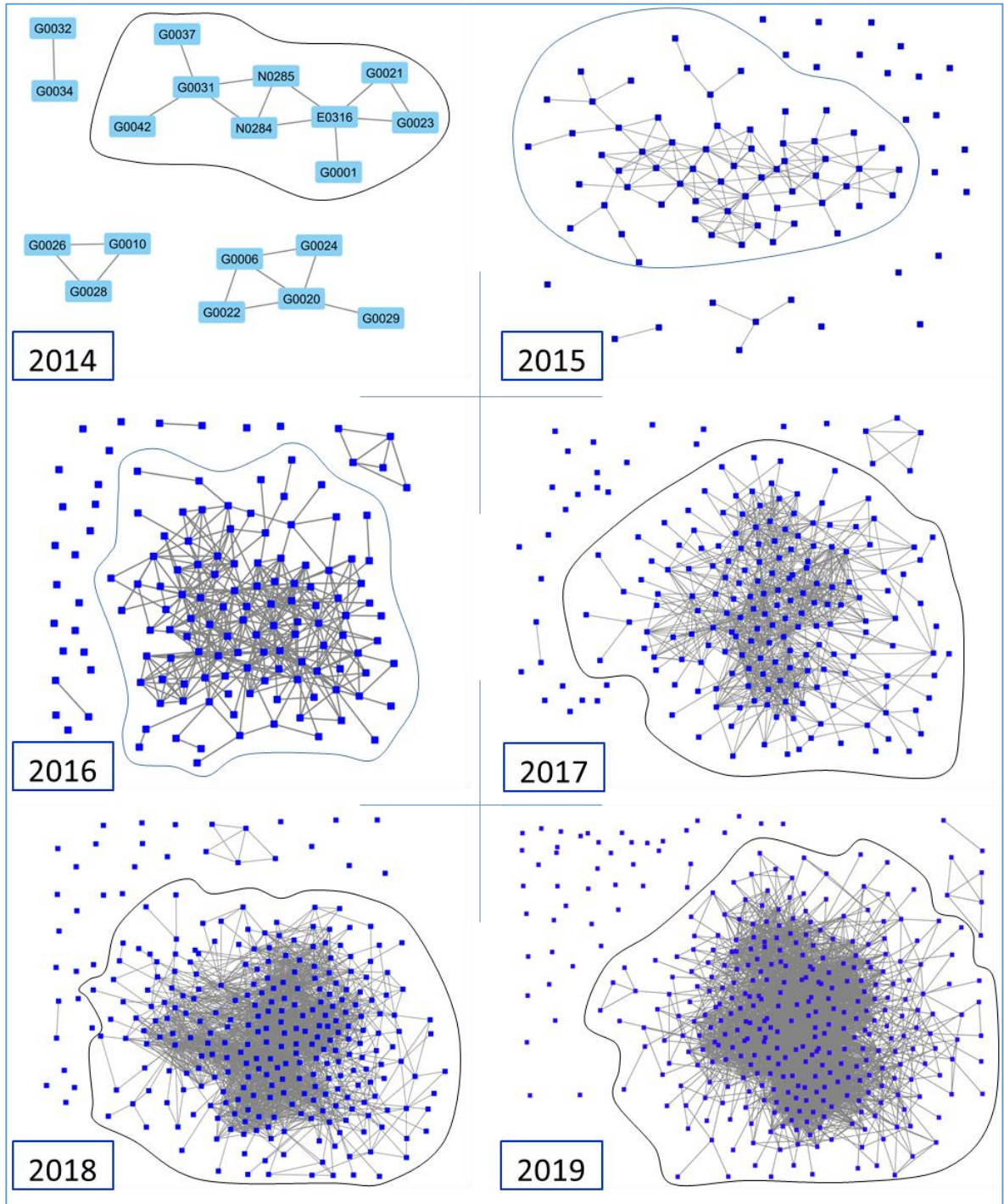
9,31

14,55

19,57

Tabulka 18 Strukturální topologické metriky sítě „projekt – projekt“ pro jednotlivá období (kumulativně)

Zdroj: Vytvořeno autorem

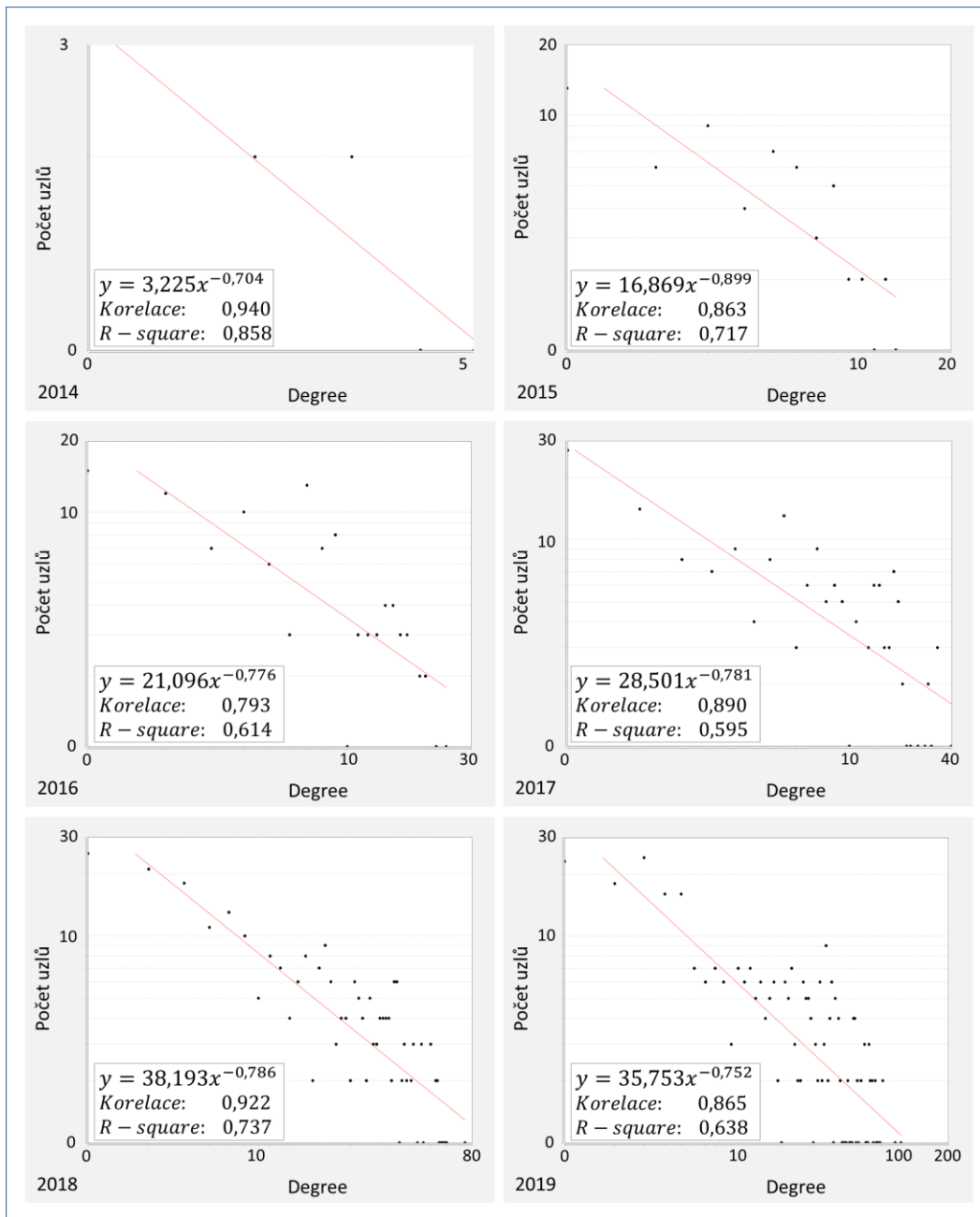


Obrázek 30 Vývoj sítě "projekt – projekt" kumulovaně pro jednotlivá období

Zdroj: Vytvořeno autorem

Další sledovanou vlastností sítě je přítomnost tzv. mocninného zákona, neboli zjišťujeme, zda se jedná o bezškálovou síť (scale-free network). Kalkulace provedené v MS Excelu na základě dat získaných z prostředí UCINET k výše zmíněné problematice jsou shrnuty níže, viz obrázek

31. Zobrazené grafy a uvedené výsledky indikují, že ani v jednom případě se nejedná o bezškálovou síť ($\alpha \notin \langle 2,3 \rangle$ ¹³). Doplňme, že osy mají logaritmickou stupnici.



Obrázek 31 Hustota pravděpodobnosti degree distribution

Zdroj: Vytvořeno autorem

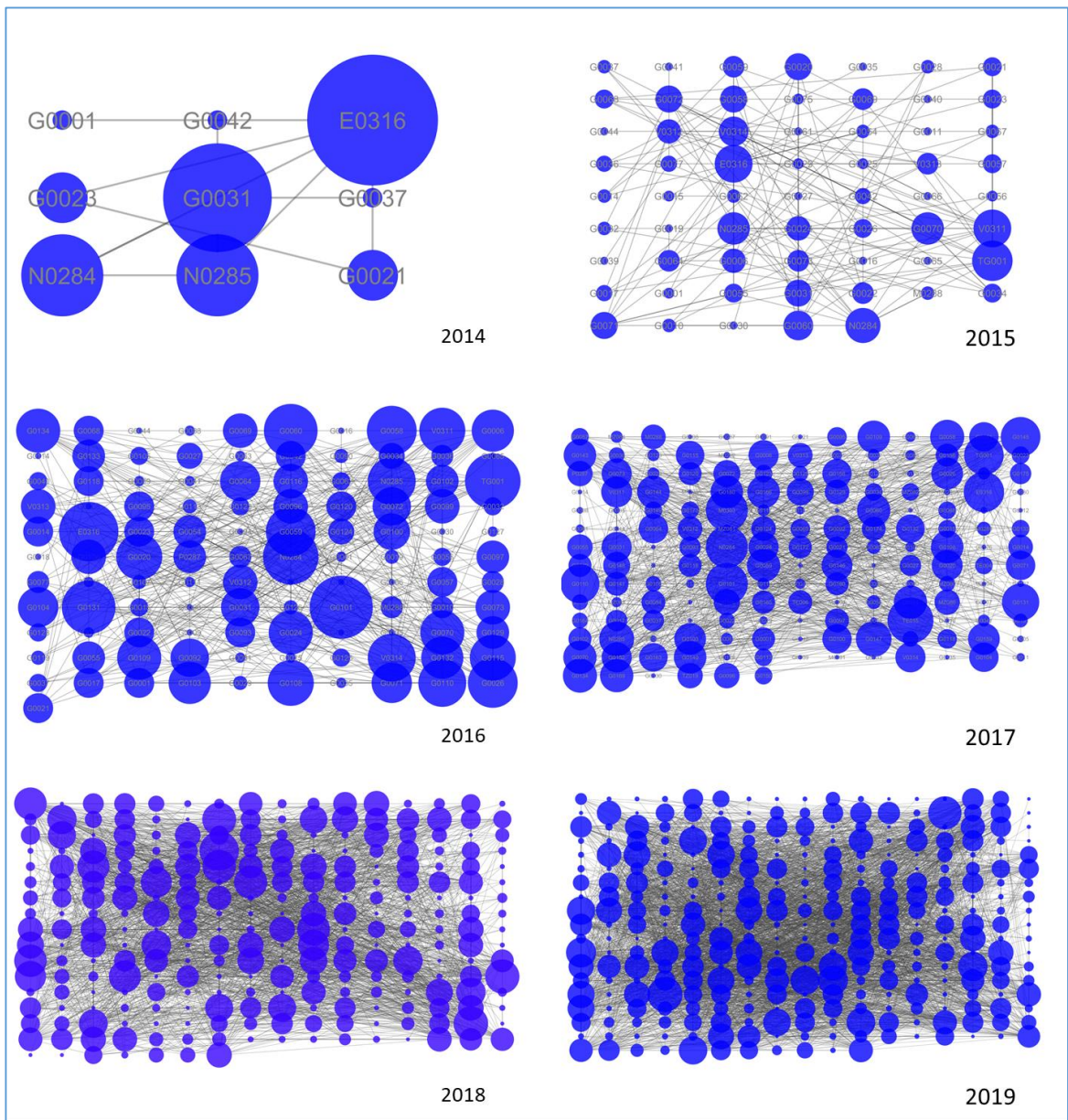
4.3.2. Klíčové projekty v rámci spoluautorské sítě

Zde bude provedena tzv. „mikro“ analýza sítě s cílem identifikovat centrální projekty v rámci portfolia aktivit VaV na UHK. Typicky jsou kalkulovány a vizualizovány metriky *Degree*,

¹³ Teoretickou rovnici $P_{deg}(k) = p_{(k)} = c k^{-\alpha}$, se kterou porovnáváme naměřené hodnoty a následně usuzujeme na bez-škálový charakter sítě, by musela splňovat podmínku, že parametr $\alpha \in \langle 2,3 \rangle$.

Betweenness a *Closeness* zřídka *Eigenvalue centrality*. Pro síť odpovídající prvnímu období, tj. roku 2014, jsou díky malému počtu projektů rovněž patrná označení jednotlivých projektů.

Pro vizualizaci byl zvolen poněkud odlišný tzv. *Grid layout*, který při takto malém počtu uzlů v síti umožní relativně dobře zobrazit všechny uzly gigantických komponent sítí příslušejících k jednotlivým sledovaným obdobím. Zobrazení tak umožňuje získat první vhled o rozdělení hodnot degree centralit ve všech 6 sítích. Vlastní velikost opět indikuje hodnotu degree centrality. Doplňme, že srovnání dle velikostí uzlů jsou možná pouze v rámci jedné sítě (sítě odpovídající jednomu období). Mezi jednotlivými sítěmi již jednoduché porovnání není možné, neboť z důvodu viditelnosti byly voleny různé zobrazovací poměry.



Obrázek 32 Vizualizace struktur, pro které jsou strukturální topologické metriky počítány

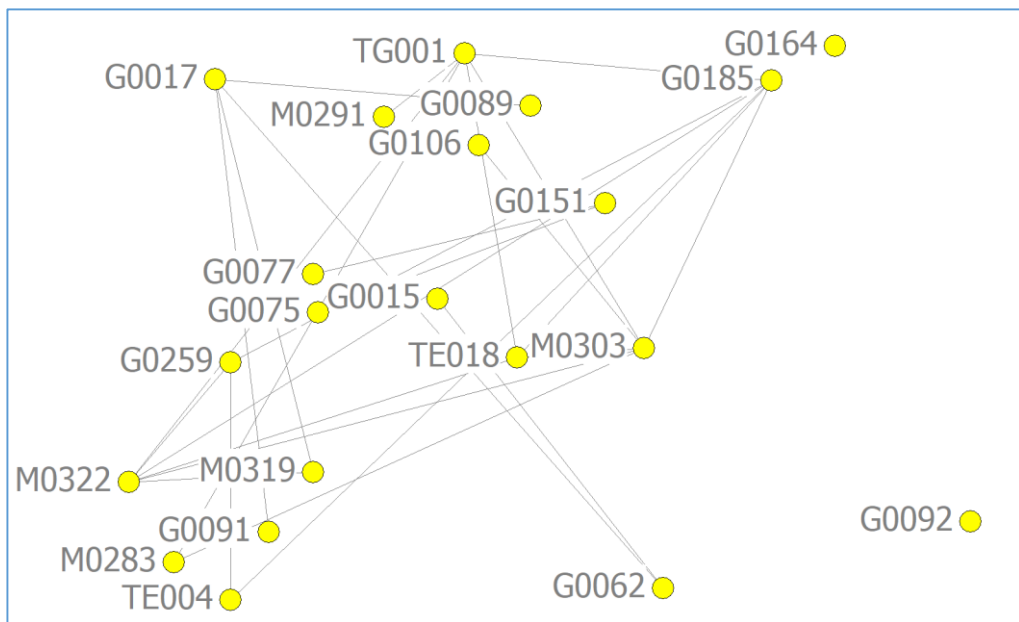
Zdroj: Vytvořeno autorem

Konkrétní hodnoty degree centralit pro dvacet nejlépe situovaných projektů jsou pro každé sledované období uvedeny v příloze 2. Hodnoty dalších centralit (*Betweenness* a *Closeness*)

vizualizovány v podobě sítí nejsou, ale konkrétní hodnoty těchto metrik pro 20 nejvlivnějších projektů jsou uvedeny v příloze 2.

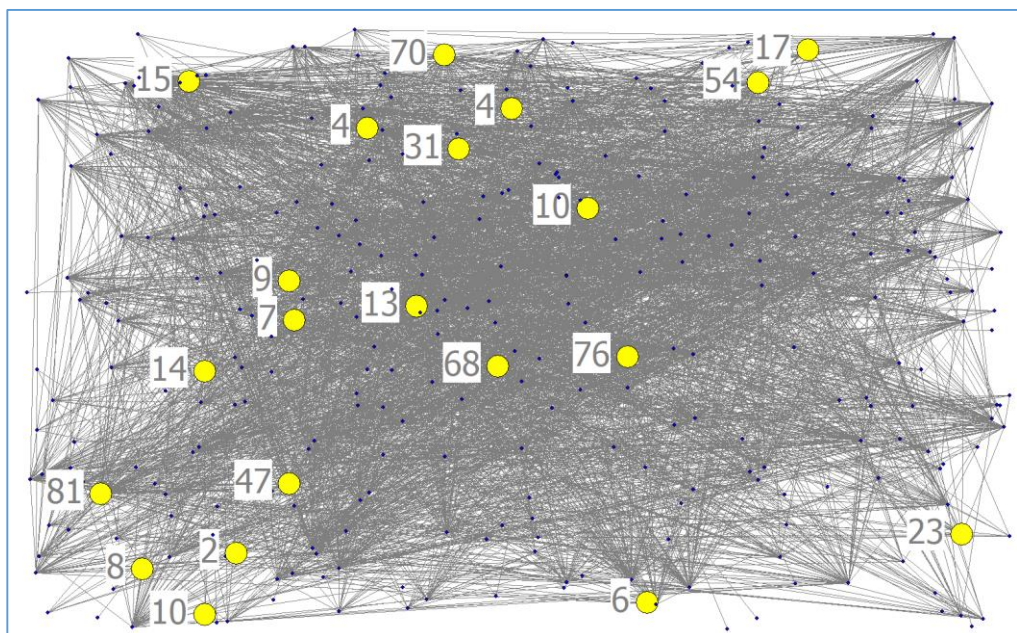
4.3.3. Cut-point projekty v síti portfolia aktivit VaV na UHK („projekt – projekt“)

V rámci identifikace projektů aktivit VaV, které by díky své pozici mohly rozdělit síť na dvě, nebo na více částí, byla provedena analýza, která je vizualizována na jednotlivých obrázcích (obrázek 33, obrázek 34 a obrázek 35).



Obrázek 33 Síť Cut-Point projektů pro období 2014–2019

Zdroj: Vytvořeno autorem

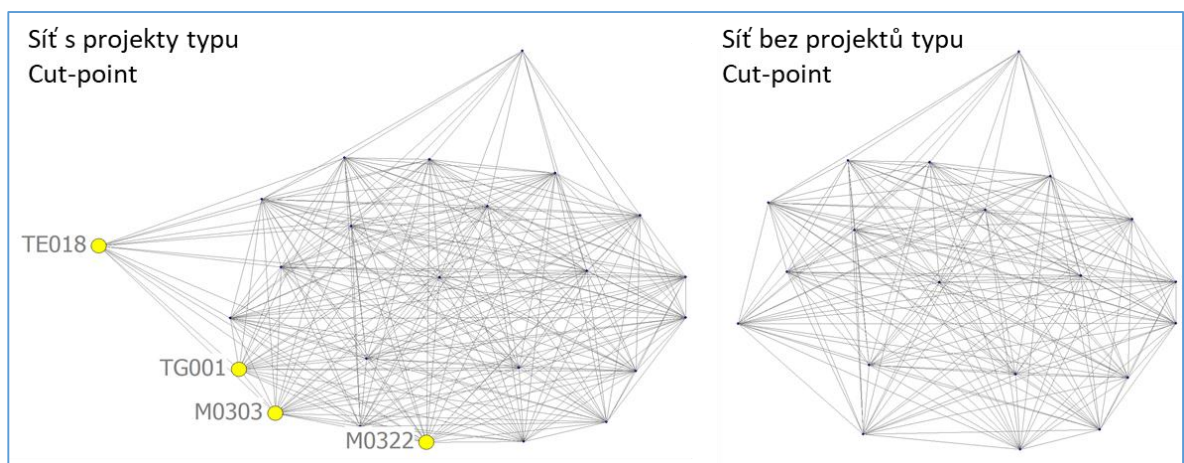


Obrázek 34 Hodnoty Degree centrality Cut-Point projektů na pozadí kompletní sítě pro období 2014–2019

Zdroj: Vytvořeno autorem

Na předchozím obrázku (obrázek 33) vidíme celkem 21 identifikovaných projektů, které mají pro určitou část sítě roli „Cut-point projektu“. Pro další úvahu jsou identifikované „Cut-point“ projekty zobrazeny jako žluté body na pozadí celé znalostní sítě pro období 2014–2019, viz obrázek 34. Čísla uvedená na tomto obrázku u jednotlivých žlutě zvýrazněných bodů představují hodnoty indexů Degree centrality, které můžeme interpretovat následovně. Z obrázku (obrázek 34) je zřejmé, že nejvyšší hodnota degree centrality, kterou projekt typu „Cut-point“ v síti má, je 76. Dále můžeme díky identické topologii na obrázcích (obrázek 33 a obrázek 34) zjistit, že se jedná o projekt s označením M0303. Hodnota degree centrality projektu M0303 rovná 76 ve struktuře portfolia projektů, kterou jsme ztotožnili s částí prostoru Ba (Nonaka and Konno, 1998). To znamená, že jednotlivci z týmu, který realizoval projekt M0303, participovali v součtu 76krát na dalších projektech. Jinými slovy můžeme konstatovat, že nositelé znalostí, kteří se účastnili na realizaci projektu M0303, participovali v součtu 76krát na dalších projektech. Klíčovou otázkou je, zda hypotetické rozdělení sítě má více méně lokální povahu. Neboť vezmeme-li do úvahy hodnoty degree centralit významných výzkumníků, které jsme identifikovali v předchozím odstavci, viz tabulka 25 (příloha 2), tak v první dvacítky významných projektů (členěno dle degree centrality) nalezneme na příslušném obrázku (obrázek 26) čtyři zobrazené projekty (TE018, TG001, M0303 a M0322). V případě, že všechny čtyři projekty ze sítě odstraníme, pak na globální úrovni sítě nedojde k jejímu dělení, jak je patrné z obrázku (obrázek 35), neboť zbytková síť 18 nejvýznamnějších projektů vykazuje násobná propojení.

Pozměněná topologie

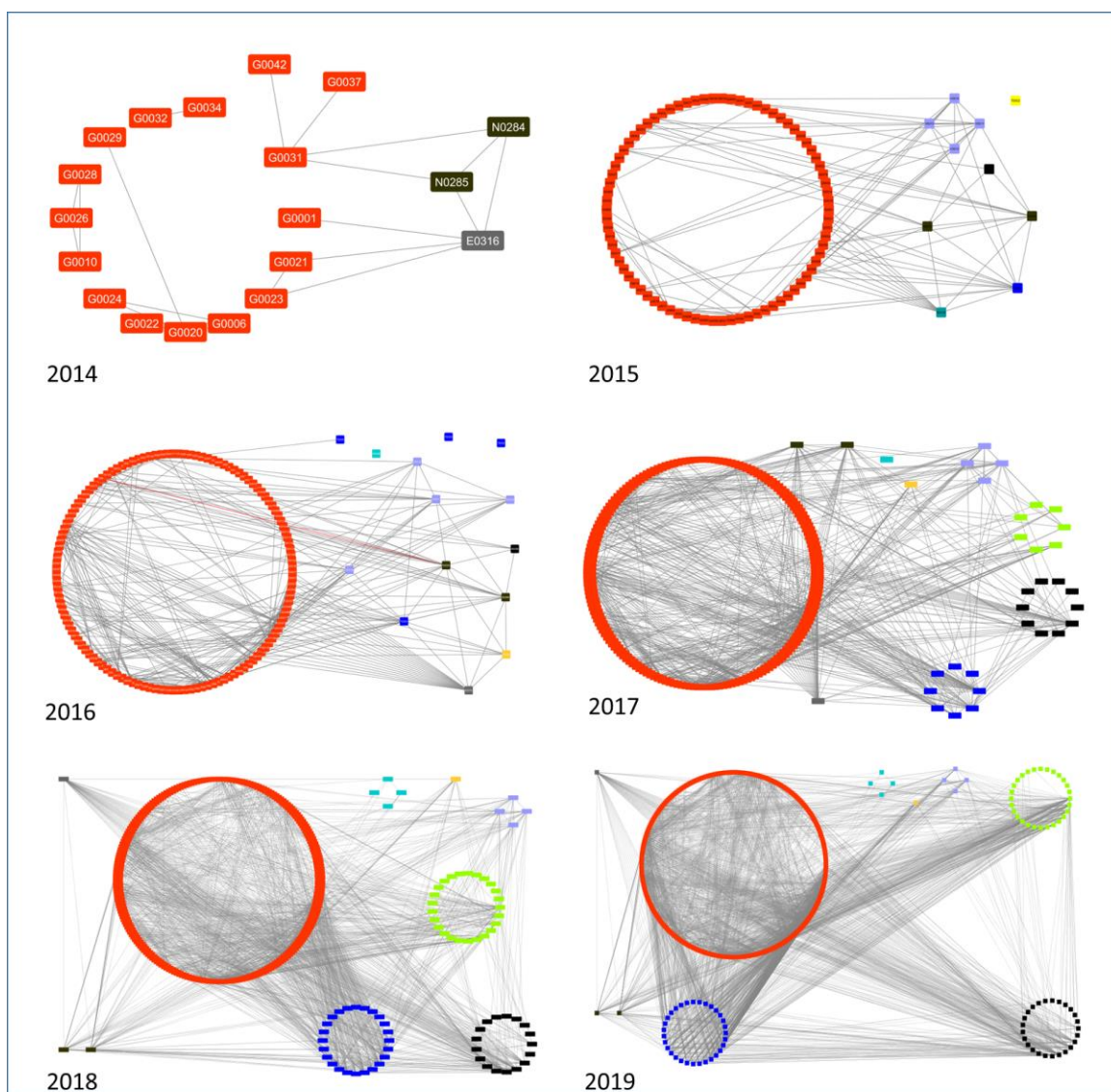


Obrázek 35 Struktura sítě „s“ a „ bez“ Cut-point projekty filtrovaná dle Degree centrality (> 60)

Zdroj: Vytvořeno autorem

4.3.4. Vizualizace členění aktivit VaV dle jejich typů

Tato vizualizace zachycuje v jednotlivých obdobích složení v síti aktivit VaV dle jejich typu. Jedná se o síť typu „projekt – projekt“. Vizualizace jednotlivých sítí je zachycena na obrázku níže (obrázek 36). Na první pohled, bez dalšího zkoumání, nám tato vizualizace umožňuje nahlédnout, že ve všech sledovaných obdobích existuje jednoznačně převažující typ aktivit VaV na UHK reprezentovaný červenou barvou (GAČR viz legenda k obrázku 36, viz obrázek 36, uvedená na obrázku 37, viz obrázek 37).



Obrázek 36 Vývoj struktury sítí portfolia aktivit na UHK s barevně rozlišeným typem aktivit
Zdroj: Vytvořeno autorem

| Mapping Type | Discrete Mapping |
|--------------|--------------------------------|
| EHP | R: 102 G: 102 B: 102 - #666666 |
| GAČR | R: 255 G: 51 B: 0 - #FF3300 |
| MK - NAKI | R: 0 G: 204 B: 204 - #00CCCC |
| MPO | R: 255 G: 204 B: 51 - #FFCC33 |
| MV - BV | R: 153 G: 153 B: 255 - #9999FF |
| MZ | R: 153 G: 255 B: 0 - #99FF00 |
| MŠMT | R: 0 G: 0 B: 0 - #000000 |
| NORWAY | R: 51 G: 51 B: 0 - #333300 |
| TAČR | R: 0 G: 0 B: 255 - #0000FF |

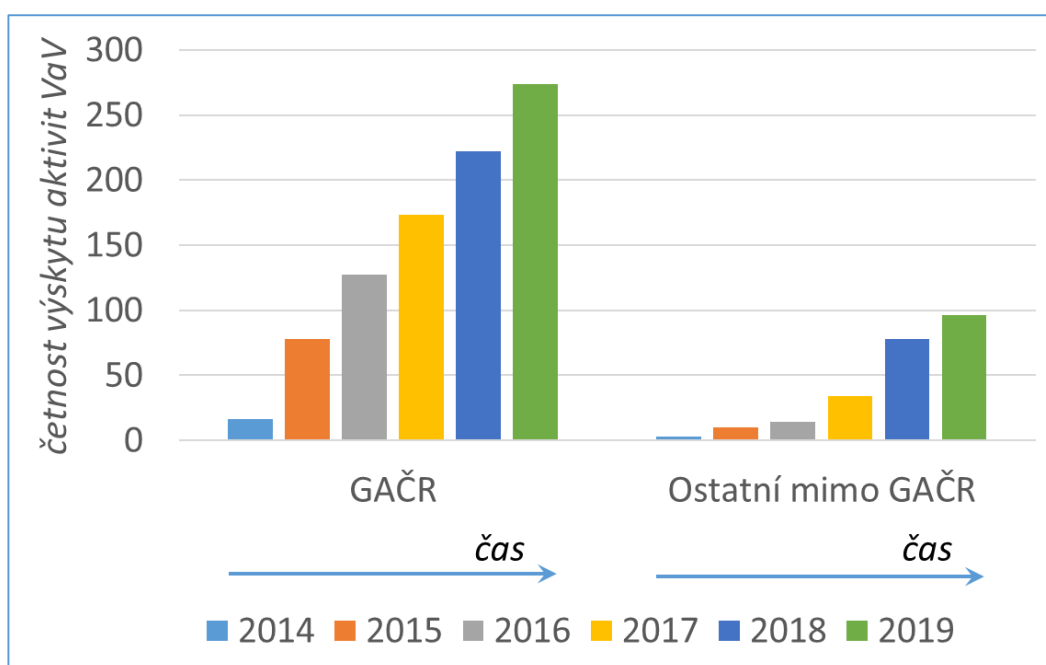
Obrázek 37 Legenda ke grafům
Zdroj: Vytvořeno autorem

Konkrétní hodnoty počtů projektů jednotlivých typů zobrazených na obrázku výše (obrázek 36) jsou shrnuty v tabulce (tabulka 19), kde je navíc uveden řádek *Ostatní mimo GAČR*, ve kterém jsou uvedeny součty všech typů projektů označených šedou barvou pro každé období. Řádky GAČR a Ostatní mimo GAČR jsou vyneseny do grafu (graf 7).

| Aktivita (projekt) | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 |
|--------------------------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| GAČR | 16 | 78 | 127 | 173 | 222 | 274 |
| Ostatní mimo GAČR | 3 | 10 | 14 | 34 | 78 | 96 |
| EHP | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| MŠMT | 0 | 1 | 1 | 10 | 17 | 25 |
| MZ | 0 | 0 | 0 | 7 | 25 | 28 |
| NORWAY | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 |
| MK - NAKI | 0 | 0 | 1 | 1 | 4 | 4 |
| MPO | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| TAČR | 0 | 2 | 4 | 8 | 24 | 31 |
| MV-BV | 0 | 4 | 4 | 4 | 4 | 4 |

Tabulka 19 Počty jednotlivých druhů projektů dle sledovaných období

Zdroj: Vytvořeno autorem



Graf 7 Vývoj dvou dominantních typů aktivit na UHK

Zdroj: Vytvořeno autorem

4.4. Shrnutí případové studie

Aktivity TT a VaV na UHK byly analyzovány v následujících třech rovinách:

- výzkumník – projekt,
- výzkumník – výzkumník,
- projekt – projekt,

s cílem využít je při formulaci myšlenkového i konceptuálního modelu.

Ve sledovaném období let 2014 až 2019 bylo v rámci UHK a jejího spolupracujícího okolí realizováno celkem 370 výzkumných projektů, kterých se účastnilo 806 výzkumníků. Přičemž spolupracující okolí je představováno 80 externími subjekty, což jsou důležité vstupy pro potřebu vymezení pozice.

V rovině „výzkumník – projekt“, tj. dvoumodální struktura sítě, bylo identifikováno, že z výše uvedených 370 projektů bylo 121 realizováno jediným výzkumníkem (tzv. individuální řešitel). Z pohledu aktivity výzkumníků bylo identifikováno, že téměř 500 ze zmíněných 806 účastníků se zapojilo do aktivit TT a VaV pouze jednou. Průměrná hodnota takto sledované aktivity byla vyšší než 2 projekty na jednoho výzkumníka za zmíněné období (vážený průměr – 2,2) přičemž účast neaktivnějších výzkumníků byla větší než 40 projektů, kterých se takovýto výzkumník za sledované období účastnil. Průměrná velikost řešitelských týmů se od jedné osoby, viz výše zmíněných 121 individuálních řešitelů, pohybovala až k hodnotě 40 členů řešitelského týmu, přičemž vážený průměr byl 4,9 řešitelů na jeden projekt. V rovině „výzkumník – výzkumník“ tj. jednomodální struktura sítě, byla identifikována značně heterogenní síť (48 komponent výzkumníků) s poměrně vysokou hustotou pracovních vazeb (hodnotu 0,022 je možné považovat za vysokou (Newman 2018)) a vysokou „klikovostí“ sítě (vypočtený koeficient klastrování je 0,81). V rovině „projekt – projekt“, tj. rovněž jednomodální struktura sítě, byla identifikována ještě větší heterogenita sítě než v síti „výzkumník – výzkumník“ s ohledem na poměr mezi počtem uzlů (tj. 370 projektů) a počtem identifikovaných komponent (48). Navíc 44 projektů z 370 nemělo žádnou vazbu na zbývající část portfolia (370 – 44 = 326). Byla identifikována „klikovost“ (koeficient klastrování 0,524) při průměrném počtu sousedů blížícím se k hodnotě 20 sousedů, tj. 20 projektů, ve kterých některý z členů týmu participoval. Byly rovněž sledovány výstupy z aktivit TT a VaV. Výstupů zaměřeným primárně na akademickou obec je 5 000, publikovaných 3,336 autory. Výstup, který by měl být primárně zaměřený na komerční sféru, představuje portfolio šesti metodik, jedenácti užitných vzorů, jedenácti průmyslových vzorů a osmi patentů. V tomto odstavci uvedená data jsou data za celé sledované období 2014–2019.

Pro potřebu vytvoření modelu sledujícího vývoj sítě v čase bylo nutné sledovat vývoje síťových struktur po jednotlivých letech sledovaného období let 2014–2019.

Struktura sítě „výzkumník – výzkumník“ byla určována nárůstem počtu výzkumníků v síti, který během let sledovaného období vzrostl ze 168 na 806. I přes přetrvávající heterogenitu sítě na úrovni cca 40 desítek komponent propojenost sítě měřeno podílem gigantické komponenty na celkové síti významně rostla z 25% podílu gigantické komponenty na celkové síti na 91% podíl gigantické komponenty na celkové síti. Síť vykazuje s ohledem na naměřené kombinace „klikovosti“ (koeficient klastrování blízký jedničce po celé období) průměrné vzdálenosti nejvzdálenějších bodů (malý průměr sítě mezi 6–9 kroky mezi výzkumníky) a průměrné hodnotě degree centrality (v rozpětí 7,85–15,1) vykazuje po celé období jisté známky přítomnosti vlastnosti „malosvětovost“, i když ne zcela přesvědčivě. Naproti tomu „bezškálovost“ nebyla identifikována ve sledovaném období ani jednou (nejblíže byl rok 2018, kde byl naměřen a vypočten koeficient $\alpha = 1,136$; $R^2 = 0,682$).

Analýza zaměřená na detekci vlivných osobností identifikovala sedm výzkumníků, kteří v průběhu sledovaného období vykazovali nejvyšší míru pracovních vztahů se svým okolím (měřeno metrikou degree centrality), nejvyšší míru vlivu na výzkumnou práci kolegů (měřeno metrikou betweenness centrality) a nejvyšší potenciál tvorby a sdílení znalostí (měřeno koeficientem shlukování). Jedná se o těchto 11 výzkumníků: Kuča, Musílek (nejlepší

výsledky v každém intervalu sledovaného období ve všech měřených výše popsaných disciplínách) a Studnička, Kuneš, Krejcar, Bureš, Marešová, Cimler, Hubálovský, Tomášková a Poullová, kteří buď v některých letech ještě nebyli členy UHK, nebo z nějakého důvodu nezískali kvalifikaci mezi Top7 v dané disciplíně v některém intervalu sledovaného období.

Analýza zaměřená na rizikové aktéry sítě (Cut-point výzkumníci), kteří by mohli svým odchodem síť rozdělit na dvě, nebo několik nepropojených částí, ukázala, že existuje 13 výzkumníků s potenciálem rozdělit síť. Nicméně analýza ukázala, že potenciální dělení bude na úrovni aktérů s hodnotou degree centrality cca 60 a nižší. Z pohledu záměru pracovat s interakcí s okolím a univerzitou se jevil klíčovým vývoj počtů párových vazeb „výzkumník UHK-výzkumník okolí UHK“ v rámci realizovaných projektů, a dále rozčleněných dle počtů projektů dle typu aktivity VaV, tj. *GAČR, EHP, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR*). Analýza ukázala, že z původního poměru počtu „párových vazeb“ v projektech GAČR vs. *Ostatní projekty* cca 8:5 ve prospěch počtu „párových vazeb“ projektů TAČR v roce 2014 se tento poměr v roce 2019 změnil ve prospěch „párových vazeb“ v *Ostatních projektech* na poměr cca 1:1. Jinými slovy byly vytvořeny předpoklady pro posun vnímání univerzity jejím okolím jako: „... univerzitu přesouvající těžiště svých aktivit více směrem ke komerčně cíleným aktivitám.“ Tento posun v možné změně vnímání univerzity (= možné změně v pozici univerzity) byl důležitý výstup pro tvorbu modelu. Struktura sítě „projekt – projekt“ jasně prokázala dynamický rozvoj projektového portfolia z původních 19 projektů na 370 projektů. Zajímavým výsledkem analýzy je v podstatě lineární nárůst počtu komponent, tj. dle definice mezi sebou izolovaných vnitřně propojených částí sítě. Jinými slovy heterogenita sítě se zvyšuje, tj. roste počet vnitřně propojených jader (či jednotlivců), která (kteří) nejsou propojena s ostatními klastry portfolia projektů VaV na UHK. Z pohledu velikosti těchto klastů bylo zjištěno, že gigantická komponenta, která určuje velikost největšího klastru, pokrývala v roce 2014 cca 53 % všech projektů, kdežto v roce 2019 to již bylo téměř 85 %. S ohledem na výše uvedené se následující tvrzení bude omezovat jen na gigantickou komponentu. S ohledem na růst počtu nepropojených klastů a v souladu s odpovídajícím nárůstem průměrné hodnoty degree centrality analýza indikuje rostoucí nárůst počtu projektů, do kterých je jednotlivý výzkumník zapojen, a to z původních cca 3 (2,21+1) v roce 2014 na cca 20 (19,57+1) v roce 2019. Z provedených analýz nelze potvrdit ani přítomnost vlastnosti sítě „malosvětovost“ a ani „bezškálovost“, tj. jedná se spíše o síť spadající do kategorie náhodných sítí. Z pohledu prostupnosti sítě pro znalosti (měříme metrikou degree centrality) se jedná o síť, která v průběhu šesti let svého vývoje zvýšila svoji prostupnost více než 9krát. Výsledky analýzy významných projektů a Cut-point projektů s ohledem na neosobní charakter „projektu“ shrneme pouze v rovině cut-point projektů. Bylo identifikováno celkem 21 projektů s potenciálem rozdělit síť na dvě nebo více částí. I přes relativně vysoké hodnoty centrality těchto projektů při analýze jsme neidentifikovali prostor pro rozdělení sítě jinde, než na lokální rovině, což z celouniverzitního pohledu při výše zmíněné heterogenitě sítě nebude zásadní změnou.

Z pohledu záměru pracovat s interakcí s okolím a univerzitou se jevil klíčovým vývoj počtů projektů dle typ VaV aktivity, tj. *GAČR, EHP, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR*). Poměr mezi projekty typu GAČR a *Ostatními projekty* se z původních hodnot cca 5:1 ve prospěch GAČRů posunul k hodnotám 3:1 ve prospěch GAČRů. Tento posun v možné změně vnímání univerzity (= možné změně v pozici univerzity) je rovněž důležitý výstup pro tvorbu modelu.

5. Východiska modelu formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů

V této kapitole budou shrnuta východiska, na jejichž základě bude navržen konceptuální model formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů. Vlastní vytvoření konceptuálního modelu bude provedeno v postupném procesu abstrakce. Nejdříve budou vymezeny a popsány jednotlivé entity a vztahy mezi nimi. Následně budou takto popsané entity a vazby mezi nimi nahrazeny odpovídajícími síťovými koncepty. V dalším kroku bude připravený konceptuální model reprezentován konkrétními síťovými daty, viz obrázek 16. Na základě takto konkretizovaného koncepčního modelu bude v závěru formulován soubor doporučení, jak aktivně a především cíleně formovat síť spolupracujících vědců.

Připomeňme, že cílem práce je návrh konceptu znalostně orientovaného modelu formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech TT a VaV. Na první nutně značně obecné úrovni je pracováno se základními pojmy, které se přímo vztahují k výše uvedené formulaci cíle práce:

- (i) znalostní orientace,
- (ii) pozice univerzity,
- (iii) síť kooperujících subjektů,
- (iv) aktuální aktivity a výstupy v oblasti TT a VaV.

Ke klíčovým prvkům znalostního managementu patří schopnost organizace rozvíjet znalosti distribuované v hlavách jedinců tvořit organizační znalost, což je de facto i instrukce vymezení entity **znalostní orientace**. Ohraničme tuto entitu dvěma množinami: (i) množinou jednotlivců, kteří se podílejí na aktivitách VaV, v jejichž hlavách se rodí nové nápady, koncepty, vynálezy. Ty se dále sdílejí v rámci spolupráce na navazujících projektech, které tvoří druhou množinu, (ii) kterou nebudeme chápat jen jako seznam projektů, ale jako celou síť, jejíž parametry budou charakterizovat tuto složenou¹⁴ entitu.

Pozice organizace rozhodně patří do kategorie nehmotných entit, u kterých vymezení nebývá jednoznačně definovatelný úkol, viz kapitola *Teoretická východiska*. Pro potřebu vymezení **pozice Univerzity**¹⁵ vyjdeme z *vymezení dle Kotlera*, viz kapitola *Teoretická východiska*. Konkrétně to znamená, že budeme pozici ztotožňovat s nabídkou, přesněji s nabídkou univerzity směrem ke kooperujícím subjektům, tj. dalším entitám. V případě druhé role univerzity to konkrétně pro potřebu práce znamená nabídnutou spolupráci v rámci portfolia projektů GAČR, v případě třetí role univerzity, tj. TT, se bude jednat o nabídku spolupráce v rámci projektů aplikovaného výzkumu. V případě, že by se spolupracující okolí ztotožnilo s nabídkou, nabízenými hodnotami, mohli bychom průzkumem ověřovat, která z univerzit zaujímá v hlavách spolupracujícího okolí některou z možných pozic: (i) univerzita zaměřená na výuku a základní výzkum, (ii) univerzita zaměřená pouze na výuku případně (iii) univerzita akcentující aktivity TT. Možných kombinací vymezujících pozici je samozřejmě mnohem více.

¹⁴ V E-R konceptu jsou rozlišovány entity a vazby mezi entitami. V tomto případě potřebujeme zahrnout do entity obě položky a sledovat, jakých parametrů nabývají jako celek, nebo jako síť.

¹⁵ Velké písmeno zde používáme z důvodu zdůraznění, že se může jednat obecně o jakoukoli univerzitu.

Při tomto vymezení entity pozice lze již provést zúžení oblasti, kterou bude navrhovaný model postihovat. Dále bude věnována pozornost nabídkové straně tvorby pozice, tj. zajímá nás úsilí univerzity vynaložené na tvorbu pozice. Výsledek tohoto úsilí již nezkoumáme, neboť přesahuje svým rozsahem rozsah této práce, neboť jde obvykle o rozsáhlý marketinkový průzkum.

Sít kooperujících subjektů je množina entit – univerzit, výzkumných ústavů či komerčních firem – které s univerzitou spolupracovaly či spolupracují na projektech aktivit VaV a TT. Jinými slovy jsou to entity (organizace), které přijaly nabídku entity (univerzita) a účastní se společného výzkumu a vývoje. Z případové studie je zřejmé, že se jedná celkem o 80 entit, jejichž seznam je uveden v příslušné tabulce (tabulka 28), viz *Příloha 3 Seznam organizací spolupracujících s UHK*.

Atributy, které charakterizují takto vymezené entity a se kterými bude pracováno, jsou: domovská země a typ organizace tj. zda se jedná o univerzitu, výzkumný ústav, jiný či komerční subjekt.

Další množina entit, se kterou je pracováno, jsou **aktuální aktivity a výstupy v oblasti TT a VaV**, tj. vlastní projekty VaV a TT. Entita typu projekt byla zvolena z důvodu její dobré identifikace a prokazatelnosti, neboť ke každému projektu existuje zpráva a smlouva. To znamená, že se jedná o entitu z kategorie fyzických entit. Z případové studie vyplývá, že se v rámci sledovaného období jedná celkem o 370 projektů. Patřila by sem i kategorie výstupů z těchto projektů, jež jsou v rámci případové studie akcentovány, nicméně s ohledem na dostupnost dat a jejich vypovídací věrohodnost v této oblasti, byla dána přednost entitám typu projekt. Atributy, které charakterizují takto vymezení entity typu projekt, které jsou používány v této práci, jsou členěny dle role univerzity, kterou naplňují: Výzkum (*GAČR tj. 2. role univerzity*) a *TT (EHP, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR tj. 3. role univerzity)*.

Vazby mezi entitami Univerzitou a kooperujícím subjektem, kterých existuje po společenské, pracovní i osobní stránce celá řada, jsou omezeny jen na ty, které připravují tvorbu pozice, tj. kategorie nabídka univerzity viz výše. Pro připravovaný model se vycházelo z výše popsaného portfolia entit *projekty VaV a TT*, a vlastní „*spolupráce na projektu*“ je vazbou, která propojuje univerzitu s jejími kooperujícími partnery, tj. existuje smlouva mezi těmito organizacemi. Lze říci, že entita projekt má duální úlohu, tj. představuje měřitelnou entitu, a současně „*spolupráce na projektu*“ reprezentuje vazbu.

Vazby mezi entitami kooperující subjekt vs. pozice univerzity. Podobně jako v případě vazeb mezi Univerzitou a kooperujícím subjektem těchto vazeb existuje celá řada. Nicméně zde vymežeme vazbu na jiného nositele vazby, tj. na jednotlivé výzkumníky smluvně příslušné k subjektům, které byly zahrnuty do množiny kooperující subjekt. Jedná se o entitu existující na straně příjemců nabídky nicméně silně propojených s univerzitou. Pro připravovaný model se vycházelo z výše popsaného portfolia entit *projekty VaV a TT*, a vlastní „*osobní účast na projektu*“ je vazbou, která propojuje univerzitu s kooperujícími výzkumníky.

Vazby mezi entitami univerzita vs. pozice univerzity. Při vymezení této vazby je nezbytné nejdříve vyjít ze zjištění shrnutých v kapitole *Teoretická východiska*. Konkrétně je zde potřeba připomenout, že první zdroj podnětů je vlastní organizace (její tradice a aktivity) (Siefring, 2004), jejíž pozice v rámci jejího okolí zkoumána.

Jinými slovy možnosti změny pozice jsou ovlivnitelné i na straně organizace, jejíž pozici zkoumáme, a to pomocí kroků a aktivit, které tato organizace činní nebo nečinní. Tedy jestliže univerzita zaujímala historicky nějakou „původní pozici“, která, jak bylo výše uvedeno, vyplývala z tradice a z aktivit univerzity, zde se omezujeme na dvě původní role: (1) výuka a (2) výzkum. S takto vymezenou pozicí byl spojen „nějaký cílový trh“ (Pritchard et al., 2016), pro který univerzita přicházela s „určitou nabídkou“ (Kotler et al., 2013), která vyplývala z výkonu práv a povinností spojených s uvedenými rolmi (Wasserman and Faust, 1994). Postupem času univerzita rozšířila svůj záběr o další roli (3) TT, se kterou přirozeně souvisí „nové cílové trhy“ a „rozšíření nabídky“ vyplývající z rozšířeného výkonu práv a povinností spojených s uvedenými rolmi, tj. s aktivitami VaV zaměřenými na TT, v důsledku čehož lze očekávat s postupem času změnu pozice univerzity (Bozeman, 2000).

Pro vytvoření konceptuálního modelu bylo využito dalších výsledků rešerše odborné literatury, které umožnily některé z výše uvedených entit modelu (a) zjednodušit nebo (b) konkretizovat.

Vlastní konceptuální model je obvykle tvořen sadou souvisejících konceptů skutečné, imaginární, fyzické nebo mentální, jednoduché či komplexní povahy.

5.1. Struktura konceptuálního modelu

V předkládaném konceptuálním modelu, viz obrázek 38, jsou díky komplexitě studovaného jevu zastoupeny všechny výše uvedené kategorie konceptů, které budou postupně představeny. Konceptuální model pracuje se čtyřmi rovinami: (i) rovina pozice univerzity, (ii) rovina příjemců a externistů, (iii) rovina propagace výsledků univerzity a (iii) rovina výkonu role univerzity.

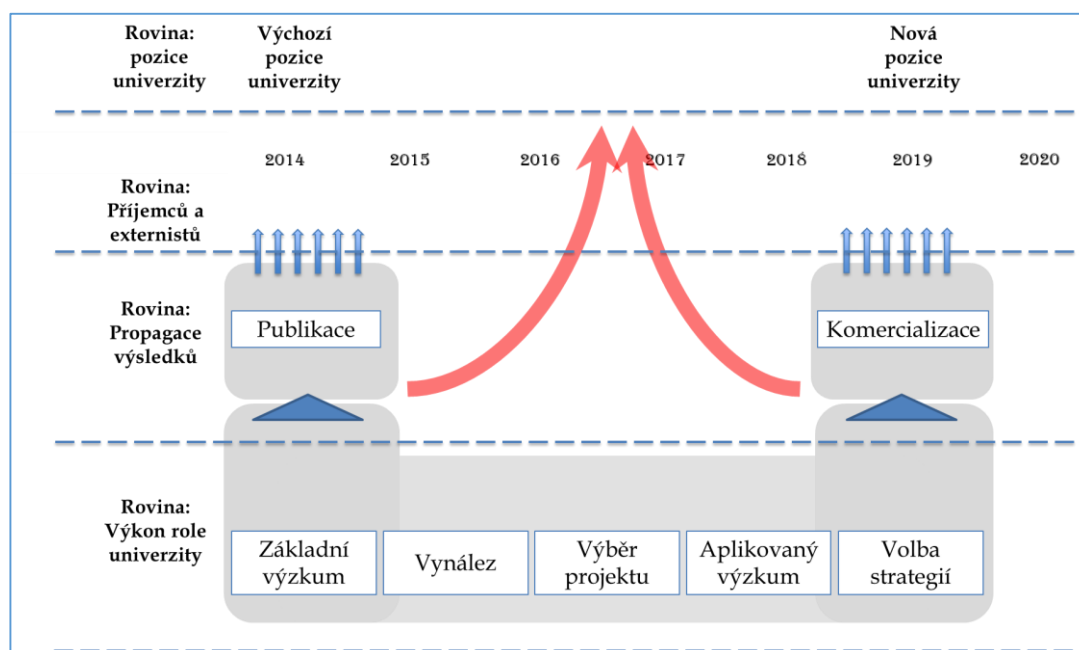
V prvním kroku bylo možné provést výrazné zjednodušení, které bylo umožněno skutečností, že pro potřebu srovnání původní a nové pozice se model omezuje jen na dvě sociálně-ekonomické role univerzity, a to na (1) výzkum a (2) TT, tj. nezahrnuje výuku¹⁶.

Skutečnost, že rozsah záběru byl omezen jen na výše zmíněné role, umožnila využít již existujících modelů, které zahrnují jak koncepty výkon práv a povinností, tak koncept realizace aktivit včetně konceptu budování pozice. Ten je souhrnně popsán jako „Model procesu propojení akademického výzkumu s inovacemi“, viz obrázek 11. Převzetí Modelu procesu propojení akademického výzkumu s inovacemi umožnilo dostatečně konkretizovat struktury, které byly v představovaném modelu označeny jako: (iii) rovina propagace výsledků a (iv) rovina výkonu role univerzity, viz obrázek 38. Slovně, viz tabulka 20, je aplikace popisovaného zjednodušení vymezena i v kontextu výše definovaných entit a vazeb mezi nimi.

¹⁶ Vlastní sociálně ekonomická studie v plném významu tohoto slovního spojení, libovolného subjektu typu univerzita nebo organizace značně přesahuje rámec této práce jak tématem, tak objemem (Abbott, 2005). Nicméně TT bezpochyby spadá do sociálně ekonomické domény poznání. Pilíř „výuka“ není zahrnut do předloženého modelu, neboť těžiště modelu leží v rozhraní mezi transferem technologií a znalostním managementem, jehož koncepty jsou definovány mezi základním výzkumem, aplikovaným výzkumem a komerčním světem.

| Pojem | Popis pojmu |
|-------------------------------|---|
| Rovina Příjemce a externistů | Dle výše uvedeného na této rovině je situována množina entit – univerzity, výzkumné ústavy či komerční firmy – které s univerzitou spolupracovaly či spolupracují na projektech aktivit VaV a TT. Je zde možné velmi dobře odlišit mezi „vnitřním prostředím univerzity a „okolím univerzity“. Entity situované do této roviny reprezentují „okolí univerzity“. |
| Rovina propagace výsledků | V této rovině jsme situovali vazby mezi entitami univerzita vs. pozice univerzity a část převzatého „Modelu procesu propojení akademického výzkumu s inovacemi“, konkrétně propagační aktivity výsledků vědecké práce v oblasti (a) základního výzkumu formou publikovaných článků, monografií, studií, účastí na vědeckých konferencích a i individuální komunikací (= publikace) (b) v oblasti komercializace formou propagace univerzity, organizováním konferencí pro veřejnost a pro komerční sféru, účastí na komerčních konferencích. |
| Rovina výkonu role univerzity | Na rovině výkonu role univerzity jsou umístěny entity reprezentované množinou aktuálních aktivit a výstupů v oblasti TT a VaV , tj. vlastními projekty VaV a TT. Konkretizace jednotlivých kroků realizovaných univerzitou v této rovině je popsána ve větším detailu s využitím zbývající části převzatého „Modelu procesu propojení akademického výzkumu s inovacemi“, konkrétně aktivity základního výzkumu, vynálezu, výběru projektu, aplikovaného výzkumu a volby strategií. Uvedená konkretizace umožňuje definovat dělící linii mezi základním a aplikovaným výzkumem, která je následně použita při rozdělení různých typů projektů VaV a TT právě do kategorií základní a aplikovaný výzkum. |
| Rovina pozice univerzity | Dle názvu je zřejmé, že na této rovině je situována „nehmotná a do značné míry jen mentálně vnímaná“ entita pozice univerzity. Navíc zde musí být přítomny vazby, díky nimž je pozice formována, tj. vazby mezi entitami kooperující subjekt vs. pozice univerzity a vazby mezi entitami univerzita vs. pozice univerzity. Zde je uvedena pozice v jednotlivých letech sledovaného období, tj. 2014 (výchozí pozice univerzity) do 2019, tj. do nové pozice univerzity. |

Tabulka 20 Popis jednotlivých rovin konceptuálního modelu



Obrázek 38 Konceptuální model

Zdroj: Vytvořeno autorem

Další pojmy přímo související s konceptuálním modelem, které nejsou vymezeny v tabulce (tabulka 20), jsou shrnuty a vymezeny v tabulce další (tabulka 21).

| Pojem/znak | Popis pojmu/znaku |
|-------------------|---|
| Základní výzkum | Experimentální nebo teoretická aktivita zaměřená na získávání nových poznatků o příčinách jevů (fenoménů). Nezabývá se otázkami konkrétního užití a vyžití těchto poznatků v praxi. V konceptuálním modelu je reprezentován kategorií projektů (GAČR). |
| Vynález | Zde hlavně jako milník mezi základním a aplikovaným výzkumem. |
| Výběr projektu | Proces rozhodování o tom, který z výsledků základního výzkumu (= vynálezů) je vhodný pro komercializaci. Pro konceptuální model je potenciálně relevantní, nicméně díky absenci dat z této oblasti nebylo do konceptuálního modelu zahrnuto. |
| Aplikovaný výzkum | Experimentální a teoretické aktivita zaměřená na získání nových poznatků cílená na specifické, konkrétní, předem stanovené cíle využití. V konceptuálním modelu je reprezentován kategorií projektů EHP, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR. |
| Volba strategií | Zde vede business směřování, tj. volba a realizace aktivit vedoucích k faktickému předání technologie a současně ochraně zájmů UHK. Pro konceptuální model je potenciálně relevantní podobně jako výběr projektu, nicméně díky absenci dat z této oblasti nebylo do konceptuálního modelu zahrnuto. |
| Publikace | Vědecké články, monografie. |
| Pozice | Vymezení pojmu je konkretizováno následujícím způsobem: Pozice UHK je to, o co UHK usiluje, aby o ní utkvělo v hlavách jejich klientů (= cílový trh) a konkurence (= ostatní univerzity) jako hodnota, kterou poskytuje právě a jenom UHK (Kotler et al., 2013). |
| Modré šipky | Vše, co bylo připraveno a provedeno pro příjemce, a bylo směrem k příjemci komunikováno či fyzicky předáno, a to nejen v rámci výzkumného projektu. |
| Červené šipky | Vše, co si příjemce vytvořil v mysli o subjektu UHK. Zjistit a analyzovat, co je obsahem. Marketingová úloha označovaná jako průzkum trhu, a to jak v základní rovině marketingového mixu (Kotler et al. 2013), tak v rovině klientských prožitků (Prahalad and Hamel, 2006). |

Tabulka 21 Dílčí pojmy vyskytující se v konceptuálním modelu

5.1. Kvantitativní pohled na konceptuální model: Aplikace síťových konceptů

Jak bylo v úvodu kapitoly *Východiska modelu formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů* uvedeno, v dalších krocích budou jednotlivé entity z kvalitativní roviny konceptuálního modelu v rámci procesu další abstrakce nahrazeny odpovídajícími síťovými koncepty, viz obrázek 39, který zachycuje schéma konceptuálního modelu obohaceného o síťové koncepty. Důvodem pro další rovinu konkretizace modelu je skutečnost, že je usilováno o postihnutí značně komplexní skutečnosti, což vyžaduje značná zjednodušení. Model není realita, nýbrž úkolem modelování je postihnout podstatné rysy reality. Tento postup přináší možnost reprezentovat použité konkrétní síťové koncepty daty dle postupu, který je znázorněn na obrázku (obrázek 16).

S ohledem na zastoupení entit skutečné, imaginární, fyzické nebo mentální, jednoduché či komplexní povahy v navrženém konceptuálním modelu využijeme pro převod dosud představené podoby konceptuálního modelu do roviny umožňující podchytit komplexitu problému, a současně zachovat značnou míru zjednodušení modelování reality, využijeme metod *Social network analysis*, které jsou popsány v části *Síťová analýza*.

V úvodní části kapitoly 5.1 bylo provedeno zjednodušení velmi široké oblasti označené v konceptuálním modelu jako *výkon role univerzity*. Byl k tomu využit převzatý „Model procesu propojení akademického výzkumu s inovacemi“. Tento krok umožnil celou rozsáhlou rovinu *výkonu role univerzity* aproximovat strukturovaným konceptem procesu.

S využitím výše zmíněných síťových konceptů můžeme v souladu s obrázkem (obrázek 16) abstrahovat od jednotlivých procesních kroků a zaměřit se na jednotlivé projekty a výzkumníky, kteří v projektech pracují. Obě zmíněné entity tvoří převážnou část náplně těchto procesních kroků. Další, pro konceptuální model, podstatnou položkou zmiňovaných procesních kroků je členění procesu na základní a aplikovaný výzkum, což musí být do uvažovaného síťového konceptu rovněž zahrnuto.

Koncept, který zde použijeme, je dvoumodální síť. První mód reprezentuje množinu projektů. Druhý mód reprezentuje množinu všech výzkumníků. Vazbu mezi těmito entitami definujeme výrokem „osobní účast na projektu“, který byl již použit při vymezení vazby mezi entitami kooperující subjekt vs. pozice univerzity. Členění na základní a aplikovaný výzkum zahrneme jak na úrovni množiny projektů (aktérovi bude přiřazen atribut konkrétního typu projektu), tak i na úrovni vazby (vazbě přiřadíme atribut konkrétního typu projektu), neboť bude potřeba modelovat výzkumníky aktivní jak v projektech základního, tak v projektech aplikovaného výzkumu, tj. budou se vyskytovat výzkumníci aktivní v obou typech výzkumů. Navíc je nezbytné zahrnout i časový vývoj sítě po jednotlivých obdobích.

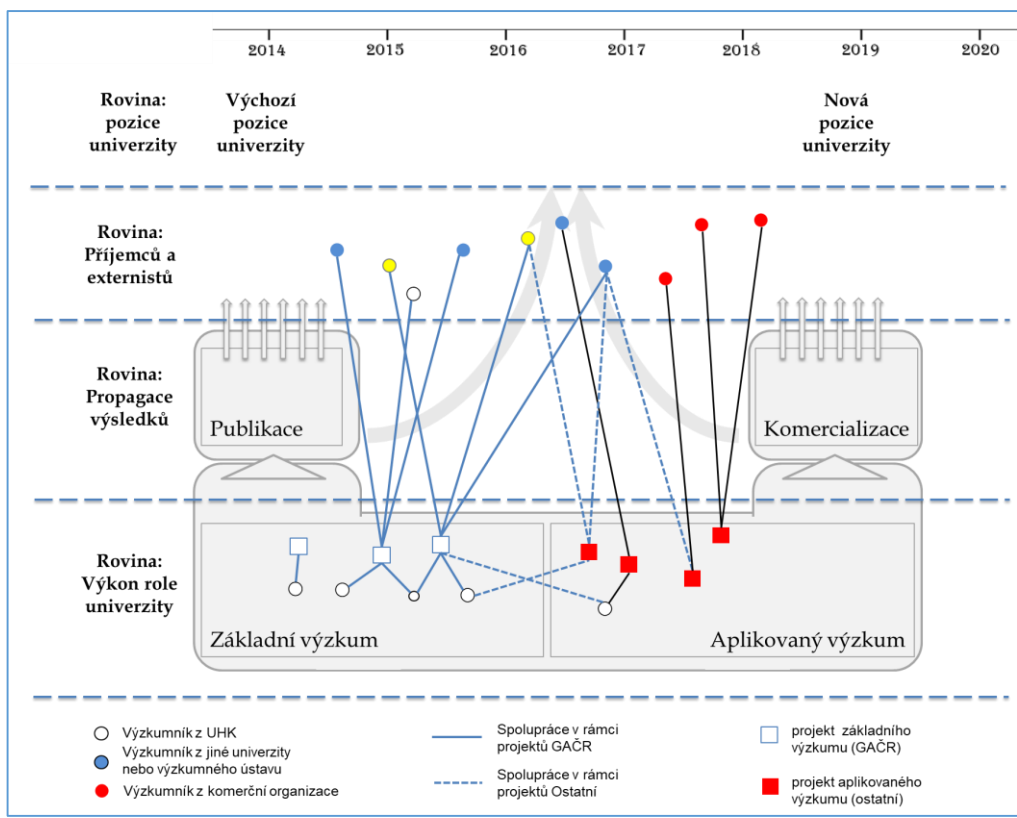
Pro potřebu vymezení pozice univerzity bude nutné vymezit rozhraní mezi univerzitou a jejím kooperujícím okolím. Bude užitečné mít možnost (i) modelovat pozici univerzity s ohledem na typ kooperující organizace a (ii) modelovat, jak je pozice tvořena, tj. zdroj generující pozice.

Za tímto účelem je nutné přejít od dvoumodálního konceptu sítě k jednomodálnímu konceptu, které budeme potřebovat dva. Musíme mít dva koncepty, tj. dvě sítě, neboť potřebujeme modelovat vztahy nejdříve jen mezi organizacemi, k čemuž potřebujeme jednomodální síť organizace – organizace. Dále potřebujeme modelovat vztahy jen mezi výzkumníky, k čemuž potřebujeme jednomodální síť výzkumník – výzkumník. Je klíčové zachovat možnost členění na základní a aplikovaný výzkum tak, jak bylo popsáno výše i v těchto jednomodálních sítích. Navíc je nezbytné zahrnout rovněž časový vývoj sítě. Skutečnost, že množina kooperujících subjektů má vlastní strukturu podobných entit, vyžaduje přiřadit ke každému jednotlivci i organizaci kód určující příslušnost k entitě.

Výše popsané je shrnuto v následující tabulce (tabulka 22).

| Klasický koncept | Popis síťového konceptu, kterým je klasický koncept nahrazen |
|------------------------------|--|
| Rovina Příjemce a externistů | Síťové proměnné: <ul style="list-style-type: none"> • Typ organizace (uzel) <i>(UHK, jiná univerzita v ČR, zahraniční univerzita, ne-univerzitní výzkumná organizace, komerční subjekt)</i> |
| Rovina propagace výsledků | Proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Počet článků Síťová proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Smlouva = Projekt • Typ projektu (hrana) <i>(EHP, GAČR, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR)</i> |
| Základní výzkum | Proměnné: <ul style="list-style-type: none"> • Počet projektů GAČR Síťová proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Typ projektu GAČR (hrana) |
| Aplikovaný výzkum | Proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Počet projektů <i>(EHP, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR)</i> Síťová proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Typ projektu (hrana) <i>(EHP, MK-NAKI, MPO, MV-PV, MZ, MŠMT, NORWAY, TAČR)</i> |
| Publikace | Proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Počet publikovaných článků Síťová proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Spoluautorství |
| Komerzializace | Proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Počet smluv Síťová proměnná: <ul style="list-style-type: none"> • Spoluřešitelství |
| Pozice | Síťová proměnná: <p>Degree, closeness a betweenes centrality</p> |
| Modré šipky | Viz rovina propagace výsledků |

Tabulka 22 Souhrn použitých nahrazení síťovými koncepty



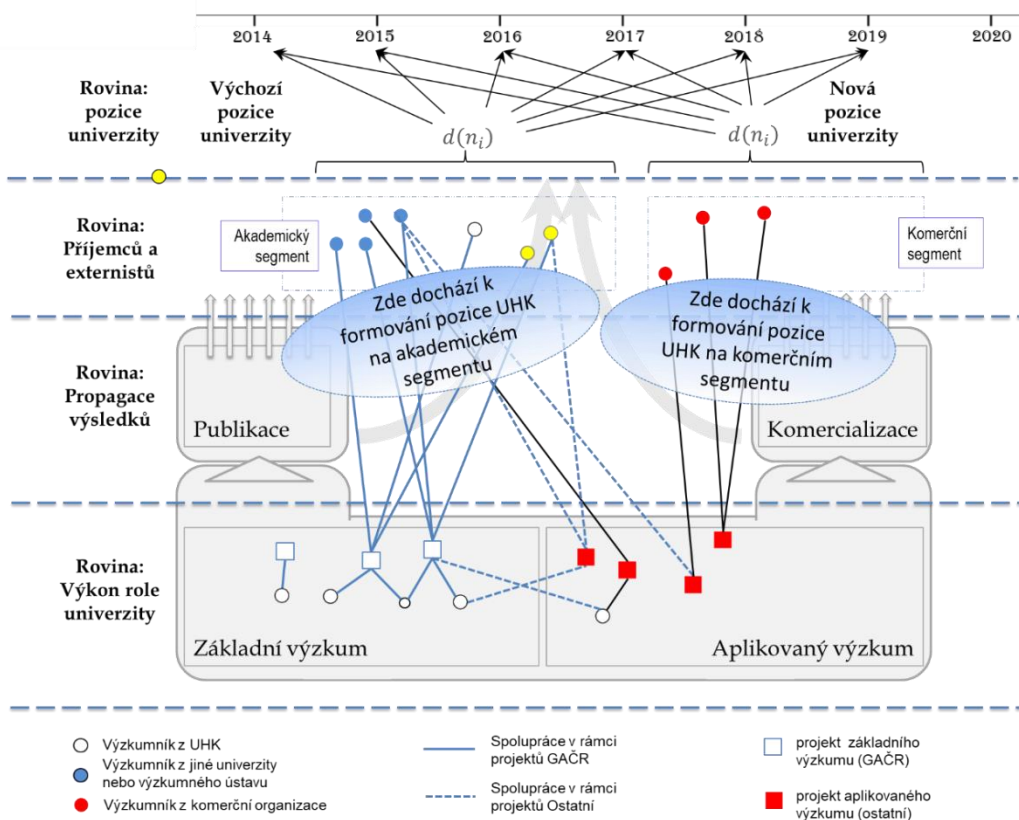
Obrázek 39 Konceptuální model obohacený o síťové koncepty

6. Model Formování pozice UHK (FoPU)

V této kapitole bude představen výsledný konceptuální model **formování pozice UHK** v síti kooperujících subjektů (FoPU) naplněný daty. Logika sestavení modelu (FoPU) vychází přímo z konceptuálního modelu obohaceného o síťové koncepty, který je zachycen na obrázku výše (obrázek 39). Na obrázku následujícím (obrázek 40) je v rovině propagace výsledků možné dobře ilustrovat segmentaci cílového trhu UHK prostým přeuspořádáním uzlů shodné barvy blíže k sobě. Čerchovanou čarou ohraničené modré body reprezentují výzkumníky z jiných univerzit či výzkumných ústavů (viz legenda), kteří takto tvoří akademický segment. Analogicky je znázorněn komerční segment. Vlastní realizace segmentace kooperujících subjektů se počítá jako klastrová analýza.

Následně, tedy po vymezení cílových segmentů, lze přistoupit k práci s konceptem pozice. Popis struktury kroků, kterými dochází k formování pozice sociálně ekonomického subjektu, je díky své imaginární a mentální povaze obtížně uchopitelný úkol, a to i v předkládané relativně zjednodušené verzi. Nicméně základní logiku lze v předloženém modelu dobře ilustrovat.

Je rovněž nutné zopakovat, jak bylo již zdůrazněno v myšlenkovém konceptu modelu, viz obrázek 39, že jsou modelovány pouze¹⁷ předpoklady pro vznik pozice, pro které jsou právě základem realizované projekty.



Obrázek 40 Model FoPU

¹⁷ Bylo zdůrazněno, že formování pozice organizace je interaktivní proces, do kterého zasahuje značný počet subjektů, a je podstatná i komunikace mezi nimi, což dotváří obraz pozice, který, jak bylo uvedeno, vzniká v myslí příjemců. Pro zahrnutí tohoto interaktivního cyklu nebyla dostupná data.

Zdroj: Vytvořeno autorem

Model pracuje se sadou níže popsaných proměnných.

Závisle proměnná:

Pozice univerzity $\sim \mathit{pos}(\mathbf{i}|\mathbf{x})$

Nezávisle proměnné:

Vztahy vytvořené projekty GAČR $\sim \mathbb{A}_{i,j}^{TAČR}$

Vztahy vytvořené projekty z kategorie „Ostatní“ $\sim \mathbb{A}_{i,j}^{Ostatní}$

Projekty GAČR (absolutní počty)

Projekty z kategorie „ostatní“ (absolutní počty)

Typ = GAČR a Ostatní

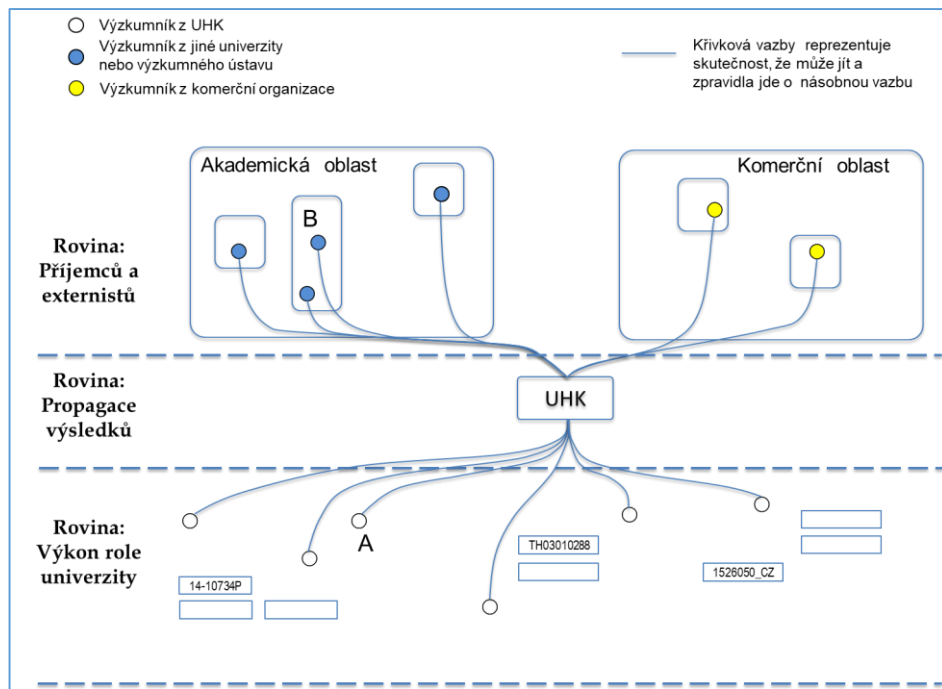
Základní rovnice popisující vztah mezi pozicí univerzity a počtem projektů daného typu je uvedena zde.

$$\mathit{Pozice\ UNI:}\ \mathit{pos}(\mathbf{i}|\mathbf{x})_{typ} = \alpha + \beta \cdot \# \mathit{projektů}_{typ}$$

S ohledem na výše uvedená zjednodušení tj. sloučení všech ostatních projektů do kategorie Ostatní je možné rovnici přepsat do podoby:

$$\mathit{pos} \left(\begin{array}{c} (\mathbf{i}|\mathbf{x})_{GAČR} \\ (\mathbf{i}|\mathbf{x})_{Ostatní} \end{array} \right) = \left(\begin{array}{c} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{array} \right) + \left(\begin{array}{c} \beta_1 \cdot \# \mathit{projektů}_{GAČR} \\ \beta_2 \cdot \# \mathit{projektů}_{Ostatní} \end{array} \right)$$

Výše uvedená rovnice má grafickou podobu zachycenou na obrázku níže (obrázek 41). Zde základem, který UHK vkládá do budování pozice, jsou právě křivkové vazby mezi výzkumníky „mateřsky“ příslušejícími k UHK a výzkumníky náležející k organizacím, které tvoří spolupracující okolí univerzity. To je tvořeno dvěma segmenty – akademickým segmentem a komerčním segmentem. Pro každý z uvedených segmentů se buduje specificky zaměřená pozice.



Obrázek 41 Schematické znázornění modelové rovnice

Zdroj: Vytvořeno autorem

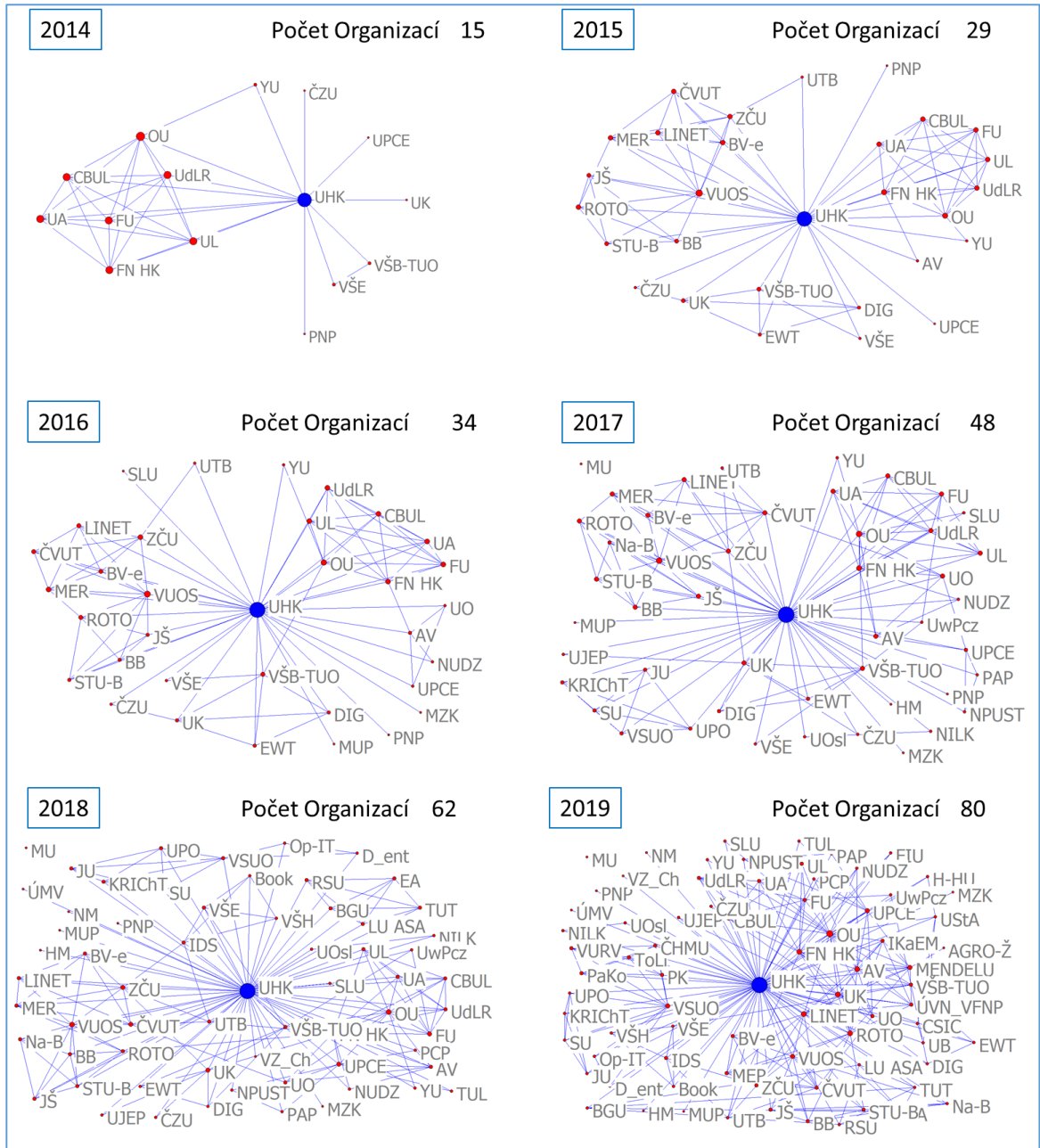
Dle výše uvedeného modelu lze spočítat pozice univerzity v jednotlivých letech. Můžeme také identifikovat zatím neznámé koeficienty a provést predikci dalšího vývoje. První výsledky postupu, tj. vizualizace znalostních sítí, ve kterých UHK existovala, jsou zobrazeny na jednom z obrázků (obrázek 32). V rámci těchto sítí jsou dle uvedeného schématu na obrázku výše (obrázek 41) provedeny potřebné analýzy, jejichž výsledky jsou shrnuty na grafech na obrázku, který bude následovat (obrázek 43). Každý z grafů na tomto obrázku má stejnou konfiguraci, tj. čtyři segmenty získané v rámci kohezní analýzy znalostních sítí UHK jsou použity jako „kotvící body“ jednotlivých grafů. Segmenty se jmenují Ne-UNI, jiná UNI, komerční a zahraniční. Proměnnou, dle které byla provedena kohezní analýza znalostních sítí, které vidíme na jednom z následujících obrázků (obrázek 42), je typ organizace. Seznam organizací a jejich kódování shrnuje tabulka 28, viz příloha 10.3. Každá ze šesti sítí zobrazených na obrázku (obrázek 42), představuje strukturu meziorganizačních vztahů, ve kterých UHK v jednotlivých obdobích existovala. Za každým vztahem, tj. za každou vazbu, je možné si představit smluvní dokument, tj. prokazatelně měřitelnou skutečnost. Je možné uzel označený „UHK“ považovat za UHK s její interním prostředím a ostatní uzly reprezentující spolupracující subjekty lze považovat za okolí UHK. Takto je vlastně převeden koncept „okolí“ do síťové logiky. Pro každý z grafů uvedených na příslušném obrázku (obrázek 42) je uveden, vpravo nahoře, celkový počet organizací participujících v síti UHK.

Podstatné je, pro tento druh analýzy, mít dostačující objem dat, což umožňuje provést analýzu o 1 úroveň detailu hlouběji, tj. na úrovni jednotlivých výzkumníků. Jedná se o klastrovou analýzu v síti vztahů mezi jednotlivými výzkumníky dle atributů „typ organizace“, což je označeno jako *s-kód*, který je možné nalézt v tabulce (tabulka 28). Výsledkem takto provedené analýzy jsou grafy zobrazené na dalším obrázku (obrázek 43).

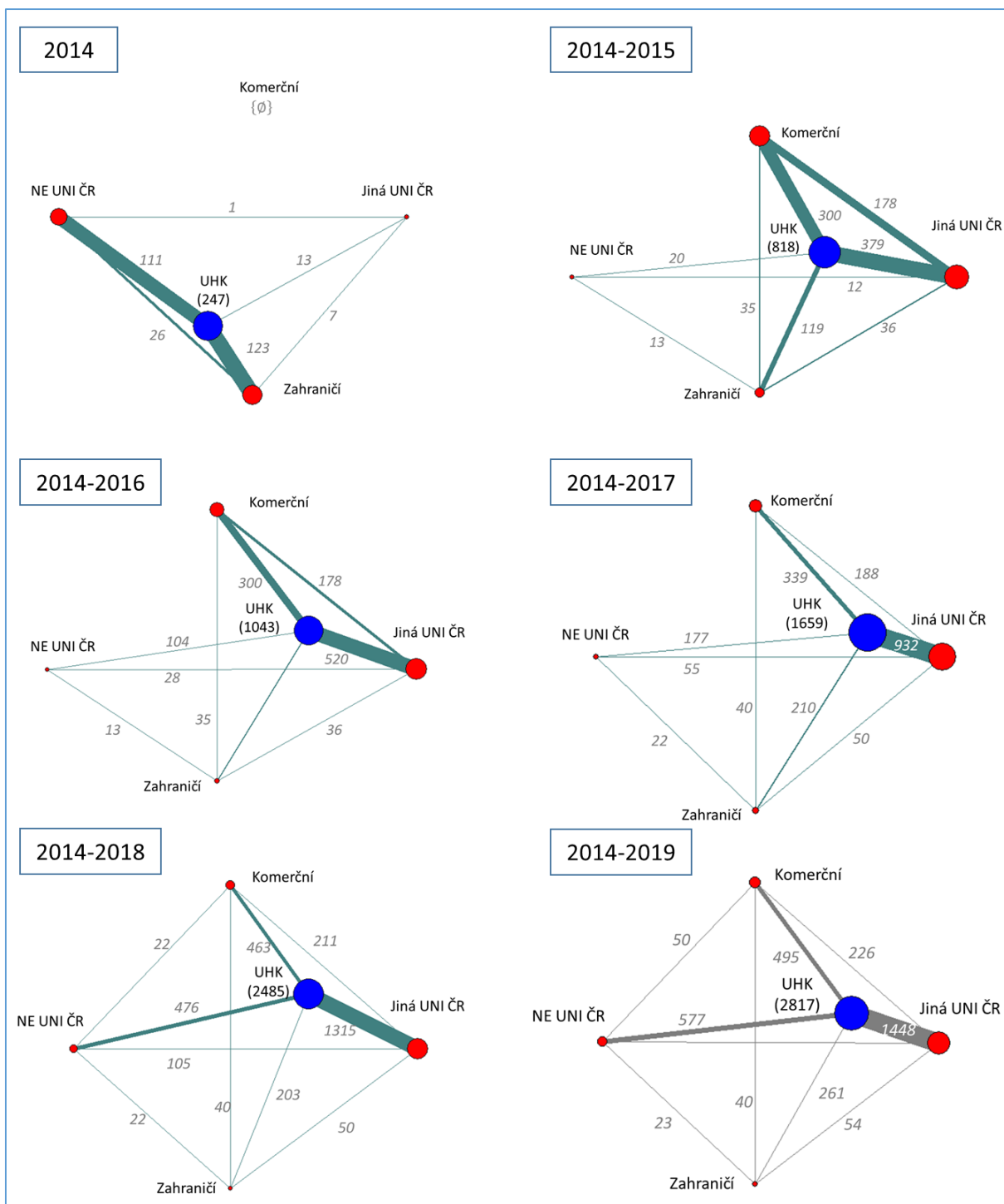
Jedná se o specifický typ grafů, které bývají v odborné literatuře (Wasserman and Faust, 1994) označovány jako redukované grafy, navíc každý z uvedených redukovaných grafů je ještě tzv. „oceněný (valued) graf“, tj. graf, jehož hrany nesou další informaci (Newman, 2018). V

našem případě „tloušťka hrany“ ilustruje četnost existujících vazeb mezi jednotlivými uzly (zde klastry). Vlastní hodnota četnosti je navíc číselně u každé hrany uvedena.

Jak číst jednotlivé grafy? Kotvící body byly použity pro vymezení prostoru, ve kterém je manuálně, ale dle výsledků umisťován bod reprezentující UHK. Lze tedy sledovat, jak dochází k posunu pozice UHK v jednotlivých letech směrem od hrany „zahraniční – ne UNI“ k hraně „komerční – jiná UNI“.



Obrázek 42 Síť, ve které v jednotlivých obdobích UHK existovala

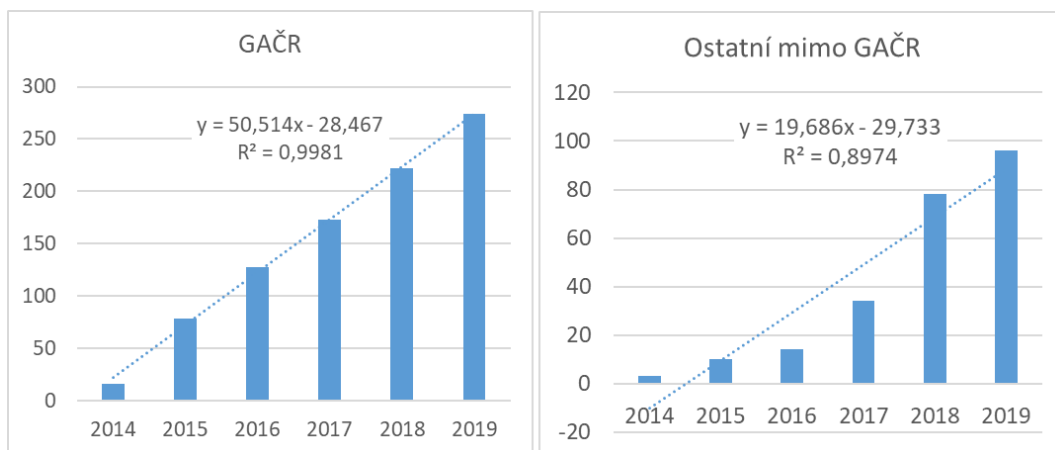


Obrázek 43 Vývoj pozice UHK v rámci jejích spolupracujících subjektů v letech 2014–2019

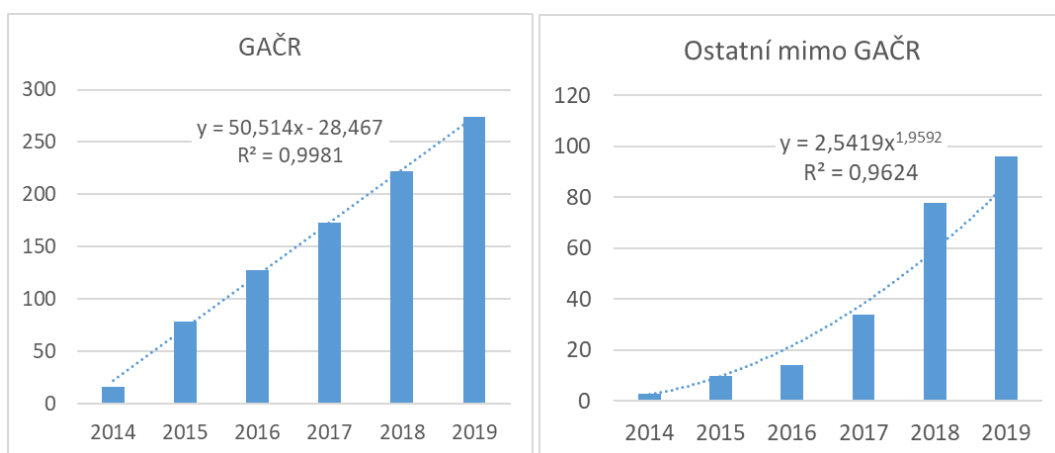
Pozice určená dle typu projektů v rámci existujícího portfolia projektů TT (interní pohled) byla vypočtená dle modelové rovnice:

$$pos \begin{pmatrix} (i|x)_{GAČR} \\ (i|x)_{ostatní} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \alpha_1 \\ \alpha_2 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \beta_1 \cdot \# \text{projektů}_{GAČR} \\ \beta_2 \cdot \# \text{projektů}_{ostatní} \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} \varepsilon_1 \\ \varepsilon_2 \end{pmatrix}$$

Vydeme-li z výsledků případové studie, viz tabulka 19, můžeme určit jednotlivé parametry uvedené rovnice označené řeckými písmeny.



Graf 8 Lineární model



Graf 9 Kombinovaný model dle počtu projektů

R-hodnota spolehlivosti

Pro konkrétní hodnoty parametrů

$$\alpha_1 = -28,5$$

$$\alpha_2 = 2,5$$

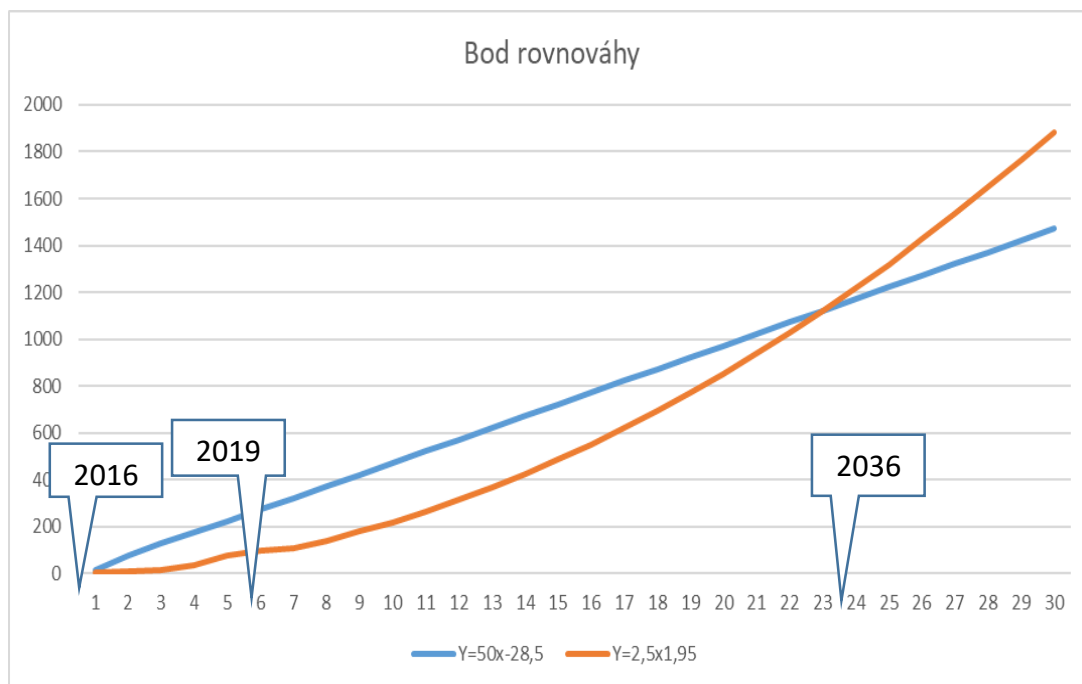
$$\beta_1 = 50,5$$

$$\beta_2 = 1,95$$

můžeme výše uvedenou rovnici přepsat do tvaru

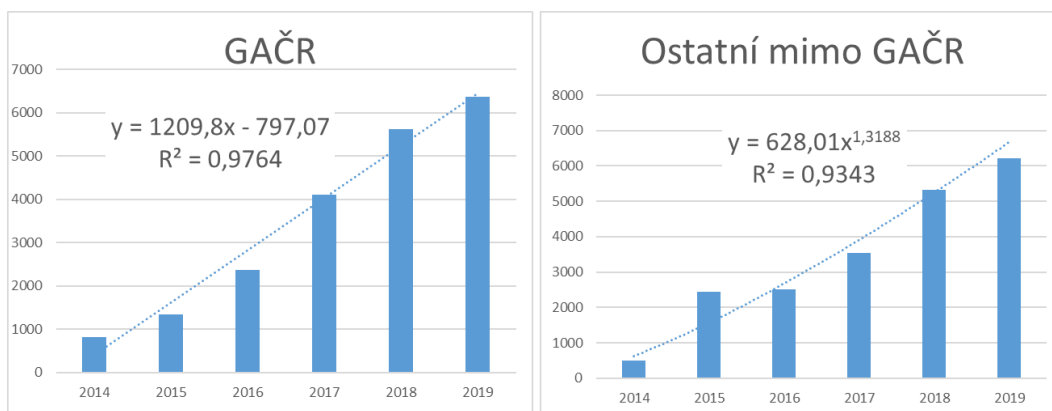
$$pos \begin{pmatrix} (i|x)_{GAČR} \\ (i|x)_{Ostatní} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -28,5 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 50,5 \cdot \# projektů_{GAČR} \\ 2,5 \cdot (\# projektů_{Ostatní})^{1,95} \end{pmatrix}$$

To umožňuje provést extrapolaci závislostí (využijme kombinovaný model), viz graf 10.



Graf 10 Extrapolované závislosti dle kombinovaného modelu

Za nezměněných předpokladů bude UHK mít zhruba za 17 let stejný počet projektů zaměřených jak na akademickou sféru, tak na komerční sféru. To znamená, že pozice se posune velmi výrazně z akademicky orientované univerzity na akademickou univerzitu s velmi výrazným komerčním zaměřením.



Graf 11 Kombinovaný model dle počtu vazeb

Vyjdeme-li z výsledků případové studie založených na četnosti vazeb shrnutých v tabulka 15, získáme závislosti vývoje pozice UHK měřené pomocí vazeb mezi spolupracujícími výzkumníky, které jsou zobrazeny na grafech z tabulka 15.

Můžeme následně určit jednotlivé parametry uvedené rovnice označené řeckými písmeny:

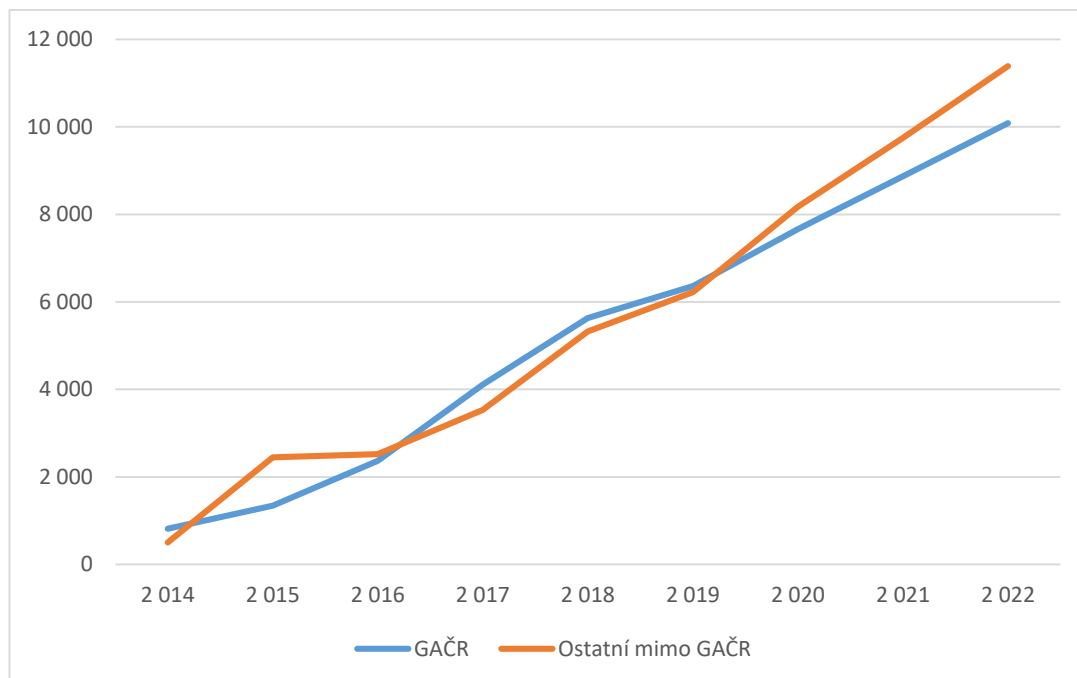
Pro konkrétní hodnoty parametrů

$$\begin{aligned} \alpha_1 &= -797 \\ \alpha_2 &= 1209,8 \\ \beta_1 &= 628 \\ \beta_2 &= 1,319 \end{aligned}$$

můžeme přepsat rovnici na:

$$pos \begin{pmatrix} (i|x)_{GAČR} \\ (i|x)_{Ostatní} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -797 \\ 0 \end{pmatrix} + \begin{pmatrix} 1209,8 \cdot \# \text{projektů}_{GAČR} \\ 628 \cdot (\# \text{projektů}_{Ostatní})^{1,319} \end{pmatrix}$$

a následně provést extrapolace závislostí, které jsou zobrazeny v následujícím grafu (graf 12).



Graf 12 Extrapolace na základě kombinovaného modelu dle počtu vazeb

| | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 |
|-------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| GAČR | 818 | 1 340 | 2 364 | 4 108 | 5 630 | 6 364 | 7 666 | 8 875 | 10 084 |
| Ostatní mimo GAČR | 500 | 2 444 | 2 520 | 3 528 | 5 320 | 6 226 | 8 175 | 9 749 | 11 387 |

Tabulka 23 Extrapolace na základě kombinovaného modelu dle počtu vazeb

Nyní budou shrnuty (i) základní kroky vzniku modelu, které budou doplněny o (ii) generalizující popis modelu včetně (iii) použití modelu při nalezení odpovědi na hlavní výzkumnou otázku.

Východiska, na jejichž základě model vznikl, jsou shrnuta a popsána v páté kapitole. Konkrétně se se jednalo o citovaný Nonakův SECI model a Nonakův Model Ba postihující skutečnost vzniku znalosti, ke které dochází na úrovni jednotlivce, a je následně formalizována a rozvíjena sekvencí „jednotlivec – tým – organizace – síť organizací“.

Formálně jsou uspořádány aktivity tvorby, sdílení a šíření znalostí procesu, který sleduje výzkumné aktivity od počátečního základního výzkumu přes navazující výzkum aplikovaný až po komercializační aktivity, kde u posledně jmenované fáze bylo zohledněno doporučení k širšímu zapojení univerzit na aktivitách TT zahrnující vyšší stupeň vzájemných interakcí, což je podstatná skutečnost pro fenomén tvorby pozice organizace v rámci prostředí, se kterým spolupracuje.

Výše popsaná teoretická východiska vzniku modelu byla doplněna poznatky, které vyplynuly z provedené případové studie. Konkrétně bylo pracováno s následujícími poznatky: (i) znalostní sítě, ve kterých jsou na UHK tvořeny, sdíleny a předávány znalosti rostou ve sledovaném

období 2014–2019 v řádu stovek procent, viz tabulka 11, (ii) celkový objem počtu realizovaných projektů měřeno absolutním počtem projektů je na straně základního výzkumu zhruba třikrát vyšší než na straně aplikovaného výzkumu, (iii) dynamika vývoje počtu projektů měřená počtem participujících výzkumníků je prokazatelně vyšší na straně aplikovaného výzkumu viz tabulka 15, (iv) heterogenita sítě spolu s až 85,57% podílem gigantické komponenty, viz tabulka 16, indikuje existenci malých výzkumných skupin nepojených s hlavním tělesem výzkumných kapacit UHK. Můžeme doplnit, že jednotliví výzkumníci mají vysokou variabilitu v míře zapojení do aktivit VaV, jak plyne z grafu (graf 2). Navíc neprokázaná přítomnost mocninného zákona (bezškálovosti sítě) spolu s nepřesvědčivě indikovanou přítomností fenoménu malého světa indikuje, že síť se vyvíjí zatím spíše náhodně.

Vlastní model MoPU je vybudován na výše popisovaných konceptech tvorby organizačních znalostí, procesu přenosu znalosti/technologie, kde byl vyzdvihnut koncept vzájemné interakce výzkumníků a příjemců, a v neposlední řadě modelu formování pozice sociálně ekonomického subjektu. Popisované koncepty byly na základě získaných teoretických poznatků, analýz provedených v rámci případové studie a s využitím síťových konceptů sestaveny a převedeny do struktury logicky propojených celků. Přiřazení dat k výše popisovaným konceptům bylo provedeno na úrovni jednotlivých entit a vztahům mezi nimi, tj. celý model byl takto reprezentován daty, která byla zpracována a připravena v rámci případové studie.

Vytvořený model umožnil rozlišit akademický a neakademický sektor nejen dle jednotlivých projektů, ale především i na základě zapojení jednotlivých vědců do aktivit dle jejich participací na jednotlivých typech projektů. Jinými slovy vytvořil základní segmentaci nejen na základě formálního členění dle typu projektů, ale hlavně segmentaci na základě angažovanosti jednotlivých výzkumníků, tj. nositelů a tvůrců vědeckých znalostí a technologií. Dále umožnil zaměřit se na faktické nositele a tvůrce znalostí a nikoli jen na formální seznamy realizovaných projektů, neboť jak bylo uvedeno výše, úspěch aktivit TT se odvíjí právě od vyššího stupně vzájemných osobních interakcí. V rámci výše popsané segmentace je v rámci modelu možné sledovat a rozlišit změny v síťových strukturách výzkumníků UHK v jednotlivých letech sledovaného období, viz obrázek 43. Pozorované změny v síťových strukturách výzkumníků UHK napříč sledovaným obdobím coby posuny (změny) v pozici vyjádřené v „počtech vytvářejících předpokladů“ zachycují obrázek 43, graf 9 a graf 11, tj. v poměrech mezi aktivitami VaV zaměřenými na (i) základní výzkum (GAČR) a (ii) aplikovaný výzkum (ostatní mimo GAČR), které z pohledu struktury sítě definují pozici¹⁸. V neposlední řadě na základě navrženého modelu lze odpovědět na hlavní výzkumnou otázku, která zněla: „Jaký vliv má realizace výzkumných aktivit na formování pozice univerzity?“

Můžeme si tedy odpovědět. Realizace výzkumných aktivit určuje ve výše vymezeném smyslu pozici univerzity v prostoru kooperujících subjektů, a to dle typu výzkumných aktivit, tj. rozlišeny byly typy základní a aplikovaný výzkum. Konkrétně v případě UHK dochází na segmentu komerčních aktivit k posunům směrem k vyrovnání se s pozicí na akademickém segmentu. Odpověď na první upřesňující otázku „Jak se vymezuje pozice znalostně založené organizace typu univerzita?“ poskytla review analýza tématu shrnutá v teoretické části práce.

¹⁸ Jak jsme uvedli výše, pozice je tvořena iteracemi mezi UHK a příjemci. V celostním pohledu by bylo vhodné z výše popsaných důvodů mluvit spíše o „pozici vytvářejících předpokladech“ než o vlastní pozici. Nicméně, budeme-li sledovat logiku strukturální analýzy pak vymezení pozice hodnotou degree centrality případně jiné centrality je dostatečné, viz Teoretická část práce.

S ohledem na jistou nedostatečnost pokrytí tématu pozice univerzity je příhodné vycházet z vymezení pozice dle Pritcharda: Pojem „pozice vysokoškolských institucí“ znamená, že instituce vysokoškolského vzdělávání, tj. právnická osoba, má jak priority, tak schopnosti strategicky se umístit do vnějšího kontextu globálních trhů vysokoškolského vzdělávání, a to i v rámci místní komunity, do níž jsou instituce zakotveny (Pritchard et al., 2016).

Vlastní vývoj pozice UHK – tedy odpověď na hlavní výzkumnou otázku – je vizualizován na obrázku (obrázek 43). Z vizualizace podložené kalkulací vyplývá, že budeme-li měřit pozici UHK silou vazeb mezi cílovými segmenty, pak právě síla vazby ke konkrétnímu cílovému segmentu relativně vztažená k silám vazeb na ostatní segmenty dostatečně demonstruje, že dochází k vývoji pozice UHK v průběhu jednotlivých let. Konkrétně budeme-li se zajímat o vývoj pozice v závislosti na počtu projektů (rozděleno na akademický/komerční sektor), lze konstatovat, že vývoj pozice UHK v akademickém sektoru vykazuje lineární závislost ($R^2 = 0,9981$) na počtu projektů, tj. projektů typu GAČR. Naopak vývoj pozice UHK na komerčním sektoru vykazuje mocninou závislost na počtu projektů typu *Ostatní*, viz graf 9. Odhadovaný rok, kdy by mělo dojít k vyrovnání pozic na obou segmentech (stále měříme pomocí počtu projektů), je rok 2036, viz graf 10. Poměrně odlišná situace nastane, budeme-li si stejnou otázku klást v perspektivě nikoli počtu projektů, ale počtu angažovaných výzkumníků, což je z pohledu emotivně založené entity typu pozice nejspíše vhodnější přístup. Vývojové křivky pozic na obou segmentech rovněž vykazují pro vývoj pozice na akademickém segmentu lineární závislost, tentokrát na počtu angažovaných vědců, a mocninou závislost stejných proměnných na komerčním segmentu. Nicméně vývojové křivky si jsou mnohem bližší. Vyrovnání již nastalo v roce 2016, a následně pak v roce 2019. K dnešnímu dni lze predikovat mírnou převahu angažovanosti vědců na komerčním segmentu, tj. UHK by mělo mít silnější pozici na komerčním segmentu v porovnání se segmentem akademickým.

Model navíc jako takový umožňuje zpracovávat vstupní hodnoty proměnných nejen typu počet a typ projektů, počet a organizační (případně katedrální) příslušnost výzkumných pracovníků, ale především vstupní hodnoty proměnných typu příslušnost k jednotlivým výzkumným týmům včetně možnosti rozlišovat, v jakém typu projektu VaV výzkumný tým jako celek participuje. Jsou-li tyto proměnné sledovány, tj. existují-li data, která je možné rozlišit z pohledu času, model umožňuje zpracovávat data popsaná výše agregovaná do síťových struktur tak, aby korespondovala s jednotlivými obdobími. Výstupem simulace jsou pozice sledovaného subjektu, v našem případě UHK, v síti spolupracujících organizací v jednotlivých obdobích. Dle potřeby je možné volit úroveň detailu simulace na typ organizace, typ projektové aktivity. Principiálně by šla sledovat i katedrální rovina, nicméně toto nebylo předmětem zájmu této studie, neboť jsme se zaměřovali na externí prostředí.

7. Diskuse výsledků

V této práci byla pozice univerzity, UHK, vymezena jejími aktivitami v oblasti základního a aplikovaného výzkumu, ke kterým je oprávněna reprezentantem státní moci (vládní nařízení) tj. do výpočtu vstupují počty projektů, které UHK realizovala v průběhu sledovaného období 2014–2019.

Vlastní vymezení pozice organizace případně univerzity může být realizováno nemalým počtem způsobů (Grendler, 2002; Kotler, 2013; Pritchard et al., 2016; Fumasoli and Huisman, 2013). Většina z uvedených definic je spojena s výkonem role organizace, která je organizací historicky či aktuálně „dána do vínku“ subjektem reprezentujícím státní moc (Grendler, 2002; Fumasoli and Huisman, 2013). Je-li postavena proti této situaci okolnost, kdy je organizace, speciálně komerční organizace, nucena o tuto pozici bojovat s konkurujícími si subjekty (Kotler, 2013), jsme konfrontováni se skutečností, která má značnou relevanci pro určení pozice univerzity mířící na trh univerzit věnujících se aktivně aktivitám TT (Pritchard et al., 2016). Je vhodné doplnit, že pozice univerzit je na trzích TT zatím¹⁹ historicky jedinečná (Lee, 1998).

Úsilí při tvorbě modelu bylo zaměřeno na dvě základní linie: (i) vymezení vlivu realizovaných projektů na formování pozice UHK s přihlédnutím k jejich typu tj. základní výzkum (počty projektů GAČR) a aplikovaný výzkum (počty projektů „Ostatní projekty“). Pro obě typy projektu rozlišené, množiny projektů byly vyčísleny pozice UHK na segmentu základního výzkumu a na segmentu aplikovaného výzkumu pro celé sledované období v let 2014–2019. S využitím regresní analýzy byly umožněny projekce vývoje pozice UHK určené výše popsaným způsobem. Takto pojaté vymezení pozice UHK je možné, nicméně vykazuje rysy určitého stupně formalismu a lze jej zasadit v rámci Nonakova Ba modelu nejspíše do kategorie *Systemizing Ba* (Nonaka and Konno, 1998) neboť jde o vymezení pozice na základě existujících archivovaných dat. (ii) Model však umožňuje jít za rámec této kategorie a podchytit mnohem subtilnější podněty, které mají na formování pozice UHK zásadnější vliv. Jde o podněty, které jsou shrnuty v teoretické části práce, zde je jen připomeneme. Pro hladký průběh transferu technologií je důležité, aby byla překonána v teoretické části zmiňovaná propast (Lee, 1998) mezi akademickým a komerčním světem. Klíčovým faktorem se zdá být vyšší míra angažovanosti výzkumníků a i univerzit (Perkmann, King, and Pavelin, 2011). Angažovanost výzkumníků a jejich těsnější spolupráce je akcentována i jako klíčový prvek při získávání grantů (Lee, 1998). V neposlední řadě někteří autoři uvádějí, že angažovanost výzkumníka a jeho těsnější spolupráce s příjemcem transferované technologie je zdrojem nových poznatků a vlastně procesem učení se pro výzkumníka (Cesaroni and Piccaluga, 2016; Schaeffer et al., 2020). Uvedené podněty navíc rezonují jak s Nonakovou spirálou vzniku organizační znalosti (Nonaka and Konno, 1998) tak s konceptem absorpční kapacity příjemce technologie (Anderton and Watson, 2018). Soubor výše uvedených podnětů požadoval určité změny v modelu FoPU na úrovni vstupujících dat. Byla nahrazena proměnná „počet projektů“ proměnnou „angažovanost/účast výzkumníků“. Touto změnou model zohledňuje poznatky shromážděné v teoretické části a umožňuje vymezit pozici na základě poznatků, které jsou pro

¹⁹ Situace se může velmi rychle změnit s ohledem na nezanedbatelnou nezkušenost univerzit s přímou konkurencí komerčně orientovaných subjektů typu Amazon, Google či Netflix působící in na trhu ČR. A to zvláště ke skutečnosti, že jsou univerzity vystaveny narůstajícímu konkurenčnímu tlaku i v rovině první role tj. v rovině výuky, kde navíc jsou vybaveny velmi silnými nástroji typu udělování titulů, kterážto obdoba na poli TT jim chybí.

efektivní a úspěšné fungování UHK na trhu TT mnohem relevantnější než prostá evidence počtu projektů. Pozice UHK vymezená tímto způsobem nabývala v jednotlivých letech sledovaného období hodnot stanovených dle vztahu, který je uveden v předchozí kapitole.

V první linii je použita kombinace metrik, kterou tvoří *počet projektů GAČR* a *počet projektů typu Ostatní* tj. nezávisle proměnné v kombinaci se síťovou metrikou *degree centrality*, která vystupuje v pozici závisle proměnné. Oba typy proměnných jsou pro podobný typ analýz typické (Abbott, 2005; Burt, 1979; Borgatti, 2003). Nicméně studie ve většině případů nezkoumají příčiny formování pozice UHK, ale kalkulují pozici s cílem využít ji ve vlastních, na jinou problematiku zaměřených, modelech (Powell, Koput, and Smith-Doerr, 1996). Běžnou alternativou k metrice *degree centrality* jsou všechny metriky uvedené v teoretické části. Volba *degree centrality* v této práci je dána skutečností, že je analyzována jediná univerzita navíc ve vlastním systému spolupracujících subjektů. Jak bylo výše zmíněno je používáno i mnoho dalších centralit, nicméně je jejich použití adekvátní v projektech, kdy studujeme větší počet univerzit koexistujících ve společném prostředí, případně existence univerzity v klastrech, kde univerzita není jediným zdrojem poskytování znalostí (Newmann, 2018).

V druhé linii jde kombinaci metrik, kterou tvoří *participace jednotlivých výzkumníků na projektech GAČR* a *participace jednotlivých výzkumníků na projektech Ostatní* v kombinaci se síťovou metrikou *degree centrality*. Speciálně tento způsob vedle výše uvedeného navíc velmi věrně sleduje strukturu modelů, které byly pro tuto práci výchozí tj. spirála tvorby organizačních znalostí (Nonaka, 1994) a které zdůrazňují důležitost zvládnutí mechanismů propojování distribuovaných znalostí. Což v kombinaci s identifikovaným určujícím faktorem úspěšnosti TT projektů tj. míry angažovanosti výzkumníků, je v souladu s tímto druhým způsobem určování pozice univerzity výrazně více relevantní než použitý způsob první.

Rovněž platí, že kombinace metrik – *počet účastí v projektech typově rozlišených* a *degree centrality* – je v souladu se standardními přístupy k určování centrality univerzitních organizací (Borgatti, 2003; Granovetter, 2002), ale jsou až na výjimky využívány k jiným výzkumným cílům než k rozboru mechanismů formování pozice (Newmann, 2018).

Výsledky ukazují, že pozici UHK ovlivňuje jak množství realizovaných projektů, tak skladba portfolia realizovaných projektů Vav a TT. Vliv lze demonstrovat na posunech pozice v jednotlivých letech sledovaného období, jak jsou zachyceny na obrázku (obrázek 43). Na zmiňovaném obrázku vidíme výrazný posun pozice UHK od univerzity orientované na zahraniční univerzitní spolupráci, spolupráci s organizacemi neuniverzitního typu a s nulovou spoluprací s komerčními subjekty k univerzitě převážně spolupracující s jinými univerzitami v ČR a komerčními subjekty. Tento posun se stal mezi obdobími let 2014 a 2014 až 2015. Pozice UHK se v následujících letech vymezovala i nadále spoluprací s ostatními univerzitami v ČR a s komerční sférou. Od roku 2018 je patrný i sílící vliv neuniverzitních organizací ČR. Uvedené výsledky jsou rovněž vizualizovány, viz graf 9, kde je patrné, že absolutní růst indexu pozice UHK na akademickém segmentu vykazuje lineární závislost, kdežto absolutní růst indexu pozice UHK na komerčním segmentu vykazuje mocninou závislost. Identifikované parametry závislostí umožňují predikovat že si indexy UHK na obou segmentech budou v roce 2036 rovny, viz graf 10. Tento výsledek nelze porovnat číselně s ostatními studiemi z výše uváděných důvodů. Nicméně tento posun je pozorován i u ostatních univerzit v jednotlivých zemích Evropy i světa jen není zatím nikde takto strukturně kvantifikován.

Primární přínos práce v teoretické rovině je zaměření se na pozici univerzity speciálně na podněty, které tuto pozici mohou ovlivňovat. Použití síťových konceptů ve zde navrženém modelu FoPU, který vychází z Nonakova modelu (Nonaka 1994). Model FoPU potvrzuje Nonakou prosazovaný prvek „vzniku a posléze šíření znalosti v rámci organizace“ (Nonaka 1994). V porovnání s *modelem znalostní spirály* model FoPU umožňuje navíc jmenovitě identifikovat síťové struktury spojené s nositelem individuální znalosti tj. zařadit jednotlivce do konkrétního pracovního týmu s uchováním informací o jeho historických i aktuálních vazbách v rámci i mimo rámec univerzity. Aplikace síťových konceptů umožňuje i jmenovitě identifikovat vznikající vzory vazeb vědecké spolupráce, které nejsou přímo patrné, sledujeme-li jen strukturu vazeb jednotlivce neboť vyvstanou až na úrovni vyšších organizačních celků např. klik. S ohledem na model Ba (Nonaka, Toyama, and Konno, 2000), který zjednodušeně řešeno, verbálně popisuje skutečnost, že aktivity spojené se spirálovým modelem tvorby znalostí existují v nějaké relaci s okolní realitou, jsou síťové koncepty nástroj, který verbální specifikaci konkrétních relací s okolní realitou umožňuje převést do strukturních proměnných a následně s nimi pracovat. Výše popsany soulad a následné rozšíření Nonakova modelu je nezbytné zpřesnění vstupní datové struktury, chceme-li vymežit pozici organizace a následně studovat vlivy, které na formování pozice působí. Vlastním FoPU model umožňuje pregnantně definovat pozici organizace dle vztahů pro výpočet pozice, která dle Abbotta²⁰, je určena (Abbott, 2005) aktivitami organizace²¹, které pro FoPU model představují jednotlivé aktivity VaV a TT. Výběrem aktivit základního a aplikovaného výzkumu jsou vymezené faktory znalostní povahy, které jsou v modelu FoPU vyhodnocovány při zkoumání vlivu těchto faktorů na pozici univerzity. Vlastní výběr je určen skutečností, že rozhraní mezi transferem technologií a znalostním managementem je definováno mezi základním a aplikovaným výzkumem, aplikovaným směrem do komerčního prostředí. Takto popsané určení pozice organizace je nové v tom smyslu, že stávající metody jsou použity na oblast, kde doposud za takto vymezeným účelem použity nebyly. Nicméně na model FoPU lze klást i vyšší nároky. Konkrétně z teoretické části plyne, že TT vykazuje značné komplikace dané povahou transferované entity tj. znalostí. Výzkumníci zabývající se touto problematikou zdůrazňují, že je pro úspěch TT mimo jiné extrémně důležitá vyšší úroveň vzájemného zapojení výzkumníků i příjemců technologie tj. participace. Je zřejmé, že na formování pozice žádoucím směrem má pozitivnější vliv úspěšný projekt TT než neúspěšný projekt TT. Proto byl model FoPU vybudován tak, aby umožňoval s proměnou „participace výzkumníka“ pracovat přímo, tj. posouvá hranici nezbytného rozlišení detailu od proměnné *projekt* k proměnné *participace* v projektu. Takto popsané určení pozice organizace je nové tím, že propojuje zatím nepropojené koncepty tj. koncepty SECI modelu s konceptem TT (absorpční kapacity) a koncepty modelu formování pozice univerzity FoPU. Popsané propojení tak vytváří instanci modelu, který dosud chyběl. Nová instance modelu umožňuje zkoumat formování pozice univerzity, jak na základě počtu realizovaných projektů VaV a TT, tak i na základě participace výzkumníků v projektech VaV a TT.

Přínosy v praktické rovině pro management univerzity je možné rozpoznat v následujících oblastech:

²⁰ Chováním je míněno navazování, upevňování a případně rušení vztahů organizace s okolními subjekty (Abbott, 2005).

²¹ Je nutné doplnit, dle Kotlera, že formování pozice je interaktivní proces budování obrazu organizace v hlavách příjemců služeb, které organizace nabízí (Kotler, 2013).

V souladu s poznatky shrnutými v teoretické části práce (Lee, 1998) vyplývá, že s pozicí univerzity a s rostoucí schopností měřit angažovaností výzkumníků (viz model FoPU) je spojena schopnost univerzity zvyšovat úspěšnost při získávání grantů.

Schopnost evidovat angažovanost výzkumníků v jednotlivých projektech zvyšuje efektivitu předání transferové technologie jejímu příjemci (Perkmann, King, and Pavelin, 2011).

Schopnost vytvořenou síť a s ní související pozici UHK využívat jako zdroj znalostí pro identifikaci témat pro aplikovaný výzkum (Cesaroni and Piccaluga, 2016; Schaeffer et al., 2020).

V rovině směřování univerzity do oblasti aktivit TT znalost mechanismů tvorby pozice umožňuje odhadnout, jaký posun v pozici univerzity případná zvolená opatření managementu vyvolají. Speciálně při balancování univerzity např. mezi univerzitou orientovanou na základní výzkum a univerzitou orientovanou na aplikovaný výzkum lze model použít pro stanovení rovnovážné polohy případně meze, kterou si management univerzity stanoví jako hraniční. Např.: lze stanovit cíl následujícím způsobem *„směřujeme k univerzitě orientující se na TT, ale minimálním nezbytným základem je 30% podíl akademických aktivit VaV (GAČR) na činnostech výzkumníků formující pozici univerzity (měřeno počtem párových vazeb participujících na projektech typu GAČR vztažených k projektům ostatním)“*.

Celkově je zřejmé, že pozice univerzity indikuje její význam. Nicméně pro efektivní řízení rozvoje univerzity směřující na trh TT je dobré vědět, že pro výslednou pozici je určující povaha vazeb předchozích (Powell, Koput, and Smith-Doerr, 1996) proto se doporučuje vývoj pozice sledovat přes jednotlivá období.

Navržený model FoPU vykazuje, jako každý jiný model vykazuje řadu omezení. U FoPU modelu můžeme rozlišit omezení dvou druhů. Omezení prvního druhu spadají do kategorie „práce s citlivými daty“, tj. model pracuje s daty, ke kterým byl získán přístup, tj. ze spektra možných univerzit je omezen pouze na UHK. Do této kategorie patří i faktické omezení datových řad na období 2014–2019. Omezení druhého druhu jsou dána absencí dat „osobních interakcí“ a „fyzického rozmístění v průběhu realizace projektů“, což znemožňuje lepší zakomponování znalostních konceptů tak, aby zahrnovaly nejen formální rovinu, ale i individuální rovinu interakcí a komunikace. Svým způsobem do druhé kategorie omezení spadá i skutečnost, že proces získávání projektů VaV a TT je pod rozhodovací pravomocí třetích subjektů tj. jedná se o vnější parametr úlohy, který nebyl v modelu zohledněn. Tato omezení, jsou v souladu s obvyklou praxí podobných výzkumů (Wasserman and Faust, 1994) a je nutné s nimi počítat. Při práci s modelem je nezbytné brát v úvahu, že jsou modelovány jen předpoklady pro formování pozice, tj. aktivity, které reálně existují, ale není bráno v potaz, jakým způsobem jsou komunikovány a přijímány výsledky těchto aktivit jejich příjemci, a jaký obraz tyto výstupy v myslích příjemců o UHK vytvoří (Kotler et al., 2013). V posledním druhém omezení je omezení dané velmi malým množstvím, případně téměř neexistujícími formalizovanými výstupy, které jsou předávány příjemcům (patenty, metodiky). Tento druh výstupu fakticky čítá jednotky případů směrem ke komerční oblasti, což v poměru k několika stům realizovaných projektů nemá potřebnou vypovídací sílu. Situace je výrazně lepší ve směru k akademické oblasti (publikace), nicméně pro konzistentnost srovnání obou segmentových zaměření bylo pracováno pouze s realizovanými projekty. Hlavní příčinou existence výše popsaných omezení je pak nedostatek, případně kvalita dostupných dat.

8. Závěr

TT bude rozhodně i v budoucnu přispívat k inovačním aktivitám v komerční sféře a zvyšovat tak konkurenceschopnost firem, a to nejen v českých zemích. Záměrem bylo zmapovat a vyhodnotit některé vybrané aspekty TT a znalostního managementu, jejichž opomenutí by mohlo mít v konečném důsledku nepříznivý vliv na průběh transferových projektů, případně by poškozovalo zájmy zainteresovaných subjektů. Partikulárně byla zkoumána a vyhodnocována oblast zpětného dopadu efektů spojených s výkonem tzv. třetí role university, tj. TT na strukturní pozici univerzity. Tento jev zatím nebyl dostatečně zkoumán. Nedostatečná pozornost, která je věnovaná zpětnému působení TT na pozici univerzity, může vést k neanticipovaným posunům ve vnímání univerzity každým ze zainteresovaných hráčů (minimálně studentů, komerční sféry, ostatními univerzitami i státem). Z tohoto důvodu byl formulován cíl práce, viz kapitola 3, který je zde připomenut.

Cílem práce bylo navrhnout koncept znalostně orientovaného modelu formování pozice univerzity v síti kooperujících subjektů na základě aktuálních aktivit a výstupů v oblastech TT a VaV.

Vlastní postup návrhu konceptu modelu byl realizován pomocí sledovaného procesu v postupných krocích od prvotního vymezení entit vstupujících do modelu a vazeb mezi těmito entitami. Následná transformace entit na síťové koncepty a jejich reprezentace dostupnými daty završila návrhové práce na modelu, což je podrobněji popsáno v kapitole 5.

Vlastní finální koncepční model formování pozice UHK, pro který používáme zkrácené označení FoPU, byl naplněn daty. Rovněž byly provedeny základní extrapolace posunů pozice UHK, jejichž výsledky jsou ve větším detailu uvedeny v kapitole 6.

S ohledem na přínos práce v teoretické rovině lze konstatovat, že principiálním přínosem práce v teoretické rovině je její zaměření na podněty formující sociálně ekonomickou pozici univerzity. V tomto smyslu jde o původní práci, kterou lze považovat za originální, neboť na základě rešerše literatury bylo téma práce zvoleno tak, aby řešilo výzkumnou mezeru, která byla rešerší literatury indikována. Do teoretické roviny spadá i přínos práce, který lze spatřit v tom, že byl učiněn krok směrem ke zkoumání Ba-struktury, kterou na kvalitativní úrovni představil jako první Nonaka (Nonaka and Konno, 1998). Toto je zdůrazněno v oddíle *Strukturní analýza aktivit VaV ve sledovaném období zaměřená na mód projekty* kapitoly 4.

Výsledky rešerše literatury tématu, které jsou shrnuty v teoretické části práce, indikují, že je příhodné vycházet z vymezení pozice dle Pritcharda, a to i přesto, že je značně obecné. Pojem „pozice vysokoškolských institucí“ znamená, že instituce vysokoškolského vzdělávání – respektive osoby s rozhodovací pravomocí v těchto institucích mají jak priority, tak schopnosti strategicky se umístit do vnějšího kontextu globálních trhů vysokoškolského vzdělávání, ale i místní komunity, do níž jsou instituce zakotveny (Pritchard et al., 2016).

Na základě navrženého modelu lze ve výše vymezeném smyslu definovat pozici univerzity v prostoru kooperujících subjektů, a to dle typu výzkumných aktivit. To znamená, že byly rozlišeny typy základního aplikovaného výzkumu. Konkrétně v případě UHK dochází k posunům směrem k vyrovnání pozic na akademickém segmentu tak na segmentu komerčním.

V praktické rovině lze za hlavní přínos považovat zjištění, že realizované aktivity VaV mohou vést ke změně pozice UHK, která v rovině strategického managementu představuje výchozí

bod pro libovolná strategická plánování či případné směřování k univerzitě zaměřující se na TT, což je podrobněji shrnuto v kapitole 7.

Pro vyhodnocení pozice a její změny byla zvolena metrika *degree centrality*, které poskytla solidní funkcionalitu pro zachycení „přítomnosti“ UHK mezi jejími kooperujícími partnery. Do úvahy připadala i metrika *betweenness centrality*, která byla kalkulována v případové studii. Pro model však zvolena nebyla, neboť síť univerzity v rámci kooperujících subjektů vykazuje jen velmi málo vazeb mezi kooperujícími subjekty, navíc existují-li tyto vazby, jsou jen na první úrovni pod univerzitou. To znamená, že členění této sítě je takové, že univerzita má kontrolu nad většinou kontaktů na kooperující partnery.

9. Reference

- Abbott, A. (2005). 'Linked Ecologies: States and Universities as Environments for Professions*'. *Sociological Theory*, 23(3):245–74. doi: 10.1111/j.0735-2751.2005.00253.x.
- Aghakhani, N., Lagzian, F., and Hazarika, B. (2013). 'The Role of Personal Digital Library in Supporting Research Collaboration'. *The Electronic Library*, 31(5):548–60. doi: 10.1108/EL-01-2011-0005.
- Alavi, M., and Leidner, D. E. (2001). 'Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues'. *MIS Quarterly*, 25(1):107. doi: 10.2307/3250961.
- Anderton, A., and Watson, K. (2018). 'Knowledge Management: A Technology Transfer Perspective'. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.3241729.
- Barabási, A. L., Jeong, H., Néda, Z., Ravasz, E., Schubert, A., and Vicsek, T. (2002). 'Evolution of the Social Network of Scientific Collaborations'. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 311(3–4):590–614. doi: 10.1016/S0378-4371(02)00736-7.
- Bastian, M., Heymann, S., and Jacomy, M. (2009). 'Gephi: An Open Source Software for Exploring and Manipulating Networks'. *Unpublished*. doi: 10.13140/2.1.1341.1520.
- Bavelas, A. (1950). 'Communication Patterns in Task-Oriented Groups'. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 22(6):725–30. doi: 10.1121/1.1906679.
- Bodas Freitas, I. M., and Verspagen, B. (2017). 'The Motivations, Institutions and Organization of University-Industry Collaborations in the Netherlands'. *Journal of Evolutionary Economics*, 27(3):379–412. doi: 10.1007/s00191-017-0495-7.
- Bonacich, P. (1987). 'Power and Centrality: A Family of Measures'. *American Journal of Sociology*, 92(5):1170–82. doi: 10.1086/228631.
- Borgatti, S. (2003). 'The Network Paradigm in Organizational Research: A Review and Typology'. *Journal of Management*, 29(6):991–1013. doi: 10.1016/S0149-2063(03)00087-4.
- Borgatti, S. P., and Foster, P. C. (2003). 'The Network Paradigm in Organizational Research: A Review and Typology'. *Journal of Management* 29(6):991–1013. doi: 10.1016/S0149-2063_03_00087-4.
- Borgatti, S. P., and Cross, R. (2003). 'A Relational View of Information Seeking and Learning in Social Networks'. *Management Science*, 49(4):432–45. doi: 10.1287/mnsc.49.4.432.14428.
- Borgatti, S. P., Everett, M. G. and Freeman, L. C. (2014). 'UCINET'. In R. Alhajj and J. Rokne, ed., *Encyclopedia of Social Network Analysis and Mining* (pp. 2261–2267). New York, NY: Springer New York.

- Borgatti, S. P., Everett, M. G., and Johnson, J. C. (2013). *Analyzing Social Networks*. Los Angeles: SAGE.
- Bothner, M. S., Smith, E. B., and White, H. C. (2010). 'A Model of Robust Positions in Social Networks'. *American Journal of Sociology*, 116(3):943–992. doi: 10.1086/658293.
- Bozeman, B. (2000). 'Technology Transfer and Public Policy: A Review of Research and Theory'. *Research Policy*, 29(4–5):627–655. doi: 10.1016/S0048-7333(99)00093-1.
- Brandes, U. (2016). 'Network Positions'. *Methodological Innovations*, 9:205979911663065. doi: 10.1177/2059799116630650.
- Brandes, U., Robins, G., McCranie, A., and Wasserman, S. (2013). 'What Is Network Science?' *Network Science*, 1(1):1–15. doi: 10.1017/nws.2013.2.
- Breznitz, S. M., and Feldman, M. P. (2012). 'The Engaged University'. *The Journal of Technology Transfer*, 37(2):139–57. doi: 10.1007/s10961-010-9183-6.
- Bureš, V. (2011). *Systémové myšlení pro manažery*. Praha: Professional Publishing.
- Burt, R. S. (1976). 'Positions in Networks'. *Social Forces*, 55(1):93. doi: 10.2307/2577097.
- Burt, R. S. (1980). 'Innovation as a Structural Interest: Rethinking the Impact of Network Position on Innovation Adoption'. *Social Networks*, 2(4):327–55. doi: 10.1016/0378-8733(80)90002-7.
- Butler, J. S., and Gibson, D. V., eds. (2011). *Global Perspectives on Technology Transfer and Commercialization: Building Innovative Ecosystems*. Cheltenham, UK; Northampton, MA: Edward Elgar.
- Carley, K. (1986). 'Knowledge Acquisition as a Social Phenomenon'. *Instructional Science*, 14(3–4):381–438. doi: 10.1007/BF00051829.
- Carrington, P. J. (2012). *Models and Methods in Social Network Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cesaroni, F., and Piccaluga, A. (2016). 'The Activities of University Knowledge Transfer Offices: Towards the Third Mission in Italy'. *The Journal of Technology Transfer*, 41(4):753–77. doi: 10.1007/s10961-015-9401-3.
- Freeman, L. C. (1978). 'Centrality in Social Networks Conceptual Clarification'. *Social Networks*, 1(3):215–39. doi: 10.1016/0378-8733(78)90021-7.
- Fumasoli, T., and Huisman, J. (2013). 'Strategic Agency and System Diversity: Conceptualizing Institutional Positioning in Higher Education'. *Minerva*, 51(2):155–69. doi: 10.1007/s11024-013-9225-y.
- Gerring, J. (2006). *Case Study Research: Principles and Practices*. Cambridge: Cambridge University Press.

- Granovetter, M. (2002). 'Economic Action and Social Structure: The Problem of Embeddedness'. In N. W. Biggart, ed., *Readings in Economic Sociology* (pp. 63–68). Oxford, UK: Blackwell Publishers Ltd.
- Grendler, P. F. (2002). *The Universities of the Italian Renaissance*. Baltimore: JHU Press.
- Grover, V., and Davenport, T. (2001). 'General Perspectives on Knowledge Management: Fostering a Research Agenda'. *Journal of Management Information Systems*, 18(1):5–21. doi: 10.1080/07421222.2001.11045672.
- Haythornthwaite, C. (1996). 'Social Network Analysis: An Approach and Technique for the Study of Information Exchange'. *Library and Information Science Research*, 18(4):323–42. doi: 10.1016/S0740-8188(96)90003-1.
- Henderson, R. M., and Clark, K. B. (1990). 'Architectural Innovation: The Reconfiguration of Existing Product Technologies and the Failure of Established Firms'. *Administrative Science Quarterly*, 35(1):9. doi: 10.2307/2393549.
- Hestenes, D. (2010). 'Modeling Theory for Math and Science Education'. In R. Lesh, P. L. Galbraith, C. R. Haines, and A. Hurfor, eds., *Modeling Students' Mathematical Modeling Competencies* (pp. 13–41). Boston, MA: Springer US.
- Hollanders, H., Es-Sadki, N., and Merkelbach, I. (2019). 'European Innovation Scoreboard 2019'.
- Holsapple, C. W., and Joshi, K. D. (1999). 'Description and Analysis of Existing Knowledge Management Frameworks'. (*:Unav*). doi: 10.1109/hicss.1999.772796.
- Holsapple, C. W., and Joshi, K. D. (2002). 'Knowledge Management: A Threefold Framework'. *The Information Society*, 18(1):47–64. doi: 10.1080/01972240252818225.
- Holzner, B., and Marx, J. H. (1979a). *Knowledge Application: The Knowledge System in Society*. Boston: Allyn and Bacon.
- Holzner, B., and Marx, J. H. (1979b). *Knowledge Application: The Knowledge System in Society*. Boston: Allyn and Bacon.
- Hornby, A. S., Deuter, M., Turnbull, J., Bradbury, J., and Oxford University Press, eds. (2015). *Oxford Advanced Learner's Dictionary of Current English*. [New] Ninth edition. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Hu, C., and Racherla, P. (2008). 'Visual Representation of Knowledge Networks: A Social Network Analysis of Hospitality Research Domain'. *International Journal of Hospitality Management*, 27(2):302–12. doi: 10.1016/j.ijhm.2007.01.002.
- Huggins, R., Prokop, D., and Thompson, P. (2019). 'Universities and Open Innovation: The Determinants of Network Centrality'. *The Journal of Technology Transfer*. doi: 10.1007/s10961-019-09720-5.

- Itami, H., and Roehl, T. W. (2009). *Mobilizing Invisible Assets*. Cambridge: Harvard University Press.
- Jackson, M. O. (2008). *Social and Economic Networks*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Jonsson, L., Baraldi, E., Larsson, L.-E., Forsberg, P., and Severinsson, K. (2015). 'Targeting Academic Engagement in Open Innovation: Tools, Effects and Challenges for University Management'. *Journal of the Knowledge Economy*, 6(3):522–50. doi: 10.1007/s13132-015-0254-7.
- Kim, T., Park, K., and Kim, E. (2018). 'Complementary or Contradictory? The Effects of Structural Holes and Status on Innovation'. *Innovation*, 20(4):393–406. doi: 10.1080/14479338.2018.1478733.
- Kotler, P., Keller, K. L., Juppa, T., and Machek, M. (2013). *Marketing management*. Praha: Grada.
- Kumar, S. (2015). 'Co-Authorship Networks: A Review of the Literature'. *Aslib Journal of Information Management*, 67(1):55–73. doi: 10.1108/AJIM-09-2014-0116.
- Kumar, V., Kumar, U., and Persaud, A. (1999). 'Building Technological Capability through Importing Technology: The Case of Indonesian Manufacturing Industry'. *The Journal of Technology Transfer*, 24(1):81–96. doi: 10.1023/A:1007728921126.
- Lane, P. J., Koka, B. R., and Pathak, S. (2006). 'The Reification of Absorptive Capacity: A Critical Review and Rejuvenation of the Construct'. *Academy of Management Review*, 31(4):833–63. doi: 10.5465/amr.2006.22527456.
- Lee, Y. S., ed. (1997). *Technology Transfer and Public Policy*. Westport, Conn: Quorum.
- Lee, Yong S. 1998. 'University-Industry Collaboration on Technology Transfer: Views from the Ivory Tower'. *Policy Studies Journal* 26(1):69–84. doi: 10.1111/j.1541-0072.1998.tb01925.x.
- Leonard-Barton, D. (1992). 'Core Capabilities and Core Rigidities: A Paradox in Managing New Product Development'. *Strategic Management Journal*, 13(S1):111–25. doi: 10.1002/smj.4250131009.
- Leonard-Barton, D. (1999). *Wellsprings of Knowledge: Building and Sustaining the Sources of Innovation*. 3. [print]. Boston, Mass: Harvard Business School Press.
- Lieberman, M. B., and Montgomery, D. B. (1988). 'First-Mover Advantages'. *Strategic Management Journal*, 9(S1):41–58. doi: 10.1002/smj.4250090706.
- Liu, Ch.-H., Gan, B. and Zhang, Y. E. (2015). 'Why "They" Occupies the Critical Network Positions?' *Management Decision*, 53(1):100–123. doi: 10.1108/MD-04-2014-0186.

- Lorrain, F., and White, H. C. (1971a). 'Structural Equivalence of Individuals in Social Networks'. *The Journal of Mathematical Sociology*, 1(1):49–80. doi: 10.1080/0022250X.1971.9989788.
- Lorrain, F., and White, H. C. (1971b). 'Structural Equivalence of Individuals in Social Networks'. *The Journal of Mathematical Sociology*, 1(1):49–80. doi: 10.1080/0022250X.1971.9989788.
- Lowry, J. R., and Owens, B. D. 2001. 'Developing a Positioning Strategy for a University'. *Services Marketing Quarterly*, 22(4):27–42. doi: 10.1300/J396v22n04_03.
- Decter, M., and Bennet, D. J. (2003). 'Factors Influencing the Success of University to Business Technology Transfer - A UK and USA Comparative Study'. doi: 10.13140/rg.2.1.1353.3921.
- Melin, G., and Persson, O. (1996). 'Studying Research Collaboration Using Co-Authorships'. *Scientometrics*, 36(3):363–377. doi: 10.1007/BF02129600.
- Mitchell, W. (1989). 'Whether and When? Probability and Timing of Incumbents' Entry into Emerging Industrial Subfields'. *Administrative Science Quarterly*, 34(2):208. doi: 10.2307/2989896.
- Newman, M. E. J. (2018). *Networks*. Second edition. Oxford, United Kingdom; New York, NY, United States of America: Oxford University Press.
- Newman, M. E. J. (2001). 'Scientific Collaboration Networks. II. Shortest Paths, Weighted Networks, and Centrality'. *Physical Review E*, 64(1). doi: 10.1103/PhysRevE.64.016132.
- Newman, M. E. J. (2003). 'The Structure and Function of Complex Networks'. *SIAM Review*, 45(2):167–256. doi: 10.1137/S003614450342480.
- Nonaka, I. (1994). 'A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation'. *Organization Science*, 5(1):14–37. doi: 10.1287/orsc.5.1.14.
- Nonaka, I., and Konno, N. (1998). 'The Concept of "Ba": Building a Foundation for Knowledge Creation'. *California Management Review*, 40(3):40–54. doi: 10.2307/41165942.
- Nonaka, I., Toyama, R. and Konno, N. (2000). 'SECI, Ba and Leadership: A Unified Model of Dynamic Knowledge Creation'. *Long Range Planning*, 33(1):5–34. doi: 10.1016/S0024-6301(99)00115-6.
- Nonaka, I., Umemoto, K., and Senoo, D. (1996). 'From Information Processing to Knowledge Creation: A Paradigm Shift in Business Management'. *Technology in Society*, 18(2):203–18. doi: 10.1016/0160-791X(96)00001-2.
- Pelánek, R. (2011). *Modelování a simulace komplexních systémů: jak lépe porozumět světu*. Brno: Masarykova univerzita.

- Pentland, B. T. (1995). 'Information Systems and Organizational Learning: The Social Epistemology of Organizational Knowledge Systems'. *Accounting, Management and Information Technologies*, 5(1):1–21. doi: 10.1016/0959-8022(95)90011-X.
- Perkmann, M., King, Z., and Pavelin, S. (2011). 'Engaging Excellence? Effects of Faculty Quality on University Engagement with Industry'. *Research Policy*, 40(4):539–52. doi: 10.1016/j.respol.2011.01.007.
- Perkmann, M., Tartari, V., McKelvey, M, Autio, E., Broström, A., D'Este, P., ... and Sobrero, M. (2013). 'Academic Engagement and Commercialisation: A Review of the Literature on University–Industry Relations'. *Research Policy*, 42(2):423–42. doi: 10.1016/j.respol.2012.09.007.
- Piva, M. (2004). 'The Impact of Technology Transfer on Employment and Income Distribution in Developing Countries: A Survey of Theoretical Models and Empirical Studies'. *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.907473.
- Polanyi, M. (1966). 'The Logic of Tacit Inference'. *Philosophy*, 41(155):1–18. doi: 10.1017/S0031819100066110.
- Powell, W. W., Koput, K. W., and Smith-Doerr, L. (1996). 'Interorganizational Collaboration and the Locus of Innovation: Networks of Learning in Biotechnology'. *Administrative Science Quarterly*, 41(1):116. doi: 10.2307/2393988.
- Prahalad, C. K., and Hame, G. (2006). 'The Core Competence of the Corporation'. In D. Hahn and B. Taylor, eds., *Strategische Unternehmensplanung — Strategische Unternehmensführung* (pp. 275–292). Berlin/Heidelberg: Springer-Verlag.
- Pritchard, R. M. O., Pausits, A., and Williams, J. (2016). *Positioning Higher Education Institutions From Here to There*.
- Quinn, J. B. (1989). 'Managing Strategic Change'. In D. Asch and C. Bowman, eds., *Readings in Strategic Management* (pp. 20–36). London: Macmillan Education UK.
- Racherla, P., and Hu, C. (2010). 'A Social Network Perspective of Tourism Research Collaborations'. *Annals of Tourism Research*, 37(4):1012–34. doi: 10.1016/j.annals.2010.03.008.
- Rafiei, A., Akhavan, P., and Hayati, S. (2016). 'Knowledge Management in Successful Technology Transfer (Case Study: Iranian Aerospace Industries and Knowledge-Based Centers)'. *Aircraft Engineering and Aerospace Technology*, 88(1):178–88. doi: 10.1108/AEAT-11-2013-0220.
- Railsback, S. F., and Grimm, V. (2012). *Agent-Based and Individual-Based Modeling: A Practical Introduction*. Princeton: Princeton University Press.
- Rumelt, R. P. (1974). *Strategy, Structure, and Economic Performance*. Boston: Div. of Research, Grad. School of Business Administration, Harvard University.

- Schaeffer, V., Öcalan-Özel, S., and Pénin, J. (2020). 'The Complementarities between Formal and Informal Channels of University–Industry Knowledge Transfer: A Longitudinal Approach'. *The Journal of Technology Transfer*, 45(1):31–55. doi: 10.1007/s10961-018-9674-4.
- Secundo, G., De Beer, Ch., and Passiante, G. (2016). 'Measuring University Technology Transfer Efficiency: A Maturity Level Approach'. *Measuring Business Excellence*, 20(3):42–54. doi: 10.1108/MBE-03-2016-0018.
- Shannon, P. (2003). 'Cytoscape: A Software Environment for Integrated Models of Biomolecular Interaction Networks'. *Genome Research*, 13(11):2498–2504. doi: 10.1101/gr.1239303.
- Siefring, J., ed. (2004). *The Oxford Dictionary of Idioms*. 2nd ed. Oxford; New York: Oxford University Press.
- Smith, H. L., Chapman, D., Wood, P., Barnes, T., and Romeo, S. (2014). 'Entrepreneurial Academics and Regional Innovation Systems: The Case of Spin-Offs from London's Universities'. *Environment and Planning C: Government and Policy*, 32(2):341–59. doi: 10.1068/c11159b.
- De Solla Price, D. J. (1965). 'Networks of Scientific Papers'. *Science*, 149(3683):510–15. doi: 10.1126/science.149.3683.510.
- Souček, J., Souček, M., and Drobíková, B. (2013). 'Konceptuální Model Informace a FRBR'. *ProInflow*, 5. doi: 10.5817/ProIn2013-3-9.
- Sun, Y., von Zedtwitz, M., and Simon, D. F. (2007). 'Globalization of R&D and China: An Introduction'. *Asia Pacific Business Review*, 13(3):311–19. doi: 10.1080/13602380701291867.
- Toman, J., and Klimov, B. (2018). 'Professionalization as a Value System: A Structural Insight'. *IBIMA 2018*.
- Tsai, W. (2001). 'Knowledge Transfer in Intraorganizational Networks: Effects of Network Position and Absorptive Capacity on Business Unit Innovation and Performance'. *Academy of Management Journal*, 44(5):996–1004. doi: 10.5465/3069443.
- Wahab, S. A., Rose, R. Ch., and Osman, S. I. W. (2011). 'Defining the Concepts of Technology and Technology Transfer: A Literature Analysis'. *International Business Research*, 5(1). doi: 10.5539/ibr.v5n1p61.
- Wallace, D. P. (2007). *Knowledge Management: Historical and Cross-Disciplinary Themes*. Westport, Conn: Libraries Unlimited.
- Wasserman, S., and Faust, K. (1994). *Social Network Analysis: Methods and Applications*. Cambridge; New York: Cambridge University Press.
- Watts, D. J. (2004). *Small Worlds: The Dynamics of Networks between Order and Randomness*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.

- Whewell, W. (2013). *On the Philosophy of Discovery*. Place of publication not identified: Theclassics Us.
- Wiig, K. M. (1993). *Knowledge Management Foundations: Thinking about Thinking: How People and Organizations Create, Represent, and Use Knowledge*. Arlington, Tex: Schema Press.
- Wiig, K. M., de Hoog, R., and van der Spek, R. (1997). 'Supporting Knowledge Management: A Selection of Methods and Techniques'. *Expert Systems with Applications*, 13(1):15–27. doi: 10.1016/S0957-4174(97)00019-5.
- Ye, Q., Li, T., and Law, R. (2013). 'A Coauthorship Network Analysis of Tourism and Hospitality Research Collaboration'. *Journal of Hospitality & Tourism Research*, 37(1):51–76. doi: 10.1177/1096348011425500.
- Yin, R. K. (2009). *Case Study Research: Design and Methods*. 4. ed. Los Angeles: Sage.

Internetové zdroje

- Univerzita Hradec Králové. (2018). *Výroční zpráva o hospodaření UHK*. Retrieved from <https://www.uhk.cz/cs/univerzita-hradec-kralove/uhk/uredni-deska/verejne-informace/vyrocní-zpravy?dir=/2017>
- Univerzita Hradec Králové. (2019). *Výroční zpráva o hospodaření UHK*. Retrieved from <https://www.uhk.cz/cs/univerzita-hradec-kralove/uhk/uredni-deska/verejne-informace/vyrocní-zpravy?dir=/2018>

Reference autora

- [1] Petra Marešová, Vladimír Bureš, Růžena Štenberková, Pavla Matulová, Ondřej Krejcar, Josef Toman, Dagmar Škodová Parmová, 2020, *Od výzkumu po využívání v praxi: Vše kolem transferu znalostí a technologií*, Univerzita Hradec Králové, Gaudeamus
- [2] TOMAN, Josef, B. KLÍMOVÁ. Current Challenges of the Technology Transfer Process. In: *International Scientific Conference on Hradec Economic Days (HED)*. Hradec Králové: Gaudeamus, University of Hradec Králové, 2020. ISBN 978-80-7435-776-3.
- [3] Toman, Josef, B. Klímová. Technology transfer. In: *IBIMA 2018*. Norristown: IBIMA, 2018. ISBN 978-0-9998551-0-2.
- [4] Toman, Josef, B. Klímová. TRANSFER TECHNOLOGY: A STRUCTURAL INSIGHT. In: *11TH INTERNATIONAL CONFERENCE OF EDUCATION, RESEARCH AND INNOVATION (ICERI2018)*. Valencia, Spain: IATED-INT ASSOC TECHNOLOGY EDUCATION & DEVELOPMENT, 2018. ISBN 978-84-09-05948-5.
- [5] Toman, Josef, B. Klímová. Professionalization as a Value System: A Structural Insight. In: *IBIMA 2018*. Norristown: IBIMA, 2018. ISBN 978-0-9998551-0-2.

10. Přílohy

| | | |
|-------|--|-----|
| 10.1. | Příloha 1 Seznam jmen ke grafům na obrázcích | 106 |
| 10.2. | Příloha 2 Centrality projektů | 108 |
| 10.3. | Příloha 3 Seznam organizací spolupracujících s UHK..... | 110 |
| 10.4. | Příloha 4 Patenty a užité vzory..... | 112 |
| 10.5. | Příloha 5 Ilustrace obohacení konceptuálního modelu o síťové koncepty..... | 116 |

10.1. Příloha 1 Seznam jmen ke grafům na obrázcích

| 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|-------------------------|--------|-------------------------------|--------|------------------------------|--------|-------------------|--------|------------------------------|--------|--------------------|--------|
| Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree |
| Kamil Kuča | 30 | Kamil Kuča | 59 | Kamil Kuča | 69 | Kamil Kuča | 95 | Kamil Kuča | 138 | Kamil Kuča | 169 |
| Kamil Musílek | 26 | Kamil Musílek | 50 | Kamil Musílek | 55 | Kamil Musílek | 77 | Kamil Musílek | 112 | Kamil Musílek | 136 |
| Eugenie Nepovimová | 23 | Filip Studnička | 49 | Martin Kuneš | 55 | Petra Marešová | 62 | Petra Marešová | 93 | Štěpán Hubálovský | 131 |
| Adam Skarka | 20 | Martin Kuneš | 49 | Štěpán Hubálovský | 55 | Filip Studnička | 59 | Štěpán Hubálovský | 87 | Petra Marešová | 107 |
| Camille Laurent-Gengoux | 20 | Jan Matyska | 41 | Filip Studnička | 49 | Štěpán Hubálovský | 57 | Michal Novotný | 80 | Ondřej Krejcar | 101 |
| Dávid Maliňák | 20 | Filip Malý | 38 | Petra Poullová | 42 | Martin Kuneš | 55 | Filip Studnička | 78 | Ondřej Benek | 96 |
| Fiedrich Wagemann | 20 | Ondřej Krejcar | 38 | Petra Marešová | 41 | Michal Novotný | 55 | Richard Cimler | 76 | Vladimír Bureš | 95 |
| Geoffrey Powell | 20 | Petra Plodíková | 38 | Ondřej Krejcar | 41 | Vladimír Bureš | 55 | Vladimír Bureš | 75 | Eugenie Nepovimová | 94 |
| Jun Chen | 20 | Peter Mikulecký | 37 | Filip Malý | 41 | Vladimír Bureš | 54 | Ondřej Krejcar | 74 | Richard Cimler | 94 |
| Monika Schmidt | 20 | Pavel Čech | 33 | Jan Matyska | 41 | Hana Tomášková | 51 | Eugenie Nepovimová | 73 | Michal Novotný | 91 |
| Ondřej Benek | 20 | Jaromír Kříž | 31 | Petra Plodíková | 38 | Petra Poullová | 47 | Ondřej Benek | 73 | Filip Studnička | 90 |
| Rudolf Andrýs | 20 | Lucie Švejdarová | 31 | Ivana Šimonová | 37 | Ondřej Krejcar | 42 | Martin Kuneš | 73 | Petr Šeba | 80 |
| Shurong Zhang | 20 | Radko Kříž | 31 | Peter Mikulecký | 37 | Adam Skarka | 42 | Blanka Klímová | 65 | Rudolf Andrýs | 73 |
| Thomas Strobl | 20 | Dávid Maliňák | 29 | Pavel Čech | 35 | Ivana Šimonová | 42 | Monika Schmidt | 62 | Martin Kuneš | 73 |
| Vladimír Rubtsov | 20 | Miloš Jelínek | 29 | Vladimír Bureš | 34 | Filip Malý | 41 | Petra Poullová | 62 | Monika Schmidt | 68 |
| Vladimír Salkin | 20 | Petr Čita | 29 | Hana Tomášková | 34 | Jan Matyska | 41 | Petr Šeba | 60 | Adam Skarka | 67 |
| Wei Yao | 20 | Vladimír Bureš | 29 | Dávid Maliňák | 33 | Daniela Ponce | 40 | Hana Tomášková | 58 | Blanka Klímová | 67 |
| Yang Wu | 20 | Anna Opitz | 28 | Ondřej Klapka | 33 | Daniel Jun | 40 | Hana Mohelská | 55 | Petra Poullová | 67 |
| Yu Dong | 20 | Dominik Drla | 28 | Pavel Kříž | 33 | Lukáš Duží | 40 | Lukáš Duží | 48 | Dávid Maliňák | 61 |
| Yunxia Li | 20 | Filip Śiwiec | 28 | Robert Frischer | 33 | Richard Cimler | 39 | Adam Skarka | 47 | Hana Tomášková | 61 |
| | | plus 22 další stejného degree | | plus 9 další stejného degree | | | | plus 1 další stejného degree | | | |

| 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|-------------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|-------------------|--------|----------------------|--------|----------------------|--------|
| Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW |
| Kamil Kuča | 0,4244 | Kamil Musílek | 0,3000 | Kamil Kuča | 0,1813 | Kamil Kuča | 0,1613 | Kamil Kuča | 0,1376 | Kamil Kuča | 0,1528 |
| Kamil Musílek | 0,3122 | Martin Kuneš | 0,2299 | Kamil Musílek | 0,1326 | Kamil Musílek | 0,1138 | Kamil Musílek | 0,0961 | Kamil Musílek | 0,0937 |
| Ondřej Krejcar | 0,1805 | Kamil Kuča | 0,1798 | Petra Marešová | 0,1131 | Petra Marešová | 0,0997 | Petra Marešová | 0,0815 | Štěpán Hubálovský | 0,0881 |
| Vlastimil Dohnal | 0,1805 | Filip Studnička | 0,1464 | Martin Kuneš | 0,1057 | Ladislav Koreň | 0,0706 | Vladimír Bureš | 0,0667 | Vladimír Bureš | 0,0832 |
| Eugenie Nepovimová | 0,0220 | Filip Malý | 0,1197 | Petra Poullová | 0,0982 | Hana Tomášková | 0,0670 | Blanka Klímová | 0,0445 | Petra Marešová | 0,0669 |
| Adam Skarka | 0,0000 | Peter Mikulecký | 0,1177 | Hana Tomášková | 0,0721 | Vladimír Bureš | 0,0567 | Ondřej Krejcar | 0,0432 | Ondřej Krejcar | 0,0524 |
| Antonín Lyčka | 0,0000 | Alena Uhríková | 0,0880 | Jaroslav Daneš | 0,0630 | Martin Kuneš | 0,0552 | Richard Cimler | 0,0422 | Richard Cimler | 0,0504 |
| Camille Laurent-Gengoux | 0,0000 | Vlastimil Dohnal | 0,0805 | Štěpán Hubálovský | 0,0602 | Pavel Pražák | 0,0533 | Michal Novotný | 0,0418 | Ondřej Benek | 0,0446 |
| Dávid Maliňák | 0,0000 | Pavel Čech | 0,0790 | Dávid Maliňák | 0,0536 | Petra Poullová | 0,0508 | Ondřej Benek | 0,0411 | Filip Studnička | 0,0381 |
| Fiedrich Wagemann | 0,0000 | Petra Poullová | 0,0685 | Filip Studnička | 0,0536 | Michal Novotný | 0,0468 | Petra Poullová | 0,0400 | Michal Novotný | 0,0361 |
| František Malíř | 0,0000 | Jaroslav Kovárník | 0,0647 | Ondřej Krejcar | 0,0474 | Martin Paleček | 0,0458 | Štěpán Hubálovský | 0,0398 | Petra Poullová | 0,0341 |
| Geoffrey Powell | 0,0000 | Jan Matyska | 0,0598 | Ivana Šimonová | 0,0431 | Ondřej Benek | 0,0438 | Zdeněk Beran | 0,0391 | Zdeněk Beran | 0,0339 |
| Jan Suk | 0,0000 | Dávid Maliňák | 0,0574 | Richard Cimler | 0,0399 | Alena Vosečková | 0,0368 | Filip Studnička | 0,0364 | Martina Bolom Kotari | 0,0307 |
| Jaroslav Daneš | 0,0000 | Jaroslav Daneš | 0,0490 | Filip Malý | 0,0393 | Štěpán Hubálovský | 0,0366 | Martin Kuneš | 0,0354 | Eugenie Nepovimová | 0,0303 |
| Jiří Tůma | 0,0000 | Hana Tomášková | 0,0489 | Zuzana Truhlářová | 0,0386 | Jaroslav Daneš | 0,0355 | Hana Tomášková | 0,0350 | Petr Šeba | 0,0275 |
| Jun Chen | 0,0000 | Eva Hamplová | 0,0475 | Jan Matyska | 0,0357 | Filip Studnička | 0,0351 | Ladislav Koreň | 0,0344 | Ladislav Koreň | 0,0269 |
| Marek Penhaker | 0,0000 | Pavel Pražák | 0,0475 | Pavel Pražák | 0,0356 | Richard Cimler | 0,0339 | Martina Bolom Kotari | 0,0335 | Blanka Klímová | 0,0266 |
| Martin Augustynek | 0,0000 | Vladimír Bureš | 0,0453 | Stanislav Pelcák | 0,0341 | Martin Gavalec | 0,0339 | Eugenie Nepovimová | 0,0314 | Hana Tomášková | 0,0250 |
| Michal Novotný | 0,0000 | Ondřej Krejcar | 0,0431 | Peter Mikulecký | 0,0333 | Daniel Jun | 0,0322 | Stanislav Myšíčka | 0,0296 | Jaroslav Daneš | 0,0239 |
| Michal Pištora | 0,0000 | Stanislav Pelcák | 0,0410 | Vladimír Bureš | 0,0325 | Blanka Klímová | 0,0304 | Hana Mohelská | 0,0290 | Hana Mohelská | 0,0226 |
| | | | | plus 9 další | | | | | | | |

| 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|---------------------------|----|----------------------------|--------|----------------------------|--------|----------------------------|--------|----------------------------|--------|----------------------------|--------|
| Označení | CC | Označení | CC | Označení | CC | Označení | CC | Označení | CC | Označení | CC |
| Adam Skarka | 1 | Alena Vosečková | 1,0000 | Jakub Straka | 1,0000 | Tomáš Petrásek | 1,0000 | Renata Turečková | 1,0000 | Jan Vojtíšek | 1,0000 |
| Antonín Lyčka | 1 | Aleš Stuchlík | 1,0000 | Marie Skýbová | 1,0000 | Jan Chromý | 1,0000 | Petr Voborník | 1,0000 | Jana Vojtíšková | 1,0000 |
| Camille Laurent-Gengoux | 1 | Anna Opitz | 1,0000 | Jana Habermannová | 1,0000 | Zdenka Krištofiková | 1,0000 | Soňa Hubáčková | 1,0000 | Jiří Chludil | 1,0000 |
| Dávid Maliňák | 1 | Antonín Jirout | 1,0000 | Radka Šumberová | 1,0000 | Jiří Sirůček | 1,0000 | Karel Neubauer | 1,0000 | Josef Žemlička | 1,0000 |
| Fiedrich Wagemann | 1 | Antonín Lyčka | 1,0000 | Petr Bogusch | 1,0000 | Josef Šedivý | 1,0000 | Veronika Laryšová | 1,0000 | Lenka Chadimová | 1,0000 |
| František Malíř | 1 | Antonín Slabý | 1,0000 | Jindřich Černý | 1,0000 | Michal Musílek | 1,0000 | Lenka Neubaureová | 1,0000 | Petr Grulich | 1,0000 |
| Geoffrey Powell | 1 | Bohumila Skala | 1,0000 | Josef Basl | 1,0000 | Petra Bendová | 1,0000 | Yevgen Karpichev | 1,0000 | Petr Pauš | 1,0000 |
| Jan Suk | 1 | Bohuslav Mánek | 1,0000 | Petr Suchánek | 1,0000 | Jakub Měsíček | 1,0000 | Aneta Soukalová | 1,0000 | Miroslava Černá | 1,0000 |
| Jaroslav Daneš | 1 | Camille Laurent-Gengoux | 1,0000 | Blahoslav Kraus | 1,0000 | Ondřej Szabo | 1,0000 | Ioannis Chrysikos | 1,0000 | Radek Richt | 1,0000 |
| Jiří Tůma | 1 | David Bouma | 1,0000 | Lukáš Válek | 1,0000 | Štěpán Potocký | 1,0000 | Barbora Nová | 1,0000 | Robert Šimůnek | 1,0000 |
| Jun Chen | 1 | Dominik Drla | 1,0000 | Tomáš Nacházel | 1,0000 | Alžběta Frank Danielisová | 1,0000 | Šárka Salajková | 1,0000 | Tomáš Burda | 1,0000 |
| Marek Penhaker | 1 | Dušan Bednařík | 1,0000 | Zdeněk Ulrych | 1,0000 | Demeter Krupka | 1,0000 | Daniel Smutek | 1,0000 | Roman Figura | 1,0000 |
| Martin Augustynek | 1 | Dušan Sklenička | 1,0000 | Zuzana Jurigová | 1,0000 | Zbyněk Urban | 1,0000 | Oldřich Kowalski | 1,0000 | Bohuslav Mánek | 1,0000 |
| Michal Novotný | 1 | Gabriela Borošová | 1,0000 | Zuzana Tučková | 1,0000 | Taťána Hajdliková | 1,0000 | Ivan Soukal | 1,0000 | Helena Polehlová | 1,0000 |
| Michal Pištor | 1 | Eva Jaderná | 1,0000 | Reza Mashinchi | 1,0000 | Vladimír Soběslav | 1,0000 | Jan Doucek | 1,0000 | Jan Kilián | 1,0000 |
| Monika Schmidt | 1 | Eva Milková | 1,0000 | Jan Hloušek | 1,0000 | Vladislav Bina | 1,0000 | Jan Draessler | 1,0000 | Pavel Hrubý | 1,0000 |
| Olga Vraštilová | 1 | Fiedrich Wagemann | 1,0000 | Marcel Pikhart | 1,0000 | Marie Skýbová | 1,0000 | Tereza Skákalová | 1,0000 | Karel Neubauer | 1,0000 |
| Ondřej Benek | 1 | Filip Siwiec | 1,0000 | Martin Smutek | 1,0000 | Anna Opitz | 1,0000 | Michal Faust | 1,0000 | Jindřich Kolda (s) | 1,0000 |
| Pavla Machová | 1 | František Burda | 1,0000 | Miroslava Černá | 1,0000 | Dominik Drla | 1,0000 | Anna Opitz | 1,0000 | Bohuslav Pernica | 1,0000 |
| Pavčina Springerová | 1 | František Malíř | 1,0000 | Věra Tauchmanová | 1,0000 | Filip Siwiec | 1,0000 | Dominik Drla | 1,0000 | Jiří Hofman (s) | 1,0000 |
| plus 15 další stejného CC | | plus 161 další stejného CC | | plus 187 další stejného CC | | plus 274 další stejného CC | | plus 362 další stejného CC | | plus 422 další stejného CC | |

| 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|-------------------------|-----------|--------------------|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|--------------------|-----------|--------------------|-----------|
| Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness |
| Kamil Kuča | 0,7321 | Martin Kuneš | 0,4396 | Kamil Kuča | 0,4741 | Kamil Kuča | 0,4722 | Kamil Kuča | 0,4850 | Kamil Kuča | 0,5193 |
| Kamil Musílek | 0,6833 | Kamil Musílek | 0,4248 | Petra Poulová | 0,4649 | Hana Tomášková | 0,4452 | Petra Marešová | 0,4650 | Petra Marešová | 0,4770 |
| Eugenie Nepovimová | 0,6119 | Kamil Kuča | 0,4181 | Martin Kuneš | 0,4527 | Petra Marešová | 0,4448 | Kamil Musílek | 0,4570 | Kamil Musílek | 0,4751 |
| Adam Skarka | 0,5857 | Filip Malý | 0,4075 | Kamil Musílek | 0,4481 | Daniel Jun | 0,4370 | Michal Novotný | 0,4478 | Štěpán Hubálovský | 0,4742 |
| Camille Laurent-Gengoux | 0,5857 | Filip Studnička | 0,4061 | Petra Marešová | 0,4468 | Kamil Musílek | 0,4303 | Blanka Klímová | 0,4466 | Richard Cimler | 0,4717 |
| Dávid Maliňák | 0,5857 | Miloš Jelínek | 0,3852 | Štěpán Hubálovský | 0,4386 | Martin Kuneš | 0,4272 | Richard Cimler | 0,4355 | Ondřej Krejcar | 0,4627 |
| Fiedrich Wagemann | 0,5857 | Petr Cita | 0,3852 | Filip Malý | 0,4197 | Pavel Pražák | 0,4260 | Petra Poulová | 0,4338 | Michal Novotný | 0,4615 |
| Geoffrey Powell | 0,5857 | Jan Matyska | 0,3797 | Filip Studnička | 0,4169 | Blanka Klímová | 0,4222 | Martin Kuneš | 0,4301 | Vladimír Bureš | 0,4534 |
| Jun Chen | 0,5857 | Marek Penhaker | 0,3780 | Marek Penhaker | 0,4158 | Michal Novotný | 0,4215 | Hana Tomášková | 0,4285 | Eugenie Nepovimová | 0,4526 |
| Monika Schmidt | 0,5857 | Petra Plodíková | 0,3727 | Zuzana Truhlářová | 0,4136 | Petra Poulová | 0,4192 | Eugenie Nepovimová | 0,4277 | Petra Poulová | 0,4500 |
| Ondřej Benek | 0,5857 | Pavel Čech | 0,3687 | Blanka Klímová | 0,4130 | Marek Penhaker | 0,4159 | Ondřej Benek | 0,4257 | Blanka Klímová | 0,4481 |
| Rudolf Andrýs | 0,5857 | Vladimír Bureš | 0,3664 | Ivana Šimonová | 0,4125 | Richard Cimler | 0,4145 | Daniel Jun | 0,4255 | Jitka Kühnová | 0,4473 |
| Shurong Zhang | 0,5857 | Petra Poulová | 0,3642 | Hana Tomášková | 0,4114 | Štěpán Hubálovský | 0,4120 | Štěpán Hubálovský | 0,4249 | Ondřej Benek | 0,4451 |
| Thomas Strobl | 0,5857 | Tomáš Kozel | 0,3631 | Alena Vosečková | 0,4092 | Jan Misík | 0,4088 | Ondřej Krejcar | 0,4233 | Martin Kuneš | 0,4421 |
| Vladimír Rubtsov | 0,5857 | Gabriela Borošová | 0,3620 | Karel Valeš | 0,4028 | Ladislav Koreň | 0,4060 | Hana Mohelská | 0,4217 | Filip Studnička | 0,4418 |
| Vladimír Salnikov | 0,5857 | Helena Hronská | 0,3620 | Miloš Jelínek | 0,3952 | Ondřej Benek | 0,4046 | Marek Penhaker | 0,4193 | Rudolf Andrýs | 0,4375 |
| Wei Yao | 0,5857 | Jan Šmidrkal | 0,3620 | Petr Cita | 0,3952 | Alena Vosečková | 0,4032 | Filip Studnička | 0,4120 | Petr Šeba | 0,4352 |
| Yang Wu | 0,5857 | Jitka Havránková | 0,3620 | Zdeněk Beran | 0,3947 | Zuzana Truhlářová | 0,3985 | Alena Vosečková | 0,4102 | Hana Tomášková | 0,4334 |
| Yu Dong | 0,5857 | Jiří Jelínek | 0,3620 | Richard Cimler | 0,3942 | Filip Studnička | 0,3968 | Monika Schmidt | 0,4097 | Karel Valeš | 0,4313 |
| Yunxia Li | 0,585714 | Kristína Markošová | 0,3620 | Ondřej Krejcar | 0,3922 | Hana Mohelská | 0,3939 | Pavel Pražák | 0,4080 | Daniel Jun | 0,4305 |

Tabulka 24 Seznam jmen ke grafům na obrázcích

10.2. Příloha 2 Centrality projektů

| 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|----------|--------|---------------------------------|--------|----------|--------|---------------------------------|--------|---------------------------------|--------|----------|--------|
| Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree | Označení | Degree |
| E0316 | 5 | TG001 | 13 | G0101 | 24 | TE015 | 40 | M0315 | 74 | M0318 | 104 |
| G0020 | 4 | V0311 | 12 | E0316 | 22 | M0303 | 35 | G0208 | 60 | M0315 | 96 |
| G0031 | 4 | E0316 | 12 | N0284 | 20 | N0284 | 35 | TE015 | 59 | M0322 | 81 |
| N0284 | 3 | N0284 | 11 | TG001 | 20 | G0101 | 35 | M0322 | 58 | N0284 | 81 |
| N0285 | 3 | G0070 | 10 | G0131 | 19 | E0316 | 33 | N0284 | 57 | G0208 | 78 |
| G0006 | 3 | N0285 | 10 | G0060 | 19 | G0145 | 32 | E0316 | 56 | M0303 | 76 |
| G0021 | 2 | G0060 | 9 | G0058 | 17 | TG001 | 32 | TE009 | 55 | TE015 | 75 |
| G0023 | 2 | V0314 | 9 | G0059 | 17 | G0110 | 31 | G0101 | 54 | G0279 | 74 |
| G0022 | 2 | G0072 | 8 | G0026 | 17 | G0131 | 29 | TE016 | 54 | E0316 | 73 |
| G0024 | 2 | G0058 | 8 | G0110 | 16 | G0147 | 27 | M0303 | 53 | TE009 | 73 |
| G0010 | 2 | G0071 | 8 | N0285 | 16 | N0285 | 26 | TG001 | 53 | TE017 | 71 |
| G0026 | 2 | G0031 | 8 | V0314 | 16 | G0134 | 25 | G0145 | 50 | TE016 | 70 |
| G0028 | 2 | G0020 | 8 | G0115 | 15 | G0058 | 25 | TE024 | 50 | TG001 | 70 |
| G0001 | 1 | G0024 | 7 | G0108 | 15 | G0171 | 24 | TE026 | 50 | G0281 | 68 |
| G0029 | 1 | V0312 | 7 | G0020 | 15 | G0059 | 24 | G0110 | 46 | TE018 | 68 |
| G0037 | 1 | G0006 | 7 | V0311 | 15 | G0070 | 24 | G0205 | 45 | G0145 | 67 |
| G0042 | 1 | G0022 | 6 | G0134 | 14 | G0169 | 24 | G0230 | 45 | TE024 | 67 |
| G0032 | 1 | G0059 | 6 | G0070 | 14 | G0060 | 24 | N0285 | 45 | TE028 | 67 |
| G0034 | 1 | G0064 | 6 | G0109 | 14 | G0144 | 23 | G0131 | 43 | G0272 | 66 |
| --- | --- | G0073 | 6 | G0024 | 14 | G0166 | 23 | G0169 | 41 | G0233 | 65 |
| | | plus 2 další stejného degree | | | | plus 5 další stejného degree | | plus 2 další stejného degree | | | |

Tabulka 25 Degree centrality projektů

| 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|----------|--------|
| Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW | Označení | BTW |
| E0316 | 0,6071 | V0311 | 0,3294 | G0110 | 0,1227 | G0110 | 0,1115 | TG001 | 0,1014 | M0318 | 0,0907 |
| G0020 | 0,5833 | G0058 | 0,1896 | G0101 | 0,1171 | TG001 | 0,0799 | M0315 | 0,0589 | TG001 | 0,0841 |
| G0031 | 0,4643 | G0034 | 0,1876 | E0316 | 0,1016 | G0101 | 0,0652 | G0101 | 0,0536 | M0315 | 0,0450 |
| N0284 | 0,2143 | G0070 | 0,1851 | G0058 | 0,1005 | TE015 | 0,0626 | G0110 | 0,0494 | G0017 | 0,0384 |
| N0285 | 0,2143 | V0314 | 0,1627 | G0115 | 0,0806 | E0316 | 0,0604 | G0140 | 0,0403 | G0101 | 0,0347 |
| G0006 | 0,0833 | G0072 | 0,1473 | G0017 | 0,0786 | G0017 | 0,0588 | G0017 | 0,0388 | G0140 | 0,0328 |
| G0001 | 0,0000 | TG001 | 0,1466 | N0284 | 0,0769 | G0140 | 0,0528 | G0185 | 0,0388 | M0303 | 0,0323 |
| G0021 | 0,0000 | G0042 | 0,1266 | G0060 | 0,0691 | G0145 | 0,0526 | G0208 | 0,0385 | G0110 | 0,0321 |
| G0023 | 0,0000 | G0017 | 0,1266 | G0070 | 0,0674 | N0284 | 0,0487 | M0322 | 0,0347 | G0185 | 0,0299 |
| G0022 | 0,0000 | E0316 | 0,1078 | V0311 | 0,0643 | G0152 | 0,0474 | M0319 | 0,0342 | G0208 | 0,0286 |
| G0024 | 0,0000 | N0284 | 0,1064 | G0131 | 0,0637 | G0058 | 0,0437 | G0146 | 0,0339 | G0198 | 0,0286 |
| G0010 | 0,0000 | G0077 | 0,0983 | TG001 | 0,0594 | G0134 | 0,0428 | G0152 | 0,0294 | M0319 | 0,0266 |
| G0026 | 0,0000 | G0062 | 0,0977 | G0067 | 0,0539 | G0131 | 0,0422 | E0316 | 0,0294 | G0233 | 0,0257 |
| G0028 | 0,0000 | G0067 | 0,0977 | G0108 | 0,0524 | G0115 | 0,0381 | TE026 | 0,0276 | M0322 | 0,0249 |
| G0029 | 0,0000 | G0024 | 0,0798 | G0024 | 0,0518 | G0166 | 0,0380 | G0024 | 0,0276 | TE018 | 0,0248 |
| G0037 | 0,0000 | N0285 | 0,0742 | G0034 | 0,0504 | M0303 | 0,0380 | G0166 | 0,0253 | G0146 | 0,0238 |
| G0042 | 0,0000 | G0031 | 0,0626 | G0026 | 0,0411 | G0060 | 0,0374 | M0303 | 0,0253 | G0024 | 0,0229 |
| G0032 | 0,0000 | G0060 | 0,0607 | V0314 | 0,0407 | TE004 | 0,0348 | G0058 | 0,0252 | TE030 | 0,0213 |
| G0034 | 0,0000 | G0026 | 0,0601 | G0097 | 0,0380 | G0077 | 0,0347 | G0134 | 0,0241 | TE004 | 0,0195 |
| --- | --- | G0059 | 0,0583 | G0104 | 0,0380 | G0067 | 0,0342 | TE004 | 0,0233 | G0006 | 0,0193 |

Tabulka 26 Betweenness centrality projektů

| 2014 | | 2015 | | 2016 | | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|----------|-----------|
| Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness | Označení | Closeness |
| G0020 | 1,0000 | V0311 | 0,4027 | G0101 | 0,4762 | TE015 | 0,4767 | M0315 | 0,5282 | M0318 | 0,5623 |
| G0010 | 1,0000 | N0284 | 0,3727 | E0316 | 0,4472 | G0145 | 0,4715 | TE009 | 0,4990 | M0315 | 0,5477 |
| G0026 | 1,0000 | G0070 | 0,3704 | G0058 | 0,4382 | G0101 | 0,4715 | TE015 | 0,4962 | TE009 | 0,5147 |
| G0028 | 1,0000 | G0058 | 0,3704 | G0131 | 0,4365 | G0110 | 0,4715 | TE016 | 0,4953 | M0322 | 0,5105 |
| G0032 | 1,0000 | TG001 | 0,3704 | G0110 | 0,4314 | E0316 | 0,4591 | G0145 | 0,4897 | TE016 | 0,5105 |
| G0034 | 1,0000 | N0285 | 0,3681 | G0115 | 0,4280 | M0303 | 0,4543 | E0316 | 0,4870 | G0145 | 0,5089 |
| G0006 | 0,8000 | V0314 | 0,3659 | N0284 | 0,4264 | N0284 | 0,4519 | G0101 | 0,4790 | TE015 | 0,5080 |
| G0022 | 0,6667 | G0072 | 0,3636 | G0108 | 0,4215 | G0131 | 0,4485 | TE024 | 0,4790 | N0284 | 0,5072 |
| G0024 | 0,6667 | G0071 | 0,3529 | V0314 | 0,4198 | G0109 | 0,4394 | G0208 | 0,4781 | G0208 | 0,5064 |
| E0316 | 0,6154 | G0031 | 0,3529 | G0132 | 0,4183 | G0166 | 0,4383 | M0322 | 0,4781 | TE028 | 0,5056 |
| N0284 | 0,6154 | V0312 | 0,3509 | G0060 | 0,4183 | G0144 | 0,4339 | G0110 | 0,4755 | E0316 | 0,5048 |
| N0285 | 0,6154 | E0316 | 0,3488 | V0311 | 0,4183 | G0108 | 0,4339 | TE026 | 0,4755 | M0303 | 0,5048 |
| G0029 | 0,5714 | V0313 | 0,3429 | G0071 | 0,4167 | G0159 | 0,4328 | N0284 | 0,4729 | G0233 | 0,5032 |
| G0031 | 0,5333 | G0055 | 0,3191 | G0103 | 0,4151 | N0285 | 0,4328 | G0131 | 0,4721 | G0279 | 0,5008 |
| G0021 | 0,4211 | G0022 | 0,3175 | G0026 | 0,4151 | G0103 | 0,4328 | M0303 | 0,4721 | TE017 | 0,4953 |
| G0023 | 0,4211 | G0069 | 0,3175 | G0070 | 0,4135 | G0058 | 0,4318 | G0205 | 0,4670 | TE029 | 0,4953 |
| G0001 | 0,4000 | G0036 | 0,3175 | G0109 | 0,4135 | TG001 | 0,4307 | G0109 | 0,4629 | TE024 | 0,4938 |
| G0037 | 0,3636 | G0017 | 0,3109 | G0059 | 0,4135 | G0071 | 0,4275 | TG001 | 0,4588 | G0267 | 0,4930 |
| G0042 | 0,3636 | G0020 | 0,3109 | G0104 | 0,4120 | G0158 | 0,4265 | N0285 | 0,4572 | G0281 | 0,4907 |
| | | G0059 | 0,3077 | N0285 | 0,4089 | G0163 | 0,4244 | M0319 | 0,4572 | TE018 | 0,4907 |

Tabulka 27 Closeness centrality projektů

10.3. Příloha 3 Seznam organizací spolupracujících s UHK

| p.č. | s-kód | kód | Řešitel |
|------|-------|---------|--|
| 1 | 1 | UHK | Univerzita Hradec Králové |
| 2 | 3 | PNP | Památník národního písemnictví |
| 3 | 2 | UPCE | Univerzita Pardubice |
| 4 | 2 | ČZU | Česká zemědělská univerzita v Praze |
| 5 | 2 | UK | UNIVERZITA KARLOVA |
| 6 | 2 | AV | AV ČR |
| 7 | 3 | FN HK | Fakultní Nemocnice Hradec Králové |
| 8 | 2 | OU | Ostravská univerzita v Ostravě |
| 9 | 2 | VŠB-TUO | Vysoká škola báňská-Technická univerzita Ostrava |
| 10 | 2 | UO | MO – Univerzita obrany |
| 11 | 2 | ZČU | Západočeská univerzita v Plzni |
| 12 | 3 | NUDZ | Národní ústav duševního zdraví |
| 13 | 2 | MUP | Metropolitní univerzita Praha |
| 14 | 2 | SLU | Slezská univerzita v Opavě |
| 15 | 2 | MU | Masarykova univerzita |
| 16 | 3 | VSUO | Výzkumný a šlechtitelský ústav ovocnářský Holovousy |
| 17 | 5 | NPUST | National Pingtung University of Science and Technology |
| 18 | 2 | UJEP | Univerzita Jana Evangelisty Purkyně v Ústí nad Labem |
| 19 | 2 | UTB | Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně |
| 20 | 2 | ČVUT | České vysoké učení technické v Praze |
| 21 | 2 | VŠE | Vysoká škola ekonomická v Praze |
| 22 | 2 | TUL | Technická univerzita v Liberci |
| 23 | 3 | ÚMV | Ústav mezinárodních vztahů |
| 24 | 2 | MENDELU | Mendelova univerzita v Brně |
| 25 | 4 | ROTO | ROTOmotor s.r.o. |
| 26 | 5 | FIU | Florida International University |
| 27 | 5 | UStA | University of St. Andrews |
| 28 | 5 | CSIC | Consejo Superior de Investigaciones Cientificas |
| 29 | 5 | H-HU | Heinrich-Heine-Universität Dusseldorf |
| 30 | 5 | RSU | Universita Riga Strandiš |
| 31 | 5 | UB | University of Bologna |
| 32 | 5 | TUT | Technical University of Thessaly |
| 33 | 5 | BGU | Ben Gurion University |
| 34 | 5 | EA | Equinox Academy |
| 35 | 5 | LU ASA | Lucerne University of Applied Science and Arts |
| 36 | 5 | UdLR | Université de La Rochelle |
| 37 | 5 | UA | University of Angers |
| 38 | 5 | CBUL | Claude Bernard University Lyon 1 |
| 39 | 5 | UL | Université de Lorraine |
| 40 | 5 | FU | Fudan University |
| 41 | 5 | UN | Université de Nantes |

| | | | |
|----|---|----------|--|
| 42 | 5 | YU | Yangtze University |
| 43 | 4 | EWT | Enwox Technologies |
| 44 | 4 | HM | Ing. Helena Marková (Podnikatel – fyzická osoba) |
| 45 | 4 | DIG | Digis spol. s r.o. |
| 46 | 5 | NILK | Norský institut pro les a krajinu |
| 47 | 5 | UOsl | Univerzita v Oslu |
| 48 | 5 | KRICH | Korean Research Institute of Chemical Technology |
| 49 | 5 | JU | Jagiellonian University – Medical College |
| 50 | 5 | SU | Semmelweis University |
| 51 | 3 | ČHMU | Český hydrometeorologický ústav |
| 52 | 4 | PaKo | PATRIA Kobylí, a.s. |
| 53 | 4 | PK | Petr Kareš (Podnikatel – fyzická osoba) |
| 54 | 4 | ToLi | RNDr. Tomáš Litschmann (Podnikatel – fyzická osoba) |
| 55 | 3 | VURV | Výzkumný ústav rostlinné výroby |
| 56 | 3 | PCP | Psychiatrické centrum Praha |
| 57 | 4 | LINET | LINET spol. s r.o. |
| 58 | 4 | BV-e | BV elektronik s.r.o. |
| 59 | 4 | IDS | IDS Advisory s.r.o. |
| 60 | 2 | VŠH | Vysoká škola hotelová v Praze 8, spol. s r.o. |
| 61 | 4 | Book | Bookassist Czech Republic s.r.o. |
| 62 | 4 | D_ent | Digitaiment s.r.o. |
| 63 | 4 | VZ_Ch | Vodní zdroje Chrudim, spol. s r.o. |
| 64 | 3 | NM | Národní muzeum |
| 65 | 3 | MZK | Moravská zemská knihovna v Brně |
| 66 | 2 | PAP | Policejní akademie ČR v Praze |
| 67 | 2 | UPO | Univerzita Palackého v Olomouci |
| 68 | 5 | UwPcz | Uniwersytet Pedagogiczny |
| 69 | 4 | PaKo | PATRIA Kobylí, a.s. |
| 70 | 3 | IKaEM | Institut klinické a experimentální medicíny |
| 71 | 3 | ÚVN_VFNP | Ústř. vojenská nemocnice-Vojenská fakultní nemocnice Praha |
| 72 | 4 | AGRO-Ž | AgroKonzulta Žamberk, spol. s r.o. |
| 73 | 2 | ZV | Zemědělský výzkum, spol. s r.o. |
| 74 | 4 | Na-B | Naturfyt – Bio s.r.o. |
| 75 | 4 | JŠ | Ing. Jan Šmidrkal, Ph.D. |
| 76 | 4 | BB | Bohemian Biotech s.r.o. |
| 77 | 5 | STU-B | Slovenská technická univerzita v Bratislavě |
| 78 | 2 | VUOS | Výzkumný ústav organických syntéz a.s. |
| 79 | 4 | MER | MERKUR TOYS s.r.o. |
| 80 | 4 | Op-IT | Open-IT cz, s.r.o. |

Tabulka 28 Seznam organizací spolupracujících s UHK

10.4. Příloha 4 Metodiky, patenty a užité vzory

| Rozšíření LiF | Titul (v originále) | Autoři | Rok publikace |
|-------------------|--|--|----------------|
| F_Užitný vzor | Dietikum a funkční potravina | Miloš Jelínek (Prac.: 4420); Martin Fuchs (Prac.); Jiří Jelínek (Prac.: 4420); Štěpán Hubálovský (Prac.: 4420); | 2014 |
| F_Užitný vzor | Zdokonalená napájecí jednotka pracující na principu energy harvesting | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); | 2014 |
| P_Patent | Deriváty benzothiazoly-močoviny, způsob jejich přípravy a jejich použití | Kamil Musílek (Prac.: 4450); Kamil Kuča (Prac.); Ondřej Benek (Prac.); Soukup (Prac.); Daniel Jun (Prac.); Laura Aitken (Prac.); Frank J. Gunn-Moore (Prac.); Terry K. Smith (Prac.); Patrick Guest (Prac.); | Ondřej 2015 |
| P_Patent | Způsob získávání vlákniny | Miloš Jelínek (Prac.: 4420); Martin Fuchs (Prac.); Jiří Jelínek (Prac.: 4420); Štěpán Hubálovský (Prac.: 4420); Karel Kolomazník (Prac.: 4900); | 2015 |
| P_Patent | Kondenzátor | Jaroslav Lokvenc (Prac.: 1440); René Drtina (Prac.: 1440); Václav Maněna (Prac.: 1440); | 2016 |
| P_Patent | Cívka | Jaroslav Lokvenc (Prac.: 1440); René Drtina (Prac.: 1440); Václav Maněna (Prac.: 1440); | 2016 |
| P_Patent | Proudový bočník indukčního typu | Jaroslav Lokvenc (Prac.: 1440); René Drtina (Prac.: 1440); | 2016 |
| P_Patent | Stejnoseměrný zdroj napětí se dvěma výstupními napětími | René Drtina (Prac.: 1440); Jaroslav Lokvenc (Prac.: 1440); | 2017 |
| F_Průmyslový vzor | Protection circuit of lithium based accumulators for medical devices | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); Petra Marešová (Prac.: 2320); Kamil Kuča (Prac.: 2320); | 2017 |
| F_Průmyslový vzor | Power supply using Energy Harvesting technique – with 74HC14 as a controller and battery of capacitors | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); | 2017 |

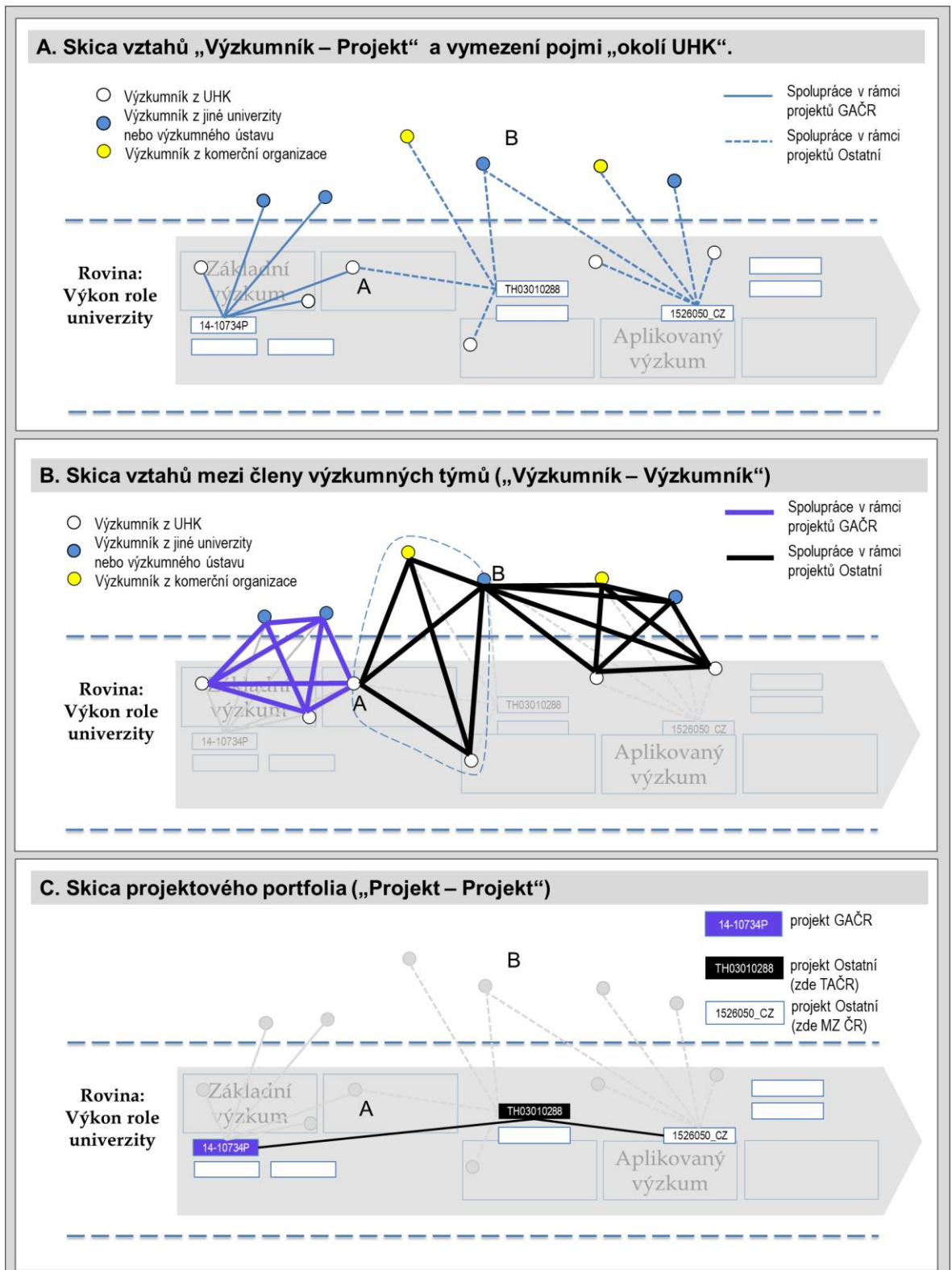
| Rozšíření LiF | Titul (v originále) | Autoři | Rok publikace |
|-------------------|---|--|---------------|
| F_Průmyslový vzor | Signaling load with white LED intended to Power supply using Energy Harvesting technique | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); | 2017 |
| F_Průmyslový vzor | Control logic to power supplies using Energy Harvesting technique | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); | 2017 |
| F_Průmyslový vzor | Control logic to power supplies using Energy Harvesting technique with monolithic operational amplifier | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); | 2017 |
| F_Užitný vzor | Líheň na hmyz | Petr Bogusch (Prac.: 4900, 4470); Petr Heneberg (Prac.:); | 2017 |
| P_Patent | 14-Merkaptotetradecyl-trimethylammonium-bromid, vhodný jako surfaktant pro zlaté nanotyčinky | Karel Komárek (Prac.:); Kamil Musílek (Prac.: 4450); Michal Novotný (Prac.: 4450); Kamil Kuča (Prac.:); Ondřej Soukup (Prac.:); | 2017 |
| F_Užitný vzor | Potravinový vlákninový doplněk | Miloš Jelínek (Prac.: Kln); Jiří Pecha (Prac.: Kln); Jiří Jelínek (Prac.: Kln); Štěpán Hubálovský (Prac.: Kln); Karel Kolomazník (Prac.: Kln); | 2017 |
| F_Užitný vzor | Potravinový hydrolizovaný doplněk | Miloš Jelínek (Prac.: Kln); Jiří Pecha (Prac.: Kln); Jiří Jelínek (Prac.: Kln); Štěpán Hubálovský (Prac.: Kln); Karel Kolomazník (Prac.: Kln); | 2017 |
| F_Užitný vzor | Systém pro sběr senzorických dat | Richard Cimler (Prac.: 4450, 4900); Filip Studnička (Prac.: 4900, 4430); Jan Štěpán (Prac.: 2900, 4900, 2410); Jan Šlégr (Prac.: 4900, 4430); | 2018 |
| F_Užitný vzor | Napájecí zdroj mobilních zařízení pro elektrokoagulaci, zejména elektrokoagulaci krve | Robert Frischer (Prac.: CZAV); Lukáš Duží (Prac.:); Ondřej Krejcar (Prac.: CZAV); Marek Penhaker (Prac.:); | 2018 |
| F_Užitný vzor | Potravní vlákninový doplněk na Slovensku | Miloš Jelínek (Prac.: 4900); Jiří Pecha (Prac.:); Jiří Jelínek (Prac.: Kln); Štěpán Hubálovský (Prac.: Kln); Karel Kolomazník (Prac.:); | 2018 |

| Rozšíření LiF | Titul (v originále) | Autoři | Rok publikace |
|-------------------|--|---|---------------|
| F_Užitný vzor | Potravní hydrolyzovaný doplněk na Slovensku | Miloš Jelínek (Prac.: 4900); Štěpán Hubálovský (Prac.: KIn); Jiří Jelínek (Prac.: KIn); Jiří Pecha (Prac.); Karel Kolomazník (Prac.); | 2018 |
| F_Užitný vzor | Potravní vlákninový doplněk v Německu | Miloš Jelínek (Prac.: 4900); Jiří Pecha (Prac.); Jiří Jelínek (Prac.: KIn); Štěpán Hubálovský (Prac.: KIn); Karel Kolomazník (Prac.); | 2018 |
| F_Užitný vzor | Potravní hydrolizovaný doplněk v Německu | Miloš Jelínek (Prac.: 4900); Jiří Pecha (Prac.); Jiří Jelínek (Prac.: KIn); Štěpán Hubálovský (Prac.: KIn); Karel Kolomazník (Prac.); | 2018 |
| P_Patent | Deriváty arylbenzothiazolylmočoviny, způsob jejich přípravy a jejich použití | Kamil Musílek (Prac.: 4450); Ondřej Benek (Prac.: 4450); Lukáš Hroch (Prac.); | 2019 |
| F_Průmyslový vzor | Digital light intensity sensor with connection to evaluation algorithm | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); Petra Marešová (Prac.: 2320); Kamil Kuča (Prac.: CZAV); | 2019 |
| F_Průmyslový vzor | Power supply for micro actuators working on the principle of dilatation of piezo elements | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); Petra Marešová (Prac.: 2320); Kamil Kuča (Prac.: CZAV); | 2019 |
| F_Průmyslový vzor | Power supply for industrial actuators working on the principle of dilatation of piezo elements | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); Petra Marešová (Prac.: 2320); Kamil Kuča (Prac.: CZAV); | 2019 |
| F_Průmyslový vzor | Sensor for determination of thermal conductivity of aluminum alloy for food use | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); Petra Marešová (Prac.: 2320); Kamil Kuča (Prac.: CZAV); | 2019 |
| F_Průmyslový vzor | Pill Box | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); Petra Marešová (Prac.: 2320); Kamil Kuča (Prac.: CZAV); | 2019 |
| F_Průmyslový vzor | Hardware control board for SMART FURNITURE | Ondřej Krejcar (Prac.: 2910); Robert Frischer (Prac.: 2910); Petra Marešová (Prac.: 2320); Kamil Kuča (Prac.: CZAV); | 2019 |

| Titul (v originále) | Autoři | Rok publikace | Titul česky |
|---|--|---------------|---|
| Metodika IPN KVALITA Jak rozvíjet kvalitní vysokoškolské vzdělávání (Doporučení pro vyučující, vedení škol a vzdělávací politiku) | Václav Cejpek (Prac.); Tatiana Gavalcová (Prac.: 2420); Soňa Nantlová (Prac.); Petr Pabian (Prac.); Radko Rajmon (Prac.); Lenka Valová (Prac.); | 2014 | Metodika IPN KVALITA Jak rozvíjet kvalitní vysokoškolské vzdělávání (Doporučení pro vyučující, vedení škol a vzdělávací politiku) |
| Methodological Approach to Efficient Cloud Computing Migration | Petra Marešová (Prac.: 2320); Vladimír Soběslav (Prac.: 2410); Blanka Klímová (Prac.: 2430); | 2015 | Metodika hodnocení přechodu na cloud computing |
| STIPA method in public adress sound systems and voice alarm systems. Part 1: The theoretical basis and the reference speaker. | René Drtina (Prac.: 1440); Jaroslav Lokvenc (Prac.: 1440); Josef Šedivý (Prac.: 1440); | 2015 | Metoda Štípa v rozhlasu zvukových systémů a systémy evakuačního rozhlasu Metoda STIPA v PA systémech a evakuačním rozhlasu. Část 1: Teoretický základ a referenční reproduktor. |
| A methodology for the enterprise networks architecture and modelling | Josef Horálek (Prac.: 2410); Vladimír Soběslav (Prac.: 2410); Ondřej Hornig (Prac.: 2410); Ladislav Balík (Prac.: 2410); | 2016 | Metodika pro podnikové sítě architektury a modelování |
| Chicagská sociologická škola, její postuláty a metodika práce v kontextu ideologie Československé strany národně socialistické | Ondřej Holub (Prac.: 3900); | 2019 | Chicagská sociologická škola, její postuláty a metodika práce v kontextu ideologie Československé strany národně socialistické |
| Least Squares Method With Equality Constraints and Polynomial Approximation of Lorenz Curve | Pavel Pražák (Prac.: 2900, 2420); Kateřina Frončková (Prac.: 2900, CZAV, 2420); | 2019 | Metoda nejmenších čtverců s omezeními rovnosti a Metoda nejmenších čtverců s omezeními typu rovnosti a polynomiální aproximace Lorenzovy křivky |

Tabulka 29 Vytvořené metodiky ve sledovaném období

10.5. Příloha 5 Ilustrace obohacení konceptuálního modelu o síťové koncepty



Obrázek 44 Skica pro potřebu matematizace modelu – síťový koncept

Zdroj: Vytvořeno autorem